

MBA 2011

**VENTAJAS DE UN SISTEMA DE
GESTIÓN DE INVENTARIO
GERENCIADO POR EL PROVEEDOR
FRENTE A UNA GESTIÓN
TRADICIONAL**

TUTOR: MAURO BELLINA

AUTOR: EDUARDO ARTUCIO

MONTEVIDEO, 2014

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a Unilever que me permitió que desarrollara esta maestría y pudiera completar esta tesis, a mi familia que sin su apoyo y tolerancia no lo hubiera podido terminar y a mi tutor que me guió en la elaboración de la misma.

RESUMEN

Se han desarrollado en los últimos años formas distintas de gerenciar los inventarios respecto a las que se desarrollaron en los últimos 100 años. El principal cambio es que se traslada al proveedor la responsabilidad sobre la gestión del inventario. Para llegar a esta forma de cooperación entre el cliente y el proveedor es necesario un alto nivel de confianza entre las partes. Esta es una de las razones por las cuales no se ha diseminado más su utilización además de la utilización de herramientas informáticas que son habilitadores de esta forma de trabajar.

Este estudio de caso busca mostrar que la aplicación del modelo de gestión de inventario gerenciado por el proveedor es más eficiente en términos de niveles de inventario que la gestión de un modelo tradicional.

Para mostrarlo se selecciona a la empresa Unilever, una empresa de consumo masivo en el negocio de los alimentos. Se selecciona el modelo tradicional que más se aplica a las características de la demanda, los niveles de servicio que brinda Unilever a sus clientes y la forma como monitorea los inventarios y se determinan los inventarios promedio que tendría en caso de que aplicara este modelo. Se lo compara con los resultados reales tomando en cuenta los datos históricos del año 2013.

Palabras claves: cadenas de suministro, inventarios, inventario gerenciado por el proveedor

Key words: supply chain, inventories, Vendor-managed inventory

INTRODUCCION.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivo específico.....	2
Hipótesis de trabajo.....	2
Metodología.....	2
Desarrollo de la tesis	3
CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INVENTARIOS	4
1.1 Razones por las cuales las empresas deben mantener inventarios.	4
1.2 Tipos de inventario	6
1.3 Clasificación de los problemas de gestión de inventarios.....	7
1.4 Filosofía de la gestión del inventario.....	8
1.5 Costos de mantener los inventarios	8
1.6 Modelos de gestión de inventarios:	11
CAPITULO II: MODELOS DE GESTION DE INVENTARIOS	13
2.1 Sistema básico de gestión de inventario del tipo “pull”	13
2.1.1 Modelo del vendedor de diarios:.....	13
2.1.2 Modelo de la cantidad económica de la orden (EOQ).....	14
2.1.3 Modelo de punto de reorden con demanda incierta.....	16
2.1.4 Método del punto de reorden con demanda y tiempo de reabastecimiento incierto. 18	
2.1.5 Método de revisión periódica con demanda incierta.	18
2.1.6 Modelo de mínimo – máximo	20
2.1.7 Modelo de la gestión del inventario gerenciado por el proveedor	20
CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO	25
3.1 Tipo de investigación.....	25

3.2	Diseño de la investigación	25
3.3	Población y muestra.....	26
3.4	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	26
3.5	Indicadores	27
CAPITULO IV: GESTION DE INVENTARIO UTILIZADO POR UNILEVER		28
4.1	La organización.....	28
4.1.1	Quién es Unilever.....	28
4.1.2	Historia de Unilever.....	30
4.1.3	Misión de Unilever	31
4.1.4	Unilever en el Uruguay.....	31
4.2	Modelo de gestión de inventarios utilizada en Unilever	32
4.2.1	Estimación o pronóstico de la demanda	32
4.2.2	Sistemas informáticos utilizados para la gestión de inventarios.....	34
CAPITULO V: NIVELES DE INVENTARIO QUE MANTIENE UNILEVER		39
5.1	Selección de la muestra a estudiar.....	39
5.2	Niveles de inventario de la muestra:.....	41
CAPITULO VI: MODELOS DE GESTION DE INVENTARIOS QUE SE APLICAN EN UNILEVER.....		43
6.1	¿La gestión de inventarios de Unilever es un sistema de inventarios gerenciada por el proveedor (VMI)?.....	43
6.2	Sistema de gestión de inventario tradicional que mejor se ajusta a la muestra en estudio.....	45
6.2.1	Modelo del vendedor de diarios:.....	45
6.2.2	Modelo de la cantidad económica de la orden:	46
6.2.3	Modelo de punto de reorden con demanda incierta:	46

6.2.4 Modelo de punto de reorden con demanda y abastecimiento incierto.	47
6.2.5 Modelo de revisión periódica con demanda incierta.....	47
6.2.6 Modelo del mínimo – máximo.....	47
6.3 Aplicación del modelo tradicional de gestión de inventarios a la muestra.....	47
CAPITULO VII: ANALISIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y PROXIMAS INVESTIGACIONES.	52
7.1 Análisis de resultados.	52
7.2 Conclusiones	53
7.3 Futuras investigaciones.....	55
Bibliografía	56

INTRODUCCION

Existen diversos sistemas para gerenciar inventarios y cada empresa define como realizarlo. Gestionar los inventarios implica la decisión de cuándo y cuánto comprar o hacer de un determinado producto terminado o insumo. Esa decisión trae consecuencias en los costos que tiene la organización en mantener esos inventarios. Desde comienzos del siglo pasado se han desarrollado distintas teorías sobre gestión de inventarios intentando optimizar los niveles a mantener. Estos métodos todavía se utilizan en muchas empresas (métodos tradicionales) como la revisión periódica o punto de reorden donde es el cliente quien define en forma independiente al productor cuándo y cuánto pedir. Con el avance de la tecnología informática y de las comunicaciones se ha desarrollado otra forma de gestionarlo que consiste en trasladarle al productor o proveedor la responsabilidad por el abastecimiento y manutención de los niveles de inventario de su cliente (inventario gerenciado por el proveedor o VMI). Una adecuada elección del método para la gestión de inventarios genera una ventaja competitiva en el mercado en términos de costos y servicio.

La justificación de esta tesis se basa en que el nivel de inventarios es uno de los costos más importantes de la cadena de abastecimiento. Otro de los atributos importantes de la industria del consumo masivo es el nivel de servicio a los clientes, definiendo como nivel de servicio a la entrega total del pedido solicitado por el cliente en el momento solicitado por el cliente. El mismo nivel de servicio se puede brindar con distintos niveles de inventarios y por tanto con diferentes costos. El nivel de inventario se traduce entonces en un factor competitivo clave dado que eligiendo adecuadamente el modelo para gestionarlo permite asegurar un nivel de servicio a costos diferenciales de los competidores.

Las preguntas que se responderán son, ¿Por qué es necesario mantener inventarios? ¿Existe alguna forma de trabajar sin inventarios? ¿Cuáles son los modelos tradicionales de gestión de inventarios para una empresa de consumo masivo?

¿Qué ventajas tiene el gerenciamiento de los inventarios realizado por el proveedor (VMI) respecto a otros sistemas de gestión de inventarios?

¿Cómo surgió el sistema VMI para la gestión de inventarios y por qué se ha utilizado en la industria del consumo masivo?

¿En Unilever, se está obteniendo el máximo potencial que tiene el sistema de gestión de inventarios realizado por el proveedor? ¿Qué oportunidades de mejora tiene Unilever en su gestión de inventarios?

Objetivo general

El objetivo general de esta tesis es mostrar que la gestión de inventarios a través de un sistema VMI logra generar ventajas en costos y servicio frente a los sistemas tradicionales de gestión de inventarios.

Objetivo específico

El objetivo específico es relevar los sistemas de gestión de inventarios más divulgados y aplicados en la industria. Analizar y elegir el que mejor se aplica a una empresa de consumo masivo como Unilever y modelar cuál hubiera sido el nivel de inventario de una categoría de alimentos de Unilever para el nivel de servicio logrado por el negocio si se hubiera utilizado ese modelo de gestión. Compararlo con el nivel de inventario real obtenido a través de la gestión de inventario gestionada por el proveedor de Unilever del Uruguay (Unilever de Argentina). A través de esta muestra se intentará mostrar que el sistema VMI tiene ventajas en términos de costos (para entregar un mismo nivel de servicio) que los sistemas tradicionales

Hipótesis de trabajo

Tomaremos como hipótesis para este trabajo que para la implementación de una gestión VMI es necesario un nivel de integración entre proveedor y cliente muy alto. Para el caso de estudio, al ser empresas del mismo grupo esta hipótesis se cumple. Por otro lado se estudiará un grupo de productos de la categoría de alimentos pero las conclusiones que sacaremos serán de aplicación para el resto de las categorías dado que el método de gestión de los inventarios es la misma para todas las categorías. Se asume también que las demandas son las típicas de un mercado de consumo masivo y tienen un comportamiento según una distribución normal.

Metodología

Este estudio es una investigación descriptiva no experimental dado que relaciona los niveles de inventario reales obtenidos con la gestión de inventario de VMI con el

modelo que mejor se adecúa a las características de la demanda de los productos de la muestra seleccionada brindando un nivel de servicio definido por Unilever

Desarrollo de la tesis

Se presenta inicialmente las razones por las cuales es necesario mantener inventarios y los tipos de inventarios que existen en las diferentes industrias para las diferentes necesidades de los negocios. En la medida que no se puede evitar mantener inventarios, se describen los problemas que se tienen y que son necesarios resolver para optimizar los costos. Al introducir una de las variables a optimizar en la gestión que son los costos, se describen todos los costos asociados a mantener inventarios y que son objeto de optimización. Definidos los tipos de inventario, los problemas que se generan y los costos a optimizar se pasa a describir los distintos modelos de gestión de inventarios tradicionales desarrollados en la bibliografía de aplicación práctica para seleccionar el que más se ajusta a la realidad de Unilever del Uruguay. Por otro lado se describe el modelo de gestión de inventarios gerenciado por el proveedor (VMI).

Se selecciona una familia de productos dentro de la categoría del negocio de alimentos a la que se le aplica el modelo tradicional de gestión de inventarios que mejor se adecúa y se modela como hubieran sido los niveles de inventario si se hubiese aplicado ese modelo con los niveles de servicio logrados por Unilever en el 2013 que es el período de estudio. Luego se lo compara con los inventarios reales y se verifica que el sistema VMI tiene ventajas frente al tradicional. A partir del estudio del modelo de VMI se verifica si hay oportunidades de mejorar el sistema VMI utilizado por Unilever.

Por último, se dejarán planteadas las futuras líneas de investigación de acuerdo a los resultados obtenidos.

CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE INVENTARIOS

Este capítulo tiene como objetivo describir los distintos tipos de inventario que se aplican para los diversos tipos de demanda además de establecer las razones por las cuales es necesario mantener inventarios. Por otro lado se detallan los costos de mantener el inventario

1.1 Razones por las cuales las empresas deben mantener inventarios.

Las principales razones para mantener inventarios está relacionado a mejorar el servicio al cliente y reducir costos. A pesar de que llevar inventarios tiene sus costos puede generar ahorros que mitigan esos costos como por ejemplo las economías de escala, descuentos por cantidad, economías de transporte entre otras.

Lambert, Stock & Ellram (1998, págs. 112-114;152-160) establecen 5 razones por las cuales es necesario mantener inventarios y los costos de mantener los mismos.

- a) *Economías de escala*: Estas economías de escala se pueden dar en diversas etapas de la cadena de abastecimiento, en el transporte, en la compra para lograr descuentos por volumen y en la manufactura. Cualquiera de estas economías de escala darán un costo por unidad inferior si se compra, transporta o se fabrica en mayores cantidades. (Billington, 1992). Como contrapartida un lote de mayor tamaño necesariamente obliga a tener menores frecuencias de fabricación y por tanto menor capacidad de reacción frente a un quiebre de stock.
- b) *Alinear la demanda con el abastecimiento*: Existen estacionalidades o demandas en algunos días característicos como el del día de la madre que hace necesario generar un inventario con antelación a dicha fecha. Otro ejemplo es la industria de los helados. El trade off aquí es el costo de capital invertido en una planta con una capacidad tal que pueda abastecer el pico de la demanda de la estacionalidad y luego tener capacidad ociosa el resto del año o por otro lado tener la planta trabajando a capacidad plena durante todo el año y en los meses de baja demanda generar el stock necesario para cubrir la diferencia entre la demanda media y la de pico en la estacionalidad.
- c) *Especialización*: Para el caso en que una empresa tiene varios productos, puede especializar a sus fábricas para fabricar solo un tipo de tecnología para hacerla más eficiente. A esto se le denomina focalización de las fábricas. Luego los

productos terminados son enviados a un centro de distribución donde se juntan con los otros productos de las otras tecnologías para ser luego despachados a los clientes los diversos productos de las distintas tecnologías. Unilever en el Cono Sur es un ejemplo: tiene diversas tecnologías e industrias (jabones, detergentes en polvo, alimentos de diversas tecnologías, productos líquidos para el cuidado del hogar y el personal) y ha focalizado sus plantas para producir cada tecnología en una fábrica y luego consolidar los inventarios de todos estos productos en centros de distribución para luego preparar los pedidos y despacharlos a sus clientes. Las economías que se producen por producir y transportar mayores lotes compensan los costos de la manipulación en los centros de distribución.

- d) *Protección contra incertidumbres*: Los inventarios previenen de quebrar el stock en caso de variaciones inesperadas de la demanda o variaciones inesperadas del abastecimiento. Existe otras variables que pueden ser inciertas como el precio de las materias primas por ejemplo. Si los gerentes de la organización esperan una suba de precios de un determinado insumo, como forma de especular se pueden comprar mayores cantidades para asegurar los costos en un determinado nivel por un determinado tiempo. Otro nivel de incertidumbre es la conflictividad de la mano de obra que puede parar la manufactura por cuestiones sindicales.
- e) *Inventarios de semielaborados*: son necesarios para mantener continuidad en el flujo de la manufactura cuando una parte del proceso es crítico y puede tener un gran impacto si por alguna razón deja de operar o cuando en el proceso las distintas etapas del mismo no tiene la misma capacidad. Esta es otra de las incertidumbres en un proceso productivo.
- f) *Inventario como pulmón*: Los inventarios son utilizados como pulmones a lo largo de la cadena de abastecimiento por las siguiente interfases críticas:
 - a. Proveedor con comprador
 - b. Comprador con producción
 - c. Producción con mercadotecnia
 - d. Mercadotecnia con distribución
 - e. Distribución con sus intermediarios
 - f. Intermediarios con los consumidores o usuarios

Debido a que los distintos miembros de la cadena de abastecimiento están geográficamente separados, para que una cadena de abastecimiento sea efectiva en términos de tiempo y lugar, el inventario debe mantenerse en distintos lugares de la cadena. El nivel de inventario en cada lugar depende de las decisiones que se tomen en cada punto de mantenimiento de inventario y esta depende del nivel de información que se tenga. Una cadena de abastecimiento en donde la información fluya con velocidad y exactitud tendrá menos incertidumbres y por tanto menores niveles de inventario. La comunicación es una parte integral de la cadena de abastecimiento porque el inventario no se mueve hasta tanto fluya la información.

