

300617

6  
2ef



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**"INFLACION E INVENTARIOS EN LA  
INDUSTRIA FARMACEUTICA"**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA PRINCIPAL EN  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A  
RICARDO COMPEAN VILLA

MEXICO, D. F.

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

### CAPITULO 1 "INTRODUCCION"

a) Antecedentes.....	1
b) Por que los inventarios ?.....	3
c) Por que Inflación ?.....	4

### CAPITULO 2 "EL INVENTARIO COMO RECURSO.... ES IMPRODUCTIVO ?"

2.1 Generalidades.....	6
2.2 Enfoque Productivo.....	9
2.3 Enfoque Mercadotécnico.....	12
2.4 Enfoque Financiero.....	18

### CAPITULO 3 "PRINCIPIOS BASICOS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS"

3.1 Modelos Básicos de Inventarios	
3.1.1 El Modelo Clásico de Inventarios..	24
3.1.2 Modelo Clásico con Costos de escasez	29
3.1.3 Modelo de Utilización y Abastecimi- miento simultáneo.....	32
3.2 Estrategias en el control de Inventarios	
3.2.1 Inventarios de Contingencia.....	34
3.3 Sistemas de Clasificación "ABC".....	43

### CAPITULO 4 "TIPOS DE INVENTARIOS DENTRO DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA"

4.1 Generalidades.....	47
4.2 Inventario de Insumos.....	52
4.3 Procesos Semilaborados y Graneles.....	61
4.4 Producto Terminado.....	83

**CAPITULO 5 "LA INFLACION Y LOS INVENTARIOS UN ENFOQUE GLOBAL"**

5.1	Generalidades sobre la Inflación.....	67
5.2	Inclusión de la Inflación en los modelos Inventarios.....	75

**CAPITULO 6 "CONCLUSIONES"**

6.1	Enfoque Directivo.....	82
6.2	Enfoque Financiero.....	85
6.3	Enfoque Mercadotécnico.....	87
6.4	Enfoque Productivo.....	90

APÉNDICE A	"SIMULACIONES ASPECTO FINANCIERO".....	A-1
------------	--	-----

APÉNDICE B	"CALCULO DE COSTOS DE ALMACENAJE".....	B-1
------------	--	-----

APÉNDICE C	"PROGRAMA FUENTE PARA LAS SIMULACIONES".	C-1
------------	--	-----

**BIBLIOGRAFIA**

INTRODUCCION

A) Antecedentes

La disciplina de Ingenieria Industrial abarca muy diversos y variados conocimientos, un egresado de la carrera de Ingenieria Industrial puede realizar tareas en multiples actividades humanas con bastantes posibilidades de éxito, desde actividades altamente técnicas, tales como tiempos y movimientos, planeación y control de actividades, desarrollo de productos, manejo y utilización de computadoras, construcción de inmuebles, etc. hasta actividades un poco menos técnicas por naturaleza, como son el manejo de personal, la administración de empresas e inclusive desarrollo en el campo de las ventas.

Por todo lo anterior considero que mi carrera es una muy buena herramienta que si la utilizo con inteligencia me puede redituár muchas satisfacciones de todo tipo y especie.

En mi caso personal, me ha interesado desarrollarme especialmente en lo concerniente a manufactura, y dentro de esto el aspecto de manejo de materiales, ya que considero que éstos representan la parte medular de cualquier empresa manufacturera, ya que esto concierne a las tres partes en que de forma general se encuentra dividida una empresa de este tipo, hablando normalmente de mercadotecnia-ventas, finanzas-administración y producción.

El punto en donde éstas tres áreas se unen es, sin duda en los inventarios, cada uno de los tres diferentes puntos de vista que tienen diversos objetivos y funciones específicas que cumplir, por ejemplo mercadotecnia para lograr sus planes de venta debe de contar con suficientes recursos propios y además debe de contar con existencia suficiente y en algunos casos ilimitada, premisa que pone en predicho las funciones de las otras dos áreas, producción y finanzas, ya que la cantidad de piezas que producción puede fabricar y finanzas puede financiar es muy diferente de lo que en realidad el área de mercadotecnia puede desplazar.

El párrafo anterior representa la problemática fundamental de cualquier empresa, analizando de forma más gráfica la idea anterior podemos representarla de la forma siguiente:

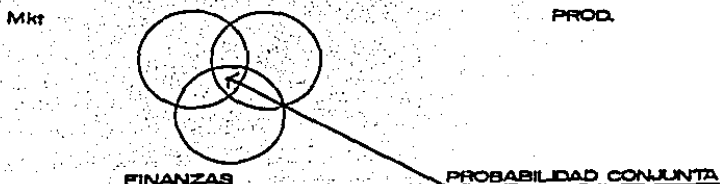


Fig. 1.1.

La ejecución de un plan se encuentra delimitada por la intersección de las posibilidades de las tres áreas.

Otra manera de enfocar el problema es el análisis de la ley de los rendimientos decrecientes en combinación con el concepto de límite de posibilidades, ya que por más recursos que posea la empresa en el área de finanzas si la capacidad productiva no es suficientemente grande para el proceso de los insumos, fruto de la capacidad financiera de la empresa, no estará utilizando los recursos de forma óptima.

Graficando esta idea quedaría de la forma siguiente:

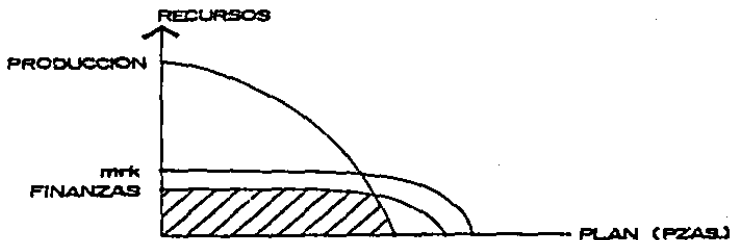


Fig. 1.2

En esta gráfica la ordenada al origen representa los recursos (posibles de hacer líquidos) con que cuenta cada una de las áreas, y la curva que describen representa la cantidad de piezas que se pueden vender, fabricar o financiar respectivamente, utilizando los recursos previamente mencionados.

El área sombreada representa la frontera de posibilidades de la empresa. En la actualidad es muy frecuente encontrar empresas que se tienen frontera de posibilidades delimitadas por la capacidad financiera, o sea, que desperdician en algún grado su capacidad productiva, o su fuerza de ventas.

## B) Por que los inventarios?

De acuerdo a la problemática planteada en la sección anterior, el óptimo aprovechamiento de los recursos puede permitir extender de una manera muy importante la frontera de posibilidades de la empresa, específicamente los inventarios reúnen las características y conceptos que las tres áreas de forma individual y en conjunto requieren para lograr sus objetivos, entonces la justa medida de inventarios representa la armonía entre la problemática de producción, mercadotecnia y finanzas de una manera conjunta e idealmente óptima.

Los beneficios de ampliar o reducir el nivel de los inventarios deben de obedecer a un plan global en el que si se reducen los beneficios, deberán de ser encaminados a otro "negocio" que redituará en un porcentaje de utilidad mayor al que se obtendría con la inflación teniéndolo como mercancías físicas.

Si la política de la empresa es ampliar el nivel de los inventarios obedece a dos factores principalmente por un lado la inflación, ya que puede ser muy difícil que otro "negocio" proporcione la "utilidad" que representa el tener los fondos como mercancías físicas y por otro la carestía, al estar asegurando el servicio al cliente a un costo que quien sabe si lo justifique.

El estudio del comportamiento de los inventarios en esta tesis, se encuentra dividido en tres partes de acuerdo a cada uno de los enfoques (producción, mercadotecnia y finanzas), por ejemplo, en el capítulo dos "El inventario como recurso es improductivo?" se cuestiona la reducción de costos en el aspecto de finanzas, la máxima utilización de los equipos y la fuerza de trabajo en el aspecto productivo, y por último en el aspecto de mercadotecnia se estudia el nivel de servicio al cliente.

Por otra parte el capítulo tres "Principios Básicos para el Control de los Inventarios" estudia en su primera parte algunos conceptos acerca de los modelos básicos de control de inventarios, en general estudia y desarrolla el punto de reorden como solución aunque en el capítulo cuatro complementa, esta metodología, incluyendo los conceptos de MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) dentro de un ambiente típico de la industria farmacéutica, siguiendo con el contenido del capítulo tres, estudia asimismo, los conceptos de la ley de Pareto 80-20 % conocida en terminología de inventarios como clasificación A.B.C, asimismo, repasa los temas que repercuten en el cálculo del inventario de contingencia para la maximización del servicio al cliente a un costo específico.

En el capítulo cuatro estudia más a fondo la problemática que plantean los inventarios dentro de la industria farmacéutica, en la primera parte estudia todos los tipos de inventarios de una manera conjunta y dinámica, en la 2da. analiza por separado los dos tipos de insumos clásicos, las materias primas y los materiales de acondicionamiento. Asimismo, estudia de forma dinámica el comportamiento de los inventarios semi-elaborados, de control de calidad, acondicionamiento y producto terminado.

#### C) Por que inflación?

La inflación es un fenómeno prácticamente nuevo, o más bien lo nuevo es la dimensión que ha adquirido, las tasas de inflación que variaban entre un 5, y un 10% o hasta un 20% anual, no eran preocupantes, pero ahora, la situación es diferente al tener tasas anuales por arriba del 100%. Esta tasa ha hecho posible la importancia que ha adquirido la posesión de cualquier tipo de inventario, ya que el solo hecho de poseerlo puede representar un negocio, aunque esto bien pueda ser un espejismo y en realidad nuestro "negocio" nos proporcione pérdidas.

La inflación existe y no sabemos cuanto más existirá, pero lo que sí sabemos es que por lo pronto debemos de aprender a vivir con ella, saber sortearla de una manera que no la estimule y que tampoco nos perjudique, con esto quiero decir, que el control de los inventarios como protección de la inflación, es una de las mejores estrategias y es en general la premisa que desarrolla esta tesis.



El capítulo cinco "La inflación y los Inventarios un enfoque Global" es en el que se fusionan los dos conceptos, el control de los inventarios y la inflación. En el primer inciso nos habla de generalidades, después incluye otros temas como contabilidad de inventarios, finalizando en la última parte con simulaciones diseñadas, de tal manera que se pueda entender el concepto de costo de almacenar que es el directamente afectado junto con el costo de pedido por el fenómeno de la inflación.

Este trabajo no estudia la inflación como tal, únicamente considera que existe, la inflación es un tema muy complejo y su estudio no compete a este trabajo, cuyo objetivo fundamental es el análisis de los inventarios y su comportamiento a través del tiempo en época de inflación galopante.

Por último en el capítulo VI "Conclusiones" se habla de los resultados logrados en el estudio y desarrollo de este trabajo; éstas conclusiones deben de ser consideradas como conceptos y no como reglas para la toma de decisiones ya que en el área de control de inventarios ninguna situación es idéntica y obviamente son afectadas por una gama muy variada de parámetros.

EL INVENTARIO COMO RECURSO.... Es Improductivo?

2.1 Generalidades

En este capítulo se estudiarán únicamente los inventarios como un recurso para poder satisfacer las necesidades de un mercado determinado, o sea, las ventas de productos terminados a los clientes, las cantidades y políticas óptimas se podrán estudiar a lo largo del capítulo V, en el que se estudian dentro de un panorama económico global.

El flujo de los inventarios lleva una secuencia lógica cuyo encañamiento representa un ciclo económico fundamental y se puede observar en la figura 2.1.

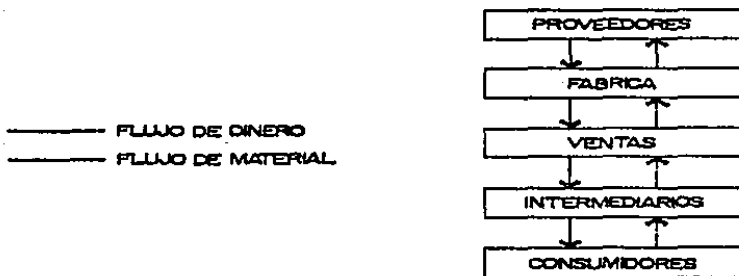


Figura 2.1

Puede observarse a partir de la figura que el flujo de los inventarios le da vida al sistema, gracias a ellos existe flujo de dinero, que es inverso al flujo de inventarios.

Los inventarios garantizan el flujo de productos fabricados del fabricante al distribuidor, de éste al detallista, que bien es el proveedor inicial, este ciclo tiene diversas complicaciones pero en general siempre representa un ciclo cerrado.

La actividad del control de los inventarios es en consecuencia del manejo de recursos limitados como lo son los tres siguientes:

**CAPITAL:** Inversión y redituabilidad de ésta.

**MERCADO:** Posibles ventas de satisfactores, Mercado, Competencia.

**CAPACIDAD PRODUCTIVA:** Estudios de la capacidad instalada, posibilidad de maximizar su utilización.

Observando esta situación de una manera gráfica podemos observar la figura 2.2.



Figura 2.2.

En general podemos decir, que los inventarios son un plan de ataque al mercado muy complejo, ya que se plantean diversas situaciones en las que se ponen en contrapunto las tres áreas fundamentales de una Empresa, Finanzas, Administración, Mercadotecnia, Ventas y por último toda el área técnica y de producción.

De ésta situación se desprenden las políticas de Control de Inventarios, estos tres sectores en combinación con la dirección determinan la política óptima, el problema fundamental que se plantea es el siguiente:

**Producción.** - Podemos vender por una parte todo lo que nuestra Dirección Técnica y de Producción pueda fabricar, entonces deberemos de financiar todos los inventarios que se requieran para asegurar una fabricación constante, nuestros inventarios serán de un nivel importante.

**Mercadotecnia.** - Nuestra área de Mercadotecnia y Ventas nos informa la cantidad de piezas que pueden vender, ya que por condiciones propias de segmentación de mercado las ventas se van condicionadas a cuestiones mercadotecnicas, tales como: el precio del producto, la calidad, la presentación, la publicidad, etc. y las políticas a seguir en el control de los inventarios será la de cubrir los requerimientos de ésta área.

**Finanzas.** - La restricción que ha tomado mucha fuerza en la actualidad es la capacidad financiera de la empresa con respecto al mantenimiento de los inventarios, mano de obra y la generalidad de los gastos, los inventarios adquirirán el nivel que se pueda sostener, considerándose conjuntamente con la capacidad de producción, y el poder de distribución de la Empresa.

En realidad éstas situaciones se entremezclan y una solución generalmente es un punto medio entre las tres. Históricamente, la situación favorecía al área de producción que por la ausencia de compañías competidoras en el mercado, y por el bajo costo del dinero, ya que los intereses eran muy bajos y los proveedores podían darse el lujo de dar condiciones de pago muy extensas, las compañías producían productos que eran baratos financieramente y muy vendibles; por otra parte, si saturaban el mercado local podían recurrir a las exportaciones. Esta situación se modificó al saturarse los mercados de abastecimiento, ya que los negocios empezaron a proliferar. Entonces entran en juego otros aspectos, tales como: "Guerras de Precios", características de mi producto, presentaciones de mi producto, publicidad, marca, empaque, sistema de distribución, servicio al cliente y otros que son prácticamente estudios de Mercadotecnia, la cuestión era, Para que fabricar todo lo que pueda, si en realidad lo que puedo vender a un costo aceptable es mucho menor?. Lo único que lograría sería una acumulación en mis inventarios que terminaría por ahogarme. Entonces la prioridad con respecto a los inventarios los determinaba el área de Mercadotecnia y Ventas en base a sus famosos "Pronósticos de Ventas".

Por último, la situación se cerraba cada vez más y el costo de los insumos, materiales y humanos eran cada vez mayores. El financiamiento costaba más por diversas circunstancias, devaluaciones, inflación y políticas gubernamentales principalmente, el financiamiento se extendía por varios meses, desde que se compraban los insumos, se analizaban por control de calidad, se fabricaba, se acondicionaban y por último se vendían con todos los retrasos y los tiempos muertos que involucra esta secuencia, impiden que la rotación del capital se logre en un tiempo óptimo, por lo que los recursos se empezaron a ver mermados y la frontera de posibilidades se redujo aún más tomando como límite de las posibilidades el poder financiero de la Empresa.

A continuación se plantea la pregunta inicial de este inciso para cada una de las tres áreas con la advertencia de que la solución generalmente es la mezcla de los tres enfoques.

## 2.2 Enfoque Productivo

El inventario como recurso productivo tiene una importancia fundamental, es el medio con el cual se logra el nivel de servicio a ventas, concepto que es la prioridad principal de este departamento aunado a otros factores como reducción de costos, maximización de recursos, etc.

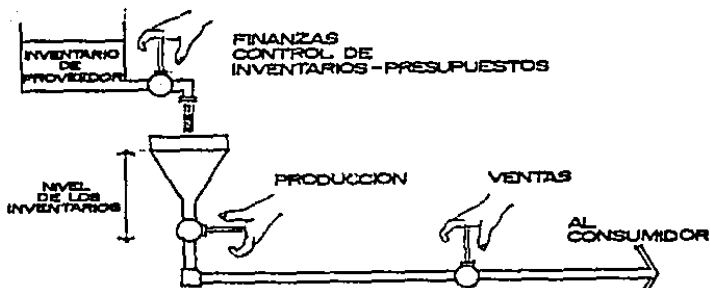


Figura 2.3.

En la figura anterior la llave superior simula la tasa de recepción de materias primas y materiales, el envase-embudo representa la capacidad de los inventarios en sus diferentes niveles, la llave intermedia la tasa de fabricación y la llave inferior, la tasa de salida de ventas. El objetivo fundamental de fabricación es el evitar que la última llave quede sin flujo para lo cual, mientras más arriba se encuentre el nivel del envase con respecto a los inventarios más segura será la salida final, esto obviamente si el nivel de los inventarios en los diferentes componentes es homogéneo.

El inventario desde el punto de vista producción mas que productivo es el elemento que logra balancear el nivel de servicio, la capacidad instalada y el factor trabajo, la existencia de inventarios crea un ambiente propicio para la programación de actividades, la reducción del riesgo de error, la optimización del uso del equipo, etc. por otra parte si el inventario es muy bajo el nivel de servicio a ventas se vera' reducido, ya que con cualquier atraso como por ejemplo: atrasos en los tiempos de entrega de algún insumo, descompostura del equipo para la fabricación del producto, rechazo de materia prima o bien, de materiales, ausentismo de los trabajadores, o cualquier otro imponderable dentro del área de fabricación, se caerá en el fatídico rompimiento de inventario (mas bien conocido como rompimiento de stock), y el costo de tener los inventarios bajos se verán incrementados en altas proporciones por el costo de faltante, además de los problemas que tiene esta área, cabe mencionar que cualquier variación en las tasas de venta provocarían el mismo efecto, por esto como veremos en el inciso correspondiente a mercadotecnia la necesidad es la exactitud de los pronósticos de ventas y mas aún cuando se manejan inventarios cuyos niveles son "peligrosamente" bajos.

