



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La tarea de la empresa consiste en examinar sus costos y desempeños en cada una de las actividades que crean valor, y buscar formas de mejorarlas.

Philip Kotler

La palabra *inventario* proviene del latín “*inventarium*”, y significa el registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.

No obstante que en el lenguaje coloquial la palabra *inventario* esté asociada al registro o listado de objetos, en logística el término inventario está referido al conjunto de bienes que pertenecen a una organización y que tienen por objeto facilitar la producción o satisfacer las necesidades del consumidor.

El concepto de inventario no es nuevo, desde la antigüedad muchos pueblos tendían a almacenar grandes cantidades de granos y otro tipo de alimentos para disponer de ellos en tiempos de sequía. De esta manera, los inventarios fueron creados como una forma de asegurar su subsistencia y el funcionamiento de una actividad normal durante estos periodos de escasez.

De manera similar a lo que ocurriría en estos pueblos, un inventario tiene como objetivo proveer a una empresa de las condiciones necesarias para mantener su funcionamiento de manera estable y regular, es decir, el inventario tiene un papel vital para asegurar una actividad normal y funcional, y así poder afrontar exitosamente cualquier posible variación en la demanda.

Un inventario puede ser considerado como un recurso aprovechable pero no utilizado, que posee un valor económico; en este sentido, la mayoría de las personas podrían afirmar que un inventario es dinero y que la no utilización de este recurso tiene un costo, por lo que lo óptimo sería manejar la menor cantidad de inventario posible. Sin quitar que esta afirmación tiene una enorme parte de verdad, lo cierto es que tampoco es posible tratar de llegar al extremo opuesto y establecer como una meta fundamental de la empresa la inexistencia de inventarios en cualquier parte de ella.

El establecimiento de una política óptima para una empresa debe estar basado en un análisis de costos que permita tomar decisiones óptimas y que asegure un nivel de servicio aceptable para sus clientes.

1.1 Qué es un inventario

Regularmente, los inventarios son considerados como una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las necesidades del consumidor. La definición de inventario debería contemplar no sólo la materia prima y los productos terminados, sino también debe incluir todos aquellos recursos que se emplean a lo largo de la cadena de suministro y que posibilitan una operación flexible y fluida; que permiten absorber el impacto de la variabilidad, la incertidumbre asociada a la operación, y que establece un equilibrio entre los costos y la satisfacción del cliente. Es decir, el concepto inventario comprende todos aquellos bienes y materiales que se emplean en los procesos de fabricación y distribución. En este sentido, es posible considerar diferentes tipos de

inventarios, tal como materia prima, producto en proceso, productos en tránsito, productos terminados, etc.

De esta forma, un inventario es un conjunto de recursos útiles que se encuentran ociosos en algún momento, implican la inversión de un capital, requieren de un manejo, necesitan de un control, regularmente demandan un espacio de almacenamiento, se dañan, causan impuestos, se deprecian, pueden ser robados, y en algunas ocasiones se vuelven obsoletos o simplemente se pierden.

Aun y cuando un inventario ha sido considerado tradicionalmente como un mal necesario, lo cierto es que podemos encontrar razones valiosas para su existencia como por ejemplo, economías de escala en producción y adquisición, fluctuación de la demanda en el tiempo, deseos de flexibilidad en la programación de instalaciones secuenciales (apoyo al proceso de producción), protección contra especulaciones de precio o costo, incertidumbre en los tiempos de entrega de reaprovisionamientos, y sobre todo, ofrecer altos niveles de servicio a sus clientes.