1.2 Tipos de inventario

Balou (1999) detalla por lo menos cinco tipos de inventario:

El primero es el inventario en tránsito o “en las cañerías”. Es el inventario que está en movimiento como por ejemplo entre una planta de producción y el lugar donde va a ser almacenado.

El segundo es el stock de especulación y debe ser gerenciado al igual que los otros. La especulación puede ser llevada adelante por variaciones genuinas de los precios como por ejemplo las commodities o en países como el nuestro donde existen variaciones de precios por la inflación y los inventarios son un refugio para mantener el valor de la moneda.

El tercero es el inventario cíclico. Estos son los inventarios necesarios para poder abastecer a la demanda promedio entre los períodos de reposición del inventario. El tamaño del inventario cíclico es muy dependiente de otras variables como por ejemplo el lote de producción mínimo, el lote económico de transporte, las demoras en los reabastecimientos, los incentivos comerciales como los descuentos por cantidad y los costos de mantener un inventario.

El cuarto es el stock de seguridad. Adicionalmente al inventario cíclico que como se menciona en el párrafo anterior se hace necesario para abastecer la demanda promedio, es necesario tener un inventario adicional que permita abastecer a la demanda en los casos en que la demanda varía más allá del promedio. La determinación del stock de seguridad lo desarrollaremos más adelante pero como adelanto, se determina a través de métodos estadísticos que permiten estimar la variación en los casos en que la demanda es aleatoria. Un pronóstico acertado minimiza el valor del inventario de seguridad.

Por último el quinto tipo de inventario es aquel que por el pasaje del tiempo se vuelve obsoleto, se rompe o es robado.

1.3 Clasificación de los problemas de gestión de inventarios.

Los problemas que se dan en la gestión de inventarios son de diversa índole y por tanto es necesario realizar una clasificación del tipo de problema para realizar un abordaje más preciso de acuerdo al tipo de problema. Para los modelos de inventario que se desarrollarán en el próximo capítulo se asumirá que la demanda y su variabilidad, el lead time y su variabilidad y los costos de llevar inventarios se conocen.

Naturaleza de la demanda:

La naturaleza de la demanda a lo largo del tiempo es un elemento fundamental para la determinación de cómo gestionar el inventario. Lo que en general tienen las demandas es que son perpetuas en el futuro. El concepto de perpetua tiene sentido desde el punto de vista de la planificación, es decir que el ciclo del producto que nace, crece, madura y muere es lo suficientemente largo en términos de la planificación que puede considerarse como perpetuo. Para el caso de los productos que esta tesis va a analizar se pueden considerar perpetuos. Seguramente en otras industrias con un altísimo grado de innovación, es posible que la perpetuidad no sea una característica válida.

Existen varios tipos de demanda, estacionales, de pico (ejemplo día de la madre, navidad), estable, errática. Cada tipo requerirá de un modelo de gestión de inventario.

La forma de reconocer qué tipo de demanda tiene el ítem o producto considerado es ver la media de un período prolongado y compararla con la desviación estándar de la distribución de la demanda de dicho ítem en el mismo período de tiempo. Se puede decir que la demanda es errática si la desviación estándar de la demanda es mayor que la media en el mismo período o mayor que el error en el pronóstico de ese ítem. El control del inventario en estos casos se puede llevar adelante en forma intuitiva o por una modificación de los modelos matemáticos que se revisarán en este capítulo.

El período que se considerará como predecible es el de un año. No se considerarán en los modelos tradicionales a los modelos que contemplan ítems con una vida menor a la de un año.

No se estará considerando dentro de los modelos que se desarrollarán en el próximo capítulo aquellos cuya demanda deriva de otros como por ejemplo la materia prima, los materiales de empaque de un determinado producto o los componentes de ensamblado de un determinado producto. En estos casos, la demanda de cada ítem es dependiente de la demanda del producto padre y se gestiona con otras metodologías como el MRP (materials requirement planning).

1.4 Filosofía de la gestión del inventario.

Existen dos tipos básicos de filosofías en donde la gestión de inventario está envuelta. El primero es el abordaje tipo “tirar” (pull). A través de esta filosofía cada punto en donde hay inventario, como por ejemplo un depósito, tiene una demanda que es independiente de todos los otros del mismo canal. El pronóstico de la demanda como las cantidades de reposición son realizadas considerando únicamente las condiciones locales. No hay ninguna consideración respecto al impacto que las demandas de cada depósito pueda tener sobre la planta que suministra los productos. Dado que en el mercado de consumo masivo el sistema utilizado es el pull, será este el que se desarrollará.

El segundo es el abordaje tipo “empujar” (push). El principal inconveniente del sistema pull es que no hay coordinación de ningún tipo de todo el sistema como tampoco en el tamaño de las órdenes, lotes económicos, etc. Como contrapartida al sistema tirar el sistema empujar define las cantidades a reponer en los distintos puntos de inventario con ciertos criterios de optimización como por ejemplo espacio disponible, necesidades futuras o algún otro criterio. Los inventarios pueden ser manejados centralmente para un mejor control logrando economías de producción y compras y de esa forma llegar a tener menores costos. Al centralizar la demanda de cada punto de inventario (depósito) en un único punto se logra agregar las demandas y por tanto tener pronósticos más precisos.

1.5 Costos de mantener los inventarios

Los costos por mantener los inventarios son aquellos asociados a la cantidad de inventario almacenado. Está compuesto por una serie de componentes de costos y generalmente representa el mayor costo logístico. El tener adecuadamente medidos estos costos es clave para lograr optimizar los niveles de inventario en cualquiera de los

modelos que se desarrollarán. Los componentes de los costos de mantener los inventarios son:

- a) *Costo del capital por mantener el inventario*: Mantener el inventario implica inmovilizar capital que se podría utilizar para cualquier otra inversión que tenga rentabilidad. Esto es cierto para los fondos que se obtienen de la propia empresa, a través de los bancos o a través de la emisión de acciones. Por lo tanto el valor a utilizar como tasa de retorno debe ser el costo de oportunidad de cada negocio y varía de industria a industria y de empresa a empresa. Una empresa altamente endeudada va a requerir por parte de los accionistas una mayor tasa de retorno que una empresa del mismo rubro con un endeudamiento óptimo. Una empresa instalada en un país con riesgo país alto tendrá una tasa de retorno mayor a una misma empresa instalada en un país con bajo riesgo. En definitiva para determinar la tasa a utilizar para evaluar el costo del capital hay que solicitarle al área financiera de la empresa que determine cuál es ese costo. No se puede tomar valores genéricos de la industria en USA por ejemplo, que es donde hay más datos sino que se debe corregir por las particularidades del país donde está la empresa y la salud financiera de la empresa. La tasa a utilizar es la de antes de impuestos dado que todos los trade off a realizar con los otros costos asociados a la gestión logística. Una vez que las gerencias de la empresa determinan cuál es la tasa de retorno a utilizar, resta por definir el sistema de costeo de los inventarios. Cada empresa utiliza uno, simplemente hay que acordar con la gerencia de administración y finanzas qué tipo de sistema utiliza y aplicarlo.
- b) *Costos del servicio del inventario*. Los costos del servicio del inventario son los impuestos a pagar (por ejemplo en Uruguay se paga el 1,5% del costo del inventario que se tiene al 31 de diciembre de cada año) y los seguros por incendio o robo. Planificando adecuadamente los inventarios para los finales de año es posible minimizar este costo. Respecto a los costos de los seguros, no siempre son directamente proporcionales a la cantidad de inventario que se tiene en determinado momento, sino que se asegura por hasta una cantidad de inventario y por tanto las variaciones mensuales que se puedan tener por la operación, no siempre reflejan una variación en los costos. A pesar de que se tiene que considerar solamente aquellos costos que varían con el nivel de los inventarios, si la variación de inventario es relevante y hay un cambio en el valor del costo de la póliza y por

- tanto este costo debe ser considerado. En caso contrario, no hay que considerarlo dado que es un costo fijo.
- c) *Costo del espacio de almacenamiento.* Existen cuatro tipos de almacenamientos con diferentes tipos de costos: i) depósito en la fábrica, ii) alquiler de espacio en un depósito compartido por volumen o por paleta almacenada, iii) depósitos alquilados para uso exclusivo y iv) depósito propio fuera de la fábrica. Hay que realizar consideraciones distintas para cada caso.
- i. Depósito en la fábrica son generalmente fijos y no varía con la cantidad de inventario. Si se identifica algún costo que sea variable con la cantidad de inventario como por ejemplo los costos de la toma de inventario se debe considerar. Si la empresa puede rentar ese espacio en lugar de tenerlo sin uso y no lo renta porque necesita tenerlo disponible para almacenar inventario es otro de los casos en los que se debe considerar este costo.
- ii. Este costo es totalmente variable e imputable al nivel de inventario. En el Uruguay el mercado de depósitos externos está muy difundido y generalmente las tarifas están asociadas al flujo (ingresos y egresos del depósito) y al almacenamiento del volumen o paleta por mes. Es muy fácil de identificar dado que mensualmente el proveedor pasa su factura. Los costos asociados al flujo deben ser analizados y determinar si el flujo está asociado al nivel de inventario o no. Hay que tener presente que solo deben ser considerados los costos que varían con el nivel de inventario.
- iii. Este es un costo asociado a un máximo de stock. Al alquilar un depósito, existe un rango de inventario por el cual ese costo es fijo. Este rango comienza en el nivel que hace necesario alquilar ese depósito y termina con el valor máximo de inventario que se puede mantener en ese depósito. Este costo es variable dado que depende del nivel de inventario pero no es directamente proporcional al nivel de inventario dado que existe un escalón en los costos.
- iv. Este costo es generalmente fijo y no varía con los niveles de inventario. Habitualmente cuando este depósito se completa se pasa a las opciones de alquilar un espacio compartido (opción ii si la necesidad es temporal) o alquilar otro depósito (opción iii si la necesidad es de largo plazo).
- d) *Costos debido a los riesgos de mantener inventario.* Típicamente los costos asociados al riesgo de mantener inventarios son i) obsolescencia ii) roturas iii) robos iv) realocación de inventario.

- i. El costo de obsolescencia es el costo de cada unidad que debe ser destruida porque ha vencido su vida útil o la pérdida que se genera porque no se vendió al precio original sino con un descuento para poder comercializarla.
 - ii. Las roturas son los costos de las unidades que se rompen en la manipulación
 - iii. El costo de los robos es autoexplicativo. Por mejores controles que se tengan, siempre existe la probabilidad de que parte del inventario sea robado.
 - iv. El costo de la realocación de inventario se da en el caso de que la empresa tenga varios centros de distribución y sea necesario transportar mercaderías de un centro de distribución a otro porque no se pronosticó adecuadamente la demanda de ese centro de distribución.
- e) *Costos por el faltante de inventario.* Este costo está asociado a las pérdidas de beneficios que obtendría la empresa si tuviera el stock para facturar. Es muy difícil de evaluarlo dado que generalmente para el caso de los productos de consumo masivo existe inventario a lo largo de la cadena de distribución, por lo que una falta de inventario en el proveedor no siempre genera una falta de inventario en el detallista y por tanto el consumidor puede seguir comprando el producto del proveedor. Allí depende del tiempo en reponer el inventario. Si el período de falta de suministro es corto (como por ejemplo menos de una semana), seguramente no se vea reflejado ninguna pérdida de beneficios dado que una vez que se repone el inventario en el proveedor, la cadena de distribución recompone sus inventarios. En este caso puede existir una pérdida para el caso en que el detallista mantenga niveles de inventario bajos y por tanto un quiebre de stock hace quebrar también al detallista y el consumidor puede optar por un producto alternativo. Allí si se tiene un costo por el quiebre de stock.

Cuando el período de falta de suministro es largo, se tiene una pérdida de beneficio que se puede estimar por la cantidad promedio de venta diaria por el margen de contribución de este producto.

1.6 Modelos de gestión de inventarios:

Existen diversos modelos de gestión de inventarios dependiendo de las características de la industria, la demanda y el reabastecimiento. En el capítulo 2 se desarrollarán los siguientes modelos:

- a) Modelo del vendedor de diarios
- b) Modelo del costo económico del lote
- c) Modelo del punto de reorden con demanda incierta
- d) Modelo del punto de reorden con demanda y tiempo de reabastecimiento incierto
- e) Modelo de revisión periódica con demanda incierta
- f) Modelo mixto (revisión periódica y punto de reorden)
- g) Modelo de gestión de inventario gerenciado por el proveedor

Los modelos a) a f) son los modelos tradicionales, desarrollados hace varias décadas y que aún tiene aplicaciones. El modelo g) de gestión de inventario gerenciado por el proveedor tiene su desarrollo más cercano en el tiempo y todavía su uso no se ha intensificado a pesar de tener ventajas sobre los otros sistemas. En el desarrollo de esta tesis se mostrarán las ventajas que tiene este sistema sobre los tradicionales.

En este capítulo se mostró la necesidad de tener inventario en sus diversos tipos de acuerdo a las necesidades de la empresa o mercado al cual sirve, así como los costos involucrados en mantenerlos. De acuerdo a las características de la demanda y la forma como la organización gestiona los inventarios existen diversos modelos para gestionarlos. En el próximo capítulo se desarrollarán los modelos de inventarios más utilizados por las empresas así como las condiciones para aplicar cada uno.

CAPITULO II: MODELOS DE GESTION DE INVENTARIOS

Este capítulo tiene como objetivo desarrollar los modelos de gestión de inventario en sus diversos tipos. Se desarrollarán únicamente los sistemas del tipo “pull” dado que el presente estudio de caso es sobre una empresa de consumo masivo donde se utiliza esta filosofía de inventario.

2.1 Sistema básico de gestión de inventario del tipo “pull”

2.1.1 Modelo del vendedor de diarios:

Existen muchos casos en donde el tiempo de vida del producto es tan corto (como por ejemplo el diario, las flores frescas, verduras frescas) que no es posible repetir una orden por el mismo producto. Lo mismo ocurre cuando existen fechas específicas donde se realizan packs especiales (día de la madre por ejemplo) o en la industria textil en donde se trae de destinos lejanos toda una temporada y por tanto solo es posible realizar una única orden que cubra toda la temporada. En general la demanda es incierta y es necesario determinar la cantidad óptima a comprar. El problema que se genera es que si se compra de menos se pierden oportunidades de venta además de poder tener insatisfacciones con los clientes. Si se compra de más, todas las unidades que no se venden deben bajarse de precio para poder venderlas o en el peor de los casos destruirlas. En este último caso, la pérdida es total adicionado al costo de disponer esas unidades como residuos.