Generalmente los directivos del area de fabricación y técnica, tienen su máxima preocupación en el nivel de servicio, ya que generalmente se sienten complacidos al poder darle al departamento de ventas todo lo que pide, sin embargo, la preocupación por los niveles de inventarios es menor, estos dos conceptos son directamente proporcionales como se observa en la figura 2.4

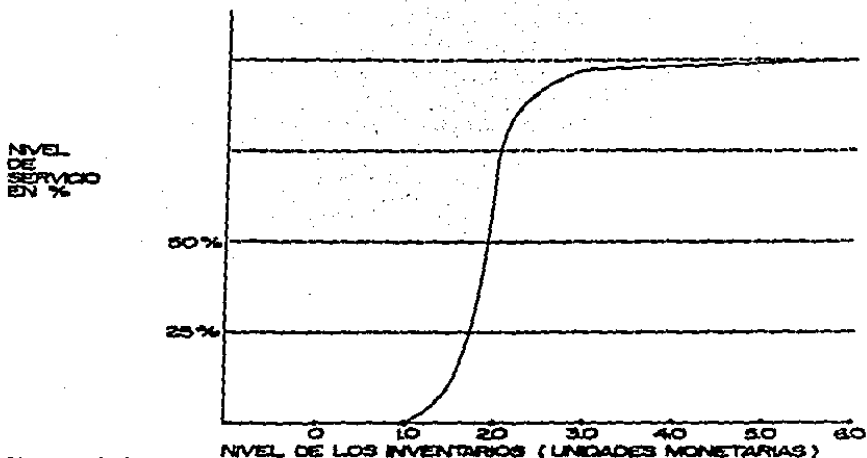


Figura 2.4.

En la figura se puede observar la relación que guardan los dos conceptos. Nivel de los inventarios en unidades monetarias (abscisa) y nivel de servicio en porcentajes (ordenada) y podemos deducir que a mayores inventarios tendremos normalmente un mayor servicio a ventas, esta curva tiene una pendiente mayor en los porcentajes de servicio intermedios y va tendiendo a cero hasta que logra el 100% de servicio, que aunque se incrementa hasta 100% nunca podrá ser mayor por mas inventarios que se tengan (varios autores, niegan la posibilidad de que exista un 100% de servicio a un costo de inventarios razonable).

Concluyendo lo referente al enfoque productivo las necesidades de inventario son primordiales, y el costo de su falta deberá de relacionar conceptos como: el costo de dejar de vender, de parar líneas de producción, de recursos improductivos en general, debe de costearse y se puede observar su comportamiento en la figura No. 2.8., en el inciso correspondiente al enfoque Financiero-Administrativo.

## 2.3 Enfoque Mercadotecnico

El inventario desde este punto de vista es el recurso mediante el cual se logran superar o fracasan los planes de ventas, la facturación, que es normalmente la medida del ingreso dentro de la empresa se debe de comparar contra los niveles de los inventarios para así poder determinar la manera óptima como se desean cubrir los pronósticos futuros; en general los reportes de los niveles de inventarios se refieren dependiendo de su objetivo o a las ventas históricas o a los futuros pronósticos.

Observando los niveles de inventarios por sí solos en términos monetarios no nos dicen nada en realidad, por ejemplo: si yo tuviera un inventario global de 60 millones de pesos cuál sería el parametro que me pudiera determinar si mi nivel es alto o bajo?, obviamente que las ventas, porque si mi facturación promedio fuera de 50 millones, mi inventario sería peligrosamente bajo, cubriría a lo más, un mes y medio de ventas, en el cual debería de comprar, analizar, fabricar acondicionar y vender el producto, sin embargo si fuera de 60 millones mi inventario como en el caso anterior y mi facturación en promedio fuera de 6 millones, mi nivel es demasiado alto, pues en ese nivel necesitaría por lo menos de 10 unidades de tiempo para poder desplazar mis existencias. Cabe mencionar que ésta cobertura debe de hacerse variar de acuerdo a las características del producto, esta idea se desarrollará más ampliamente en el enfoque financiero.

La elaboración de los pronósticos de la demanda compete a éste enfoque y la veracidad con la realidad permite un mejor funcionamiento de todos los departamentos, los datos que éstos proporcionan son muy útiles para fijar las metas de venta, así como para medir programas de promoción. Con respecto a los propósitos generales de la dirección como coordinador de finanzas-producción-mercado, son también muy importantes.

Sin embargo, para que los datos de los pronósticos de la demanda sean útiles en el control de los inventarios y de la producción, es importante que se encuentren disponibles en forma que se pueda traducir a la demanda de los renglones específicos de material, demandas de tiempo en clasificaciones específicas del equipo, demandas de las habilidades específicas de la mano de obra, etc.



VIDA  
DEL  
PRODUCTO

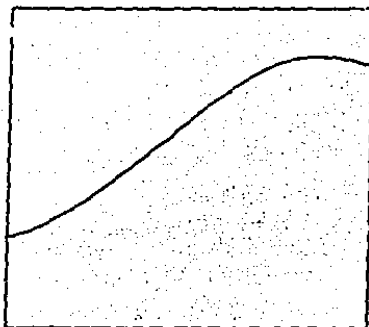


Figura 2.5

Por otra parte y refiriéndonos a su relación con el enfoque finanzas los pronósticos de demanda deben de representar una previsión monetaria que permita realizar las ventas pronosticadas.

La problemática que presenta la elaboración de pronósticos es en realidad la capacidad de predecir el futuro se pueda lograr de una manera tan fácil como complicada, pero en ambos casos deben de conocerse muy a fondo las características del mercado en general.

Las técnicas para la elaboración de los pronósticos pueden ser tan sencillas como una técnica de "fijar y dibujar" en que se observe el pasado inmediato y se calculen o dibujen líneas de mejor ajuste que indiquen mediante una simple extrapolación (mínimos cuadrados por ejemplo) el pronóstico para el período siguiente, o también, pueden ser tan complicados como serían al mezclar conceptos como demanda media, tendencia promedio, patrones estacionales, patrones cíclicos y las variaciones al azar alrededor de este patrón básico, sin embargo el juego de la oferta y la demanda es tan impredecible que muchas veces un buen pronóstico queda muy lejos de la realidad.

Sin embargo, las estrategias para lograr un buen seguimiento de las desviaciones entre los pronósticos y la realidad son muy variadas: En general podemos decir, que varían de acuerdo a diversos factores, tales como: la temporalidad de los productos en cuestión, efectos de la tendencia, etc., las técnicas mas usadas son las siguientes:

- 1) Demanda Media
- 2) Promedios ponderados
- 3) Promedios exponenciales ponderados
- 4) Método de pronóstico con series de Fourier

En seguida se explicará brevemente la utilización y características de algunos métodos, no obstante el empleo de promedios móviles exponenciales ponderados, creemos que es el que mejor método que se puede utilizar de manera general dentro de la industria farmacéutica ya que engloba en su cálculo los factores cíclicos, estacionales, al azar y su sensibilidad a las desviaciones representa un tiempo mínimo.

- 1) Demanda Media.- Significa el promedio de todos los datos pasados para construir las bases de las estimaciones futuras, este método es extremadamente sencillo y debe de utilizarse en productos cuyas situaciones sean muy estables que las ventas fluctúen invariablemente alrededor de la media, generalmente el tipo de productos que deban de evaluarse de esta manera son productos maduros, cuyo mercado se encuentra perfectamente definido. Un ejemplo de este método se puede observar en la figura 2.6

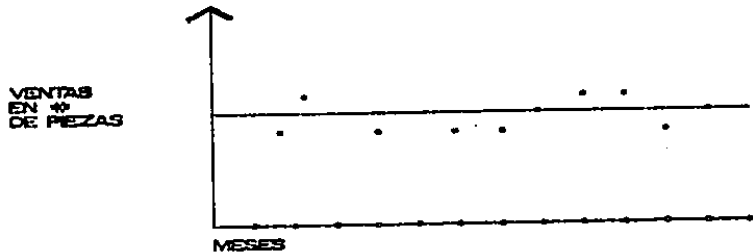


Figura 2.6

- 2) Promedios Ponderados. Este método toma en consideración los datos mas recientes y asigna ponderaciones de acuerdo a políticas preestablecidas, por ejemplo: si cuento con los siguientes datos:

AÑO	VENTAS REALES (Unidades)
75	12.0
76	14.0
77	14.0
78	15.0
79	20.0
80	24.0
81	23.0
82	23.0
83	22.0
84	
85	
86	

No sería válido considerar las ventas reales de los primeros años, pues, el producto era joven y el desarrollo que logró se debió principalmente a su permanencia en el mercado, a su promoción, etc. que se realizó durante los años siguientes, ahora bien los pronósticos para los años futuros deben de realizarse ponderando la importancia que la tendencia del producto por una parte y del mercado por otra, una ponderación válida para este ejemplo sería la siguiente:

En el año '80 el 10.0%, en el '81 el 20%, en el '82 el 30%, y en el '83 el 40.0% restante nuestro pronóstico sería entonces:

Pronóstico '84 =  $24 (.1) + 23 (.2) + 23 (.3) + 22 (.4) = 22.7$

Este pronóstico se logra a partir de las ponderaciones que dimos no obstante pueden variar de acuerdo a la experiencia, el promedio para '84 es mas alto que el de '83, y éste había tenido una ligera disminución, sin embargo, esta disminución además de estar considerada en el promedio, no se puede o no se debe considerar como definitiva para considerar que las ventas futuras serán menores

- 3) Promedios exponenciales ponderados. Este método es una complicación del método anterior, la única diferencia es que se trata de una manera exponencial los datos pasados, con esto y con una variable de amortiguamiento se logra una respuesta interesante en la variación de los pronósticos, la forma general del algoritmo es la siguiente:

$$\bar{F}_t = \bar{F}_{t-1} + \alpha (D_t - \bar{F}_{t-1}) \dots\dots\dots (1)$$

despejando:

$$\bar{F}_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) \bar{F}_{t-1} \dots\dots\dots (2)$$

En donde :

$F_t$  es el nuevo pronóstico promedio para el período en curso.

$F_{t-1}$  es el promedio predicho en último término

$\alpha$  es la constante de amortiguamiento

$D_t$  demanda efectiva en el período en curso

En la ecuación (2) se puede observar claramente las dos componentes del pronóstico por una parte  $D_t$  que representa las variaciones de la demanda actual afectada por  $\alpha$  que es un porcentaje ponderado de acuerdo a la importancia de este factor, y por otra parte tenemos que es el último pronóstico promedio afectado por la diferencia de 1 a alfa si nosotros consideramos a alfa = .2, estaremos considerando el 80% de las posibles variaciones al azar incluidas en  $D_t$  el 20% es de acuerdo a la última información (más reciente) lo que nos da un margen de variación del 20% de acuerdo al promedio histórico.

En general podemos decir, que los valores pequeños de  $\alpha$  tendrán un fuerte efecto suavizador, en cambio, los valores altos reaccionarán más rápidamente ante los cambios reales de la demanda, la ecuación (2) puede ser descrita en términos que reflejen una situación histórica más a fondo, y esto se consigue poniendo la variable  $F_{t-1}$  en términos de su respectiva  $D_{t-1}$  y alfa sustituyendo ésta en la misma ecuación de la manera siguiente:

$$\bar{F}_{t-1} = \alpha D_{t-1} + (1-\alpha)\bar{F}_{t-2} \dots\dots\dots(3)$$

y sustituyendo en (2):

$$\bar{F}_t = \alpha D_t + (1-\alpha)[\alpha D_{t-1} + (1-\alpha)\bar{F}_{t-2}] \dots\dots\dots(4)$$

de manera general la serie quedaría de la siguiente manera:

$$\bar{F}_t = \alpha D_t + \alpha(1-\alpha) D_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 D_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^3 D_{t-3} + \dots\dots\dots + \alpha(1-\alpha)^k D_{t-k} + (1-\alpha)^{k+1} \bar{F}_{t-(k+1)} \dots\dots(5)$$

En donde podemos extender la serie exponencial hasta el pasado que deseemos considerando la ponderación de alfa que para nuestro caso específico mas nos convenga.

- 4) Método de pronósticos con series de Fourier. La utilización de computadoras en el cálculo de pronósticos han hecho que resulte comercialmente factible el empleo de modelos matemáticos de pronósticos muy sofisticados, las series de Fourier nos dicen que cualquier función periódica (es decir estacional), se puede representar por medio de una serie matemática consistente en un término constante, mas la suma de términos armónicamente relacionados de senos y cosenos.

El desarrollo de este tema no lo realizaremos en este trabajo, ya que no es el objetivo fundamental, sin embargo, en la bibliografía (1) "sistemas de producción e inventario, planeación y control" de Elwood S., Buffa y William H. Taubert, se encuentra una amplia explicación, y en el apéndice de dicha obra se encuentra un programa codificado en Fortran de dicho tema.

El enfoque mercadotécnico es muy importante y podemos concluir que el pronóstico es fundamental en el estudio del control de inventarios y de la producción, del financiamiento. Los pronósticos influyen en los planes y diseños de las instalaciones físicas, así como en la operación o la mejor utilización de las mismas, por último, los efectos inflacionarios repercuten de manera fundamental en las técnicas de pronosticar, ya que el mercado se puede contraer o expandir de acuerdo al mercado en cuestión, como veremos en el enfoque financiero.

## 2.4 Enfoque Financiero

Las Empresas farmacéuticas mantienen ciertas cantidades de bienes o productos para hacer posible su propia actividad económica, la existencia inevitable de estos stocks absorbe fondos que se tienen que procurar y administrar financieramente.

En general los balances financieros engloban todos los posibles tipos de inventario en uno solo con un nombre genérico de existencias, o bien alguna denominación similar, sin embargo, como veremos en el inciso 3.2. los inventarios se clasifican en tres grandes ramas.

- 1) Materias Primas y Materiales de Confección.
- 2) Graneles, semiterminados y productos en proceso
- 3) Productos terminados.

Y cada rama tiene diferentes implicaciones financieras, ya que el costo se incrementa al incluir en cada paso algún proceso que obviamente represente algún costo como lo son la mano de obra, depreciación del equipo, etc.

El problema básico que hay que resolver es el de mantener el nivel global del inventario en función de la venta. Es indudable que en principio, cuando mas reducido sea mayor será la rentabilidad global del activo poseído por la empresa, sin embargo, un inventario excesivamente reducido planteará problemas en orden a la producción y, subsecuentemente a la venta, y puede por consiguiente afectar el volumen de ésta con la consiguiente pérdida de rentabilidad.

Para la determinación del nivel ideal de los inventarios deberá tomarse en cuenta la inflación, ya que en México la existencia de este factor ha hecho que los beneficios contables derivados de la simple alza de precios de los stocks han compensado otra desventaja económica, ya que la pérdida de poder de compra por tener el capital invertido en inventarios, provoca una situación comprometedora para la empresa, además esta política alcista puede "quebrar" llevando como consecuencias fuertes pérdidas para las empresas que mantengan excesivos stocks revalorados periódicamente conllevan a una situación de atasco financiero de muy difícil salida.

La situación económica que plantea la obtención de materia prima y materiales, pueda llegar a ser satisfactoria, pues, muy comúnmente se logran créditos comerciales que en períodos de alta inflación adquieren una importancia primordial, ya que por ejemplo una tasa de inflación del 6% mensual implica un ahorro mensual de un porcentaje como éste, si las condiciones negociadas son a 60 días el ahorro será el 12%. Las empresas han estructurado condiciones, en las que éste tipo de situaciones son repartidas entre ambos (comprador y vendedor).

El inventario de los productos en proceso se caracteriza por el incremento de trabajo al de materias primas y materiales, lo que se ve reflejado en el costo del producto, éste costo generalmente se paga al contado, por adelantado, o en períodos de tiempo muy pequeños, lo que representa otra inversión, ya que el proceso no representa una entrada económica.

Por último el inventario de producto terminado fija su nivel tomando en cuenta la política que la empresa desee desarrollar en orden a sus ventas, o sea si una empresa quiere tener un completo stock de productos para que así cualquier venta pueda ser servida rápidamente o bien por el contrario prefieren retrasar las entregas evitando de este modo la acumulación de stocks de productos terminados en sus almacenes.

El poder desarrollar una técnica para analizar y medir la importancia absoluta y relativa del stock, su evolución, su peso dentro del conjunto financiero de la empresa y todas cuantas cuestiones lleva consigo el hecho de que los activos de las empresas aparezca una partida de esta naturaleza, es algo que interesa, no solamente al propio empresario, sino también y mucho, a sus proveedores, banqueros, posibles prestamistas, etc. No obstante, en los balances el stock se encuentra englobado en una sola rúbrica, y ni siquiera menciona el método, utilizado para la valoración, contabilidad, etc. de esta.

El primer paso es el comprobar las variaciones en el volumen del stock en función de las variaciones del volumen de las ventas, ya que el stock varía en proporción directa al volumen de las ventas. Por consiguiente una variación en el stock que no responda a una variación del mismo sentido de las ventas nos indicará que algún otro factor está jugando, varios métodos existen para determinar la relación entre las ventas y el volumen del stock.

Un primer análisis es expresar el stock final como porcentaje de las ventas del período, sin embargo, los inventarios no se encuentran valorados a los precios de venta por lo que sería más significativo relacionarlo con los costos de lo vendido, para poder explicar mejor esta situación, proponemos el siguiente ejemplo de una empresa determinada.

Año 1981

Existencias al 1o. de enero	270.0
Existencias al 31 de diciembre	274.0
Ventas anuales	880.0
Costos mercancías vendidas	702.0

Año 1982

Existencias al 1o. de enero	274.0
Existencias al 31 de diciembre	462.0
Ventas anuales	1,060.0
Costos mercancías vendidas	860.0

El problema consiste en determinar la situación de los inventarios en los dos años, el análisis más sencillo como ya dijimos, es considerar el costo del stock como porcentaje de las ventas, de la manera siguiente:

$$\text{En 1981: } \frac{274 \times 100}{702} = 39.0\%$$

$$\text{En 1982: } \frac{462 \times 100}{860} = 53.7\%$$



Con lo que obviamente obtenemos datos mas reales, ya que la respectiva diferencia entre ambos representa los márgenes de utilidad. El 39.0% de 1981 nos indica que la cobertura que tenemos en inventario nos cubre nuestras necesidades de ventas durante el 39.0% de ejercicio siguiente siempre y cuando las ventas se comporten de una manera semejante, análogamente el 53.7% de 1982 nos cubre nuestras necesidades de medio año (considerando) que nuestros stock se encuentra uniformemente distribuido)

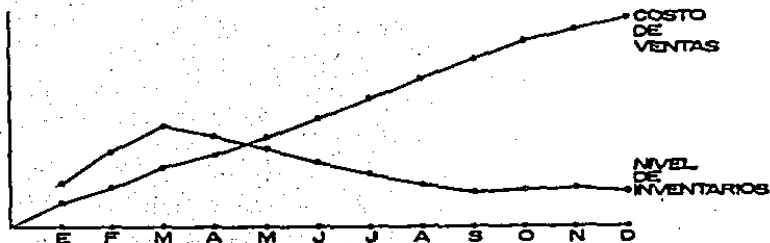
Otro procedimiento es calcular lo que se conoce como rotación de stock y se calcula de manera inversa a la "cobertura" que anteriormente calculamos, así en nuestro ejemplo sería:

En 1981:	702	
	-----	2.5
	274	

En 1982:	840	
	-----	1.9
	462	

Lo que significa que en el primero de los años, el stock que a fin de año teníamos había sido vendido dos veces y media, ya que en 1982 apenas había dado dos vueltas.

Algunos analistas afirman que el stock de fin de año no puede ponerse, significativamente en relación con las ventas de fin de año, ya que la variación del inventario a lo largo del año no puede normalmente permanecer de una manera constante por diversas cuestiones como son la temporalidad, la tendencia y otros en la figura III.B. suponemos un ejemplo en el que se puede visualizar esta situación.



En esta gráfica se observa el comportamiento del inventario a lo largo del año, también se observa el costo de ventas acumulada, de manera que en diciembre representa el 100 por cien del costo anual, en esta gráfica se observa la situación de nuestro ejemplo en el año de 1981.