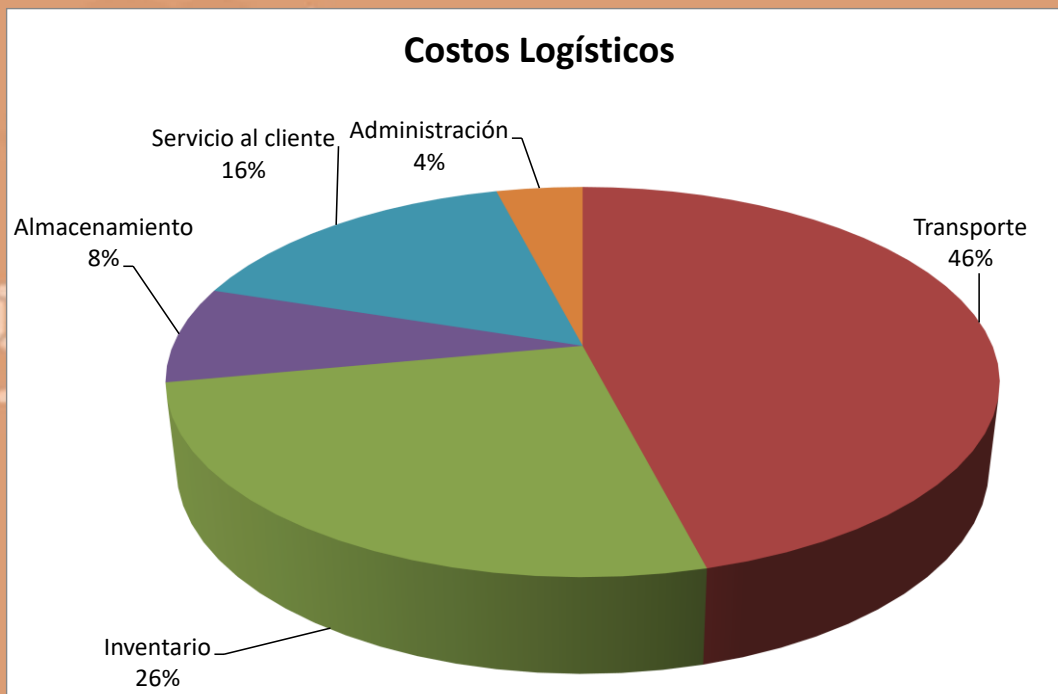
Desde la incorporación de los inventarios como parte de la logística, la administración de inventarios ha adquirido cada vez más importancia, de tal manera que muchos investigadores, académicos y administradores sugieren que la piedra angular de una exitosa gestión de la cadena de suministro está basada en la administración de inventarios.

1.2 ¿Qué es la administración de inventarios?

Aun y cuando los costos logísticos difieren significativamente entre las diferentes industrias, a nivel global los porcentajes de estos costos logísticos se producen tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1.1

Distribución de los costos logísticos a nivel global



Como se puede observar, los inventarios regularmente representan el segundo costo más importante dentro de los costos logísticos en una empresa. No obstante, el nivel de servicio al cliente se ha convertido en un punto de diferenciación competitiva clave para las empresas, en este contexto, las empresas mantienen inventarios tratando de crear valor para los consumidores finales. De esta forma, las empresas tratan de equilibrar el costo de un alto nivel de servicio al cliente versus mantener un nivel bajo de inventarios que puede conducir a tener ventas perdidas o la insatisfacción del cliente final.

La administración de inventarios es la herramienta que permite mantener una existencia de productos en un nivel conveniente, tiene por objeto el manejo adecuado de la adquisición y rotación del inventario de acuerdo a su clasificación, a la naturaleza de las estrategias de producción y los costos asociados con su adquisición y manejo.

El significado “Administración de Inventarios” puede ser diferente dependiendo del lugar de una empresa dentro de la Cadena de Suministro. Para algunas personas, este concepto se asocia al inventario de materias primas o componentes que faciliten una pronta respuesta a los pedidos de los clientes; para otros consiste en mantener niveles de inventario adecuados para satisfacer las necesidades de los clientes al menor costo posible.

El objetivo fundamental de un sistema de inventarios es determinar la política óptima para la empresa y supone proporcionar respuestas a las preguntas: *¿Qué artículos deben mantenerse en inventario?, ¿Qué cantidad debe ser ordenada (o producida)?, ¿Cuándo debe generarse la orden de pedido (o iniciar la preparación de una corrida de producción)?, ¿Cuál es el costo asociado a esta política?*

La correcta administración de un sistema de inventarios representa un concepto logístico clave en cualquier industria. Además, el capital que representa un inventario y las inversiones asociadas a las materias primas son cuantiosas, por lo que una inteligente administración del inventario constituye la posibilidad de lograr grandes beneficios en el sistema.

La administración de inventarios no es una tarea simple para ninguna empresa, y como parece lógico suponer, la complejidad de esta labor se ha incrementado al considerar los efectos de la globalización, la apertura de mercados, la demanda de productos personalizados, mejores estándares de calidad, las múltiples posibilidades en la distribución, etc.

No obstante todo lo argumentado hasta el momento, una gran parte de las decisiones en el suministro del inventario están basadas únicamente en la experiencia de las personas que tienen a su cargo esta tarea y la presencia de excesos y de faltantes es un problema común en la mayoría de las empresas: *“Siempre tenemos abundancia de lo que no se vende y carencia de lo que se demanda”*.

1.3 La Naturaleza de los Costos de Inventarios

Sin duda, la mayor dificultad que enfrenta la Administración de Inventarios es que los costos asociados a este rubro son principalmente conceptuales.