Para encontrar la cantidad óptima para comprar (Q^*) se realiza un análisis del costo marginal. La cantidad óptima Q^* es aquella en donde el beneficio marginal de la próxima unidad vendida (igual al costo del faltante) iguala a la pérdida marginal por no venderla. Esto surge de la maximización de la función de costos teniendo en cuenta la probabilidad de venta de una determinada cantidad Q .

Costo del sobrante * Prob (Demanda \leq Q) = Costo faltante * Prob (Demanda \geq Q) **(1-1)**

El beneficio marginal o costo del faltante de cada unidad es:

Beneficio = Precio por unidad – Costo por unidad **(1-2)**

La pérdida por cada unidad no vendida es

Pérdida = Costo por unidad – Precio de liquidación de la unidad **(1-3)**

De la ecuación (1-1) surge que probabilidad de que la demanda sea igual a Q es:

$$Prob (Demanda = Q) = \frac{Beneficio}{Beneficio+Pérdida} \quad \mathbf{(1-4)}$$

La Figura 1 muestra una curva de demanda normal con el valor Q y las áreas que representan los costos de cada alternativa.

Distr. Probabilidad

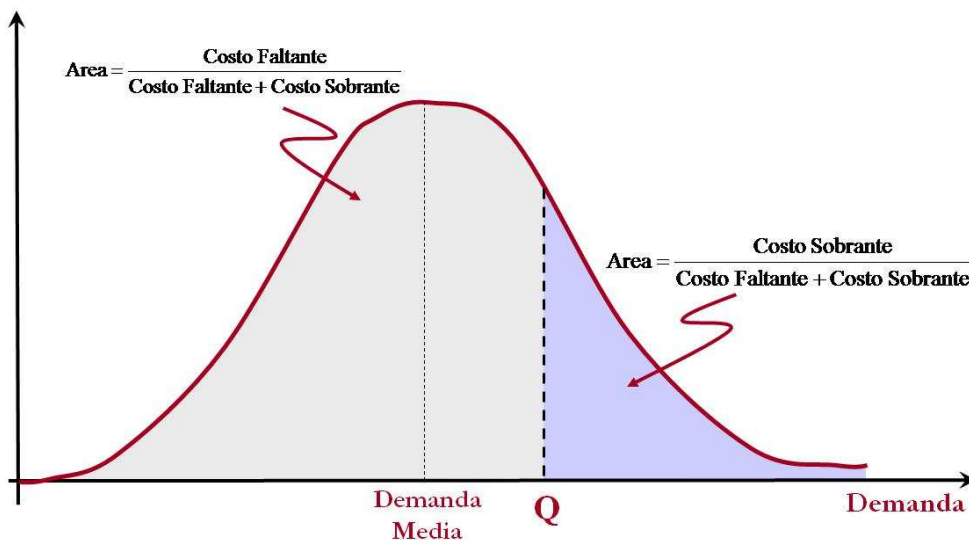


Figura 1 : Modelo del vendedor de diarios

Fuente: René Caldentey

2.1.2 Modelo de la cantidad económica de la orden (EOQ)

Cuando la demanda es constante en un determinado valor, la gestión de los inventarios se reduce a definir la frecuencia y la cantidad de cada reposición. En la medida que la cantidad de reposición aumenta, aumentan los costos de mantener los inventarios según lo descrito en el numeral 1.4 y disminuyen los costos del abastecimiento y de los faltantes de inventario. Existe por lo tanto un valor óptimo.

F. Harris (1913) reconoció este problema trabajando para Westinghouse y elaboró el modelo de la cantidad económica de la orden (EOQ) que sigue vigente hasta el día de hoy.

La fórmula básica de EOQ se desarrolla desde la ecuación del costo total de gestionar el inventario es decir, el costo del abastecimiento más el costo de mantener el inventario.

Costo total = Costo del abastecimiento + costo de mantener el inventario

$$CT = \frac{D}{Q} S + \frac{ICQ}{2} \quad (1-5)$$

Donde:

CT = Costo total

Q = Cantidad o tamaño de cada abastecimiento, unidades

D = Demanda total anual para el ítem considerado

S = Costo del abastecimiento, \$/orden

C = Costo de mantener el inventario, \$/unidad

I = Costo de mantener el inventario como porcentaje del valor de la referencia, %/año

Para encontrar la cantidad Q^* que minimiza el costo total, se deriva respecto a Q y se iguala a 0. Se obtiene:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} \quad (1-6)$$

El tiempo óptimo entre órdenes es:

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \quad (1-7)$$

La cantidad de veces que se realiza una orden es:

$$N^* = \frac{D}{Q^*} \quad (1-8)$$

Costo Anual

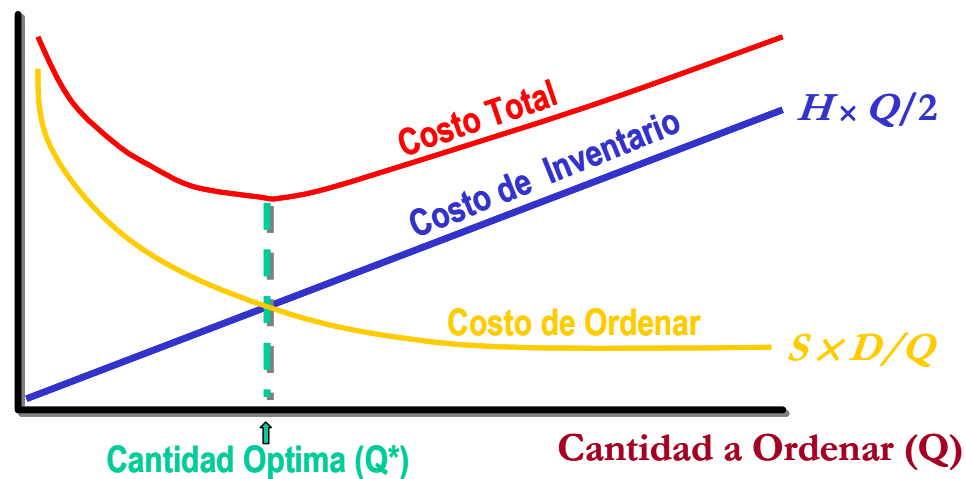


Figura 2 – Modelo EOQ, costos en función de Q

Fuente René Caldentey

La figura 2 muestra la evolución de los costos totales del inventario en este modelo en función de la cantidad a ordenar Q .

Este modelo es el más básico para gestionar el inventario, y como ya se comentó a pesar de ser un modelo que va a cumplir los 100 años, sigue vigente en la medida que se cumplan las hipótesis en las que se basa.

Las cantidades de inventario de acuerdo a este modelo siguen un diente de sierra. Es posible definir un punto de reorden, que es la cantidad de inventario hasta donde se puede llegar para solicitar una nueva orden. Este punto de reorden se le llama ROP por sus siglas en inglés re order point

$$\text{ROP} = d * \text{LT} \quad (1-9)$$

Donde

ROP es el punto de reorden en unidades

d = tasa de la demanda en unidades por unidad de tiempo

LT = es el promedio del tiempo de abastecimiento (lead time)

Harris en su teoría asumía un reabastecimiento instantáneo como se muestra en la Figura 3. El inventario sube la cantidad Q^* en una única oportunidad, pero esto no siempre se da.

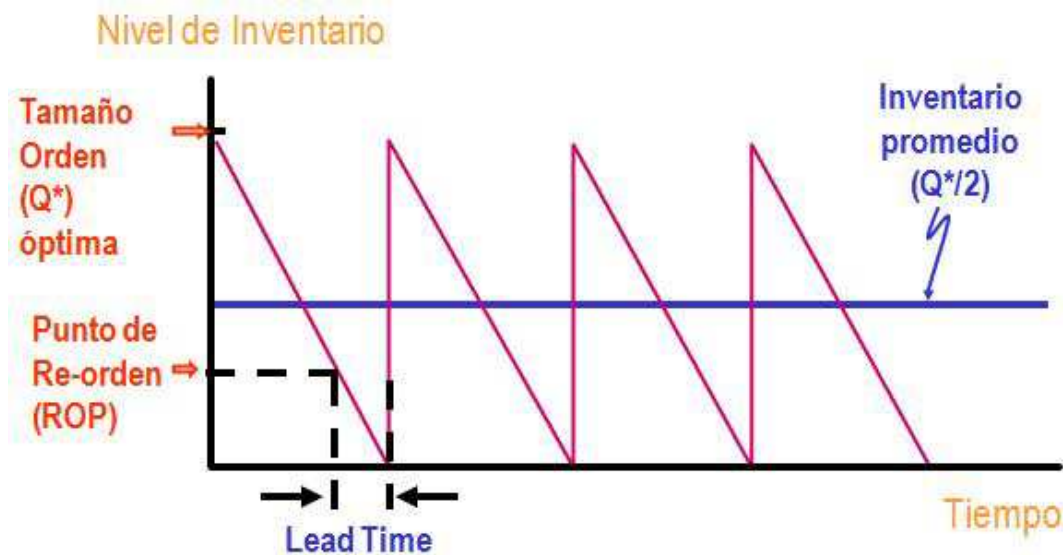


Figura 3 - Niveles de inventario

Elaboración propia

2.1.3 Modelo de punto de reorden con demanda incierta.

En muchas ocasiones la demanda y el tiempo de abastecimiento no son conocidas con exactitud y pueden por tanto variar respecto a lo que inicialmente se suponía. Por este

motivo es necesario tener un inventario adicional como pulmón llamado inventario de seguridad que asegura no quebrar inventario cuando la demanda crece más allá de lo previsto o el reabastecimiento demora más de lo previsto.

El modelo de punto de reorden asume una demanda perpetua y que actúa en forma permanente bajando el nivel de inventario. Cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden, se coloca una orden económica óptima Q^* para generar el reabastecimiento. La cantidad ordenada Q^* , llegará en el tiempo de reabastecimiento LT . Durante el tiempo entre que se coloca la orden y llega, existe el riesgo de un quiebre de inventario debido a que la demanda real sea mayor a la planificada. La probabilidad de la ocurrencia de un quiebre de stock se controla subiendo o bajando Q^* o el punto de reorden (ROP). Se puede asumir que la demanda durante el período del abastecimiento $DDLT$ tiene una distribución normal con una media de X' y una desviación estándar s'_d . Para estimar los valores de X' y s'_d se suman las estimaciones de la demanda en el período de reabastecimiento ($DDLT$) que tendrán una media X y una desviación estándar de s_d . La varianza de la demanda en el período de abastecimiento LT será la suma de las varianzas de la demanda en ese período:

$$S_d^2 = LT * s_d^2$$

$$\text{Por lo tanto: } s'_d = s_d * \sqrt{LT} \quad (1-10)$$

Axsäter (1996) determinó en forma aproximada el valor del ROP y la cantidad óptima de abastecimiento Q^* partiendo del modelo de EOQ básico.

$$\text{ROP} = d * LT + z * s'_d \quad (1-11)$$

Z es el número de desviaciones estándar de la media de la distribución del $DDLT$ que brinda la probabilidad deseada de que exista un quiebre durante el período del reabastecimiento (P). El valor de z se obtiene de la tabla de distribución normal para la fracción del área P por debajo de la curva de distribución de la media del $DDLT$.

El nivel de inventario medio (AIL) es igual al inventario regular más el stock de seguridad

$$\text{AIL} = Q/2 + z * s'_d \quad (1-12)$$

Se agrega al costo expresado en la fórmula (1-5) otros costos asociados a la incertidumbre de la demanda. Estos son el costo del inventario de seguridad y el costo del faltante de inventario. De esta forma el costo total de mantener el inventario es la suma del costo de la orden + el costo de mantener los inventarios regulares + el costo de mantener los inventarios de seguridad + el costo del quiebre de inventario.

$$TC = \frac{D}{Q} * S + IC * \frac{Q}{2} + IC * z * s'd + \frac{D}{S} * k * s'd * E(z) \quad (1-13)$$

donde k es el costo unitario del quiebre de inventario.

Es necesario en este momento introducir el concepto de niveles de servicio. Generalmente el nivel de servicio se define como el cociente entre las unidades de stock efectivamente entregadas o que se espera entregar durante un año sobre la totalidad de la demanda de unidades demandadas en el mismo período

$$SL = 1 - \frac{\text{Unidades de stock entregadas en un año}}{\text{Demanda de la totalidad de unidades durante el mismo período}} \quad (1-14)$$

El nivel de servicio expresado según la simbología utilizada en la ecuación (1-13) es

$$SL = 1 - \frac{(D/Q)*(s'd * E(z))}{D} = 1 - \frac{s'd (E(z))}{Q} \quad (1-15)$$

2.1.4 Método del punto de reorden con demanda y tiempo de reabastecimiento incierto.

El problema se reduce a encontrar la desviación estándar de la distribución de la demanda durante el período de abastecimiento (DDLT) que se compone de la suma de las varianzas de la demanda:

$$s'_d = \sqrt{(LTs_d^2 + d^2s_{LT}^2)} \quad (1-16)$$

donde s_{LT} es la desviación estándar del tiempo de reabastecimiento.

Las distribuciones de la demanda durante el período de reabastecimiento y el tiempo de reabastecimiento pueden no ser independientes uno de otro.

Una vez determinada la desviación estándar de DDLT, se pueden aplicar todas las ecuaciones que se desarrollaron en el numeral 2.1.3

2.1.5 Método de revisión periódica con demanda incierta.

En algunas ocasiones el proveedor tiene una determinada frecuencia de entrega ya sea semanal, quincenal o mensual debido a la optimización de su ruteo de entrega. En esos casos, el inventario se revisa en forma periódica con la misma frecuencia que las entregas del proveedor y se define llegar a un nivel de inventario objetivo para cubrir el período que va entre revisiones más el período de reabastecimiento. El modelo es similar al de punto de reorden pero tiene una importante diferencia que es que hay que prever no quebrar inventario durante el tiempo de reaprovisionamiento y el período de

revisión. Esto hace que el modelo de revisión periódica sea más complejo de formular pero se puede hallar una solución aproximada razonable dado que la curva de costos de inventario tiene un mínimo en una zona “plana” por lo que pequeñas variaciones del punto óptimo no hacen variar en forma apreciable los costos totales de mantener los inventarios.