Contemplando lo anterior es interesante incluir en nuestra relación algún factor que observe esta situación, que sería en realidad un promedio ponderado de la situación de los inventarios.

Desarrollando esta idea en terminos matemáticos, lo ideal es utilizar una ecuación exponencial ponderada en la que se incluya este promedio de inventario la cual sería:

$$\bar{I} = \alpha I_a + (1 - \alpha) \bar{I}_{t-1}$$

En donde el primer término representaría la situación actual y el segundo la situación a lo largo de todo el año, las variables incluidas serian:

$\bar{I}$  = inventario promedio ponderado

$\alpha$  = constante de amortiguamiento

$\bar{I}_{t-1}$  = Inventario promedio para el período anterior

$I_a$  = Inventario actual

y  $\alpha$  representa la ponderación que nosotros deseamos darle al período final, el segundo término en realidad se descompone de la manera siguiente:

$$\bar{I} = \alpha I_a + \alpha(1 - \alpha) I_{a-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 I_{a-2} + \alpha(1 - \alpha)^3 I_{a-3} + \dots$$

$$\dots + \alpha(1 - \alpha)^k I_{a-k} + (1 - \alpha)^{k+1} I_{a-(k+1)}$$

Si se dispone de cifras separadas a las distintas categorías en que vimos, debería de clasificarse el stock, éste sistema de análisis puede aplicarse separadamente a cada una de ellas, así los datos resultantes tienen mayor precisión y son más útiles para la toma de alguna decisión importante.

Claro está, que en el fondo, con éstos ratios lo único que se pueda conseguir es una mejor información sobre la situación de la empresa. Pero si no pueden ser comparados a lo largo de una serie de años o con los ratios de las empresas del sector que pudiéramos considerar "normalizadas", la significación de las mismas queda muy reducida.

En conclusión podemos pensar en una empresa que no mantenga stocks de ninguna clase, salvo los de productos en proceso, pero para ello ésta empresa tendría tener montada una complejísima organización para programar las compras, las diversas fases del proceso y las expediciones de productos terminados sin posible error, visto así que los stocks "compran" organización, ya que a mayor cantidad de stocks, menos necesaria será ésta compleja organización de programación. El balance entre el costo de la organización que los stocks compran y el costo de mantenimiento de los propios stocks es el que nos da la medida del volumen adecuado de stocks a mantener; esto se puede observar en la figura 2.8 en la cual se pueden visualizar los costos en los que se incurre cuando el nivel de los inventarios no es el ideal por un lado, los costos serían incrementados por cuestiones como faltantes, roturas de stock, capacidad improductiva y otros, y por otro lado los costos sería financiamiento, obsolescencia, mermas, etc.

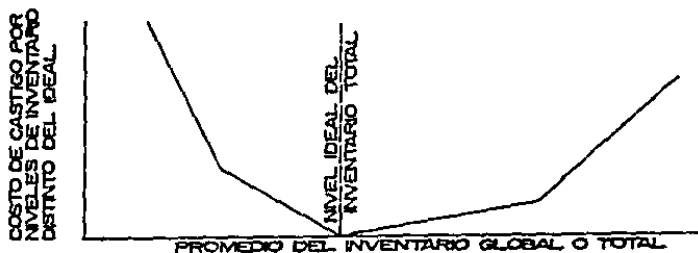


Figura 2.8

PRINCIPIOS BASICOS PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS

3.1. MODELOS BASICOS DE INVENTARIOS

3.1.1. El Modelo Clásico de inventarios

Este modelo tambien conocido como "modelo dientes de sierra" es muy sencillo y eficiente, todos los sistemas de control de inventarios, están formados en su esencia por este modelo únicamente que introducen en su conformación otros conceptos como costos de faltante, de excedente, de producción continua, etc., como veremos posteriormente.

La nomenclatura que utilizaremos sera la siguiente:

- TIC = Costo Total incremental
- TIC<sub>o</sub> = Costo total incremental óptimo
- Q = Tamaño de lote
- Q<sub>o</sub> = Tamaño de lote óptimo
- R = Presupuesto anual en unidades
- CH = Costo de mantener el inventario anual
- CU = Costo Unitario
- CP = Costo de preparación por pedido
- P = Punto de pedido o de reorden
- L = Tiempo de entrega
- B = Inventario de protección
- I = Nivel de inventario
- S = Tasa de ventas

En forma general con todas las variables antes mencionadas se comportaría de la forma siguiente:

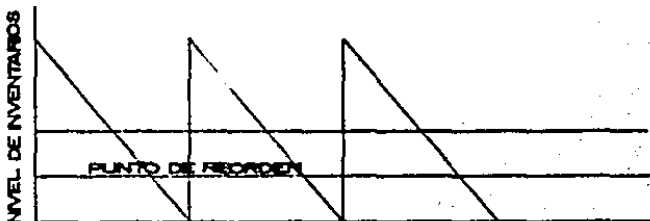


Figura 3.1.

La función a optimizar puede ser una de las siguientes tras:

Maxima utilización del equipo productivo, maximización de las ventas al azar, o minimizar costos en todos los niveles, estos tres enfoques fueron estudiados en el capítulo II y tomando en cuenta que la inflación es alta, las perspectivas de marketing estan bien definidas y la capacidad de producción es un costo fijo de menor importancia que los que traería un excedente en inventario consideramos que la función a optimizar corresponde a la reducción de costos.

Entonces, los costos marginales en los que incurriríamos serían esencialmente los siguientes dos:

A) Costo de mantener el inventario.

Este es un costo que varía segun el volumen almacenado y el costo unitario del material o producto que se emplea como uno de los factores en las fórmulas del lote económico de compra y del lote económico de producción.

La manera de calcularlo parte del valor del costo unitario multiplicado por un porcentaje que representa el costo de almacenamiento, que a su vez incluye los factores que a continuación enlistamos:

- Intereses sobre el capital invertido en las existencias (en este punto se debe de incluir el porcentaje de inflación que con respecto al costo del dinero exista)
- El valor del espacio ocupado por los almacenes en relación con el valor del espacio total de la planta.
- Sueldos y prestaciones del personal que intervienen en las zonas de recibo, de almacenamiento y de embarque.
- El costo de primas de seguros por el local y el valor de las existencias.
- El costo de depreciación de las instalaciones de los equipos de almacenamiento y de movimiento de materiales.
- Costo por mermas y obsolescencias.
- Mantenimiento de las instalaciones impuestos y otros gastos.

La manera de calcular este costo representa un problema de mediana magnitud ya que se deben de contar con estudios de tiempos y movimientos, datos del comportamiento histórico de la inflación, así como estimaciones futuras y otros que generalmente pueden ser representados como un porcentaje del costo unitario.

#### B). Costos de preparación de un pedido de tamaño $Q$

El costo de preparación o de pedido de compra es la suma de todos los gastos anuales inherentes al abastecimiento de materias primas y materiales, dividida entre el número de pedidos de compra y al de preparación por período de tiempo.

Este concepto se amplía si se consideran los procesos de fabricación, en que se incurre en factores de preparación de máquinas, líneas y otros.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento general de estos costos en diferentes tamaños de lotes ( $Q$ ) la curva representada con las iniciales TIC representa el costo incremental total que se obtiene de la suma de los dos costos ya estudiados:

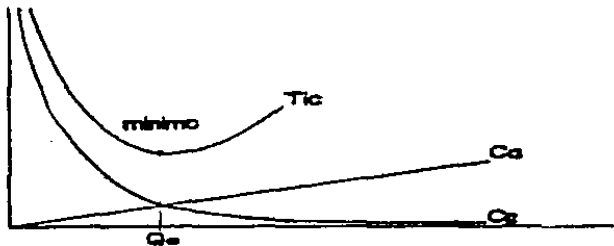


Figura 3.2

La función a minimizar sería:

$$\text{Min TIC} = \text{Costo de mantener} + \text{costo de preparar} \dots (1)$$

en donde analizando cada termino tenemos:

Costo de mantener:

$$= CH \frac{Q}{2} \dots (2)$$

Y CH es el producto del CU por el porcentaje de mantenimiento estimado anual

Costo de mantener:

$$= CU CH \frac{Q}{2} \dots (2')$$

Costo de preparación:

$$= CP \frac{R}{Q} \dots (3)$$

y substituyendo en (1)

$$\text{TIC} = \frac{CU CH Q}{2} + \frac{CP R}{Q} \dots (1')$$

y puesto que buscamos el punto donde la pendiente M=0 derivamos con respecto a Q

$$\frac{d(\text{TIC})}{dQ} = \frac{CU CH}{2} + \frac{CP R}{Q^2}$$

$$\frac{CU CH}{2} - \frac{CP R}{Q_0^2} = 0$$

despejando tenemos que:

$$Q_0 = \sqrt{2 CP R / CU CH}$$

El TICo quedaría:

$$\text{TICo} = \sqrt{2 CP CU CH R}$$

Análogamente obtenemos

$$N_0 = R / Q_0$$

$$T_o = \frac{Q_o}{R} = \frac{1}{N_o} \quad \text{tiempo entre fabricaciones}$$

En el apéndice uno se encuentra el desarrollo de un programa que realiza este cálculo y permite realizar simulaciones de acuerdo a los diversos valores que se le quieran dar a  $Ch$ , asimismo, se encuentra una simulación con diversos valores a manera de ejercicio.

Para ejemplificar este modelo consideraremos un producto  $X$  en el que no existe temporalidad y el ingreso al inventario se realiza por lotes de compra de tiempo  $Q$ , determinar el  $TIC_o$  si nuestro pronóstico anual de ventas  $P$  es igual a 310,000 pzas, nuestro costo de preparación por pedido es de \$ 120,000 y nuestro costo de mantener  $Ch$  es de 170% y el costo unitario es de 203.75

$$TIC_o = 2 CP CU CH R = 7,190,180$$

$$Q_o = 2 CP R / CH CU = 10,347.44$$

$$N_o = R / Q = 29.95$$

$$T = 0.33$$

Estos resultados nos dicen que nuestras cantidades óptimas ( $Q_o$ ) es de 10,347 e implica un  $TIC_o$  de 7,190,180 con 30 pedidos por año

Para este ejemplo podemos considerar dos situaciones igualmente válidas, la primera es que incluye únicamente al inventario de producto terminado y por la otra que incluye todos los niveles de inventario en conjunto, nuestro programa de ventas y abastecimiento quedaría de la forma siguiente:

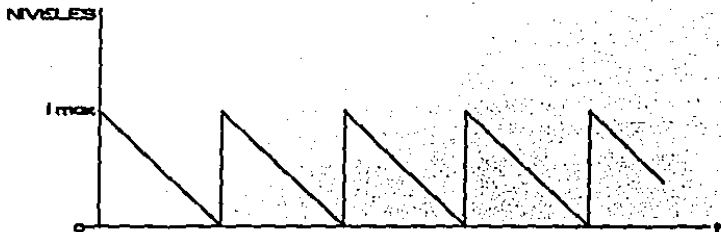


Figura 3.3



Este modelo es extremadamente sencillo y considera una situación normal en todos los sentidos, abastecimiento, ventas, etc., por lo que se han incluido otro tipo de variables más aleatorias, como escasez, precios a escala faltantes, etc., que determinan modificaciones a los abastecimientos y a las ventas, cabe mencionar que este modelo representa un costo ideal, ya que no tienen colchones tales como; inventarios de producción (B) faltantes, etc.

### 3.1.2 Modelo Clásico con costos de escasez

La estructuración de la comercialización en los productos en la industria farmacéutica supone la posibilidad de manejar la escasez como parte del modelo, ya que los intermediarios poseen otro inventario que puede perfectamente cubrir las necesidades del mercado. La decisión de manejar un inventario de este tipo implica más exactitud en las entregas y una reducción en inventarios, al utilizar este modelo representa tener un faltante para posteriormente cubrirlo como se ve en la siguiente gráfica:

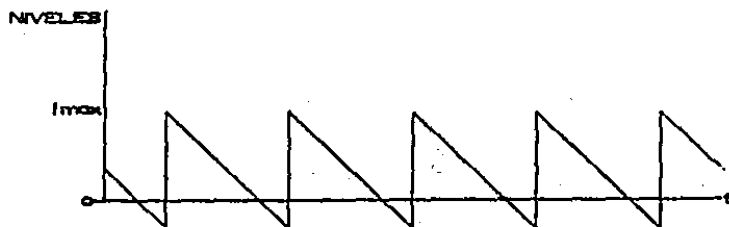


Figura 3.4

La función a optimizar sería la misma que en el modelo clásico, únicamente se tendría que incluir el costo por escasez, que en realidad se puede traducir en imponderable, ya que este costo se obtiene en base a un buen conocimiento del mercado, se plantean cuestiones como ¿podrá el intermediario surtir todos los requerimientos del mercado?, ¿existirá algún atraso en mis tiempos estándar?, ¿podrá la competencia absorber parte de mi mercado al surtir los requerimientos con más oportunidad? etc., en general podemos decir, que los productos maduros de amplio prestigio pueden ser manejados con un modelo de este tipo, por el contrario, los de reciente aparición que caigan en una condición de escasez tendrán posibilidades de ser olvidados y todos los esfuerzos realizados para dar a conocer el producto serían vanos. La metodología para el cálculo es en base al criterio, existen algunos algoritmos en los que se consideran datos tales; como penetración del mercado, condiciones de la competencia, inventarios de los intermediarios y otros, que generalmente son estimativos, o bien utilizando el criterio, a función de optimizar logrando la minimización del TIC pero ahora además de considerar el costo de mantener el inventario ( CH ), el costo del pedido ( CP ), se debe de considerar un costo de escasez, la ecuación quedaría de la forma siguiente:

TIC = Costo de Pedido + Costo de mantener + costo de escasez

En donde el costo de pedido por período es de CP y el costo de mantener el inventario un período sería:

$$CH \frac{Imax}{2} T_1 = CH \frac{Imax}{2R}$$

ya que:

$$T_1 = \frac{Imax}{R}$$

y el costo medio de escasez durante el tiempo del período en que no existen inventarios es:

$$C_s \frac{Q - I_{\max}}{2} T_1 = C_s \frac{(Q - I_{\max})^2}{2 R}$$

ya que:

$$T_1 = \frac{Q - I_{\max}}{R}$$

Por lo tanto el TIC en un ciclo de duración es:

$$TIC = CP + CH \frac{I_{\max}}{2 R} + C_s \frac{(Q - I_{\max})^2}{2 R}$$

Ecuación que derivamos e igualamos a cero para localizar los mínimos de la función.

$$TIC = CP \frac{R}{Q} + CH \frac{I_{\max}}{2 Q} + C_s \frac{(Q - I_{\max})^2}{2 Q}$$

Ecuación en la que se incluye una multiplicación de los números de pedidos al año  $R/Q$  para obtener el anual.

Las ecuaciones óptimas serían:

$$Q_o = \sqrt{2 CP R / CH} \sqrt{(CH + C_s) / C_s}$$

$$I_{\max o} = \sqrt{2 CP R / CH} \sqrt{C_s / (CH + C_s)}$$

$$TIC_o = \sqrt{2 CH CP R} \sqrt{C_s / (CH + C_s)}$$

### 3.1.3 MODELO DE UTILIZACION Y ABASTECIMIENTO SIMULTANEO

Este modelo como su nombre lo indica se refiere al tipo de inventario en el que el abastecimiento y las ventas se realizan en forma simultánea, es decir, que el ingreso de producto al inventario y las ventas se realizan en el mismo tiempo, con la salvedad de que la tasa de ingreso es mayor que la salida lo que permite parar en determinado momento y únicamente permitir salidas hasta que se agoten existencias y se repite nuevamente el ciclo. Gráficamente la situación se comportaría como "cúspides" de la forma siguiente:

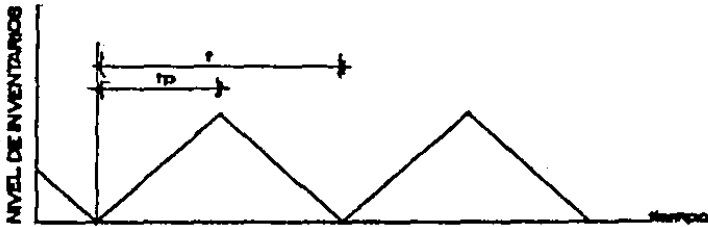


Figura 3.5

En donde:

$r$  = tasa de utilización

$p$  = tasa de producción diaria

$t_p$  = período de producción

$t$  = tiempo de duración del ciclo

Obviamente,  $p > r$  durante el período de ingreso los inventarios se acumulan a una tasa igual a la diferencia entre ambas  $p - r$ , el nivel máximo de los inventarios será entonces:  $t_p (p - r)$  análogamente el nivel medio será

$$\text{nivel medio} = \frac{(p - r) Q}{2 p} = (1 - r / p) \frac{Q}{2}$$

ya que se producen  $Q$  unidades en el lote, a la tasa diaria de  $p$ , durante un período de  $t_p$  y substituyendo estos datos en la ecuación anterior

Y calculando el TIC para este modelo:

$$TIC = CP \frac{R}{Q} + CH (1 - r/p) \frac{Q}{2}$$

que si lo derivamos e igualamos a cero podemos obtener los mínimos de la función, los cuales nos dan las siguientes ecuaciones:

$$Q_0 = \sqrt{(2 CP R) / CH (1 - r/p)}$$

$$TIC = \sqrt{2 CP CH R (1 - r/p)}$$

La utilización de éste modelo dentro de la industria farmacéutica debe de estar dirigida a productos de importantes cantidades de piezas de producto terminado vendidas, para obtener un sistema de control muy dinámico en el que la situación de los inventarios en un tiempo  $t$  no es tan significativa, los inventarios en "tránsito" de producción pueden representar casi el 100% del inventario.

## 3.2. ESTRATEGIAS EN EL CONTROL DE LOS INVENTARIOS

### 3.2.1. INVENTARIOS DE CONTINGENCIA

El inventario de contingencia viene como resultado de las variaciones de la demanda y de las variaciones de tiempo de entrega de los suministros. Con esto queremos decir que si alguno de los dos factores mencionados son mayores que los valores constantes del modelo clásico por alguna circunstancia imponderable nuestro inventario "caerá" en un nivel cero con lo que el servicio al cliente se suspenderá y nuestro nivel de servicio bajará considerablemente.

Si consideramos la siguiente figura, en la que estamos considerando un inventario de contingencia de valor no podemos concluir que mientras que mayor sea éste inventario, menor será el riesgo de que se agoten las existencias.

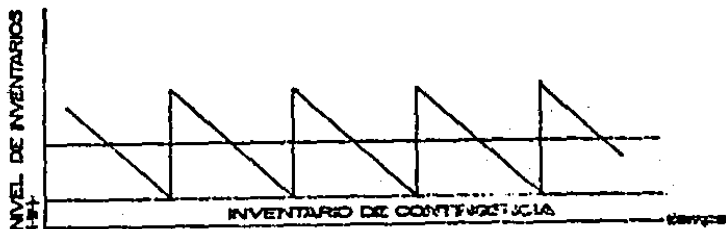


Figura 3.6

El problema consiste en determinar que nivel de inventarios de contingencia, es el óptimo, balanceándose desde luego los costos de pedido de almacenamiento y de faltante. Resulta complicado aislar este último costo en la industria farmacéutica muchas veces y dependiendo del producto una rotura de inventario puede ser mortal para el desarrollo de un producto nuevo que trata de percibir alguna porción del mercado, por el contrario un producto maduro puede dejar el mercado y regresar a él sin un costo mayor al que estrictamente se refiere a las utilidades directas que representa comercializar ese producto.