Permítanme aclarar este concepto; si pensamos en la contratación de un camión para la transportación de materia prima o producto terminado, entonces alguien deberá pagar los viáticos, la gasolina, el sueldo del conductor, etc., este dinero saldrá de una cuenta bancaria y el costo se verá reflejado en los estados financieros de la compañía. Si pensamos en el almacenaje, entonces una persona pasará a cobrarnos la renta del almacén, otra pasará a solicitar que paguemos servicios como agua, luz, teléfono, internet, y otros; y nuevamente, el dinero se extraerá de una cuenta bancaria y se pedirá un recibo que avale estos pagos. En el caso de los rubros de costos administrativos y servicio al cliente, la gran mayoría de los costos pueden ser medidos y ese dinero deberá de pagarlo la empresa. En el caso de los inventarios, la pregunta importante es ¿cuáles son los costos asociados?

El costo de inventario no es la renta del almacén, no son las tarimas, no se encuentran contemplados en el sistema de refrigeración o calefacción, no son los sueldos de los empleados que acomodan los artículos. Y aunque suene más extraño, la mayoría de los costos de inventarios no implican que la empresa tenga que sacar dinero de una cuenta bancaria para tener que pagar por ellos.

Los costos de inventarios están relacionados con dos conceptos: el concepto de “tener” y el concepto de “no tener”.

El “costo de tener” se refiere al hecho de poseer bienes que representan un dinero que está invertido y que no está produciendo absolutamente nada, son recursos que se encuentran sin ser utilizados, pero que representan una inversión de capital. Si ese capital hubiese sido invertido en algún tipo de instrumento financiero, produciría algún tipo de interés o plusvalía, mientras que al tenerlos invertidos en

artículos es factible que incluso pueda representar una depreciación de ese dinero. No obstante, nadie pasará a la empresa y pedirá un pago por este hecho, incluso la misma empresa podría ni siquiera tener una idea o conciencia de lo que este capital invertido representa en términos de costo de oportunidad.

El “costo de no tener” está ligado a la falta de inventario cuando éste es necesario, es decir, representa el faltante o el agotamiento. Este costo está ligado al castigo financiero que representa una venta perdida, imagine que un cliente llega a un supermercado y busca algún artículo y no lo encuentra. En este caso, el cliente abandonará el negocio y buscará el artículo en algún otro establecimiento, a este dinero que se pierde, deben sumársele, además, posibles negocios futuros que se perderán y un costo por la pérdida de la buena voluntad del cliente. Como en el caso anterior, regularmente este costo es difícil de medir, ya que regularmente las empresas no anotan las ventas perdidas dentro de sus registros, en el caso de que se diesen cuenta de que han caído en este rubro.

El hecho de que los principales costos de inventarios estén ligados a dos conceptos que son tan complicados de medir no significa que estos costos no existan, por el contrario, estos costos son tan reales como aquellos en los que incurre una empresa en los rubros de transporte o almacenamiento.

1.4 Clasificación de los Sistemas de Inventarios

Cuando se piensa en describir una posible clasificación de los inventarios es necesario considerar las diferentes variables bajo las cuales éstos pueden ser categorizados. Por ejemplo, podríamos clasificarlos dependiendo del tipo de inventario (materia prima, componentes, trabajo en proceso, producto terminado, etc.); también podríamos pensar en ellos dependiendo de la importancia que los diferentes artículos representan para la organización; de igual forma es posible clasificarlos dependiendo de los modelos teóricos que han sido utilizados para optimizar su manejo.

En este libro consideraremos esta última condición para su clasificación, es decir, la clasificación aquí propuesta se basa en el tipo de modelos que han sido utilizados para lograr minimizar los costos en los que incurrimos, sobre todo porque este aspecto es fundamental para definir el tipo de formulación y la descripción matemática que se utiliza para alcanzar a determinar una política óptima.

Regularmente, la modelación de los diferentes sistemas de inventarios se basa en el comportamiento de la demanda, la cual puede suponerse como: determinística y estocástica.

Un modelo determinístico es aquel en donde las mismas entradas producirán exactamente las mismas salidas, y no se contempla la existencia del azar ni el principio de incertidumbre. Un inventario se considera que tiene una demanda determinística cuando ésta es conocida con certeza en cualquier periodo de tiempo. No resulta una condición indispensable que la demanda sea constante, los requerimientos podrían ser diferentes en distintos intervalos de tiempo, sin embargo, si la demanda es conocida con certeza entonces podemos considerar que estamos enfrentando un problema de inventarios determinísticos.

Aun y cuando esta condición difícilmente podrá cumplirse “al pie de la letra” en el mundo real, lo cierto es que un pronóstico regularmente acertado podría implicar la aceptación de esta suposición dentro de un modelo.

Cuando nos enfrentamos a un inventario de tipo determinístico, entonces es importante determinar si la demanda podría considerarse similar durante cualquier periodo de tiempo (demanda estática o demanda constante) o si existen variaciones dependiendo de la estacionalidad (demanda dinámica).