El control periódico de inventarios opera de acuerdo a la figura 4 como sigue:

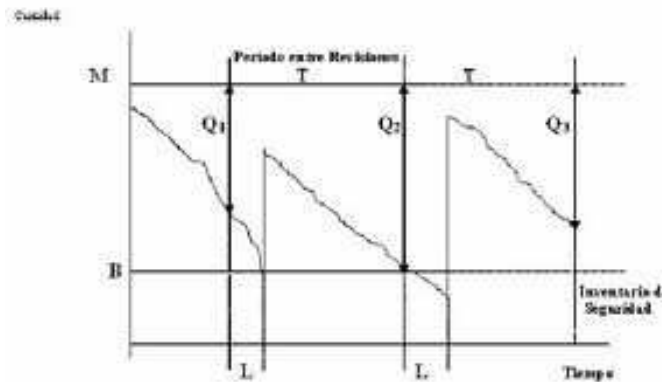


Figura 4. Modelo de revisión periódica

Donde:

T: es el período de revisión del nivel de inventario

M: Inventario objetivo que se debe llegar al momento de realizar el pedido de reabastecimiento

Q_i : Cantidad solicitada para el reaprovisionamiento

L: Tiempo del reabastecimiento (LT)

La cantidad Q_i se determina como la diferencia entre la cantidad objetivo de inventario M menos la cantidad de inventario en mano. Por lo tanto este modelo de inventario se controla definiendo el período de revisión T^* y la cantidad objetivo de inventario M^* . La cantidad de inventario objetivo dependerá del nivel de servicio especificado.

Una aproximación al valor óptimo de T se puede obtener a través de la aplicación del modelo del lote económico (ecuaciones 1-6 y 1-7)

$$T^* = \frac{Q^*}{D} \quad \text{siendo} \quad Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}} \quad \text{y D la demanda anual}$$

Para determinar M^* es necesario determinar la distribución de la demanda diaria (DDd) en el intervalo del período de reabastecimiento más el período de revisión.

Asumiendo que la demanda diaria d se comporta siguiendo una distribución normal, el valor de inventario óptimo objetivo M^* deberá ser tal que la probabilidad de quiebre de

stock (1 menos el área debajo de la curva de distribución) iguale al nivel de servicio requerido por la empresa.

$$M^* = d(T^* + LT) + z(s'_d) \quad (1-17)$$

Donde $d(T^* + LT)$ es la media de la distribución de $DD(T^* + LT)$ donde d es el promedio de la demanda diaria y s'_d es la desviación estándar de $DD(T^* + LT)$ y se calcula como :

$$s'_d = s_d \sqrt{T^* + LT} \quad (1-18)$$

El nivel de inventario promedio (AIL) es:

$$AIL = \frac{dT^*}{2} + z(s'd) \quad (1-19)$$

2.1.6 Modelo de mínimo – máximo

Este modelo es una variante del modelo del punto de reorden. La cantidad a solicitar al proveedor cuando se realiza la orden es igual a la diferencia entre el inventario objetivo M (nivel máximo) y la cantidad en mano. La orden al proveedor se realiza cuando se llega al punto de reorden. A diferencia del modelo de revisión periódica el valor M se determina como la suma del valor de inventario en el punto de reorden (ROP) más la cantidad del lote económico (Q^*) que se calcula de acuerdo al método del lote económico ecuación (1-6). La cantidad a ordenar no siempre es la misma. Por ejemplo, dado que este método no exige de una revisión continua, puede ocurrir que cuando se revise los niveles de inventario se encuentre un ítem con un nivel de inventario en mano que está por debajo del ROP y por tanto es necesario realizar la orden. La cantidad a ordenar será Q^* más la diferencia entre el ROP y el inventario en mano.

2.1.7 Modelo de la gestión del inventario gerenciado por el proveedor

Hall (2001) define la gestión del inventario gerenciado por el proveedor como el proceso por el cual el proveedor genera órdenes para el cliente basados en la información de la demanda enviada por el cliente. Durante este proceso el proveedor está guiado por objetivos acordados de niveles de inventario, niveles de servicio y costos transaccionales. Para la comunicación entre el cliente y el proveedor se utilizan dos transacciones EDI (Electronic Data Interchange). El EDI es un protocolo de comunicación que se utiliza en el mercado de consumo masivo de forma de estandarizar todas las comunicaciones entre los sistemas informáticos de los diversos participantes

de la cadena de abastecimiento. Estos protocolos de comunicación definen estándares a ser utilizados por todos los miembros de la industria de manera de hacer más eficiente el mantenimiento de las interfases entre sistemas. El proveedor y el cliente pueden a través de la utilización de un estándar mantener únicamente una interfase que les permite vincularse con todos los clientes que aceptan estos protocolos y por el lado de los clientes, mantienen también una única interfase que los comunica con todos los proveedores que participan. Existen básicamente dos transacciones en el corazón del proceso VMI. La primera es el PAR (Product Activity Record) que contiene la información de las ventas y el inventario. Los datos del inventario se segmentan en varios grupos dependiendo del estado de ese inventario como por ejemplo en mano, en una orden, pendiente, en tránsito, etc. Esta transacción es enviada por el cliente al proveedor con una frecuencia determinada, en general diaria. La decisión de esta orden está basada en estos datos enviados.

El proceso que sigue es relativamente simple. El proveedor revisa la información que le fue enviada en la PAR y verifica si es necesario enviar una orden. Esta revisión varía de acuerdo al proveedor y al software utilizado pero todos realizan por lo menos las siguientes etapas:

- Verifican que los datos sean precisos y tengan sentido. Esto generalmente es automático
- En forma periódica acordada, el software calcula el punto de reorden para cada ítem basado en el modelo de gestión de inventario acordado entre el cliente y el proveedor. Se incorporan elementos manuales como ser sobredemandas por promociones, nuevos ítems, etc.
- El software utilizado compara la cantidad disponible en el cliente con el punto de reorden para cada ítem. Esto determina si es necesario emitir una orden de compra.

De esta forma se completa el ciclo de la orden.

La segunda transacción de VMI informa al cliente que productos debe esperar del proveedor. Este documento contiene el número del producto (su código GTIN, no el que utiliza cada empresa) y la cantidad ordenada por el proveedor en nombre del cliente. El GTIN (Global Trade Item Number) es el número global del artículo comercializado. Es el número de identificación único del sistema GS1 (GS1.org) utilizado para cualquier producto o servicio que puede ser comercializado entre cualquiera de los miembros de

la cadena de abastecimiento. Identifica de forma única ítems que son vendidos, enviados, almacenados y cobrados en canales de distribución comerciales.

El GTIN es una estructura numérica de datos que contiene 14, 13, 12 u 8 dígitos.

Un producto o servicio comercial único tiene asignado un GTIN único. Por lo tanto, un producto individual, una unidad intermedia de seis productos individuales (pack) o una caja contenedora de unidades o pack podrían tener un GTIN.

Dependiendo del grado de confianza e integración entre proveedor y cliente es que se puede eliminar el uso de este segundo documento y pasar directamente al aviso de despacho. El aviso de despacho es similar al anterior pero con la diferencia del tiempo en que es emitido. Este documento se emite cuando la orden es cargada en el transporte que trasladará el pedido al cliente.

El modelo de gestión de VMI fue utilizado inicialmente por Wal Mart y Procter & Gamble en el año 1985 (Buzzell, 1995). Lou Pitchard en ese momento Vicepresidente de ventas de P&G ha contado como él y Sam Walton desarrollaron el concepto de la alianza basado en la confianza y el compromiso de una visión compartida: satisfacer las necesidades de los clientes sacando todos los costos innecesarios del sistema, simplemente cambiando el sistema. En ese momento ayudado por las tecnologías de EDI, ambas compañías mejoraron dramáticamente el flujo de sus productos. P&G mejoró las entregas en tiempo a Wal-Mart y la rotación de los inventarios en Wal-Mart aumentaron drásticamente también. Kmart y otros detallistas también comenzaron a realizar sus alianzas al percibir los excelentes resultados del caso P&G y Wal-Mart.

En realidad previo al modelo de VMI impulsado por Wal-Mart y P&G, la industria de la vestimenta desarrolló lo que se llamó Respuesta rápida (Quick Response, QR) (Tyan, 2003) entre los detallistas y los proveedores. Dada la intensa competencia en la industria textil, los líderes de la industria textil formaron el “Crafted With Pride in the USA Council” en 1984. Este comité analizó las cadenas de abastecimiento de la industria textil y mostró que el tiempo de entrega para la industria textil era de 66 semanas desde las materias primas hasta el consumidor. 40 semanas se perdían en los almacenes o centros de distribución y en el tránsito. Con el objetivo de reducir estos tiempos de entrega y los costos de inventario se desarrolló la estrategia QR. Esta estrategia consistía en un sistema donde los detallistas y los proveedores trabajaban en conjunto para servir las necesidades de los consumidores rápidamente a través de compartir la información. Bajo esta estrategia, los proveedores recibían información directamente desde los puntos de venta y utilizaban esta información para sincronizar la cadena de

abastecimiento con las ventas reales. Como ejemplo una empresa química y textil Milliken and Co. fue una de las primeras compañías en adoptar esta estrategia y bajó los tiempos de entrega de 18 a 3 semanas.

De la misma manera que la industria textil, un grupo de la industria de los alimentos creó un comité al que llamó respuesta eficiente al consumidor (Efficient Consumer Response ECR) en el año 1992. La consultora Kurt Salmon and Associates (1993) fue nombrada por este comité para analizar la cadena de abastecimiento de las industrias de los alimentos para identificar mejoras para hacerla más competitiva. Ellos identificaron una serie de buenas prácticas que si se llevaran a la práctica podrían generar grandes ahorros en la cadena de abastecimiento. El primer hallazgo fue que si se comparte la información de la demanda entre los proveedores y los clientes pueden generarse mejoras en la sincronización de la cadena de abastecimiento bajando los tiempos de abastecimiento y los inventarios en toda la cadena. A partir del concepto de ECR, derivó el de las políticas de reposición continua (Continuous Replenishment Policy CRP). Las políticas de CRP en lugar de empujar los productos a las góndolas de los supermercados tiran de la demanda de acuerdo a los requerimientos de los clientes.

Bajo la estrategia de CRP el proveedor recibe la información de la demanda directamente desde los puntos de venta y utiliza esos datos para realizar los envíos con la frecuencia previamente acordada para mantener un nivel de inventario previamente acordado. Los proveedores de la industria de alimentos lograron una reducción del 30% del nivel de inventarios y un 55% menos de quiebres de stock.

Tanto el VMI como sus antecesores (QR, ECR, CRP) tienen un denominador común: el interés común entre el proveedor y su cliente de colaborar para bajar los costos de la cadena de abastecimiento, un alto grado de confianza mutua y compromiso en que trabajando en forma colaborativa se lograrán mejores resultados en términos de costos y servicios que si se trabajara en forma aislada en forma tradicional donde no existe otra comunicación que no sea la de la orden de compra. La tecnología informática fue clave para este desarrollo pero es condición necesaria y no suficiente para que se desarrolle un modelo VMI entre un proveedor y un cliente.

De la descripción de los distintos modelos de inventarios surge que el VMI en definitiva usa en forma intrínseca un modelo tradicional para determinar cuáles son los puntos de pedido y los niveles de stocks requeridos para mantener los niveles de servicios. La gran diferencia consiste en el grado de comunicación y confianza que existe entre el

proveedor y su cliente que permite reducir mucho los niveles de incertidumbre y aumenta la capacidad de reacción frente a eventos imprevistos. La incertidumbre inevitablemente genera como reacción mayores coberturas de inventario. El compartir la demanda futura prevista por el cliente y por otro lado que el proveedor comparta los niveles de inventario que posee, genera confianza y baja los niveles de incertidumbre. Es una relación equilibrada donde cada uno comparte información valiosa para cada uno. El valor de la información compartida alimenta a su vez el nivel de confianza mutua generando un círculo virtuoso.

En este capítulo se desarrollaron los modelos de gestión de inventarios para la filosofía “pull” así como sus limitaciones y condiciones de aplicación. Han pasado casi 100 años desde la aplicación del primer modelo desarrollado por Harris que aún se aplica pero desde los últimos veinte años se desarrolló una nueva forma de gestionar los inventarios a través de niveles de colaboración e integración entre proveedor y cliente mucho más profundo generando ventajas en los niveles de servicio con menores niveles de inventario.

El próximo capítulo describe la metodología utilizada en esta tesis caracterizándola como un estudio de caso.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLOGICO

En este capítulo se desarrollan los aspectos relacionados al tipo de investigación, su diseño, la muestra con la que se trabajó y las técnicas de obtención de los datos.

3.1 Tipo de investigación

Según Tamayo y Tamayo (2004) la investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Este estudio es una investigación descriptiva dado que relaciona los niveles de inventario con el modelo empleado para gestionar este inventario, con la demanda de los productos de la muestra seleccionada brindando un nivel de servicio definido por Unilever. Este estudio mide los niveles de inventario que se obtuvieron en un determinado período de tiempo utilizando el modelo de gestión de inventarios gerenciada por el proveedor (VMI) y lo compara con los niveles de inventario que se hubieran obtenido si se utilizara un modelo tradicional de gestión. Comparando ambos resultados (la medición real y la aplicación virtual de un modelo tradicional) se extraerán conclusiones sobre las ventajas del sistema de gestión VMI así como la correcta aplicación de este modelo por Unilever.

3.2 Diseño de la investigación

Esta investigación es del tipo no experimental dado que no se controlan ni manipulan variables ni tampoco se pretende medir una relación causa efecto.

Dentro de las investigaciones no experimentales, el diseño es del tipo estudio de caso dado que es una situación en la que se estudia intensivamente características básicas de la situación actual de una unidad en un período de tiempo.

Se observarán los niveles de inventario de una muestra tal y como se tienen en Unilever en un período de tiempo y se los comparará a los niveles de inventario que tendría esa misma muestra si se le aplicara otro modelo de gestión, el modelo tradicional de gestión de inventarios. El nivel de servicio a aplicar en el modelo será el obtenido por Unilever en ese período para esa muestra de manera que sea comparable. No se realizará ninguna

manipulación de la demanda ni de ninguna otra variable, solo se aplicará un modelo distinto y se verificará el nivel de inventario resultante.

3.3 Población y muestra

La población de esta investigación la conforma el departamento de planeamiento de los suministros de Unilever del Uruguay. Está compuesta por un Jefe y cuatro analistas, uno por cada categoría de negocio. Se aplicará una entrevista al jefe y al analista responsable de la categoría cuya muestra es parte de la investigación para determinar la forma como se gestionan los inventarios.

La población de productos que comercializa esta empresa está compuesta por 850 referencias regulares a las que se les suman aproximadamente 40 más promocionales de corta vida. La muestra que será sujeto de estudio forma parte de la categoría de los alimentos que en total tiene 169 referencias. Dentro de esa categoría se tomará el subgrupo de producto que en la empresa se denomina como “Mayonesas” compuesto por 22 referencias de distintas variantes de mayonesas y aderezos. Se tomó esta muestra dado que es una categoría que tiene poca innovación y por tanto mayor estabilidad en sus referencias, elemento clave como para hacer el estudio del caso. Por otro lado dado que es un alimento importado existe una normativa en el Uruguay que requiere de que todo alimento importado sea analizado y aprobado por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y le agrega al lead time del producto quince días hábiles más que al resto del portafolio de productos de cuidado personal y del hogar, por lo que el nivel de inventario de esta categoría tiene mayor criticidad que el resto de los productos en términos de servicio y costos.