La determinación de este inventario de contingencia debe de desarrollarse a partir de un estudio estadístico, que nos indique las variaciones que se han observado históricamente con las ventas de cada producto, para desarrollarlo es necesario hacer un estudio de significación y escoger la distribución que más se acople a nuestro modelo, entre otras las más frecuentes en este tema son La distribución normal, la de Poisson y la negativa exponencial

Posteriormente se decide acerca de las políticas de la empresa de acuerdo al nivel de servicio que se desea, éste nivel se toma considerando simulaciones de acuerdo a costos que corresponden a porcentajes de servicio.

Teniendo el nivel de servicio deseado se calculan los inventarios deseados considerando los siguientes algoritmos:

$$B = D_{max} - D$$

referidos al tiempo de entrega L.

Para ejemplificar la metodología que se utiliza para el cálculo consideremos el siguiente ejemplo, que considera a un producto en que la temporalidad es nula y la vida del producto se encuentra en una etapa madura:

**PRODUCTO "X"**

Ventas mensuales.....

	'62	'83	'84
Enero	62.5	87.6	30.9
Febrero	73.7	79.9	68.6
Marzo	46.5	52.9	99.9
Abril	25.6	51.4	65.0
Mayo	46.5	71.7	105.9
Junio	55.6	54.3	138.5
Julio	47.2	35.6	
Agosto	69.5	81.2	
Septiembre	58.0	117.0	
Octubre	40.4	27.8	
Noviembre	65.7	45.5	
Diciembre	99.7	53.0	

Se puede considerar que la demanda de este producto es homogénea a lo largo del año las variaciones que existen en las ventas se deben al comportamiento propio del mercado.

El siguiente paso consiste en agrupar los datos en un histograma de frecuencia como sigue:

de	20	a	30	.....	2
"	30	a	40	.....	2
"	40	a	50	.....	5
"	50	a	60	.....	6
"	60	a	70	.....	5
"	70	a	80	.....	3
"	80	a	90	.....	2
"	90	a	100	.....	2
"	100	a	110	.....	1
"	110	a	120	.....	1
"	120	a	130	.....	0
"	130	a	140	.....	1
"	140	a	150	.....	0

TOTAL: 30

El tamaño de la muestra se determina de acuerdo a las perspectivas del departamento de marketing, y a un análisis de sensibilidad que marca la estadística, el siguiente paso, es determinar la distribución a utilizar de acuerdo a otro análisis estadístico.

Considerando que la distribución normal es el parámetro comparativo de nuestro caso y que lo utilizaremos como modelo, podemos desarrollar el cálculo del inventario de contingencia estudiando únicamente las ventas no esperadas de la manera siguiente:

Demanda media esperada.....67.9



Acumulando la probabilidad de que se presente alguna venta sería la siguiente:

Hasta	150 (o más)	0.0
"	140	99.9
"	130	96.6
"	120	95.6
"	110	93.3
"	100	90.0
"	90	83.33
"	80	76.6%
"	70	66.66%
"	50	30.30%
"	40	13.3%
"	30	6.6

A partir de la curva anterior, podemos decir, que el 50% de las veces corresponda a una venta de 60.0 o menor, la media que en este caso es de 65.25 correspondería a un poco más del 50% de los casos y así sucesivamente generalizando a un mayor inventario un mejor servicio, ya que si vendemos 140 piezas cantidad que únicamente corresponde al 3.33% de los casos que representa una posibilidad mínima, deberemos de tener un inventario lo suficientemente grande para poder surtir las requisiciones del mercado.

El siguiente paso es determinar las políticas de la empresa con respecto al nivel de servicio, en éste caso simularemos el problema a varios niveles de servicio deseado.

Gráficamente la curva normal se comporta de la manera siguiente:

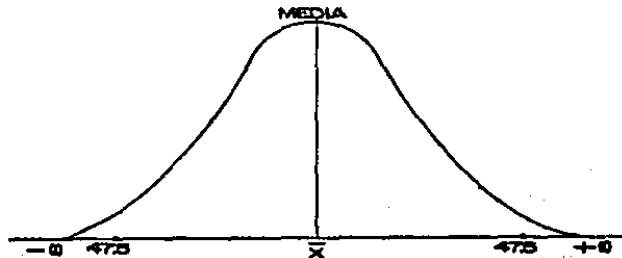


Figura 3.7

en la que el 100% esta comprendido de - a + y el 95%, en donde se encuentra ubicada la seña, el problema consiste en determinar el nivel de servicio o sea, cual sera el area que bajo la curva optimice los costos.

Conociendo la desviación estandar de nuestro problema de 26.47 y el nivel de servicio deseado, podemos determinar la demanda esperada, así por ejemplo, si deseamos un nivel de servicio del 95%, deberemos de contar con el inventario que a continuación calculamos:

En donde n esta referida al porcentaje de servicio a la distribución normal que se está utilizando, y a la desviación estandar de nuestro caso específico, así un 95% de servicio corresponde a una n = 1.65 y consecutivamente:

Para un	99.9%	D = 65.25 + 3.1 (26.47) =	147.3
" "	97.5%	D = 65.25 + 1.96 (26.47) =	117.1
" "	95.0%	D = 65.25 + 1.65 (26.47) =	108.9
" "	90.0%	D = 65.25 + 1.29 (26.47) =	99.4
" "	85.0%	D = 65.25 + 1.04 (26.47) =	92.77
" "	75.9%	D = 65.25 + 0.68 (26.47) =	80.24
" "	65.0%	D = 65.25 + 0.39 (26.47) =	75.57
" "	55.0%	D = 65.25 + 0.13 (26.47) =	68.63
" "	50.0%	D = 65.25 + 0.00 (26.47) =	65.25

El nivel de los inventarios de la última columna se refiere a un porcentaje de nivel de servicio de la primera columna, el costo de mantener esos inventarios se podra calcular de la forma siguiente:

Optimamente deberán de compararse los costos de almacenaje y de pedido que representan los costos generados a partir de un inventario y el costo de agotamiento bien conocido como rotura de stock, la metodología para el cálculo de éste último costo es muy imponderable como ya dijimos, en general las empresas se conforman con implantar en sus políticas un porcentaje de nivel de servicio, sin embargo, describiremos brevemente como se podría calcular éste costo.

En primer término, éste costo debe de incluir el factor utilidad que se pueda obtener como la diferencia entre el costo del producto y su precio de venta, obviamente de los productos que no se surtieron por falta de existencias, posteriormente debe incluir en su cálculo otros factores más intangibles como la pérdida del cliente, imagen en el mercado, penetración de la competencia y otros en general, cada producto debe de ser calculado de manera diferente ya que las situaciones cambian de acuerdo a factores como etapa en la que se encuentra la vida del producto. Por ejemplo: si se tratase de un producto maduro, que su mercado se encuentra bien definido dentro de su clase terapéutica, esto representaría que el costo del fantante se reduce a los márgenes de utilidad del respectivo producto; por otra parte si el producto se encuentra en pleno desarrollo y caemos en un faltante el costo que esto implica se ve representado por las condiciones en las que se encuentra el mercado, en el siguiente diagrama se puede observar esta situación:

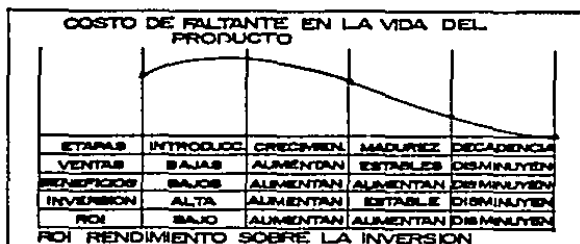


Figura 3.3

Las cantidades que esto representa tienen que tabularse de acuerdo a los planes de ventas que se tengan para el futuro, si el nivel de ventas que se desea adquirir se compara contra los riesgos de abastecimiento en número de meses, obtendríamos una estimación que análogamente se tiene que comparar contra los costos de mantener el inventario.

Hasta ahora Únicamente hemos considerado como parámetros el posible excedente de las ventas, pero también debemos de considerar las variaciones en los tiempos de entrega de los insumos, ya que un faltante de éste tipo atrasa en primera instancia todo el proceso productivo y posteriormente las ventas al existir un inventario determinado en algún proceso mientras que nuestro inventario de producto terminado se encuentra en rotura de stock.

La metodología para un inventario de contingencia que nos cubra de las variaciones de los tiempos de entrega de nuestros proveedores se puede calcular de una manera similar que la usada en el caso de los excesos de ventas.

Al estudiar las posibilidades de que nuestros atrasos se presenten y sumarlos con nuestros excesos de ventas, podríamos organizarlos de manera que formemos un diagrama de árbol de la forma siguiente:

	DEMANDA MENSUAL	PROBABILIDAD	TIEMPO ENTREGA	PROBABIL.	PROBABILIDAD CONJUNTA
de 20 a 30	6.66		1.5	25%	2.665
			2.0	50%	3.333
			2.5	25%	1.665
de 30 a 40	6.66		1.5	"	1.665
			2.0	"	3.333
			2.5	"	1.665
de 40 a 50	16.66		1.5	"	4.165
			2.0	"	8.33
			2.5	"	4.165
de 50 a 60	20.00		1.5	"	5.0
			2.0	"	10.0
			2.5	"	5.0
de 60 a 70	16.66		1.5	"	4.165
			2.0	"	8.333
			2.5	"	4.165
de 70 a 80	10.00		1.5	"	2.5
			2.0	"	5.0
			2.5	"	2.5

de 80 a 90	6.66	1.5	"	1.665
		2.0	"	3.333
		2.5	"	1.665
de 90 a 100	6.66	1.5	"	1.665
		2.0	"	3.333
		2.5	"	1.665
de 100 a 110	3.33	1.5	"	0.832
		2.0	"	1.666
		2.5	"	0.832
de 110 a 120	3.333	1.5	"	0.833
		2.0	"	1.666
		2.5	"	0.832
de 120 a 130	0.000	1.5	"	-
		2.0	"	-
		2.5	"	-
de 130 a 140	3.333	1.5	"	0.832
		2.0	"	1.666
		2.5	"	0.832

---

100%

En el diagrama del árbol anterior estamos asociando una probabilidad de que ocurra un suceso a la que ocurra otro y el número de la derecha corresponde a la probabilidad conjunta de una venta y un tiempo estimado de entrega de 2.5, 2.0 y 1.5 meses respectivamente, si nosotros quisiéramos considerar un 90% de servicio, la metodología del cálculo sería la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Prb. 90\%} &= .25 (n + (n+1) + \dots + N) + \\ & .05 (n + (n+1) + \dots + N) + \\ & .25 (n + (n+1) + \dots + N) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prb. 90\%} &= .25 (100) + .5 (100) + .25 (60) \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Lo que nos dice que para un nivel de servicio del 90% necesitamos una cobertura de 2.6 meses, quedando fuera los casos en que nuestras ventas fuesen mayores a 50 unidades y un tiempo de entrega de 2.5 meses, si multiplicamos nuestra cobertura de 2.6 meses por nuestra media esperada obtenemos el valor en piezas de nuestro inventario.

$$2.6 (67.9) = 176.54 \text{ unidades}$$

Aplicando esto a la industria farmacéutica cabe mencionar que únicamente se habla de inventarios de producto terminado, los tiempos de entrega pueden ser vistos como el tiempo acumulado en que el proveedor surte el producto mas el tiempo de análisis del producto de parte de control de calidad, mas el tiempo de procesos, cuarentena, liberaciones, etc.

Sin embargo, utilizando esta metodología se pueden incluir cuestiones como las probabilidades de que se rechace un lote, o una materia prima, de que se descomponga una máquina o inclusive otro tipo de factores que observen la tendencia de los precios en el mercado.

Este sistema tiene como finalidad reducir el tiempo, el esfuerzo y el costo en el control de los inventarios. En la industria farmacéutica encontramos varios tipos de inventarios en primera instancia podemos mencionar las sales básicas que forman la parte activa del producto, además de los excipientes que se requieren para la formulación del producto y los materiales con que debe de acondicionarse el producto para que pueda entrar al mercado con la presencia y calidad óptimas.

los componentes que forman el producto varían mucho de acuerdo a los costos, ya que el componente fundamental representa en muchos casos un alto porcentaje del costo del producto. Sin embargo, el control que sobre estos productos representan la minoría en número de renglones, debe de ser más estricto, ya que una rotación mayor representa una inversión en inventario mucho menor; utilizar este tipo de control para todos los renglones que resulta incoesteable, ya que el tiempo y esfuerzo lo dedican en gran parte únicamente a una pequeña porción del total de renglones del inventario que engloban la mayor parte del valor total del dinero que suma el inventario.

Por ejemplo, se ha visto que las empresas farmacéuticas, con muchos millones de pesos invertidos en las sales activas les resulta incoesteable llevar un estricto control sobre los excipientes, tales como: azúcar, lactosa, propilenglicol, hidróxido de sodio, etc, y sobre los materiales, tales como: estuches, etiquetas, instructivos, etc., de poco precio unitario que por su gran diversidad de tipos y especificaciones, ocupan la mayor parte de los renglones de su inventario y solamente suman una pequeña parte del valor total invertido en el mismo inventario.

De la problemática planteada en el párrafo anterior, se desprende la necesidad de considerar un sistema en el que se observe esta situación.

En la clasificación A, B, C los componentes de los producto quedan de acuerdo a su valor, siendo así que:

A) Incluye a los productos que por su alto costo de adquisición, por su alto valor en el inventario, por su utilización como material crítico o debido a su aportación directa a las utilidades, merecen un 100% del estricto control

B) Comprende aquellos artículos que por ser de menor costo, valor e importancia su control requiere menor esfuerzo y más bajo control administrativo.

C) Son los artículos de bajo costo, poca inversión y que sin embargo, la falta de ellos impide la fabricación de los productos. La inversión es baja, generalmente las condiciones de crédito son aceptables y con esto se permite la existencia de un inventario de contingencia mayor.

Este sistema de clasificación tiene varias modalidades entre ellas las más populares son las siguientes:

- 1) Clasificación por precio unitario.
- 2) Clasificación por valor total
- 3) Clasificación por utilización y valor
- 4) Por aportación a las utilidades de venta.

Y estudiaremos el funcionamiento de cada una de ellas en forma general, posteriormente, haremos un estudio acerca de la curva que determina este comportamiento, así como sus algoritmos de cálculo.

- 1) Clasificación por precio unitario

Esencialmente consiste en determinar los costos de los productos, organizarlos descendientemente posteriormente, se realiza una clasificación considerando el 15% de los renglones como clase A, los de mayor costo, el 20% como materias B y el resto como C. La utilización de este tipo deja su criterio para la toma de decisiones.

- 2) Clasificación por valor total del inventario

Este tipo se clasifica de acuerdo con los valores reales de las existencias en los conteos cíclicos, en general, las existencias se valoran y se clasifican obteniendo una lista descendente de los costos de los inventarios la cual se clasifica de acuerdo a las políticas A,B,C.



### 3) Clasificación por utilización y valor

Este tipo de clasificación es la que más refleja una situación futura, ya que parte de un pronóstico y no de una situación histórica. Se basa en el valor que tiene cada artículo según el resultado de multiplicar el precio unitario de cada artículo por su consumo promedio esperado. Aunque un poco más laborioso que los dos anteriores, este sistema de clasificación contiene datos más reales y confiables para el establecimiento de políticas y la toma de decisiones.

Una de las razones principales para preferir este sistema es que aunque el inventario contenga datos verídicos acerca de las existencias en el momento verificado, no refleja las necesidades de cada artículo. Puede suceder, por ejemplo, que el día en que se realice el conteo cíclico una existencia esté agotada o en su mínimo nivel o por el contrario que esté excedida en su nivel lo que podría llevar a cabo una decisión cuya eficiencia no sea la óptima.

### 4) Por aportación a las utilidades de ventas

La clasificación A,B,C con este criterio toma en consideración las utilidades a que conlleva cada uno de los artículos y los clasifica de acuerdo a alguno de los tres criterios anteriores.

Esta clasificación no es muy utilizada, ya que las variaciones al azar de las utilidades de cada producto son menos controlables que los costos de los insumos.

Para considerar los costos de los insumos en una clasificación A,B,C deben de utilizarse los sistemas de costeo que utiliza la empresa entre los que se encuentra el UEPS (últimas entradas, primeras salidas) que tiene una tendencia a mantener, altos los inventarios por efectos inflacionarios, el PEPS (primeras entradas, primeras salidas), que tiene la tendencia a tomar los costos más actuales manteniendo el costeo de los inventarios casi a valor histórico, el de precios promedio que es el más equilibrado y otros como los de valor estimado de reposición, etc.

La curva que describe este comportamiento se representa en la siguiente figura:

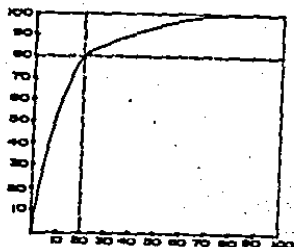


Figura 3.9

La ecuación de la curva es:

$$m = \text{antilog} \frac{(\log (1 - y))}{x}$$

En donde  $m$  es la pendiente de la curva en un punto dado.

$y$  es el porcentaje del valor del inventario (ordenada)

$x$  es el porcentaje de artículos (absisa)

La forma ideal es el clásico 80-20% en la que el 80% del valor del inventario representa el 20% de los rengiones del inventario, substituyendo estos valores en la ecuación obtenemos:

$$m = \text{antilog} \frac{(\log (1 - .8))}{.2} = .00032$$

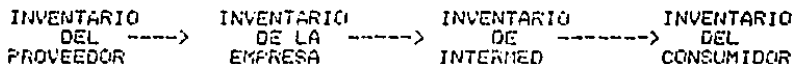
que representaría el valor de la pendiente de una manera ideal.

# CAPITULO 4

## TIPOS DE INVENTARIOS DENTRO DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

### 4.1 GENERALIDADES

En la industria farmacéutica el flujo de inventarios varía mucho dependiendo de diversos factores, entre los que podemos mencionar, las características propias del producto, la capacidad instalada, la comercialización del producto, los tiempos de fabricación y análisis, etc., sin embargo, la generalidad de los productos siguen la siguiente secuencia lógica.



En donde podemos observar que se cumple el principio de la figura 2.1., ya que se logra el ciclo económico propuesto, expresado en términos de tiempo, la duración del ciclo deberá de ser financiada de alguna manera entre proveedor, fabricante e intermediarios. En la figura siguiente se puede observar el flujo de los inventarios y su financiamiento en una gráfica de tiempo:

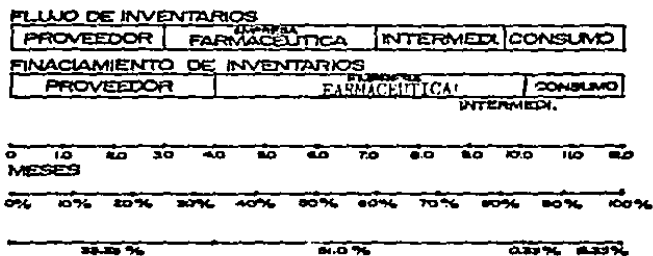


Figura 4.1.

Podemos observar que en este ejemplo hemos propuesto un ciclo con duración de 12 meses, en los cuales el financiamiento se distribuye de una manera diferente al de poseer los inventarios, en el primer paso el proveedor que a su vez cumple un ciclo similar puede otorgar un crédito comercial a la empresa farmacéutica lo que le permite a ésta operar en su organización interna de modo que al elaborar sus productos otorga y esto por cuestiones de mercado un crédito mucho mayor al intermediario, que le permite trabajar de una manera desahogada, ya que su inversión es financiada por la empresa farmacéutica y por último el inventario del consumidor final que simplemente representa la previsión de éste con respecto al futuro consumo.