El primero de estos problemas (un problema determinístico con demanda estática) regularmente es resuelto utilizando alguno de los modelos de tamaño económico de lote conocidos como Modelos EOQ por sus siglas en inglés (Economic Order Quantity).

El segundo de estos problemas (un problema determinístico con demanda dinámica) regularmente es resuelto utilizando algún modelo de programación dinámica (regularmente se utiliza el algoritmo de Wagner-Whitin).

Por otra parte, una demanda se considera estocástica cuando el comportamiento de ésta puede ser representado mediante alguna función de probabilidad. Si esta función de probabilidad asociada a la demanda se mantiene sin cambios en el tiempo entonces se dice que la demanda es estacionaria (o constante), de lo contrario (si la función de probabilidad varía con el tiempo) se dice que la demanda es no estacionaria (o dinámica).

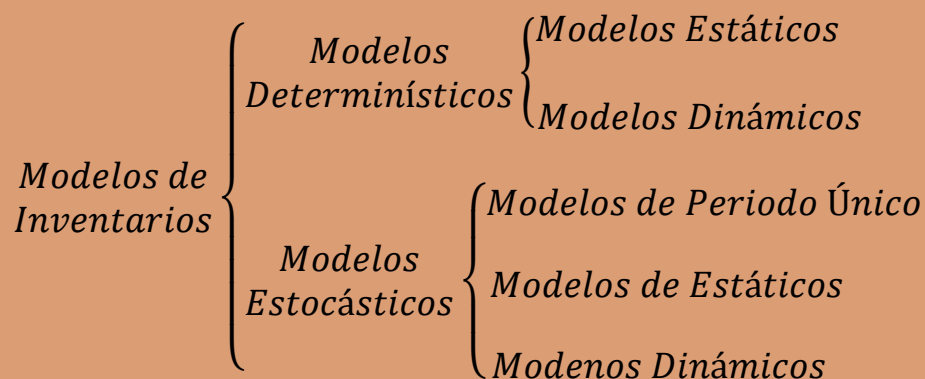
Existe, además, un problema denominado problema de periodo único (mejor conocido como “el problema del vendedor de periódico”), en el cual, la demanda se comporta de forma estocástica y existe un único periodo de venta.

Hasta el momento solamente se disponen de modelos matemáticos para inventarios con demanda estocástica estacionaria y cuando el nivel de inventarios es monitoreado en forma continua, estos modelos son conocidos como Modelos de Revisión Continua.

La siguiente figura ilustra de mejor forma toda esta clasificación de los modelos descritos en esta sección.

Figura 1.2

Clasificación de los modelos de inventarios



1.5 Descripción del texto

El texto está dedicado fundamentalmente a estudiar la formulación, el desarrollo y la aplicación de los diferentes tipos de modelos que están relacionados con el manejo eficiente de los diferentes sistemas de inventarios.

En el capítulo 2 se realizará un repaso de los principales conceptos de probabilidad y métodos de pronósticos para una serie de tiempo.

El capítulo 3 describe algunas recomendaciones generales sobre el manejo de inventarios, se definirán los costos que regularmente se encuentran representados en la formulación de los modelos y se analizarán dos conceptos fundamentales en la determinación de una política de inventario: el inventario promedio y el punto de reorden.

El capítulo 4 está destinado a estudiar los modelos de EOQ, que son ampliamente aplicados en la práctica. En este capítulo se describen los tipos de modelos existentes, existe también una sección dedicada a desarrollar en el lector la habilidad de representar pequeños cambios en la formulación de estos modelos y pueda analizar los resultados que se ofrecen en los diferentes modelos.

En el capítulo 5 se presentará un método heurístico para obtener una buena solución para el caso de inventarios con un comportamiento estocástico con demanda estática.

En el capítulo 6 se estudian los inventarios determinísticos con demanda dinámica (también conocidos como inventarios multi-demanda). Aquí se describirá el Algoritmo de Warner-Whitin y el Heurístico de Silver-Meal. Además, se dan consejos prácticos para mejorar la aplicación y la exactitud de los resultados que ofrecen estos métodos.

En el capítulo 7 se iniciará el estudio formal de aquellos inventarios con demanda estocástica. Fundamentalmente se analizarán en este capítulo los inventarios de periodo único, y se explicará ampliamente el “modelo del vendedor de periódicos” (*News boy problem*).

El capítulo 8 está dedicado a analizar los modelos estocásticos con demanda estacionaria. Básicamente se describirá el caso para aquellos modelos de revisión continua, y se discutirá el problema de una formulación adecuada para los modelos de revisión periódica.