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Los datos para esta investigación son extraídos de los sistemas de gestión de Unilever utilizados por los analistas.

Se utilizan entrevistas para recabar información en forma verbal a través de preguntas propuestas por el autor de la tesis. Quienes responden son los directamente responsables de los niveles de inventario de la muestra seleccionada.

El área comercial no fue entrevistado dado que no tiene ingerencia en la forma en que se gestionan los inventarios. Solo requiere de que los productos estén disponibles para su comercialización.

3.5 Indicadores

A los efectos de analizar los resultados de la gestión de inventarios de ambos modelos se utilizará el indicador generalmente utilizado para medir la gestión:

Días de cobertura. Los días de cobertura se definen como los días que se tienen de inventario en el mes de cálculo del indicador para abastecer la demanda futura. Para este estudio se tomarán los datos históricos del 2013. De esta forma, los días de cobertura del mes N se calcularán de la siguiente forma:

Se calcula la demanda diaria promedio futura como las toneladas vendidas en los meses N+1 y N+2 dividido 60. Se toma el inventario del mes N y se lo divide por la demanda promedio futura calculada como está indicado.

Dada la variabilidad de la demanda se consideró que tomar un período más largo para calcular la demanda diaria promedio podría a llevar a mayores errores y a no considerar adecuadamente la estacionalidad de la demanda.

La otra forma de calcular este indicador para visualizar la performance a lo largo del año es tomar el inventario medio de todo el año del artículo analizado y dividirlo por la demanda promedio anual diaria.

El inverso de este indicador es la **rotación de inventario**. Es el mismo concepto pero expresado de otra forma. Mide cuantas veces al año rota el inventario para abastecer la demanda y se calcula como el costo de la venta anual sobre el costo del inventario. Estos datos se extraen del balance de la empresa.

En este capítulo se describió la metodología a utilizar en esta tesis. Es un estudio de caso de la gestión de inventarios de una muestra de artículos de la categoría de mayonesas y aderezos de Unilever.

En el próximo capítulo se presentará a la empresa Unilever, su organización en el Uruguay así como la forma como gestiona sus inventarios

CAPITULO IV: GESTION DE INVENTARIO UTILIZADO POR UNILEVER

Este capítulo tiene como objetivo la descripción de la empresa Unilever, sus negocios en el Uruguay, el modelo de gestión de inventarios que utiliza, como los gerencia, la organización que los administra así como los sistemas informáticos que utiliza para su gestión.

4.1 La organización.

4.1.1 Quién es Unilever

Unilever se define así mismo a través de su página web como sigue (Unilever del Uruguay, 2014):

Creamos, comercializamos y distribuimos los productos que la gente elige para alimentar a sus familias y para mantenerse a sí misma y a sus hogares limpios y frescos. La vida de la gente cambia a toda velocidad. A medida que evoluciona nuestra manera de vivir y trabajar, también cambian nuestras necesidades y gustos. En Unilever pretendemos ayudar a la gente en su vida diaria. Por eso seguimos desarrollando nuevos productos, mejorando marcas de probada calidad y promoviendo mejores y más eficientes modalidades de trabajo.

Tenemos un portfolio de marcas que son populares en todo el mundo, además de productos regionales y variedades locales de productos con nombres famosos. Dicha diversidad es el resultado de dos de nuestras fortalezas clave:

- Raíces fuertes en los mercados locales y conocimiento directo de la cultura local.
- Experiencia empresarial de nivel mundial aplicada internacionalmente para servir a los consumidores en todas partes.

Centrándonos en el desempeño y la productividad, alentamos a nuestra gente a que desarrolle nuevas ideas y ponga en práctica nuevos enfoques. Además tenemos un fuerte sentido de responsabilidad con respecto a las comunidades que servimos. No medimos el éxito sólo en términos financieros sino que la forma en que logramos los resultados también es importante. Trabajamos mucho para manejar nuestro negocio con

integridad, respetando a nuestros empleados, nuestros consumidores y el medio ambiente que nos rodea.

Unilever es uno de los proveedores líderes del mundo de productos de consumo presente en 190 países. Siguen algunos acontecimientos importantes de nuestras dos divisiones globales –Alimentos y Cuidado del Hogar & Personal–, en todo el mundo.

Alimentos

La adquisición de Bestfoods en 2000 nos dio liderazgo en la categoría culinaria. Knorr ya es nuestra marca más importante, con €2.3 billones de ventas en más de 100 países y una gama de productos que abarca sopas, caldos, salsas, fideos y comidas completas.

Somos el principal productor de alimentos congelados de Europa, bajo la marca Findus en Italia, Bird's Eye en el Reino Unido e Iglo en otros países europeos.

Somos líder en la categoría de margarinas y productos untables en la mayoría de los países europeos y América del Norte, con marcas como Becel (Holanda), Flora (Reino Unido) y Take Control (EE.UU.). Hemos satisfecho la demanda de los consumidores de alimentos saludables al lanzar pro.activ, producto untable que contiene ingredientes que pueden ayudar a reducir los niveles de colesterol.

En el área de aceite de oliva de marca somos líderes, siendo Bertolli la marca más importante. Aprovechando la atracción que sienten los consumidores por la comida mediterránea, lanzamos salsas para pastas y aderezos Bertolli.

Somos el productor líder de helados del mundo, con marcas como Algida y Wall's en Europa, y Ben & Jerry's en los Estados Unidos. Innovaciones como los bocaditos de Magnum y los envases en miniatura y multi-envases de Cornetto han estimulado el progreso.

Somos el vendedor más grande de té envasado con nuestras marcas Lipton y Brooke Bond.

Cuidado del hogar y personal

Somos líderes en el mercado de cuidado del hogar en gran parte del mundo, el que abarca productos de limpieza e higiene.

Muchos de nuestros productos de cuidado del hogar son líderes en el mercado, incluyendo Cif, Comfort, Skip y Nevex.

En el mercado del cuidado personal, somos líderes globales en productos para la limpieza de la piel, desodorantes y antitranspirantes.

Nuestras marcas globales más importantes en el mercado de cuidado personal son Axe, Dove, Lux, Pond's, Rexona y Sedal.

4.1.2 Historia de Unilever

Unilever nació en 1930 de la fusión entre dos grandes empresas europeas: Lever Brothers, fabricante de jabón del Reino Unido y Margarine Uni, productora de margarina en los Países Bajos.

Ambas compañías compartían la utilización de materias primas, mantenían una relación de sinergia en mercadotecnia aplicado a productos de consumo masivo y usaban canales de distribución similares. Decidieron unirse, aprovechando sus compatibilidades, con el objetivo de potenciar su fortaleza. Para esa época ya sumaban negocios en más de 40 países.

Desde entonces, las dos empresas operan como una, compartiendo una misma base accionaria, unidas por acuerdos y objetivos comunes. Actualmente, las oficinas centrales de Unilever se encuentran en Londres y Rotterdam (Unilever PLC y Unilever NV respectivamente, son las casas matrices de la compañía)

En el año 2000, Unilever adquirió a nivel mundial la compañía internacional Bestfoods, con el objetivo de convertirse en la más importante compañía de alimentos del mundo. Esta operación se tradujo en la ampliación del portafolio de Unilever con marcas de gran prestigio internacional, como ser: Knorr, Hellmann's y AdeS.

Unilever emplea a 179.000 personas quienes fabrican y venden productos alimenticios y de higiene, tocador y limpieza a 150 millones de consumidores diarios en 150 países.

Tiene 300 fábricas en 6 continentes

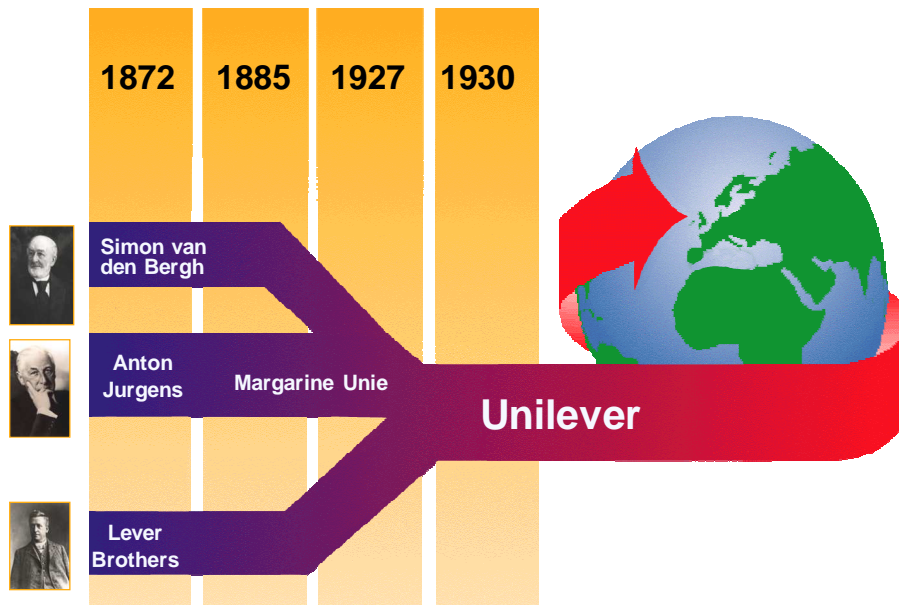


Figura 5: Historia de Unilever

Fuente: www.Unilever.com

4.1.3 Misión de Unilever

Trabajamos para crear un futuro mejor cada día.

Ayudamos a la gente a sentirse bien, lucir bien y aprovechar más la vida con marcas y servicios que son buenas para ellos y para los demás.

Inspiraremos a la gente a encarar pequeñas acciones cotidianas que hagan una gran diferencia para el mundo.

Desarrollaremos nuevas formas de hacer negocios que nos permitirán duplicar el tamaño de nuestra Compañía, mientras reducimos nuestro impacto ambiental.

Siempre creímos en el poder de nuestras marcas para mejorar la calidad de vida de las personas y en hacer las cosas bien. A medida que nuestro negocio crece, también lo hacen nuestras responsabilidades. Entendemos que los desafíos globales como el cambio climático nos preocupan a todos. Considerar el impacto de nuestras acciones está en nuestros valores y es una parte fundamental de lo que somos.

4.1.4 Unilever en el Uruguay

Unilever está presente en el Uruguay desde el año 1940. Actualmente mantiene las dos unidades de negocio principales Cuidado Personal y del Hogar y Alimentos. No opera en el Uruguay con alimentos congelados o refrigerados a excepción de las margarinas.

La infraestructura de la cadena de abastecimiento en Uruguay consiste en un centro de distribución nacional ubicado en Montevideo. Desde allí distribuye a todo el país a través de su red de distribución. El abastecimiento de productos viene mayoritariamente desde Argentina a excepción de la línea de cremas faciales y corporales, algunas marcas de champú y acondicionadores y algunos aplicadores de desodorantes que vienen de otros países de la región. En el Uruguay se produce el detergente líquido en una operación a fazón en un tercero que fabrica exclusivamente para Unilever.

La organización es matricial donde cada función de soporte al negocio (finanzas, cadena de suministro, recursos humanos) reporta a la región y no al país.

La organización local de la cadena de abastecimiento está formada por un gerente que reporta al Vicepresidente (VP) de la cadena de suministro de la subregión y por cuatro jefes de departamentos que le reportan a él. Los cuatro departamentos son Servicio al Cliente, Distribución, Planeamiento y compras productivas y Seguridad, Higiene Ocupacional y Medio Ambiente.

La responsabilidad por la gestión del inventario recae en el departamento de Planeamiento y compras productivas. El departamento está formado por un Jefe y seis analistas: un analista para la categoría de cuidado del hogar, uno para los alimentos, dos analistas para la categoría de cuidado personal, un comprador de materiales productivos (insumos para la producción local y para la elaboración de las promociones) y por último un coordinador de proveedores de actividades de valor agregado o sea quienes elaboran las promociones que para una empresa de consumo masivo es muy relevante

4.2 Modelo de gestión de inventarios utilizada en Unilever

4.2.1 Estimación o pronóstico de la demanda

El modelo de gestión de inventarios utilizada en Unilever del Uruguay se basa en dos premisas fundamentales. Por un lado el negocio establece un nivel de servicio a sus clientes, definido en forma similar al de la ecuación (1-14) teniendo en cuenta el nivel de quiebres de stock que puede tener en la góndola de los clientes directos que no genere pérdidas de venta y problemas de relacionamiento y por otro lado el stock que existe en el canal de distribución que permite amortiguar el impacto de un quiebre de stock. Por otro lado se controlan los costos de mantener los inventarios en forma indirecta a través de un máximo valor en inventario, máxima cantidad de pérdidas por destrucción o obsolescencia y los costos de almacenamiento.

No están establecidas con claridad las correlaciones entre ellas y no se tiene esa correlación en cuenta para las decisiones de aumentar o disminuir los inventarios. El nivel de servicio es el que prima para la toma de decisiones. El nivel de servicio para este año 2014 es de 94%. Anualmente se fija un nivel de servicio que mejora el del año anterior.

El otro dato relevante para la gestión de los inventarios es pronosticar la demanda de cada referencia. El método de pronosticar la demanda parte de un plan de negocios por categoría que se realiza sobre finales del año y comprende todo el año siguiente. Como insumos a este plan está el tamaño de los mercados y el nivel de participación que se quiere lograr. A partir de la participación del mercado actual y la que se quiere llegar se define el volumen anual por cada categoría. Con iteraciones sucesivas con la región se cierra un plan financiero y de negocios que refleja los volúmenes anuales por categoría o agrupación de productos (que se denomina subproducto). Con el plan anual cerrado se establecen los volúmenes anuales de cada subproducto.

A partir de estos volúmenes por subproducto anuales el comité denominado IOP (Internal Operating Plan) elabora mensualmente el pronóstico detallado para los próximos 3 meses y con menor detalle para el resto de los meses hasta completar el año calendario. Existen varios comités IOP dependiendo del subproducto a revisar. Los participantes principales son el Jefe de finanzas, el jefe de mercadotecnia del subproducto, el jefe de mercadotecnia de ventas, el Jefe de Planeamiento, el analista de planeamiento de la subcategoría y asistentes de las distintas jefaturas según sus necesidades. En estas reuniones se revisa como van las ventas hasta ese momento y se pronostican las ventas en los próximos meses para llegar al objetivo del plan de negocios. Dada la cantidad de subproductos que tiene el negocio de Unilever en el Uruguay, este proceso consume muchos recursos pero asegura la total alineación de los objetivos financieros, de mercadotecnia y de ventas. Esta es la materia prima fundamental para la gestión de los inventarios: el pronóstico de la demanda del subproducto.