Esta gráfica varía mucho de acuerdo a la empresa, tipo de producto, duración de los procesos, etc., sin embargo, la forma general indica que el porcentaje de financiamiento más alto corresponderá invariablemente a la empresa farmacéutica. El estudio de los inventarios de la empresa para determinar sus niveles permiten optimizar el financiamiento del ciclo, para lo cual es necesario conocer las características de cada una de las clases.

Este inventario de la empresa representa a los insumos, procesos, tiempos muertos, etc. que intervienen en la transformación y comercialización de sus productos, en general podemos considerar las siguientes clases de inventarios:

- 1) Inventario de materia prima
- 2) Inventario de materiales de confección
- 3) Inventario de productos en proceso de fabricación
- 4) Inventario de graneles y semiterminados
- 5) Inventario de productos en proceso de acondicionamiento
- 6) Inventario de productos terminados
- 7) Otros inventarios

El problema fundamental que estudia esta tesis es el de determinar el tiempo de duración de todos estos inventarios de una manera óptima, que los costos de mantener el inventario, los costos de reposición, los costos de lotes de compra, etc., sean financieramente óptimos sin que esto afecte el nivel de servicio al cliente y la organización interna de la empresa.

Una gráfica de tiempo observando esta clasificación y nuestro ejemplo anterior, en el que teníamos un inventario de la empresa de 5.3 meses quedaría de la forma siguiente:

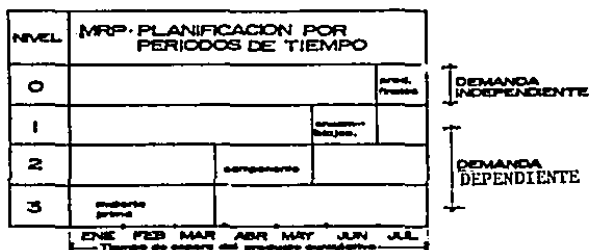


Figura 4.2.

Esta figura representa el flujo de una materia prima y/o material de acondicionamiento desde que es adquirido por la empresa, hasta que es parte de un inventario de producto terminado pasando por procesos, graneles, aprobaciones, acondicionado y otros, se puede ver que todas estas actividades se realizan en 5.3 meses en promedio distribuidos de la siguiente manera:

INVENTARIO	EXISTENC. (\$)	CONSUMO (X) (\$)	INDICADORES COBERT. ROTACION	
Materiales	65	12	5.4	.18
Materias primas	138	33	4.1	.24
Graneles y Semiterm.	68	50	1.3	.77
Producto terminado	53	53	1.2	.83
<hr/>				
TOTAL	334	53	6.3	.166

Analizando la tabla anterior, deducimos que el renglón en el que tenemos una cobertura mayor y una rotación menor es el de materiales que suman 5.4, sin embargo, al analizar la columna No. 1 vemos que su existencia en valores es baja. En la industria farmacéutica el mantener inventarios altos en materiales puede resultar una buena estrategia.

En seguida se estudiarán cada tipo de inventarios estudiando las características que cada cual tiene particularmente, únicamente que lo clasificaremos de la siguiente manera:

Insumos; que represente esencialmente los materiales y las materias primas.

Procesos, Semi elaborados y Graneles; incluye los inventarios en fabricación, acondicionamiento, graneles y semi elaborados

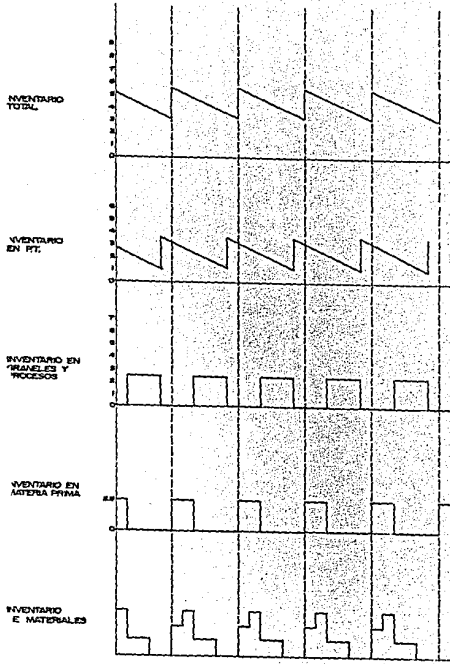
Producto terminado; comprende el inventario de productos en posibilidad de vender

Otros inventarios; se incluyen en este punto los inventarios obsoletos, rechazados, en poder de algun maquilador, etc

En la gráfica de la página siguiente se puede observar la secuencia de los componentes de un producto determinado, en primer instancia tenemos un ingreso de insumos de materia prima y materiales que se almacena, se analizan, consumen el lapso de tiempo de seguridad con el que fueron adquiridos y por último ingresan a otro inventario que sería el de procesos y semielaborados, en este inventario como veremos se fabrica y acondiciona el producto, así como también se consume el tiempo de seguridad con el que fue prevista su fabricación, por último ingresa al inventario de producto terminado que se reduce proporcionalmente a lo largo del tiempo por efectos de las ventas que tenga propiamente el producto, hasta llegar a su mínimo en el que se vuelve a repetir el ciclo.

Normalmente la fabricación y acondicionamiento de estos productos se realizan por lotes de fabricación que en general se calculan tomando en cuenta los siguientes tres puntos; capacidad de la maquinaria, ventas promedio mensuales y reducción de costos, éste punto será tratado en el inciso correspondiente.

La parte superior de la gráfica nos da un parámetro comparativo considerando el inventario de forma global, muchas veces debe de incluirse los inventarios en tránsito ya que los efectos de importaciones y exportaciones en un panorama actual, de divisas controladas puede representar pagos por adelantado o más aún al contado, lo incierto de la estabilidad económica en éste sentido ha propiciado que el área financiera de las empresas estudien el comportamiento de la moneda y realicen simulaciones de paridad, que les permita realizar un presupuesto de egresos con diversas alternativas para cubrirse mas eficientemente. Sobre todo aquellas empresas transnacionales que requieren de insumos básicos para su funcionamiento.



Se puede observar que la parte más baja del inventario global corresponde exactamente al momento en el que se reciben los insumos de materia prima y materiales, de forma ideal como está representada la figura, el inventario de los insumos es cero cuando tenemos existencias de graneles y, un nivel aceptable en producto terminado, entendiendo esta gráfica se comprende el engranaje que existe entre los inventarios, aunque la gráfica representa el comportamiento de un solo producto y no se puede generalizar para el universo de productos que maneja esta empresa.

El comportamiento de los inventarios de forma total debe de tender a una estabilización que se puede representar de la forma siguiente:

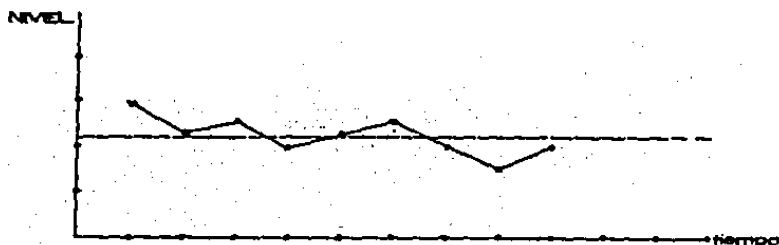


Figura 4.4

El eje de la ordenada que representa el nivel de los inventarios puede ser medido en diversas unidades como lo son las unidades monetarias, o bien los indicadores estudiados en el capítulo dos como son la rotación y su inverso que es la cobertura, se recomienda utilizar cualquiera de estos dos indicadores, ya que medir un inventario con unidades monetarias en períodos de inflación representaría una pendiente positiva considerable y no arrojaría datos reales para el objetivo de evaluar un inventario.

El nivel al cual debe de tender el inventario debe de ser fijado de acuerdo a las políticas de la empresa, en época de inflación las empresas fijan este nivel muy bajo ya que la inversión que representa es considerable por los intereses que sobre ella debe de pagar.



En los siguientes incisos se estudiará cada uno de los tipos de inventario, describiendo sus características fundamentales, en el siguiente capítulo se incluirá la inflación que es el último estudio que necesitamos para que en ese mismo capítulo se simulen los niveles de inventario en cada una de sus secciones.

#### 4.2 Inventario de insumos

Los insumos para una planta farmacéutica son muy variados, ya que se incluyen en él, todo lo concerniente a mantenimiento, control de calidad, limpieza, oficinas por una parte, y por otra los insumos que forman parte de la formulación y empaque del producto en sí

El control de los productos mencionados en primera instancia normalmente es más sencillo, ya que como la inversión es comparativamente baja se puede utilizar un sistema sencillo de mínimos y máximos, el objetivo de este trabajo consiste en el estudio de los insumos que forman parte de la formulación y empaque del producto en sí

Los insumos que forman parte de la formulación o empaque del producto en sí, se pueden clasificar en dos grandes ramas las cuales son:

- 1) Inventario de Materias Primas
- 2) Inventario de materiales de acondicionamiento

En ellas se deben de encontrar todos los insumos que requiere el departamento de producción, incluyendo en éste la actividad de acondicionamiento, generalmente y a diferencia de otro tipo de industrias (como la de cosméticos) el valor promedio de inventario de materias primas es mucho mayor que el de materiales de confección, además que las materias primas tienen entre otras cosas, grado de actividad, certificados de análisis, ciertas necesidades físicas de almacenamiento (temperatura por ejemplo) taras, etc. por otra parte los inventarios de materiales de confección que incluyen entre otros artículos como estuches, etiquetas, instructivos, papeles, frascos tapas y en general todo lo que se utiliza para contener o explicar el contenido del producto tienen otro tipo de problemática que generalmente se refiere a características físicas, como leyendas, textos, dimensiones, etc., por éstas diferencias se deben de estudiar éstos inventarios por separado, siendo el de materias primas el primero que estudiaremos.

#### 4.2.1. Inventario de Materias Primas

La problemática que plantea este tipo de inventarios puede ser resuelta con una clasificación A,B,C, todos las materias primas que forman parte del producto se pueden clasificar en dos tipos, los cuales son las sales activas y los excipientes, incluyendo en estos los conservadores, endulzantes y otros, en general las diferencias de los costos entre las sales activas y los excipientes forman el criterio para definir las materias primas del tipo A, o B o bien C, si observamos la figura siguiente en la que nos muestra los componentes en un árbol, podemos observar que las materias primas y algunas veces un material (según la estructuración del proceso) se unían en un proceso para obtener un renglón de nivel superior) 2, en realidad esta figura se puede ampliar ya que muchas veces las materias primas requieren de un proceso antes de llegar a la fabricación del granel.

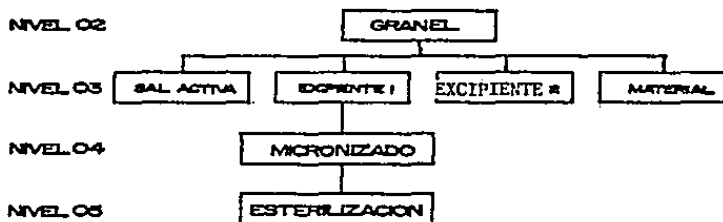


Figura 4.5

En realidad el nivel puede ser más bajo, entiéndase que éstos niveles los determina la formulación del producto y un ejemplo sería un proceso de micronizado, o uno de secado, o uno de mezclado, etc.

Para los fines de este trabajo consideraremos que el producto en cuestión tiene en su estructura una materia prima A y ésta nos determinará las políticas óptimas de compra, así como consiguientemente el ciclaje de fabricación, ventas y acondicionado, ya que la compra se realiza para una orden específica, logrando con esto una reducción de inventarios considerable, ya que los inventarios de contingencia funcionan de una manera dinámica, primeramente en el inventario de materia prima, posteriormente en graneles y por último en producto terminado para que nuevamente se repita el ciclo, de otra manera se tendrían inventarios de contingencia en cada nivel de inventarios. Las políticas de compra de las otras materias primas B y C se podrían estructurar de manera que las B se requieran cada dos ciclos de las materias primas A y las C se requirieran cada tres ciclos por ejemplo.

El mercado de las materias primas y mas aún el de los excipientes generalmente se satisface con tiempos de entrega cortos excepción hecha de algunas importaciones, el mercado de las sales activas es mas complicado ya que por las fluctuaciones cambiarias, las tasas de interés, la inflación provocan que los fabricantes de principios activos deseen al igual que todo mundo financiar la menor inversión posible una tendencia observada en este aspecto es la tendencia al monopolio, y esto se origina cuando el fabricante del principio activo se da cuenta de que él puede comercializar el producto pudiendo con esto obtener un margen de utilidad mayor, y absorbiendo una mayor porción del mercado ya que pueden ofrecer precios mas competitivos, pues, en dado caso ellos no caen en el recurso de importar la sal, ya que actualmente para que les sea permitida una importación de este tipo deben de comprobar que el mercado no se encuentre cubierto con la fabricación nacional

#### 4.2.2 Inventario de Materiales

Este inventario como ya dijimos se encuentra formado por los componentes del producto cuya función son cotenar o explicar el contenido del mismo, la función del diseño en la presentación del producto es dictada por la mercadotecnia que se desarrolla alrededor de él, con esto queremos decir que si el producto se consume en forma de tratamiento durante un período de tiempo, o si requiere de refrigeración, o si la marca atrae clientes deben de explotarse todos estos recursos, no obstante, los requisitos indispensables que el código sanitario establece son muy variados ya que en la S.S.A. y en el Cuadro Básico existen proyectos en los que constan todas las leyendas con las que el producto debe de salir al mercado, cualquier cambio que se realice en el producto debe de ser tramitado por vías legales y aprobado por estas dependencias.

Las recientes disposiciones en este sentido parten del Decreto de Miguel de la Madrid, y en él mencionan como deben de salir al mercado los productos, entre otros cambios uno de los más importantes es el de homogenizar las presentaciones de los productos que contenga las mismas sales activas, o sea, si se maneja una cápsula de cloranfénicol de 200 mg. y además en el mercado se encuentra otros laboratorios que manejen cápsulas de mayor o menor dosificación, todos los laboratorios deben de estandarizarse de acuerdo a la presentación que en número de cápsulas y dosificación maneje el Cuadro Básico, este ejemplo lo que trata de hacer es mostrar que muchas veces estos inventarios no dependen de la misma empresa, un cambio ordenado por el Cuadro Básico debe de respetarse y aunque en algunas ocasiones proporciona plazos para agotar existencias el mantener un inventario alto o desbalanceado con respecto a los componentes del producto puede representar la obsolescencia de considerables capitales.

Los materiales los podemos considerar en dos grandes ramas, los que se utilizan para el llenado de los productos, tales como: frascos, tapas, casquillos, tubos (de aluminio por ejemplo) jeringas, etc., que aunque en realidad se pueden considerar dentro del proceso de acondicionamiento, muchos laboratorios lo unen con el proceso de fabricación de acuerdo a las limitaciones de su equipo.

Este punto puede resultar estratégico, ya que la aprobación por parte de control de calidad del semielaborado antes de ser envasado evita en el caso de un rechazo de una comada por ejemplo; el desperdicio de los tubos que representa su envase, cabe añadir que toda seguridad causa un costo y en este caso este costo estaría representado por el tiempo muerto que genera el análisis por parte del departamento de Control de Calidad, en algunas empresas este tiempo muerto se encuentra considerado dentro del proceso.

Y el otro grupo de materiales que representa en sí las etiquetas, estuches, instructivos y otros que tengan la función de explicar, o dosificar en algunos casos, las características que el semielaborado tenga.

El valorar el nivel de los inventarios óptimos que debe de existir en los almacenes de materiales se puede lograr el desarrollar un sistema en el que se balanceen los costos de faltantes contra los de mantenimiento y repedido, explicado en el capítulo anterior, una clasificación A, B, C se puede lograr observando el inventario de forma global pero la cuestión a observar es que muchas veces un componente como un estuche de determinado producto es A mientras que su etiqueta e instructivo puedan ser B o C por ejemplo y esto ocasionaría que los inventarios estuvieran desbalanceados, muchas veces puede funcionar el agrupar todos los materiales "exclusivos" de cada determinado producto y hacer una clasificación A, B, C por grupos, de manera que los cambios en leyendas, presentaciones, marcas, etc no impliquen obsolescencia en ningún renglón y esto obido a que el criterio que se utiliza en la compra de uno de ellos se encuentra muy semejante al de los demás.

En general podemos decir, que el abastecimiento de los materiales no implica dificultad en los procesos de fabricación de estus, ya que generalmente se realizan por tipografía, moldes y otros, por lo mismo, la seguridad de los abastecimientos es total, de acuerdo a la seguridad que el mismo proveedor proporcione es importante observar que los tiempos de reposición de los materiales son largos, ya que un impresor, por ejemplo no posee un inventario de impresos que pueda surtir de forma inmediata como ocurre en el abastecimiento de algunas materias primas.

Las políticas de compra A, B o C, deben de ir relacionadas con las políticas A B C de compra de las materias primas que representan las sales activas del producto, considerando el desfaseamiento que los procesos representan.

La manera como funciona este desfaseamiento ya mencionado es como sigue:

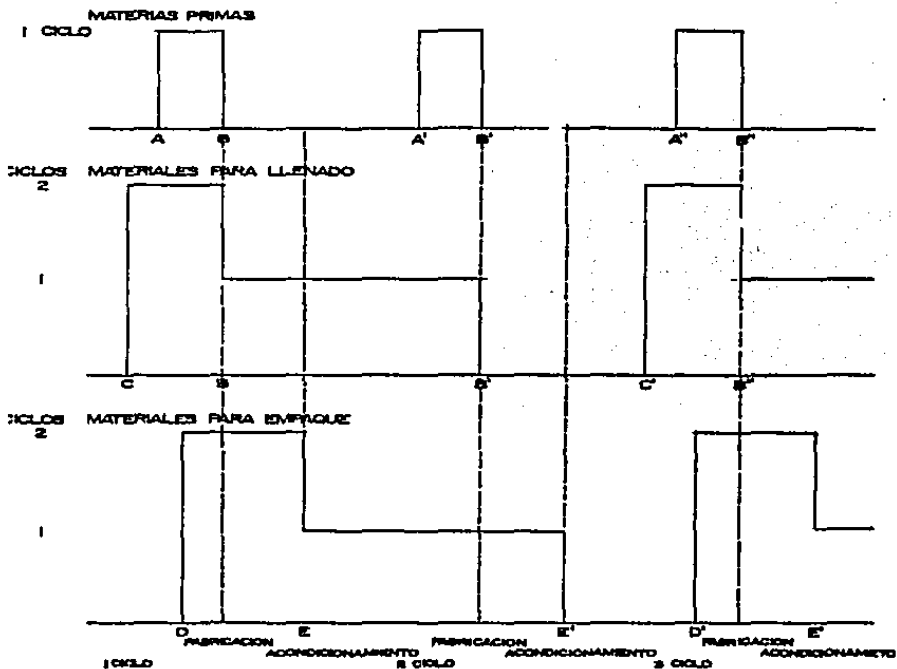


Figura 4.6

En la gráfica anterior, podemos observar tres ciclos de fabricación y acondicionamiento de cierto producto. En primer término se encuentra el inventario de materia prima, en el cual A, A' y A'' son los puntos en los que debemos de recibir las materias primas activas que representan el grueso de la inversión para nuestro ejemplo consideraremos que la cantidad óptima de inventario global se reabastecemos cada ciclo, las distancias que hay entre A y B representan la fracción del ciclo en el que se encuentran los inventarios de contingencia (dinámicos), el tiempo de análisis por control de calidad y el tiempo de surtido de las órdenes de fabricación que específicamente son los puntos B, B' y B''. En la segunda parte de la gráfica se observa el comportamiento de los inventarios de materiales para llenado, que aunque no siempre se utilizan el incluirlos le da un aspecto general al ejemplo, los puntos C y C' son los puntos en que nos debemos de abastecer el inventario para que durante dos ciclos completos no tengamos la necesidad de otro abastecimiento. Se observa que la distancia entre C y B así como C' y B' son los tiempos, mas extensos que en el caso de las materias primas en el que se analizan por control de calidad, se surten para la orden de fabricación respectiva y también se encuentra el inventario de contingencia que como ya dijimos se mueve de una manera dinámica a lo largo de los inventarios de insumos, procesos, semiterminados y producto terminado, por último en la parte final de la gráfica se encuentra el comportamiento de los inventarios de material de empaque, que se comportan de una manera similar a los de llenado, únicamente que se encuentran desfasados, debido a que al ser fabricados los productos ingresan al almacén de semiterminados lo que lleva consigo un nuevo análisis, el tiempo del ciclo que considera el inventario de contingencia ya mencionado, y por último la fracción del ciclo en que se surten los productos para que se acondicionen, los puntos E, E' y E'' representan el instante en que se acondiciona el producto, el abastecimiento de este inventario se considero cada dos ciclos del de fabricación.

En el ejemplo se consideraron las políticas de la empresa, de acuerdo a un desarrollo anterior en el que se incluyen clasificaciones A B C en materiales y materia prima, cantidad óptima ( $Q_0$ ), análisis de las contingencias, grado de inflación, etc., en el capítulo último en el que se incluirán los factores de inflación se desarrollará un algoritmo en el que se incluya un ejemplo general

Para complementar lo anterior podemos poner un ejemplo de políticas a seguir de acuerdo a una clasificación ABC, de materias primas y como se entremezcan con los materiales.

Materias Primas "A"	Materiales "A"	p/ 2 ciclos
P/ 1 ciclo	Materiales "B"	p/ 4 ciclos
	Materiales "C"	p/ 6 ciclos
Materias Primas "B"	Materiales "A"	p/ 2 ciclos
p/ 2 ciclos	Materiales "B"	p/ 4 ciclos
	Materiales "C"	p/ 6 ciclos
Materias Primas "C"	Materiales "A"	p/ 2 ciclos
p/ 3 ciclos	Materiales "B"	p/ 4 ciclos
	Materiales "C"	p/ 6 ciclos

NOTA: Para todo ciclo menor a x meses.



De lo anterior deducimos que esta empresa tendrá en existencia dos ciclos de materiales A cuando la existencia de materia prima C es de tres ciclos, la aclaración al calce de que un ciclo debe de ser menor a X meses se desprende de que si un ciclo del producto es demasiado largo las existencias de los materiales en caso de ser C, serán muy extensas, análogamente suceden en los A y B, por eso para utilizar correctamente esta tabla se debe anteriormente hacer un análisis que permita predeterminar los criterios para la toma de decisiones.

### 4.3 PROCESOS SEMIELABORADOS Y GRANELES

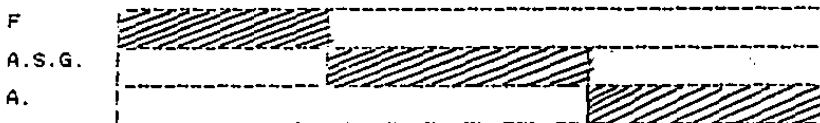
Este renglón que es para muchas personas el más estratégico, ya que es el punto intermedio, en el que ya se encuentran los productos a un paso de formar parte de inventario de producto terminado es un colchón que permite absorber las variaciones imprevistas de la demanda, el inventario de contingencia dinámico que hemos venido mencionando es más notorio en este nivel del inventario, ya que una sobreventa del producto se puede subsanar adelantando alguna orden de acondicionamiento, o bien, acelerando un análisis de control de calidad, y la respuesta a esta variación depende directamente de la misma empresa y no de terceras personas como en el caso de las materias primas y materiales.

La división de este inventario es en tres secciones, proceso de fabricación, almacén de semielaborados y proceso de acondicionamiento, en una gráfica de gant el comportamiento es el siguiente.

Fabricación

Almacén De Semit. y Graneles

Acondicionamiento



En la gráfica que hemos venido utilizando el comportamiento sería el siguiente:

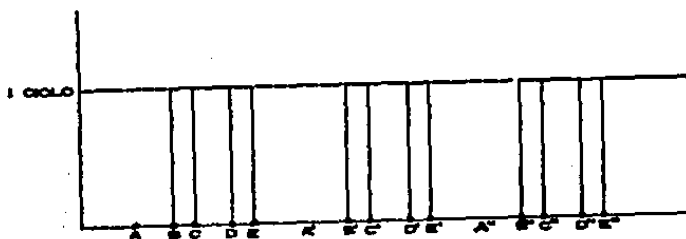


Figura 4.8

En donde A, A' y A'' son los puntos en los que se inicia el ciclo y objetivamente son el instante en que ingresan al inventario de materia prima los activos de los productos.

Los puntos B, B' y B'' es el instante en que el inventario de materias primas se convierte en proceso de fabricación mediante una orden específica, en estos se incluyen al proceso típico de cada producto, dependiendo de sus características, por ejemplo; las cápsulas, en cuyo proceso se mezcla se precomprime, se seca, se microniza, etc. dependiendo del tipo de cápsula, entre otros podemos mencionar de manera general procesos como los de inyectables, comprimidos, cremas y pomadas, liofilizados, jarabes, grajeado, etc., todos estos procesos tienen tiempos de duración definidos.

En este punto es necesario considerar la capacidad productiva del equipo, por una parte y por otra la del factor humano, la calendarización de los programas de fabricación y acondicionamiento deben de considerarse a partir de los inventarios que se tienen en producto terminado de cada producto. Si consideramos que el equipo y la distribución de la planta en general son producto de una situación histórica del mercado, posiblemente la capacidad instalada no será la óptima, por ejemplo, una empresa farmacéutica que tuvo contratos de venta importantes para cubrir las necesidades del Cuadro Básico en determinada cápsula, tuvo que realizar inversiones importantes en la adquisición del equipo especializado, pero posteriormente las ventas que venía realizando a éste cliente se vinieron abajo, y por consiguiente un porcentaje de la capacidad productiva quedó obsoleto por lo menos hasta que se tome una estrategia de marketing que permita la utilización óptima del equipo, por otra parte y siguiendo nuestro ejemplo podría darse el caso inverso en el que las ventas pronosticadas superan la capacidad instalada, pero que sin embargo el costo del equipo es muy elevado y el mercado fluctúa de una manera en que el riesgo de caer en inutilización del equipo es latente, muchas veces, se recurren a maquilas, con todos los costos que éstos representan.

El tiempo compartido con lo que respecta a la utilización del equipo para determinado producto debe de considerarse sobre todo cuando la capacidad es menor, igual o muy parecida a las necesidades del grupo de productos que se fabrican en ese equipo, la metodología para la programación de actividades en el equipo puede realizarse considerando los ciclos de los productos en los que van implícitos la cantidad óptima de fabricación que a su vez considera los presupuestos de ventas, entonces tendremos una programación dinámica en la que un ciclo de un producto es diferente al del otro, por lo tanto, uno se fabricará más frecuentemente que el otro y el escalonamiento de actividades se realiza balanceando líneas, reduciendo tiempos muertos e inventarios.

Es necesario mencionar también las actividades de reacondicionamiento, provocado en gran parte por los cambios de precios, devoluciones de clientes, cambios de presentación, promociones, etc.

#### 4.4 PRODUCTO TERMINADO

Este inventario es el que se encuentra en posibilidades de entrar al mercado, su comportamiento típico es el de clientes de tierra, la determinación de su nivel óptimo debe partir de los niveles de ventas que se pretenden.

Los inventarios que se encuentran en tránsito forman parte de esta clasificación, la importancia financiera de este inventario es fundamental, ya que con lo que se encuentra pendiente por cobrar representa los ingresos de la empresa a corto plazo.

En el capítulo anterior se estudiaron los modelos básicos de inventarios, así como sus niveles de contingencia, sin embargo el control gerencial implica una retroalimentación de la información que permita una acción correctiva lo más dinámica posible, esta información se genera precisamente en el inventario de producto terminado y afecta directamente a los inventarios de insumos e indirectamente a los procesos y semielaborados, para esto el sistema de información debe relacionar conceptos como pronósticos de ventas, promedio de ventas reales (del último trimestre por ejemplo) capacidad productiva y otros ya que el comportamiento típico tiene variaciones al azar como se observa en la siguiente gráfica.

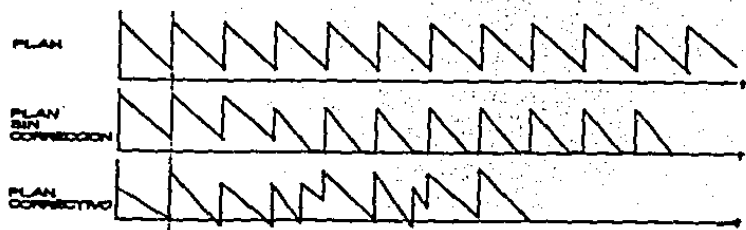


Figura 4.9

Este ejemplo representa una situación crítica, ya que las ventas reales representan vez y media aproximadamente las ventas pronosticadas, en la primera sección de la gráfica se observa el plan original de ventas y de producción, en la intermedia las ventas reales sin que se haya modificado el plan de fabricación observese que el inventario se rompió en diversas ocasiones, la última parte de la gráfica representa las acciones y decisiones que se tuvieron que tomar para cubrir los excesos de ventas, con esto se tuvieron que adelantar los insumos modificar los programas de fabricación y acondicionamiento logrando un servicio a ventas del 100%.

Este tipo de estrategias pueden sistematizarse de acuerdo a un diseño en el que la velocidad de respuestas se determine por dos factores fundamentales; la nueva estimación de ventas, punto que estudiamos en el capítulo 2 enfoque mercadotécnica, y los tiempos de reposición de los proveedores. Las estrategias más generalizadas son las siguientes:

- a) Sistemas de cantidad fija
- b) Sistemas de ciclo fijo de reorden
- c) El sistema de reabastecimiento optativo

En la industria farmacéutica se utilizan fabricaciones por lotes lo que hace que nuestros inventarios se revitalicen por cantidades fijas (normalmente) y un ciclo fijo de reorden de acuerdo a la temporalidad del producto, las desviaciones a los pronósticos de ventas se absorben tomando cualquiera de las dos opciones o ampliando una orden en cantidad o bien adelantando en tiempo.

En la siguiente hoja se puede observar el comportamiento conjunto de todos los inventarios, producto terminado, granales e insumos cuando existen variaciones en el volumen de ventas, este volumen de ventas es el parámetro principal para la toma de decisiones en el manejo de todos los niveles de inventarios, no obstante se deben de considerar los planes de mercadotecnia, la tendencia de la línea terapéutica y otros factores.

LA INFLACION Y LOS INVENTARIOS  
UN ENFOQUE GLOBAL

## 5.1 GENERALIDADES SOBRE LA INFLACION

La inflación no es un fenómeno nuevo sin embargo nunca antes se le había prestado tanto interés y preocupación al mismo tiempo, muchos países habían sufrido este fenómeno incluso inflaciones galopantes en diversas ocasiones de la historia, pero estos períodos correspondían a situaciones políticas y económicas bien definidas y su duración era relativamente corta. En los últimos años, sin embargo, y acentuándose a partir de la crisis del petróleo, la inflación ha estado presente en la mayor parte de países en desarrollo a unas tasas antes inconcebibles llegando inclusive a porcentajes mayores del 1,000%

La problemática que presenta esta situación es muy complicada, ya que el tiempo que llevamos viviendo con inflación es mucho y en vez de disminuir aumenta lo que plantea un cuestionamiento mas a fondo del futuro: debemos aprender a vivir con inflación?, definitivamente las tendencias y esfuerzos gubernamentales se esfuerzan para combatir este problema, sin embargo, las presiones a las que son sometidos obliga a tomar decisiones inflacionarias, tales como: incrementar el circulante, incrementar el precio de los bienes y servicios que proporciona el Estado, los impuestos, etc. Esto obliga asimismo, a que la iniciativa privada incremente precios para que su negocio lo siga siendo y se cierre el ciclo conociéndose mas comunmente como espiral inflacionaria.

Esta situación hace particularmente difícil que la inflación vaya a decrecer rápidamente. Una de las medidas más eficaces (quizás la única) para reducirla es la contención monetaria que pondría en circunstancias a muchas empresas, con el consiguiente desempleo que provocaría el cierre de las mismas.

En México, específicamente la inflación se ha acentuado en los últimos años lo que ha influido notablemente en el deterioro del valor de nuestra moneda, el peso frente al dólar y mencionamos dólar porque la mayoría de las transacciones internacionales se hacen por medio de dólares, ya que es la moneda mas fuerte económicamente hablando. Para ilustrar lo anterior veamos el siguiente ejemplo:

Precio de un determinado artículo en dos mercados diferentes:

	MEXICO (M.N.)	ESTAD. UNIDOS (M.N.)	RELACION DE EQUIV. EN PESOS POR DOLAR
Enero'82	150.00	1.00	150
Enero'83	298.55 (inflacion del 98.9%)	1.05 (inflacion del 5%)	284.14

A Partir del ejemplo anterior podemos explicar que un determinado artículo vale 150.00 y 1.00 respectivamente en dos mercados distintos, sin embargo, al paso del tiempo en uno de los dos mercados el aumento de su precio es más que en otro lo que provoca una pérdida de competitividad en los mercados internacionales por eso el país en el que la inflación es mayor debe de recurrir a una devaluación de su moneda.

A partir de lo anterior, podría decirse que es conveniente tener un inventario un tanto grande de los productos de importación, lo cual pueda ser modificado por la ponderación de los siguientes factores:

- 1) Adquisición de una deuda en dólares (con el consiguiente riesgo)
- 2) Riesgo inherente al almacenaje, proceso y deterioro de la mercancía.
- 3) Imposibilidad de disponer de líquido para otro tipo de proyectos y otros

La ponderación de estos factores generalmente se traduce en un costo de mantener ya estudiado en uno de los capítulos anteriores y que posteriormente será ampliado.

Volviendo a la inflación en México, podemos observar la tendencia a través de los años en el siguiente esquema \*.



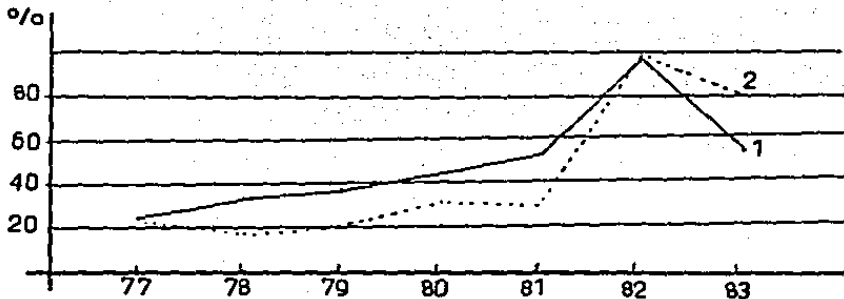


figura 5.1

\*fuente: Exámen de la situación económica de México, publicación del Banco Nacional de México, volumen LX, número 698, Enero de 1984.

En donde la curva 1 representa el porcentaje de inflación promedio y la curva 2 el crecimiento promedio de la base monetaria.

La inflación en México tiene una tendencia creciente, sin embargo la administración del Lic. Miguel de la Madrid ha puesto en práctica medidas para el control de este fenómeno, en primera instancia reduciendo el gasto público y en segundo plano reduciendo la base monetaria o circulante, sin embargo este hecho no quiere decir que se vaya a lograr una inflación de abajo del 50 % por lo menos en los siguientes seis años.

Por otro lado la inflación que experimentan los países desarrollados como los países de Europa, Estados Unidos y Japón que generalmente son los que surten los insumos que requiere la industria farmacéutica para su funcionamiento son muy bajas oscilan entre un 4 y un 10 %, esto provoca que además de la inflación del país se tenga que incrementar en un porcentaje debido a tres factores principales: el tipo de cambio, la inflación nacional y la inflación del país de origen.

El tema de la inflación crea muchas polémicas, en este trabajo propongo las soluciones que considero mas satisfactoriamente, sin embargo, nos concentraremos directamente en la problemática que plantea la inflación como tal, ni mucho menos un estudio de las circunstancias de ésta, considera pues, que la inflación exista y que repercuta directamente en la empresa que maneja inventarios.

### 5.1.1 El empleo de recursos en stocks

Salvo excepciones, las empresas mantienen ciertas cantidades de bienes o productos para hacer posible su propia actividad económica, con esto me refiero a que las empresas que procesan y/o manufacturan deben de tener invertido parte de sus activos en mercancías, y éstas como vimos en el capítulo 2 pueden ser vistas desde diversos puntos de vista, siendo el financiero el que es afectado por la inflación.

El problema básico que hay que resolver es el de mantener el nivel adecuado de stocks en función de la venta. Es indudable que, en principio cuando más reducido sea el stock mayor será la rentabilidad global del activo poseído por la empresa, por eso en líneas generales los factores mas importantes son:

- 1) El stock de seguridad
- 2) La medida del lote económico de compra
- 3) La perspectiva de la evolución de los precios (inflación)
- 4) El volumen previsto de producción
- 5) El costeo de mantenimiento de stocks
- 6) El costo de los recursos
- 7) Condiciones de compra (optimizar créditos del proveedor)
- 8) La longitud del proceso productivo
- 9) El importe del valor añadido
- 10) El volumen de producción previsto
- 11) El volumen y las políticas de ventas y otros

La evaluación de los niveles de inventario fueron estudiadas en el capítulo 2 y, en general las clasificamos en dos; cobertura y rotación, ya que como explicamos en su momento son técnicas que no son muy afectadas por los efectos inflacionarios y dan un panorama financiero un tanto cuanto mas realista.

Habiendo expuesto de modo descriptivo (cap.2) lo que los stocks son, como funcionan, de que variables dependen y como pueden ser analizados desde el ángulo financiero, solo nos queda centrar el porqué de los stocks.

En realidad, las empresas mantienen stocks porque solamente con ellos se pueda durante cortos períodos de tiempo, producir a un ritmo distinto al de las compras de materia prima o vender a un ritmo distinto al de producción. Por tanto, los stocks son como el volante regulador de la producción y la venta, gracias a ellos puede desconectarse una y otra sin que aparezcan rupturas o en el ritmo productivo o en ritmo de ventas.

#### 5.1.2. Beneficios inflacionarios o inflación de beneficio?

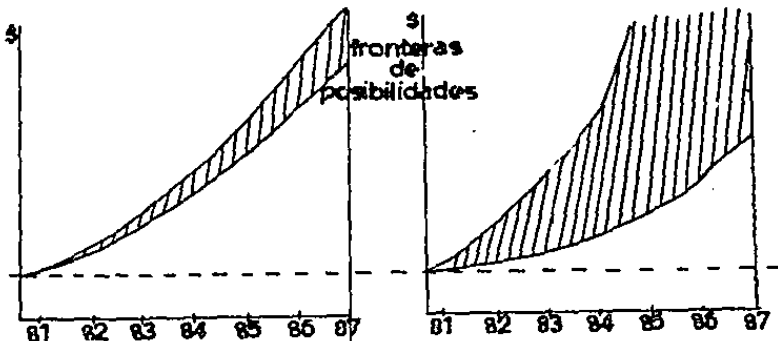
A partir de todo lo anteriormente expuesto tiene importantes implicaciones para la Dirección de las empresas. Concretamente si consideramos que los precios se han multiplicado por "n" veces en los últimos años, la rentabilidad de las empresas queda gravemente afectada en un doble sentido. En primer lugar tenemos que la contabilidad clásica de forma los resultados reales, por ejemplo; por valorar las mercancías o por cargar como amortización una cantidad que hace imposible la reposición del activo de que se trate y en segundo lugar tenemos que la rentabilidad real viene notablemente influida por la inflación, ya que de comprar en el momento oportuno o no hacerlo y utilizar de manera conveniente los fondos generados por la empresa o no hacerlo puede llevar a la empresa de beneficios a pérdidas.