Para poder realizar la planificación de los abastecimientos de cada referencia es necesario realizar una apertura aún mayor para llegar al nivel de referencia o sku como se le denomina en Unilever (stock keeping unit). Este trabajo es exclusivo del analista de planeamiento. Definido el volumen del subproducto se prorratan todas las referencias que son parte de ese subproducto de acuerdo a la mezcla histórica. Se toma como referencia la mezcla histórica en el último mes y de los últimos 12, 6, 3 meses. El

analista determina cuál tomar dependiendo de cada caso. Se trata en forma distinta a las referencias promocionales que dado sus características promocionales, tienen una demanda más alta que su participación histórica y por tanto el analista debe ajustar la mezcla teniendo en cuenta el comportamiento de la promoción.

El analista tiene entonces la demanda futura de cada referencia y debe realizar una apertura semanal de acuerdo al perfil de ventas histórico. Esta es la forma como se pronostica la demanda semanal de cada referencia que es parte fundamental del sistema de gestión de inventarios.

Hasta aquí las herramientas informáticas utilizadas son principalmente planillas Excel. No hay un sistema integrador de todo este proceso sino que a través de macros de Excel se realizan todas las iteraciones necesarias para que cierre el plan anual. Del mismo modo los analistas de planeamiento tienen planillas Excel con la mezcla histórica y manualmente referencia por referencia ingresan el porcentaje de la mezcla que corresponde a cada referencia que compone el subgrupo de acuerdo a su criterio.

Todo este proceso se realiza localmente y es de responsabilidad local el llevarlo adelante.

La etapa que sigue vincula las necesidades de abastecimiento de Uruguay con su proveedor Unilever de Argentina. La vinculación se realiza a través del software Manugistics.

4.2.2 Sistemas informáticos utilizados para la gestión de inventarios

Existen dos sistemas informáticos (además de las planillas Excel) que soportan la gestión de inventarios. El primero de ellos es el sistema transaccional de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning) que es SAP. Este sistema de gestión de información automatiza muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de la empresa. Está compuesta por diferentes módulos. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, maestros de materiales, de clientes, de proveedores, etc. Toda la gestión del negocio transaccional está en este sistema. El módulo de gestión de inventarios de SAP mantiene registrados la cantidad de inventario en cada ubicación física y lógica (disponible, bloqueado, en reproceso, en cuarentena, para destrucción, en tránsito, etc.) y gestiona los lotes con sus respectivos vencimientos. Para el despacho

utiliza el sistema FEFO (en inglés First Expire First Out) es decir que el lote que primero vence es el que despacha primero no importando la fecha de ingreso al inventario de Uruguay. Es un sistema que está en línea con este status, es decir que refleja en tiempo real su estado. Por ejemplo, al momento de facturar ya se da de baja el lote facturado del inventario disponible. No permite mantener inventarios negativos, por tanto cualquier faltante de stock no se factura y queda la orden pendiente hasta que es alocada nuevamente o anulada. Para SAP una vez colocada la orden de compra al proveedor (generalmente Unilever de Argentina) el inventario está en tránsito hasta que es ingresado físicamente al centro de distribución o a los almacenes satélites que por razones de falta de espacio en su centro de distribución mantiene Unilever. Para los productos de cuidado del hogar y personal en ese momento pasan los productos a estar disponibles para la venta, es decir, que pueden ser alocados y facturados. Para el caso de los alimentos, existe una regulación nacional que exige que todo lote de alimento importado sea analizado y aprobado para su comercialización por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Por decreto, el LATU tiene hasta 12 días hábiles para la toma de muestras, su análisis y aprobación para la comercialización. En el sistema SAP esta situación se refleja bloqueando los lotes de inventarios una vez ingresados. Esto impide que sean alocados dado que solo se alocan los pedidos que están disponibles. Cuando llega la autorización por parte del LATU se realiza una transacción en SAP donde se pasan estos lotes a libre utilización. Esta regulación le agrega 12 días hábiles de lead time (16 días calendario) desde que llega el producto al Uruguay. La realidad muestra que en el 2013 la media para toda la división de alimentos fue de 14 días hábiles.

El módulo de inventarios que utiliza Unilever es simplemente transaccional, no se utiliza para la toma de decisiones de cuánto inventario tener para dar cumplimiento a los niveles de servicio. Mantiene las cantidades de inventario que se tienen en línea y está integrado con el módulo de costos, por lo tanto es a través de SAP que se obtienen los costos de mantener los inventarios.

El otro sistema que se utiliza para la gestión de los inventarios, es decir para la toma de decisiones de cuánto y cuándo comprar es Manugistics. Murray (2014) describe la historia de Manugistics: comienza siendo una aplicación informática de una compañía llamada Scientific Time Sharing Corporation (STSC) fundada en 1969 en Bethesda, Maryland, EEUU. Comenzó desarrollando software para computadoras personales de IBM orientadas hacia el soporte de la toma de decisiones en el área de operaciones. En

1992 la compañía cambia de nombre y pasa a llamarse Manugistics y se focalizó en el desarrollo de software para planeamiento de la cadena de abastecimiento. Desde 1994 a 2002 adquiere una serie de empresas dedicadas al software de planeamiento de la manufactura y de planeamiento de la cadena de abastecimiento. Se convirtió en una empresa pública en 1993, pero tuvo los problemas financieros debido a la burbuja de las .com desde 1998 al 2006. En el año 1999, se focalizó a proveer el software para la cadena de abastecimiento de ciertas industrias como la automotriz, electrónica, consumo masivo, alimentos y bebidas y farmacéuticos. La reestructura que realizó por los problemas financieros que tuvo en el 2000, lo llevó a tener un 27% menos de personal en desarrollo que sus competidores directos como i2 o SAP. Finalmente en el año 2006 es adquirida por otro proveedor de software global como JDA. A partir de allí Manugistics se integra con las soluciones que ya tenía JDA para la cadena de abastecimiento y siguió evolucionando hasta el día de hoy. Actualmente Manugistics no existe como producto de software, sino que está integrado a JDA como una solución más dentro del paquete de software que ofrece JDA.

En este contexto Unilever mantiene licencias de Manugistics de versiones anteriores a la compra por JDA y el soporte lo realiza con personal de sistemas de Unilever. Está en los planes de Unilever en el futuro dejar de utilizar este sistema y pasar al módulo de gestión de inventarios de SAP en cuanto cambie la versión actual de SAP.

Manugistics opera como vínculo entre la operación de Uruguay y Argentina. Ambos países tienen acceso a esta aplicación y por tanto es el medio de compartir la información de inventarios y demandas, existe una total integración de la información.

La información que debe ingresar el analista de planeamiento al sistema Manugistics para cada ítem a gestionar es:

- Demanda semanal con un horizonte de 104 semanas
- Inventario de seguridad
- Tamaño del lote de envío
- Lead time o tiempo de tránsito
- Modo de transporte

La demanda semanal es lo que se modifica con mayor frecuencia. Generalmente en forma semanal se modifican las demandas del mes en curso; los otros atributos se definen cuando se da de alta el material y quedan fijos salvo que hubiera alguna

excepción en el cambio del tiempo de tránsito (como por ejemplo cuando se cortó el puente en Fray Bentos) u otro hecho excepcional.

Por otro lado una interfase con SAP que corre diariamente en la noche toma los niveles de inventario de cada referencia y la venta de cada referencia en lo que va del mes. Manugistics asume que todos los meses se venderá todo lo pronosticado, tomando en cuenta la demanda del mes menos lo vendido, asume que el saldo se venderá y deberá ser repuesto.

Como salida Manugistics brinda:

- Plan de despachos
- Requerimientos necesarios de productos
- Plan de abastecimiento para que las plantas manufacturen los productos

Dado el objetivo de esta tesis, se focalizará únicamente en el plan de despachos que es lo que define los niveles de inventario en Uruguay. El proveedor tiene su equipo de analistas que define el plan de producción para abastecer no solo a Uruguay sino también al mercado interno argentino y otros países a los cuales exporta.

En la figura 6 se sintetiza las iteraciones de Manugistics para elaborar la recomendación de despachos. Los analistas del proveedor envían a los analistas de planificación de Uruguay estas recomendaciones para que se realicen las órdenes de compras. El equipo de comercio exterior es quien realiza las órdenes de compra que luego de ser autorizadas por la jefatura de comercio exterior y la gerencia de la cadena de abastecimiento de Uruguay (dependiendo de los montos de las órdenes) se pasa a asignar la empresa transportista internacional, fijar día de carga y proceder a realizar todo el despacho para Uruguay.

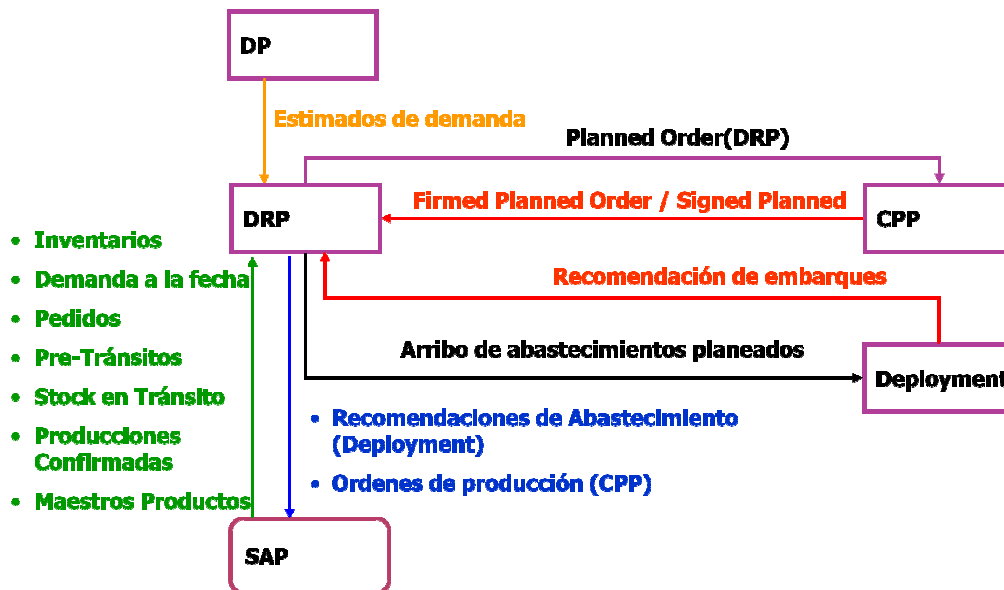


Figura 6: Flujo de datos de Manugistics

Fuente: Unilever

Este capítulo describió a Unilever como una empresa global y la forma como está organizada localmente el área de planeamiento del abastecimiento y por otro lado los sistemas que utiliza para gerenciarlos. El sistema Manugistics que se utiliza como pilar central de las decisiones de cuánto y cuándo comprar ya ha sido superado por otras versiones con mayores prestaciones. Como complemento al sistema Manugistic se utilizan desarrollos en Excel para realizar análisis particulares para la toma de decisiones.

En el próximo capítulo se describirá la forma como se seleccionó la muestra a utilizar para este estudio de caso y los niveles de inventario promedio que tuvieron esos artículos que se tomarán como base de comparación con el modelo tradicional.

CAPITULO V: NIVELES DE INVENTARIO QUE MANTIENE UNILEVER

Este capítulo tiene como objetivo describir los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de la muestra, definir la muestra para luego determinar el comportamiento de la demanda de los artículos pertenecientes a la muestra y los niveles promedio de inventario.

5.1 Selección de la muestra a estudiar

Como ya se comentó en el numeral 4.1.4 Unilever en el Uruguay tiene tres líneas de negocios de consumo masivo: cuidado personal, cuidado del hogar y alimentos.

Tanto los productos del cuidado personal como los del cuidado del hogar deben estar registrados en los diversos organismos reguladores para poderlos importar pero no requieren de ningún otro control por parte de las autoridades nacionales. De esta forma el lead time de estos productos es aproximadamente de 10 días dado que una vez que se autoriza la correspondiente orden de compra se factura, se expiden los certificados requeridos por la Aduana para su ingreso al país y se importan. Estos 10 días incluyen el tránsito de la mercadería sobre el camión en Argentina y Uruguay sumado a los tiempos promedio de estadía en la aduana hasta su cruce. En general el tipo de producto comercializado como de cuidado del hogar y cuidado personal tiene una vida útil de dos años, por lo tanto la obsolescencia se da por sustitución por una nueva variedad del mismo producto y no por vencimiento del producto.

En el caso de los alimentos se agregan a estos tiempos de tránsito la aprobación del LATU como se estableció en 4.2.2 que son en promedio de 14 días hábiles (18 días calendario). La vida útil de los alimentos varía entre 6 a 12 meses. La categoría de aderesos o “dressings” tiene una vida útil promedio de 6 meses. Esta es el primer argumento para tomar a esta categoría para este caso de estudio: lead time de 28 días (1 mes) y vida útil de 6 meses. Es importante considerar además que existen acuerdos con los clientes que los alimentos se vendan con por lo menos con 60 días de vida útil. Esto tiene sentido dado que desde que el producto sale del centro de distribución de Unilever hasta las góndolas existen muchas veces entre 10 a 20 días adicionales. El consumidor cada vez más exigente requiere de que el producto que compra tenga por lo menos 30 días de vida útil dado que no lo consume inmediatamente que lo compra, sino que

muchas veces queda guardado en una alacena mientras consume el envase anterior por algunos días y luego desde que el envase se abre hasta que se termina pueden pasar 20 días. Esto no ocurre con los productos de cuidado personal y del hogar donde el consumidor exige que en el momento de la compra esté vigente y no es tan exigente.

De esta forma, tomando en cuenta la fecha de fabricación, emisión de certificados en Argentina previo al despacho, más el tiempo de tránsito, el tiempo de análisis del LATU menos el tiempo necesario para venderlo queda un tiempo de vida útil de aproximadamente de 3 meses. Un error en la estimación de venta produce que el producto haya que tirarlo.

El segundo argumento que agrava la condición anterior de estos productos que son estacionales, con un consumo pronunciado sobre finales de primavera y el verano.

El tercer argumento es que es una categoría pilar del negocio de alimentos en el Uruguay.

La muestra se tomará de mayonesas la sub categoría de aderezos o dressing más relevante.

Esta subcategoría tiene 22 artículos, dos marcas y 5 formatos. Por razones de confidencialidad de la información no se listan los nombres de los artículos sino que de ahora en adelante se distinguirán como Artículo 1, 2, etc.