Una buena parte del problema está en la dificultad de determinar una medida adecuada de la inflación, refiriéndonos con esto a un incremento generalizado de precios, es decir, de la mayor parte de los bienes y servicios producidos por la economía. Ahora bien, si este aumento fuera estrictamente proporcional para todos los bienes y servicios producidos, la medida de la inflación sería muy fácil; tomaríamos un artículo concreto y el incremento que éste sufrió en un período de tiempo, sería el grado de inflación de todo el universo de artículos de esa economía.

Obviamente, esto no es lo que ocurre en la realidad, ya que cada artículo responde individualmente a la ley de la oferta y demanda lo que hace que cada empresa tenga su propia tasa de inflación, ya que los insumos para una empresa son diferentes de los de otra y esta a su vez de otra, etc., incluso hay industrias que no tienen inflación mas bien una deflación como es el caso de las calculadoras por ejemplo.

La inflación, se calcula pues en base a un consumidor medio a través del índice de los precios de consumo. Algunas economías como la alemana no tienen inflación y no obstante lo anterior, tienen productos que suben de precio pero obviamente también tienen los que bajan de precio permaneciendo el promedio de manera constante.

Cuando una empresa tiene un excedente, ya sea por beneficios, por inversión, etc., y desea de alguna manera maximizar sus utilidades tienen dos caminos principalmente: el primero es invertirlo en inventarios, con esto se protege de incrementos en los precios de los insumos, y de la carestía que pueda existir; el segundo es invertirlo en otro tipo de negocios cuya selección depende de la dirección (por ejemplo abrir una sucursal) las utilidades que se obtengan de cada una de las dos opciones pueden ser muy diferentes, de hecho la primera opción generalmente tiene mucho más seguridad que la segunda, ya que el riesgo de la segunda es mucho mayor, por otra parte la primera tiene un margen proporcional al valor del dinero, y la segunda puede tener un rendimiento aún mayor, para que se vea más claro pueden compararse las dos gráficas siguientes.



Plan de Inversiones en Inventarios

Plan de Inversión alterno

Estas dos graficas son el planteamiento de qué hacer con el liquido?, al cabo del tiempo y analizando los resultados pueden suceder dos cosas que el plan alternativo tenga éxito o no, como muestran las dos graficas siguientes:

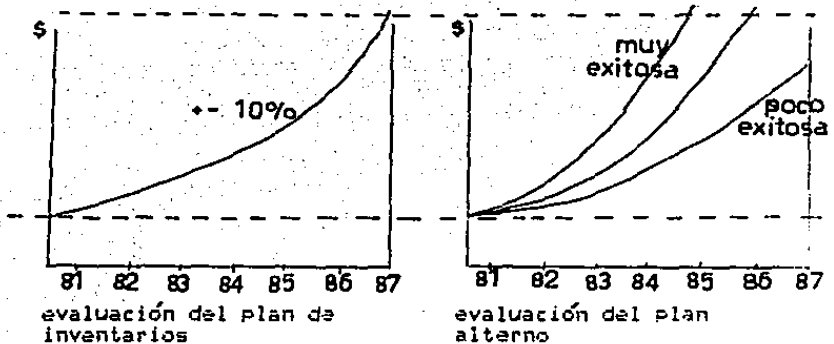


Figura 5.4

Definitivamente, el plan alternativo tiene posibilidades de fracaso, pero también tiene posibilidades de que el rendimiento sea aún mayor que el plan de inventarios, este riesgo es analizado y autorizado por la dirección, la audacia y visión con que actúe dependerá del éxito o fracaso del Proyecto, el costo del dinero es muy alto si la inflación es del 100% el plan alternativo debe por lo menos de llegar a ese porcentaje.

Los principios contables generalmente aceptados no tienen en cuenta el fenómeno inflacionario, en consecuencia, los beneficios contables que obtienen las empresas pueden tener una buena parte de inflacionarios, es por ello, que en los últimos años, se han suscitado vivas críticas al sistema clásico y se han propuesto soluciones alternativas, atacando principalmente dos principios básicos de la mencionada contabilidad.

a) Los activos son valorados con moneda corriente cuando es comprado dicho activo. Entonces siempre que haya por tanto activos adquiridos en periodos distintos habrá moneda de diferente poder adquisitivo dentro del balance.

b) Los balances siempre reflejan el valor de los activos adquiridos al costo, es decir, no consideran el valor de la moneda a través del tiempo.

En este sentido se han desarrollado métodos para suosonar estas situaciones, algunos de los cuales se comentarán en el siguiente inciso, no obstante la contabilidad fiscal debe de ser aprobada por el gobierno por lo que los métodos que se comentarán tendrán como objetivo el informar la situación de la empresa desde un punto de vista interno.

### 5.1.0 Contabilidad e Inflación

Las alternativas a la contabilidad clásica pueden agruparse en tres ramas las cuales son:

1) Contabilidad ajustada al nivel general de precios, cuyo concepto se basa en transformar el valor de los movimientos al costo de la moneda en el momento del cierre de la elaboración del balance.

2) Contabilidad por el costo de reposición, en el cual se valoran las existencias al precio actual en el mercado (en el momento del cierre).

3) Contabilidad por el costo de reposición ajustada al nivel general de precios, que es en sí la unión de las dos anteriores.

Estas tres opciones son motivo de estudio de la ingeniería económica, ya que funciona generalmente calculando valores futuros a partir de un capital inicial, estos métodos pueden desarrollarse más amablemente con el uso de las computadoras, ya que su manipulación de forma manual es muy extensa y rutinaria.

## 5.2 INCLUSION DE LA INFLACION EN LOS MODELOS DE INVENTARIOS

Como hemos visto desde el capítulo dos hemos dado tres enfoques diferentes al inventario, sin embargo, la inflación afecta directamente a uno de ellos, el aspecto financiero, por otra parte la factibilidad de este rubro depende asimismo de los otros aspectos, el mercadotécnico y el productivo, por eso estudiaremos un subinciso para cada uno de ellos, tomando como función objeto la reducción de costos, siendo esta reiterada por la capacidad productiva y el nivel de servicio.

Posteriormente en el siguiente inciso "la tasa de inflación como parámetro de decisión" (5.3) se examinarán en conjunto las conclusiones particulares para poder llegar a una política óptima y poder entrar a las conclusiones generales

### Aspecto Financiero

La simulación que realizaremos, partirá de las fórmulas que propusimos en el capítulo tres las cuales son:

$$Q_0 = \sqrt{2 CP R / Cu Ch}$$

Donde como ya vimos cada variable representa lo siguiente:

$Q_0$  cantidad óptima a fabricar  
 $Q_p$  Costo de fabricación por orden  
 $C_u$  Costo unitario  
 $Ch$  Costo de almacenamiento en % anual  
 $R$  Número de piezas pronosticadas para venta

Adicionalmente tenemos:

$TIC_0$  Costo total incremental óptimo  
 $TIC$  Costo total incremental  
 $N_0$  Numero de veces de fabricación óptima  
 $T$  Tiempo promedio entre fabricación y fabricación en años.

Observando las variables anteriores, podemos decir, que las mas críticas son el costo de almacenar ( $Ch$ ) y el costo de fabricación ( $C_p$ ) lo que nos obliga a estudiarlos de una manera mas profunda.

Para el estudio de estas variables, hemos recurrido a la primera fase de las simulaciones que es precisamente determinar varios valores tentativos que nos permitan observar el "que pasaría si....." o bien si "tenemos estos rangos críticos", etc.

a) Costo de mantener

En el capítulo dos, habíamos observado que el comportamiento de esta variable es el siguiente:

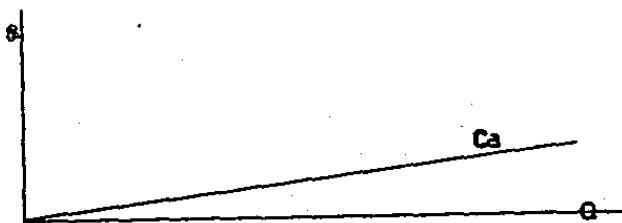


Figura 5.5.

de donde observamos que a mayor inventario tenemos mayor costo.

Esta variable se encuentra expresada en un porcentaje anual e incluye la ponderación de las siguientes variables.

- a.1) Intereses sobre el capital invertido en las existencias. Este punto es el principal estudio de esta tesis, ya que se deben considerar factores como el porcentaje de inflación que implica un costo de reposición diferente al inicial.



Materia prima nacional  
 Materia prima importada  
 Productos en proceso y semielaborados (MOO, MOI)  
 gastos de fabricación, etc. Por esto podemos suponer una matriz para determinada empresa, en la que se puedan observar estos porcentajes de manera diferente y de acuerdo a un punto de vista un tanto conservador.

Año	Materia Prima Nal.	import.	Material Acondic.
'82 (hist)	31%	42%	42%
'83 (hist)	35%	83%	83%
'84 (hist)	85%	100%	100%
'85 (estim)	85%	100%	100%
'86 (estim.)	90%	80%	80%

Calculo estimado de la inflación al cierre de cada año.

Para estimar un porcentaje único debemos partir de un presupuesto estimado de consumo para cada uno de los insumos. Por ejemplo: para el año '85.

	PRESUPUESTO DE EGRESOS	% ESTIMADO DE INFLACION	COSTO ESTIMADO FINES DE '85
m.p. import.	10,000	85%	18,500
m.p. nal.	4,000	100%	8,000
mat.acond.	2,000	100%	4,000
Total:	16,000		30,500

Entonces el porcentaje promedio estimado seria:

$$1 - \frac{\text{Estimado fin}}{\text{presup.inic.}} = 1 - \frac{30,500}{16,000} = 1.91 - 1 = .91$$

Que sería el porcentaje estimado para ese año, en lo subsecuente al referirnos a este punto hablamos de este promedio.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

a.2) El valor del espacio ocupado por los almacenes en relación con el valor del espacio total de la planta.

a.3) Sueldo y prestaciones del personal que interviene en las zonas de recibo, de almacenamiento y de embarque.

a.4) El costo de las primas de seguros por el local y el valor de las existencias.

a.5) El costo de depreciación de las instalaciones de los equipos de almacenamiento y movimiento de materiales.

a.6) Costo de mermas y obsolescencia.

a.7) Mantenimiento de las instalaciones, impuestos y otros gastos.

Tomando en cuenta los factores antes mencionados podemos diseñar una matriz en la que incluyamos los porcentajes que en algunos casos son, a nuestro criterio y en otros son constantes históricas de la empresa, desde un punto de vista conservador hasta uno totalmente inflacionario nos convenga para los objetivos específicos (ver apéndice B).

Estos son algunas estimaciones en porcentajes de los costos de almacenamiento desglosados en cada uno de sus componentes, esta matriz la utilizaremos posteriormente para simular con los diferentes porcentajes calculados.

#### b) Costo de preparación

El costo de preparación es la suma de todos los gastos incurridos en el requerimiento, la programación, los cambios en las máquinas, en los procesos, etc., en general todos los gastos en mano de obra directa e indirecta, así como los gastos de fabricación que se encuentran incurridos en una orden específica.

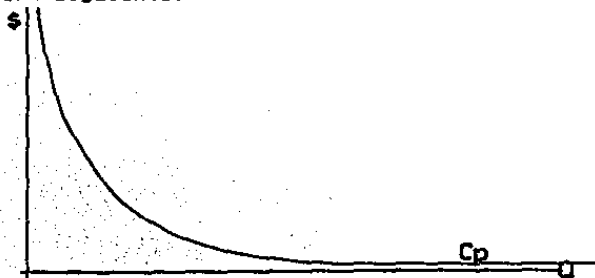
Tomando como base lo anterior, este costo se complica ya que estos factores también llevan consigo un porcentaje de inflación y sus tendencia no es de manera horizontal. Para simplificar un poco este costo lo consideraremos con una vigencia anual que representará el promedio estimado.

Para efectos de nuestra simulación consideraremos que cada producto tiene un costo de preparación como el que se presenta en la siguiente tabla:

10	27,000	52,000	15,000	94,000	GRUPO
20	25,000	52,000	15,000	92,000	CAPSULAS
30	24,000	52,000	15,000	91,000	
-----					
40	18,000	52,000	12,000	82,000	GRUPO
50	17,000	52,000	12,000	81,000	COMPRIDOS
-----					
60	35,000	52,000	22,000	109,000	GRUPO
70	42,000	52,000	22,000	116,000	LIDIFILI-
80	38,000	52,000	22,000	112,000	ZADOS
-----					
90	35,000	52,000	15,000	102,000	PGMADAS
-----					

Cantidades por orden

En realidad, el costo de fabricación se comporta de la manera siguiente:



de la gráfica anterior podemos concluir que a tamaño de lote mayor, el costo de fabricación por pieza es menor, o sea que supone que el costo de fabricación es constante independientemente del tamaño de lote, lo que cambia es el costo por pieza.

De lo anterior, podríamos suponer que nos conviene fabricar los lotes lo mayor posible, pero el balance se logra como vimos en el capítulo dos al lograr la combinación de estas dos variables, logrando un mínimo que es el punto de intersección de las dos curvas, se puede observar en la siguiente gráfica que también fue incluida en el capítulo antes mencionado.

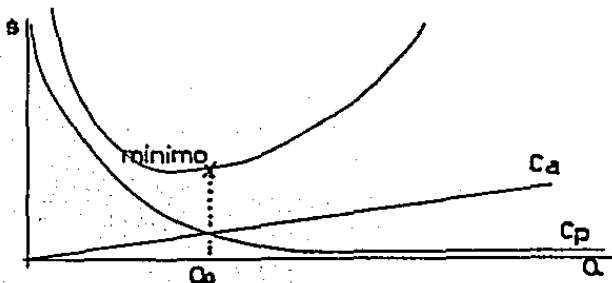


Figura 5.8

#### SIMULACIÓN ASPECTO FINANCIERO

Esta simulación al igual que las posteriores fueron realizadas en una calculadora programable Texas Instrument modelo 58-C el programa que se utilizó se encuentra en el apéndice A, así como también su modo de utilización.

Continuando con los preambulos de la simulación, podemos decir, que los algoritmos se encuentran en el capítulo dos, y que suponemos una empresa farmacéutica que mercadea diez productos, de los cuales se encuentran distribuidos en cuatro grupos y cada uno de ellos requiere un proceso de fabricación diferente, los costos de preparación los consideramos constantes de acuerdo a la tabla número 5.5 de este mismo capítulo, los presupuestos, costos unitarios, los tiempos de fabricación y otras variables son ficticios y están a manera de ejemplo, se realizarán ocho simulaciones variando en cada una de ellas el costo de almacenamiento de acuerdo a la tabla No. 5.4.

Este aspecto financiero termina con las ocho tablas que siguen las conclusiones, se tratarán en el inciso siguiente (5.3), conjuntamente con los otros aspectos.

## CAPITULO No. 6

### CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha sido sumamente reiterativo en cuanto a separar los tres diferentes enfoques que con respecto al manejo y control de inventarios existen en las tres áreas de mayor importancia dentro de una empresa farmacéutica, estas son:

- 1) ENFOQUE PRODUCTIVO
- 2) ENFOQUE MERCADOTECNICO
- 3) ENFOQUE FINANCIERO

Hablamos en el primer capítulo de este trabajo de como influye el manejo eficiente de inventarios pero extender el máximo la frontera de posibilidades de la empresa, con esto quiero decir que la dirección como coordinadora de estas tres áreas debe de observar las necesidades y requerimientos de cada una de ellas de manera que dirección lleve a cabo una función moderadora entre las tres áreas.

Tomando en cuenta la premisa anterior las conclusiones las comentaremos desde dos puntos de vista, en primera instancia hablaremos de la acción moderadora de la dirección y posteriormente hablaremos de cada uno de los enfoques de forma aislada.

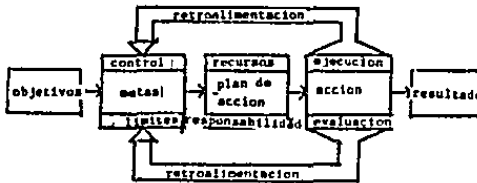
#### 1) ENFOQUE DIRECTIVO.

A lo largo de todo este trabajo se ha hablado de que las áreas de manufactura, mercadeo y finanzas no poseen la manera adecuada de manejar "el todo" con respecto a los inventarios dentro de una industria farmacéutica ya que cada uno debe de administrar el mismo recurso desde diferentes puntos de vista, en este enfoque haremos de la "visión general de administración" que como ya mencionamos debe de moderar las tres áreas basándose en un plan global tomando en cuenta que el problema a ser resuelto es la eficiente asignación económica de recursos limitados.

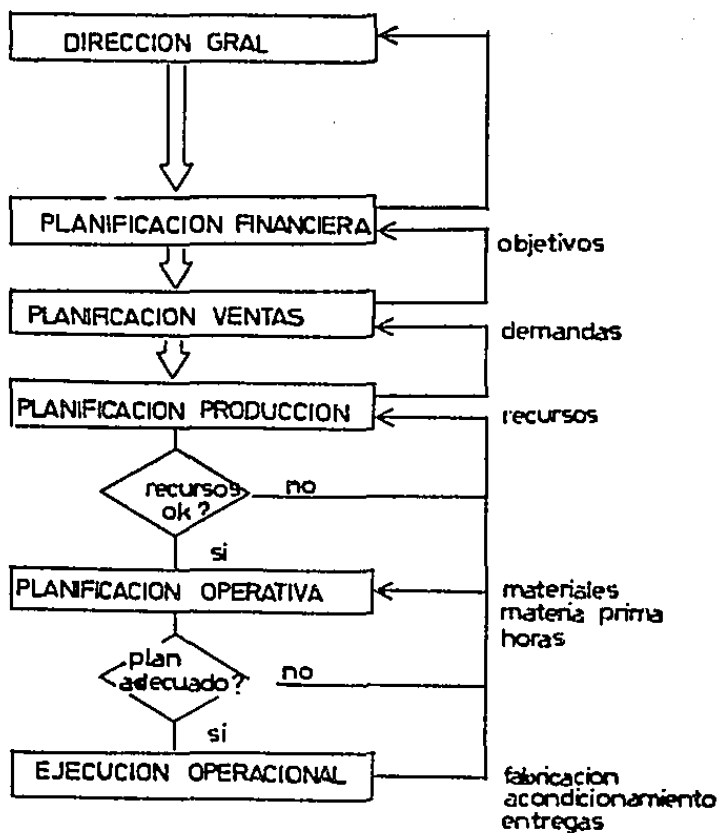
El primer paso sera definir el concepto de dirección

" Dirección es la actividad o tareas de determinar los objetivos de una organización y luego dirigir al personal y los otros recursos de la organización en la exitosa conquista de dichos objetivos "

todo esto se logra en base al ciclo gerencial que representamos en la siguiente figura:



El ciclo gerencial es sin duda una metodología sencilla y eficiente para llegar a un objetivo el cual debe de ser evaluado en base a los objetivos y metas que previamente se fijaron, para lo cual éstos deben de ser planificados y evaluados previamente a su ejecución desde cada uno de los tres enfoques dando principal énfasis a la planificación del negocio o sea desde el punto de vista financiero, posteriormente a la planificación de las ventas y por último a la planificación de producción de acuerdo al diagrama siguiente:



## PLANIFICACION DE INVENTARIOS

ENFOQUE DIRECTIVO

Como podemos ver en la figura anterior la prioridad mayor se le da al enfoque financiero, posteriormente al enfoque mercadotécnico y por último al enfoque productivo, esta es en realidad la metodología que proponemos, no obstante y como se pueda observar en la figura anterior todos los enfoques poseen una retroalimentación que permite la optimización de cada uno de los planes.