La Tabla 1 muestra como es el peso relativo en porcentaje y el acumulado de las toneladas vendidas en el año 2013 de cada artículo. El 2013 es el período que se tomó para la extracción de todos los datos de la muestra. A partir de esta tabla es que se seleccionó a 11 referencias para el estudio de caso que corresponde al 90% del volumen en toneladas vendidas de la sub categoría y por tanto es muy representativa de la misma. Estas referencias se identifican como Artículos 1 al 11.

Descripción	Ventas 2013	
	%	% Ac
Articulo 3	23%	23%
Articulo 4	12%	35%
Articulo 1	12%	47%
Articulo 11	11%	58%
Articulo 6	9%	67%
Articulo 2	6%	73%
Articulo 7	5%	78%
Articulo 8	3%	81%
Articulo 10	3%	84%
Articulo 5	3%	87%
Articulo 9	2%	90%
Articulo 12	2%	92%
Articulo 13	1%	93%
Articulo 14	1%	95%
Articulo 15	1%	96%
Articulo 16	1%	97%
Articulo 17	1%	97%
Articulo 18	1%	98%
Articulo 19	1%	99%
Articulo 20	1%	99%
Articulo 21	0%	100%
Articulo 22	0%	100%

Tabla 1: Peso relativo de los artículos Fuente: Unilever

5.2 Niveles de inventario de la muestra:

Se tomaron los inventarios al final de cada mes de cada una de los artículos de la muestra durante el año 2013. Hay muchas referencias que están promocionadas (una regalando otra). En esos casos se asignó el inventario de cada una de las referencias (la regalada y la promocionada) dentro del inventario de cada artículo desdoblado la promoción. Por ejemplo si el Artículo 1 regala un Artículo 5, las toneladas de la referencia 5 que están encintadas con la 1, se asignaron al Artículo 5. De la misma forma, la demanda de cada referencia promocionada se desdobra en sus componentes. Así se mantiene una coherencia entre la demanda y el inventario. Si la referencia regalada no forma parte de la muestra, entonces no se asigna inventario ninguno de esas referencias. La demanda también está desdoblada en los Artículos correspondientes.

Existe entonces coherencia entre los datos de la demanda y los del inventario. La Tabla 2 que sigue muestra los niveles de inventario en toneladas de cada referencia:

	STOCKS											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Artículo 1	150,41	146,97	124,46	118,07	158,26	104,44	94,18	71,85	106,54	166,50	44,66	26,91
Artículo 2	31,35	22,33	33,65	36,32	61,45	34,90	31,38	26,48	33,19	32,55	24,46	46,72
Artículo 3	218,29	326,56	384,96	253,97	276,86	205,83	212,72	183,43	455,22	454,15	254,93	205,19
Artículo 4	54,88	126,06	20,41	104,55	87,97	37,28	145,12	86,44	141,18	101,99	100,39	143,21
Artículo 5	17,93	20,31	22,05	25,03	34,44	43,77	25,60	21,16	21,90	26,31	34,08	18,57
Artículo 6	80,09	89,67	112,25	74,83	186,69	143,14	107,00	108,49	123,86	121,62	38,59	77,60
Artículo 7	55,06	11,86	38,84	23,86	52,68	22,93	25,17	20,31	25,92	76,40	38,34	38,38
Artículo 8	59,04	21,30	29,50	31,31	105,51	87,33	40,43	49,49	64,65	50,84	23,71	36,21
Artículo 9	33,90	0,07	33,51	2,56	45,55	56,94	26,38	0,18	62,23	57,08	57,44	2,24
Artículo 10	89,00	106,32	95,10	79,91	39,83	20,41	18,28	31,95	7,92	52,61	46,93	6,53
Artículo 11	43,45	29,39	54,49	106,54	150,77	105,15	116,97	134,23	111,15	68,66	107,28	117,22

Tabla 2: Niveles de inventario

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Unilever

En este capítulo se mostraron las razones por las que se eligió la sub categoría de las mayonesas como muestra dada su importancia estratégica, su corta vida útil en comparación con el resto del portafolio del Unilever así como su estacionalidad. Se suma a estos elementos los largos lead time debido a las regulaciones nacionales uruguayas. La muestra representa el 90% de la venta de esta sub categoría.

En el próximo capítulo se verificará si el modelo que utiliza Unilever para la gestión de su inventario es un modelo gerenciado por el proveedor (VMI) y dadas las características de su demanda y la forma como los gestiona qué modelo tradicional de los descritos en el Capítulo II se aplicaría para realizar la comparación entre ambos modelos.

CAPITULO VI: MODELOS DE GESTION DE INVENTARIOS QUE SE APLICAN EN UNILEVER

El objetivo de este capítulo es describir y mostrar que por un lado la gestión de inventarios que realiza Unilever es un modelo de gestión gerenciado por el proveedor (VMI) y por otro lado determinar cuál es el modelo de inventario tradicional que más se adecúa a la realidad de su demanda y su forma de gestionar el inventario.

6.1 ¿La gestión de inventarios de Unilever es un sistema de inventarios gerenciada por el proveedor (VMI)?

Lo primero a verificar es si cumple con la definición de un sistema gerenciado por el proveedor. En la página 19 se estableció la definición de VMI realizada por Hall (2001) como el proceso por el cual el proveedor genera órdenes para el cliente basados en la información de la demanda enviada por el cliente.

Esta definición coincide con el proceso de gestión de Unilever dado que a través del sistema Manugistics que se describió en el Capítulo IV, el proveedor (Unilever de Argentina) recibe la información de la demanda de los próximos meses, planifica sus producciones y realiza los embarques de exportación que serán recibidos por Unilever del Uruguay. Estos embarques están planificados para cumplir con las políticas de cobertura de inventarios definidas por ambas partes. Este es otro de los puntos clave para que la gestión sea VMI: no depende de decisiones arbitrarias del proveedor o el cliente, sino que existen criterios objetivos para realizar las órdenes de compra. Se mira hacia el futuro viendo la demanda cargada al sistema por el cliente (Unilever del Uruguay) y se realiza el abastecimiento para abastecer la demanda y una cobertura adicional por las incertidumbres que tiene la demanda.

Dado que el proveedor es único, no tiene sentido trabajar con los protocolos de EDI descritos sino que se trabaja directamente en el mismo sistema. El sistema EDI tiene sentido cuando existen varios clientes y varios proveedores con diferentes sistemas y de esta forma se elimina la necesidad de mantener una interfase con cada proveedor y cada cliente. De la misma forma tampoco se utiliza el código GTIN como forma de identificar cada ítem porque al ser las dos empresas miembros del mismo grupo, se alinean los códigos de los productos y se trabajan con los códigos internos de Unilever. Esto presenta ventajas frente a trabajar con los GTIN. Existen pequeñas diferencias en

las referencias como ser etiquetas, ediciones limitadas que para minimizar la complejidad frente a los clientes (cadenas de supermercados por ejemplo) se mantienen los códigos GTIN dado que tienen el mismo precio y a través de una estrategia FIFO se logra despachar primero el producto más viejo y luego el que presenta los cambios. Cada vez que se da de alta un nuevo ítem en una cadena de supermercados además de los costos de su mantenimiento en el sistema, obliga a la cadena a mantenerlo activo hasta que el último ítem se vende en todos sus locales lo que hace que permanezca activo mucho más tiempo que el necesario. De esta forma, manteniendo el GTIN a pesar de tener un código interno diferente, Unilever hace más simple la cadena de suministro a sus clientes. Lógicamente si las diferencias entre los productos que se sustituyen son grandes, entonces sí se modifica el GTIN.

El período de revisión por parte del proveedor es diaria. Todos los días los analistas del proveedor verifican las sugerencias de embarque de Manugistics. El criterio que utilizan para sugerir la emisión de la orden de compra es un camión completo dado que el costo del flete es muy importante (Buenos Aires – Montevideo). Si no se completa el camión pero por alguna razón se requiere un determinado producto porque está quebrado o su cobertura es muy baja y hay riesgo de quebrar, el analista del proveedor se contacta con el analista del cliente (Unilever del Uruguay) para acordar que otro producto puede embarcar aunque esté fuera de los parámetros acordados. Puede ocurrir que el acuerdo sea no hacer el despacho y esperar al otro día para ver si surgen más necesidades de reposición, pero dado que se estaría incumpliendo la condición de stock es necesario el acuerdo.

Una vez acordado el embarque el proveedor le solicita al cliente que emita la orden de compra contra la cual factura. La orden de compra es necesario realizarla para que los sistemas contables puedan generar los asientos correspondientes. La factura es la que informa al cliente los productos que se recibirán. Dado que hay una operación de exportación e importación, la flexibilidad de los cambios es muy poca y por tanto hay certeza que se recibirán los productos facturados.

Debe existir al igual que en el sistema VMI una gran confianza entre el proveedor y el cliente. En principio se podría pensar que al ser empresas del mismo grupo esto está garantizado, pero no siempre es así. La confianza se gana a través del trabajo en equipo de los analistas y lleva tiempo consolidarla. Inicialmente existe la desconfianza de que si algún producto se mueve lentamente en el proveedor se pueda enviar al cliente sacándose de encima dicho inventario. Por otro lado pueden existir objetivos

antagónicos entre los analistas del cliente y del proveedor. Con el paso del tiempo, transacción tras transacción y con el compromiso de las gerencias de ambas empresas se logra construir dicha confianza que es fundamental para que el sistema VMI opere eficientemente. La confianza debe llegar a tal nivel que si por alguna razón se despacha algún producto que genera un sobrestock fuera de los parámetros acordados, el analista del cliente lo asumirá inmediatamente y sin desconfianzas que se trató de un error y no de un despacho realizado adrede.

El sistema de gestión de los inventarios de Unilever tiene todas las características de un sistema VMI. Lo diferencia las herramientas utilizadas, que pudiendo usarse las mismas que el VMI puro, no lo hace necesario e incluso es mejor práctica usar un mismo sistema de información al ser compañías del mismo grupo como lo hace Unilever. Se concluye entonces que Unilever del Uruguay efectivamente utiliza un sistema de gestión de inventarios gerenciado por el proveedor (VMI).

El responsable de los niveles de inventario y del nivel del servicio es el gerente de la cadena de suministro del Uruguay. Es quien define las políticas de cobertura para obtener los niveles de servicio objetivo.

6.2 Sistema de gestión de inventario tradicional que mejor se ajusta a la muestra en estudio

Para determinar qué sistema de gestión de inventario tradicional aplicar es necesario conocer la forma y características de la demanda, con qué frecuencia revisa los inventarios y decide la cantidad a comprar y cuándo comprarlo y las características del abastecimiento.

La Tabla 3 muestra la demanda para el período analizado (todo el año 2013).

Se revisarán las características de cada modelo y se analizará si cumple o no con ellas.

6.2.1 Modelo del vendedor de diarios:

Este modelo tiene como su principal característica que cada producto perece luego de una única compra. Los productos de la muestra son perpetuos en el sentido de la gestión de inventarios, es decir, que en la medida que se consumen se vuelven a comprar una y otra vez. Esto descarta este modelo.

6.2.2 Modelo de la cantidad económica de la orden:

La principal característica de este modelo es que la demanda es constante y el abastecimiento es instantáneo. A pesar que para el cálculo de las cantidades a pedir este modelo se ha generalizado para todos los otros modelos, se aplica en su forma pura únicamente para el caso de que la demanda sea constante. Como se puede apreciar en la Tabla 3, la demanda es variable y la consideramos que varía según una función normal. Se descarta el uso de este modelo.

	TONS. FACTURADAS 2013												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Artículo 1	55,94	92,57	61,86	73,12	91,37	66,65	80,05	124,11	83,40	84,08	140,66	144,51	1.098
Artículo 2	27,70	37,15	39,01	37,09	32,00	32,46	33,56	54,90	35,69	38,82	58,39	92,60	519
Artículo 3	187,81	108,19	105,56	123,93	134,15	147,73	124,21	184,97	146,18	163,58	307,47	309,95	2.044
Artículo 4	77,64	52,39	97,21	75,20	50,43	50,34	50,11	75,33	142,28	79,02	164,96	205,43	1.120
Artículo 5	15,77	25,95	15,16	19,02	15,03	14,79	16,00	24,32	19,06	19,09	40,82	43,96	269
Artículo 6	71,94	80,25	55,94	65,47	65,86	48,08	62,27	77,01	92,13	38,53	66,32	80,68	804
Artículo 7	11,44	40,85	11,67	31,72	31,50	29,00	22,92	29,50	34,57	25,08	80,68	61,92	411
Artículo 8	22,08	34,69	14,95	29,67	27,26	18,67	15,52	15,04	22,26	23,33	29,15	41,88	294
Artículo 9	32,98	33,75	19,89	35,86	17,73	29,23	29,84	25,08	0,00	0,00	0,00	0,00	224
Artículo 10	17,57	15,70	7,86	11,99	14,40	11,64	17,33	16,71	41,17	32,89	37,25	46,79	271
Artículo 11	53,74	68,47	31,77	71,04	53,40	40,81	57,08	89,42	84,93	96,90	174,19	165,37	987

Tabla 3: Demanda de la muestra

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Unilever

6.2.3 Modelo de punto de reorden con demanda incierta:

Como su nombre lo expresa, la principal característica de este modelo es que la demanda es incierta. Esta es una característica que cumple la muestra de este estudio. La demanda es incierta y mensualmente se realiza la estimación de la misma como se explicó anteriormente. Existen dos características adicionales que definen al modelo. La primera es que el inventario está en continua revisión, es decir diariamente el analista de inventario verifica los niveles de inventario y si llegaron al punto de reorden. La segunda es que se define un nivel de servicio como variable clave principal que definirá los niveles de inventario. Ambas características las cumple también la gestión de Unilever. Unilever tiene analistas de inventario permanentemente revisando los niveles de stock y define un nivel de servicio como objetivo del año.

Este modelo asume que el abastecimiento se realiza en un tiempo definido y constante a los largo del tiempo. Esta es una de las características que no cumple la muestra. El abastecimiento tiene variación aunque pequeña pero existe.

6.2.4 Modelo de punto de reorden con demanda y abastecimiento incierto.

Este modelo es similar al anterior pero con un abastecimiento que es incierto. Las demás características son las mismas que el modelo descrito en el párrafo anterior. Por tanto este modelo se ajusta a la muestra en estudio.

A pesar de que este modelo se ajusta a las características de la muestra se seguirá con el análisis de los modelos que faltan para asegurar de que no haya otro modelo que se pueda aplicar y por tanto se deberá elegir entre la mejor de las opciones.

6.2.5 Modelo de revisión periódica con demanda incierta

La principal característica de este modelo es que la revisión se realiza cada un determinado tiempo fijo: semanal, quincenal u otro. Esto no se aplica para la muestra dado que la revisión es continua como se describió en los párrafos anteriores.