A lo largo del capítulo 5 realizamos algunas simulaciones variando únicamente el costo de almacenar, sin embargo estas simulaciones se pueden complementar haciendo variaciones en la cantidad de piezas presupuestadas (aspecto mercadotécnico) y los costos de preparación (aspecto productivo), para en base a estos estudios poder definir el plan del negocio de forma óptima y definitiva.

## 2) ENFOQUE FINANCIERO.

La planificación del negocio que vimos en el inciso anterior corresponde a éste enfoque en el que se deben de considerar los siguientes puntos:

- \* Ventas estimadas
- \* Costo de Ventas estimado
- \* Margen de Ganancias
- \* Gastos operacionales
- \* Beneficio Neto
- \* Inversión
- \* Rendimiento sobre la inversión

Podemos observar que el trabajo de planificar el negocio se basa principalmente en los activos de la empresa de la cual guarda importancia principal el nivel de los inventarios.

Es importante considerar que todos estos puntos incurren en porcentajes de inflación debido al transcurso de tiempo en el que se logran los objetivos, por esta razón se le ha asignado mayor importancia que los enfoques productivo y comercial.



Por esta misma razón todos estos factores deban de ser evaluados contra otras tasas o beneficios que proporcionen otro tipo de negocios tan sencillos como la tasa de retorno en inversiones de renta fija como las bancarias o bien de renta variable como la bolsa de valores y tan complicada como la elaboración de un proyecto a larga plazo, o el lanzamiento de otra línea de productos, la construcción de otro laboratorio etc.

En el capítulo numero 2 inciso 4 de este trabajo hablamos de la problemática de esta planificación, comentamos que este enfoque veía el inventario como una inversión global y propuso que para evaluar situación real de los inventarios no debería de tomarse como unidades monetarias sino como cualquiera de los indicadores siguientes:

- 1.- Rotación de Inventario
- 2.- Cobertura de Inventario

y adicionalmente se propuso una ponderación para hacer mas eficiente estos indicadores con respecto a la inflación.

En base a los modelos de inventario que vimos en el capítulo III y a las simulaciones del capítulo V podemos concluir que este tipo de trabajos es de primordial importancia para la toma de decisiones ya que permite comparar situaciones con diversos porcentajes de inflación y permite asimismo tomar diversas opciones en cuanto a la inversión de recursos y financiamiento de estos.

En resumen éste enfoque debe de fijar:

- Objetivos de ventas en unidades monetarias
- Objetivos de ganancias en unidades monetarias
- Objetivo de inversiones en unidades monetarias

para lo cual tome en cuenta las siguientes estrategias que le permiten llegar a los objetivos mencionados:

- Estrategias de mercadeo
- Estrategias de producción

que serán los dos siguientes puntos a analizar.

Habiendo satisfecho los objetivos de la planeación financiera ahora el siguiente parámetro de decisión será la planificación de las ventas que deberá de evaluar a detalle el plan de ventas propuesto por el enfoque financiero considerando las ventas estimadas, el margen de ganancias, etc. de modo que después de un análisis detallado por producto se puedan cuantificar las cantidades de artículos a ser fabricados, dato que será la entrada a la evaluación del plan productivo de la empresa.

### 3) ENFOQUE MERCADOTECNICO.

Después de contar con el plan financiero el siguiente punto es evaluar este punto desde el punto de vista comercial, para lo cual inicialmente debemos de definir el concepto de planificación de ventas:

" La planificación de ventas determina las tasas de ventas de todos los productos en términos de dinero y unidades requeridas para cumplir con el plan financiero "

Los parámetros que se deben de considerar al realizar la planificación de las ventas son los siguientes:

- \* Planeación Financiera
- \* Pronósticos de ventas
- \* Productos nuevos
- \* Procesos de Fabricación
- \* Niveles de Servicio al Cliente
- \* Canales de distribución
- \* Promoción, Publicidad
- \* Fijación de precios

Podemos observar que el trabajo de planificar las ventas se basa principalmente en analizar el plan financiero compararlo con la situación del mercado y con los productos que maneja la empresa para generar LAS TASAS DE VENTA DE TODOS LOS PRODUCTOS EN TERMINOS DE DINERO Y UNIDADES REQUERIDAS PARA CUMPLIR EL PLAN FINANCIERO, posteriormente este plan será evaluado por el área de producción.

Algunos de los puntos a considerar en la elaboración del plan de ventas son los siguientes:

1.- Realizar los pronósticos lo más exacto y verídico posibles. Esto es para no interferir en las actividades productivas y financieras de la empresa, en el capítulo II inciso 2.3 se habló de los métodos que se pueden utilizar para calcular los pronósticos de ventas, hablamos de métodos sencillos como regresión lineal y métodos más complejos como promedios ponderados exponenciales, y también comentamos algunas guías para que de acuerdo de las características del producto se utilice un método u otro.

2.- Fijar estrategias generales de manera que en ciertas circunstancias pueda generarse en presencia en el mercado, calidad o precio, sin que esto implique grandes inversiones no planeadas.

3.- De alguna manera tener información de los niveles de inventario que poseen los intermediarios y que puede ser un parámetro de decisión en el manejo de prioridades.

4.- Los pronósticos de ventas deben de realizarse con pleno conocimiento del producto, del mercado y de la empresa, con esto cubrimos la necesidad de conocer en qué parte de su ciclo de vida se encuentra un determinado artículo, la tendencia que tiene en su clase terapéutica y por último los objetivos propios de la empresa.

5.- Lo mas real de un pronóstico de ventas es que falle por eso mismo deben de existir planes alternos que permitan salvar el plan de ventas de un fracaso que pudo ser ocasionado o bien por un exceso de ventas, por el decaimiento de estas o bien por algun imponderable en el área de fabricación ( como un rechazo de control de calidad, la descompostura de un equipo, etc. ) por esto incluimos en el capítulo III "Principios Básicos Para El Control de Los Inventarios" algunos estudios como el cálculo de inventario de contingencia, costos de faltante, consideraciones en cuanto a utilización y abastecimiento simultáneo y costos de escasez, estrategias que pueden ser utilizadas pero que en base a una retroalimentación del área de ventas y del área de fabricación se pueda volver a normalizar los inventarios de acuerdo al plan inicial, estudio que presentamos en el capítulo IV "Tipos de Inventario Dentro De La Industria Farmacéutica".

#### 4) ENFOQUE PRODUCTIVO

Después de contar con el plan financiero y el plan de ventas el punto a evaluar es el plan productivo para lo cual inicialmente debemos definir el concepto de planificación de la producción:

" La planificación de producción determina las tasas de producción y los recursos requeridos para lograr el plan de ventas y el plan de inventarios "

La planeación de la producción en realidad se base en la evaluación del plan de ventas, el cual es comparado contra los recursos productivos disponibles, en la siguiente tabla podemos observar estos factores:

## Capacidad

- \* Número de Laboratorios
- \* Número de líneas de Acondicionado
- \* Número y tipos de líneas de producción
- \* Número de Turnos
- \* Número de Hombres máquina

## Tasas

- \* Unidades fabricadas por período
- \* Unidades Acondicionadas por período
- \* Horas productivas / período

Podemos observar que el trabajo de planificar la producción se basa en cálculos de capacidad de fabricación y de acondicionamiento respectivamente.

Desde el punto de vista fabricación la planificación se realizará de acuerdo a los horas hombre/máquina que se requieren para cubrir con el plan de ventas por ejemplo encapsuladoras, liofilizadoras, áreas estériles, micronizadoras etc.

Desde el punto de vista acondicionamiento se deberá de evaluar el número de horas hombre/máquina por ejemplo enblistadores, dosificadores etc.

En el apéndice D presentemos un ejemplo de una planificación de la producción en ella como podemos observar la única entrada son los pronósticos de ventas, y esta plan es comparado contra la fuerza productiva.

En el momento de realizar la planeación productiva es importante considerar los siguientes puntos:

- 1.- La planeación en el control de los inventarios de materia prima y de materiales garantizan el funcionamiento de la planta productiva y de acondicionamiento de una forma eficiente, balanceando líneas, horas máquina y horas hombre, permitiendo tiempos muertos y tolerancias permisibles.

2.- En el número de veces que se debe de fabricar o acondicionar un producto intervienen variables como el costo de preparación.

3.- El parámetro NIVEL DE SERVICIO AL CLIENTE que comentamos en el capítulo II en el inciso correspondiente al enfoque productivo es bastante representativo ya que con él obtenemos el porcentaje de los pedidos y/o ventas que pudieron ser entregados al cliente y en base a él puede ser evaluado el plan de producción.

4.- La planificación de la producción requiere para su correcto funcionamiento la mayor cantidad de inventarios posible, pero obviamente se encuentra limitada por los parámetros financieros.

5.- Una buena planificación de la producción permite que las actividades de control de calidad se realicen eficientemente.

6.- La reducción de costos en el área productiva se logra gracias a una buena planeación y al desarrollo de técnicas de fabricación y acondicionamiento más eficientes.

7.- La existencia de un departamento de mantenimiento eficiente permite que los planes productivos, se puedan concebir más agresivos en cuanto a tolerancias permisibles.

8.- En el capítulo III estudiamos los principales modelos de inventarios, en ellos se consideraron parámetros de este enfoque como capacidad productiva, tamaño de lote, tiempo de fabricación etc. obteniendo el número óptimo de veces a fabricar el artículo, lo interesante de estas formulas es que incluyen en su calculo variables de los tres enfoques, financieras como el costo de almacenar, costo total incremental etc. y mercadotécnicas como el presupuesto de piezas anualizado adicionalmente a estas formulas, se comentaron algunas estrategias para el control de inventarios, como el calculo de inventarios de seguridad, costos de escasez metodología "ABC" para el control de inventarios, etc.

9.- La estrategia de Inventarios "ABC" es bastante usual en la industria farmacéutica, sin embargo aunque es una técnica de punto de reorden puede complementarse con conceptos MRP que otorgan una optimización en la planeación y control de inventarios.

10.- En el capítulo IV comentamos los tipos de inventario en la industria farmacéutica y su comportamiento, vemos como la manera ideal de manejar esto es en base a la teoría de la PLANIFICACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, con algunos conceptos de punto de reorden sobre todo en el balanceo de inventarios en producto terminado.

A P E N D I C E A

SIMULACION No. 01

Costo de almacenamiento (Ch) = 64 %

NOMBRE PDCTO.	No.	Cp (pesos)	R (unidades anuales)	Cu (Costo Unitar.)	Qo (Cant.p/ fabric. Optima)	TICo (millones de pesos)	No. (No. de veces al año)
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	12,879	2.043	10.87
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	46,539	3.953	21.5
TT	30	91,000	300,000	45	27,200	2.007	11.0
<b>GRUPO COMPRIMIDOS</b>							
UU	40	82,000	120,000	106.70	10,604	1.855	11.3
VV	50	81,000	12,000	62.77	4,345	447.348	2.76
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
WW	60	109,000	240,000	120.50	16,271	3.215	14.75
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,991	9.300	40
YY	80	112,000	18,000	6950	594	6.779	30
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.80	9,688	6.527	32
<b>T O T A L E S :</b>						<b>36,129</b>	<b>174.5</b>



## SIMULACION No. 02

Costo de almacenamiento (Ch) = 74 %

	No.	Cp	R	Cu	Qo	TICo	No.
NOMBRE PDCTO.	(pesos)	(unidades anuales)	(Costo Unitar.)	(Cant.p/ fabric. optima)	(millones de pesos)	(No. de veces al año)	

## GRUPO CAPSULAS

RR	10	94,000	140,000	96.75	12,503	2.1	11.2
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	43,182	4.07	22.1
TT	30	91,000	300,000	45	26,406	2.07	11.4

## GRUPO COMPRIMIDOS

UJ	40	82,000	120,000	106.70	10,295	1.911	11.65
VV	50	81,000	12,000	62.77	4,218	.46	2.84

## GRUPO LIOFILIZADOS

WH	60	109,000	240,000	120.50	15,796	3.312	15.2
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,874	9.579	41
YY	80	112,000	18,000	6950	577	6.982	31.2

## GRUPO POMADAS

ZZ	90	102,000	310,000	410.80	9,406	6.723	32.9
----	----	---------	---------	--------	-------	-------	------

## T O T A L E S :

37,215 179.2

## SIMULACION No. 03

Costo de almacenamiento (CH) = 24 %

	No.	Cp	R	Cu	Qo	TICo	No.
NOMBRE PDUCTO.	(pesos)	(unidades anuales)	(Costo Unitar.)	(Cant. p/ fabric. óptima)	(millones de pesos)	(No. de veces al año)	
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	12,159	2.164	11.51
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	43,937	4.188	22.75
TT	30	91,000	300,000	45	25,679	2.126	11.69
<b>GRUPO COMPRIMIDOS</b>							
UU	40	82,000	120,000	106.70	10,012	1.965	11.98
VV	50	81,000	12,000	62.77	4,102	.474	2.92
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
WM	60	109,000	240,000	120.50	15,361	3.405	15.62
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,768	9.850	42.46
YY	80	112,000	18,000	6950	561	7.180	32.
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.20	9,146	6.913	33.89
<b>T O T A L E S :</b>						<b>38.269</b>	<b>184.89</b>

## SIMULACION No. 04

Costo de almacenamiento (Ch) = 94 %

	No.	Cp	R	Cu	Qo	TICo	No.
NOMBRE PDCTO.	(pesos)	(unidades anuales)	(Costo Unitar.)	(Cant.p/ fabric. óptima)	(millones de pesos)	(No. de veces al año)	
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	11,841	2.222	11.82
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	42,790	4.300	23.36
TT	30	91,000	300,000	45	25,008	2.193	11.99
<b>GRUPO COMPRINIDOS</b>							
UU	40	82,000	120,000	106.70	9,750	2.018	12.3
VV	50	81,000	12,000	62.77	3,995	486.547	3.0
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
WW	60	109,000	240,000	120.50	14,960	3.497	16.0
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,669	10.115	43.59
YY	80	112,000	18,000	6950	546	7.373	32.9
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.80	8,907	7.099	34.8
<b>T O T A L E S :</b>						<b>39,265</b>	<b>189.85</b>

## SIMULACION No. 05

Costo de almacenamiento (Ch) = 104%

NOMBRE PDCTO.	No.	Cp (pesos)	R (unidades anuales)	Cu (Costo Unitar.)	Do (Cant.p/ fabric. optima)	TICo (millones de pesos)	No. (No. de veces al año)
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	11,547	2.279	12.12
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	41,728	4.409	23.96
TT	30	91,000	300,000	45	24,387	2.238	12.3
<b>GRUPO COMPRIMIDOS</b>							
UU	40	82,000	120,000	106.70	9,508	2.069	12.62
VV	50	81,000	12,000	62.77	3896	.489	3.07
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
WM	60	109,000	240,000	120.50	14,588	3.586	16.45
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,578	10.372	44.70
YY	80	112,000	18,000	6950	533	7.560	33.75
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.80	8,686	7.279	35.68
<b>T O T A L E S :</b>						<b>40.295</b>	<b>194.68</b>

## SIMULACION No. 06

Costo de almacenamiento (Ch) = 114%

NOMBRE PDCTO.	No.	Cp (pesos)	R (unidades anuales)	Cu (Costo Unitar.)	Qo (Cant.p/ fabric. óptima)	TICo (millones de pesos)	No. de veces al año
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	11,274	2.334	12.41
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	40,741	4.516	24.54
TT	30	91,000	300,000	45	23,811	2.293	12.59
<b>GRUPO COMPRIMIDOS</b>							
UJ	40	82,000	120,000	106.70	9,283	2.119	12.92
VV	50	81,000	12,000	62.77	3,804	.511	3.15
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
WN	60	109,000	240,000	120.50	14,244	3.673	16.84
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,494	10.623	45.79
YY	80	112,000	18,000	6950	520	7.744	34.57
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.80	8,481	7.456	36.55
<b>T O T A L E S :</b>						<b>41.269</b>	<b>199.36</b>

## SIMULACION No. 07

Costo de almacenamiento (Ch) = 124%

No.	Cp	R	Cu	Qo	TICo	No.	
NOBRE PCTO.	(pesos)	(unidades anuales)	(Costo Unitar.)	(Cant.p/ fabric. óptima)	(millones de pesos)	(No. de veces al año)	
<b>GRUPO CAPSULAS</b>							
RR	10	94,000	140,000	96.75	11,020	2.388	12.7
SS	20	92,000	1,000,000	51.80	39,821	4.620	25.11
TT	30	91,000	300,000	45	23,273	2.346	12.80
<b>GRUPO COMPRIMIDOS</b>							
UU	40	82,000	120,000	106.70	9,074	2.168	13.22
VV	50	81,000	12,000	62.77	3,718	.522	3.22
<b>GRUPO LIOFILIZADOS</b>							
HH	60	109,000	240,000	120.50	13,922	3.757	17.23
XX	70	116,000	160,000	1420.80	3,415	10.869	46.84
YY	80	112,000	18,000	6950	509	7.922	35.37
<b>GRUPO POMADAS</b>							
ZZ	90	102,000	310,000	410.80	8,290	7.628	37.39
<b>T O T A L E S :</b>					<b>42.224</b>	<b>204.</b>	

A P E N D I C E B

En esta tabla se calculan los costos de abastecer de cada una de las simulaciones que se encuentran en el apéndice A.

La explicación de la tabla se encuentra en los incisos a.1, a.2, a.3, etc. del capítulo V.

FACTOR	NUMERO DE SIMULACION						
	1	2	3	4	5	6	7
a.1) intereses....	35	45	55	65	75	85	95
a.2) espacio.....	4	4	4	4	4	4	4
a.3) sueldos.....	8	8	8	8	8	8	8
a.4) primas.....	6	6	6	6	6	6	6
a.5) depreciac....	4	4	4	4	4	4	4
a.6) mermas y....	2	2	2	2	2	2	2
a.7) otros.....	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL	64X	74X	84X	94X	104X	114X	124X

## B I B L I O G R A F I A

---

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| CURSO DE ECONOMIA MODERNA   | PAUL A. SAMUELSON        |
| SISTEMAS DE PRODUCCION E INVENTARIO                                 | ELWOOD S. BUFFA          |
| MANUAL DE LA PRODUCCION   | ALFORD Y BANGS           |
| LAS BASES PARA LA CONTABILIZACION<br>DE INVENTARIOS                 | GARDEN HORACE (AICPA)    |
| ENFOQUES PRACTICOS PARA PLANEACION<br>Y CONTROL DE INVENTARIOS      | GARCIA CANTU ALFONSO     |
| TECNICAS Y POLITICAS PRACTICAS PARA<br>CONTROL DE INVENTARIOS       | AICPA                    |
| EXAMEN DE LA SITUACION ECONOMICA DE<br>MEXICO (PUBLICACION MENSUAL) | BANCO NACIONAL DE MEXICO |