6.2.6 Modelo del mínimo – máximo

Las características que caracterizan y diferencian a este modelo del de punto de reorden son básicamente dos: por un lado una revisión periódica y por otro lado una cantidad variable de pedido para llegar a un inventario máximo objetivo. Por tanto el objetivo no es un nivel de servicio determinado sino un máximo de inventario. Tanto esta característica como la de revisión periódica lo descartan como modelo a utilizar.

6.3 Aplicación del modelo tradicional de gestión de inventarios a la muestra

De acuerdo a lo establecido en el numeral 6.2 el modelo que mejor se aplica es el del punto de reorden con demanda y abastecimiento incierto. A pesar de que en general los modelos se presentan como independientes uno de los otros, en la práctica se utilizan herramientas de uno y otro modelo. En este estudio se tomará el modelo antes mencionado pero se le realizarán algunos ajustes.

El objetivo de este estudio es la comparación de los niveles de inventarios para la muestra dada en el período dado (2013) en las mismas condiciones de servicio logradas por Unilever utilizando VMI durante ese período. Se irá determinando las distintas variables que se requieren para obtener los niveles de inventario promedio de cada referencia en estudio para poder realizar la comparación.

Utilizando la misma nomenclatura que en el capítulo II del desarrollo teórico, el inventario medio (AIL) de una referencia gestionada por este modelo es según la ecuación (1-12):

$$AIL = Q/2 + z * s'_d$$

Se debe determinar para cada referencia de la muestra la cantidad a pedir en cada orden Q , la desviación estándar de la demanda durante el período del lead time s'_d y z definido por el nivel de servicio igual al obtenido por Unilever en el período estudiado. El stock de seguridad (SS) se calcula como el producto de la desviación estándar y z . Se asume que la demanda se comporta en forma aleatoria siguiendo una función normal

A pesar de que la demanda no es constante y por lo tanto no se está en las hipótesis del modelo del lote económico, se admite como una buena aproximación calcular el lote de reposición como si se estuviera en el modelo de lote económico utilizando la ecuación (1-6) (Ballou, pág. 328)¹

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

La Tabla 4 muestra los valores de cada variable de la ecuación (1-6) para cada producto para definir el valor Q . El período considerado es el año 2013. D se obtuvo de los valores históricos reales de la demanda durante el período considerado. S es el costo estimado de realizar cada orden en pesos uruguayos. C es el costo del inventario. Dada la forma como se asignan los costos en la contabilidad de Unilever, parte de los costos del mantenimiento de los inventarios están incluidos en este valor. No están incluidos en estos costos los costos de no tener inventario es decir los costos de la falla del servicio. I incluye los costos financieros que tiene Unilever (tasa de descuento que utiliza para sus proyectos de inversión) más el costo de obsolescencia y diferencias de inventario expresados como porcentaje del costo del producto.

¹ Ibid

Descripción	Cantidad optima Q				
	D (tons)	S (\$)	C (\$/ton)	I (%)	Q (tons)
Articulo 1	1.098	3000	13.456	13%	61,38
Articulo 2	519	3000	13.458	13%	42,20
Articulo 3	2.044	3000	21.542	13%	66,17
Articulo 4	1.120	3000	12.454	13%	64,44
Articulo 5	269	3000	11.568	13%	32,76
Articulo 6	804	3000	12.345	13%	54,84
Articulo 7	411	3000	13.276	13%	37,79
Articulo 8	294	3000	12.134	13%	33,47
Articulo 9	224	3000	13.458	13%	27,71
Articulo 10	271	3000	11.543	13%	32,94
Articulo 11	987	3000	10.034	13%	67,38

Tabla 4: Datos de la muestra para calcular Q

Fuente: Elaboración propia

El nivel de servicio del año 2013 para la subcategoría de mayonesas fue 93,5%. Este nivel de servicio obtenido está por debajo del nivel objetivo de 96%, pero a los efectos de este estudio de caso y para que los inventarios promedios sean comparables, se aplica el modelo de punto de reorden con 93,5% de nivel de servicio. El valor z para estos niveles de servicio tomado de la curva normal estándar es 1,51.

Para el cálculo de la desviación estándar de la demanda durante el período del lead time s'_d , es necesario primero determinar cuánto es el lead time expresado en la unidad de tiempo de los datos en que se tiene la demanda que es en meses. El lead time de abastecimiento tiene dos componentes: el tránsito desde que se factura el embarque hasta que llega a Montevideo y el tiempo en que el LATU libera el lote para su comercialización. Una de las hipótesis asumida en este estudio es que dado que las referencias comercializadas en el Uruguay son las mismas que las comercializadas en Argentina, la política de Unilever establece que los mercados de exportación tienen prioridad por sobre los locales y que la dimensión relativa de los mercados de Uruguay y Argentina son de 10 o 12 a 1, siempre hay stock disponible y no es necesario esperar la producción para abastecer al mercado local, simplemente se despachan de estantería. En realidad el lead time también es variable y no constante como asume el modelo de reorden.

El incremento del stock de seguridad por la variabilidad de la demanda puede llevar a sobreestimar el valor del stock de seguridad. Una forma aproximada y menos precisa de tomar en cuenta la variabilidad en el lead time del abastecimiento es tomar el mayor lead time del período asumiendo que tiene una desviación estándar de cero (Ballou, pág. 336)². Para ese caso:

$$s'_d = s_d \sqrt{LT}$$

El valor máximo del lead time se toma como el máximo tiempo que el LATU se tomó para liberar el lote en el 2013 que fue de 18 días hábiles o sea 25 días calendario sumado al máximo tiempo entre lo facturado y recibido en Montevideo que fue de 15 días calendario. El lead time total $LT = 40$ días = 1,33 mes.

La Tabla 5 muestra los stocks de seguridad para cada referencia.

Descripción	Stock de seguridad				
	Desv 2013	LT (Mes)	Desv Std Dem en LT	Z	SS (tons)
Artículo 1	28,3	1,33	32,69	1,51	49,4
Artículo 2	17,2	1,33	19,83	1,51	29,9
Artículo 3	66,8	1,33	77,08	1,51	116,4
Artículo 4	48,7	1,33	56,15	1,51	84,8
Artículo 5	9,6	1,33	11,06	1,51	16,7
Artículo 6	14,2	1,33	16,43	1,51	24,8
Artículo 7	18,9	1,33	21,76	1,51	32,9
Artículo 8	8,0	1,33	9,23	1,51	13,9
Artículo 9	14,1	1,33	16,32	1,51	24,6
Artículo 10	12,6	1,33	14,52	1,51	21,9
Artículo 11	43,3	1,33	49,93	1,51	75,4

Tabla 5: Stocks de seguridad

Fuente: Elaboracion propia

Los inventarios medios promedios se calculan como la semisuma de las cantidades óptimas de pedido más el stock de seguridad.

² Ibid

La tabla 6 muestra el resultado de la aplicación del modelo de reorden con demanda aleatoria a la muestra y la comparación con los niveles de inventario reales del 2013.

Descripción	Stocks medios Modelo	Stocks medios Reales	Δ %
Artículo 1	80,0	109	-27%
Artículo 2	51,0	35	48%
Artículo 3	149,5	286	-48%
Artículo 4	117,0	96	22%
Artículo 5	33,1	26	28%
Artículo 6	52,2	105	-50%
Artículo 7	51,8	36	45%
Artículo 8	30,7	50	-39%
Artículo 9	38,5	32	22%
Artículo 10	38,4	50	-23%
Artículo 11	109,1	95	14%

Tabla 6: Comparación de resultados

Fuente: Elaboración propia

En este capítulo se confirmó que el sistema de gestión de inventarios que utiliza Unilever es un sistema de gestión de inventarios gerenciado por el proveedor en su concepto, a pesar de que no utiliza las mismas herramientas que el VMI desarrollado por la industria detallista y sus proveedores.

Por otro lado se eligió el modelo de gestión de inventarios tradicional que más se ajusta a la demanda, gestión (periódica o continua) y la definición o no de un nivel de servicio. El modelo aplicado fue el de reorden con demanda incierta. Se corrió este modelo y se llegó a los niveles de inventario que hubiera tenido Unilever si hubiera aplicado esta forma de gestionar el inventario.

En el próximo capítulo se analizarán los resultados con los cuales se sacarán las conclusiones y quedarán planteados propuestas de nuevos estudios de investigación.

CAPITULO VII: ANALISIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y PROXIMAS INVESTIGACIONES.

Este capítulo tiene como objetivo analizar los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo de gestión de inventarios de punto de reorden con demanda incierta , sacar conclusiones y dejar planteadas futuras investigaciones relacionadas a este tema.

7.1 Análisis de resultados.

El primer análisis que surge de la comparación de los inventarios medios modelados y reales mostrada en la tabla 7 es una situación dispar. Hay casos en donde los inventarios del modelo son mayores que los reales y viceversa. Lo esperable manejado por toda la bibliografía consultada sobre gestión de inventarios gerenciado por el proveedor es una mejora de entre un 20 a un 30% de los niveles de inventario.

En términos de cantidad de referencias, 5 de un total de 11 referencias no se cumple que el inventario modelado sea mayor al real.

Lo primero a verificar es si el modelo utilizado está bien aplicado y tiene indicadores de gestión acordes a la industria de consumo masivo de alimentos promedio. Los días de inventario promedio de la industria de alimentos empacados está en el orden de 40 (Supply Chain Digest, 2007).

La tabla 7 muestra los valores por artículo y general de los valores de los días de inventario.

DIAS DE INVENTARIO		
	Modelo	Real
Articulo 1	26,9	36,0
Articulo 2	36,2	23,9
Articulo 3	29,0	50,4
Articulo 4	38,4	30,8
Articulo 5	45,4	34,7
Articulo 6	25,2	47,2
Articulo 7	49,0	31,4
Articulo 8	41,1	61,2
Articulo 9	68,8	50,8
Articulo 10	52,8	66,0
Articulo 11	40,8	34,8
TOTAL	35,5	41,2

Tabla 7: Días de inventario

Fuente: Elaboración propia

El valor total de días de inventario real de 41,2 está levemente por arriba del valor medio de la industria y por encima del modelo. La explicación de que a pesar de que haya más artículos con mayor inventario real que el modelo pero globalmente no, es que las referencias que se apartan del modelo son las de mayor volumen.

Se analiza a continuación los días de cobertura mensual de cada referencia para identificar posibles causas de los desvíos.

La tabla 8 detalla los días de cobertura de cada artículo calculados según lo explicado en el capítulo de la metodología empleado.

COBERTURA DE STOCK (DIAS)										
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Artículo 1	58	65	45	45	65	31	27	26	28	35
Artículo 2	25	18	29	34	56	24	21	21	20	13
Artículo 3	61	85	89	54	61	40	39	36	58	44
Artículo 4	22	44	10	62	53	18	40	23	35	17
Artículo 5	26	36	39	50	67	65	35	33	22	19
Artículo 6	35	44	51	39	102	62	38	50	71	50
Artículo 7	63	16	37	24	61	26	24	20	15	32
Artículo 8	71	29	31	41	185	171	65	65	74	43
Artículo 9	38	0	38	3	46	62	63	N/A	N/A	N/A
Artículo 10	227	321	216	184	83	36	19	26	7	38
Artículo 11	26	17	26	68	92	43	40	44	25	12

Tabla 8: Días de cobertura de stock

Fuente: elaboración propia

Los artículos que no cumplen con el valor esperado de stocks reales versus el modelo son los 1, 3, 6, 8 y 10. El denominador común a todos ellos es que tiene durante el año algunos meses con inventarios que superan ampliamente las necesidades de cobertura. En futuras investigaciones se deberían determinar las razones por las cuales sucedió esto. A modo de suposición, las razones podrían ser la elaboración de promociones y por tanto es necesario anticipar el inventario para su armado o por otro lado podrían ser errores de pronóstico de ventas.

7.2 Conclusiones

No se comprobó que Unilever esté haciendo un buen uso del sistema VMI en todos los artículos analizados en términos del nivel de inventarios. Algunos de los artículos de mayor venta y por tanto de mayor impacto en los stocks están teniendo mayores niveles de inventario que los del modelo de reorden con demanda incierta. Existe entonces una oportunidad de analizar en profundidad las causas por las cuales esta situación se está

dando y buscar revertirla. La bibliografía es unánime en establecer que los inventarios gerenciados por el proveedor generan ventajas frente a los métodos tradicionales y en este estudio se comprobó que para Unilever no es así en todos los casos de forma que esto se convierte en una oportunidad. En términos de nivel de inventarios, se establecen rangos que van de 10 a 30% de mejoras para un mismo nivel de servicio.

Existen otros beneficios que se obtienen de aplicar un sistema de gestión de inventarios gerenciado por el proveedor que surgieron de las entrevistas realizadas con los distintos analistas:

Para el proveedor:

- A causa de la visibilidad producida por la colaboración, las promociones pueden ser fácilmente incorporadas en los planes de inventario.
- El proveedor puede establecer prioridades de acuerdo con la producción y el reabastecimiento, como consecuencia del conocimiento del inventario de su cliente.
- Al realizar pronósticos conjuntos, se logran pronósticos más precisos, lo que produce una reducción en los faltantes de inventarios.
- El proveedor puede planificar para el reabastecimiento basado en prioridades establecidas a través de una comunicación mucho más fluida.
- Reducción de los errores en los pedidos.
- Reducción en los tiempos de abastecimiento (lead times) asociados al proveedor.

Beneficios para el comprador

- Reducción de los costos de planificación de generación de pedidos, dado que las responsabilidades son asignadas al proveedor.
- Reduce los faltantes de producto y de los niveles de inventario.
- El proveedor está más focalizado en proveer buen servicio a sus clientes, con lo cual en parte ayuda a los clientes y al negocio en conjunto.
- Produce los beneficios de proveer el material adecuado y en el tiempo adecuado, por lo cual se mejora el servicio al cliente en general.

Beneficios múltiples

- La información correcta sobre los inventarios ayuda a ambas partes a tener un mejor servicio al cliente.

- Se reduce el tiempo y el costo de generación de pedidos.
- Se disminuye el número de errores asociados a la gestión de inventarios y a la distribución de la mercancía.
- Reducción del costo de los fletes dado que se pueden aprovechar mejor la capacidad contratada del mismo debido a que se tiene una buena visibilidad de los futuros requerimientos y de las prioridades. Permite adelantar o retrasar el despacho sin perjuicios en el servicio optimizando el costo. El beneficio lo obtendrá quien se haga cargo del flete (para el caso de este estudio es el comprador) pero en definitiva es un beneficio para la cadena de abastecimiento.

Unilever está capitalizando todos estos beneficios de utilización del VMI adicionales al nivel de inventario para todos sus artículos, de acuerdo a lo expresado en las entrevistas mantenidas, pero existe entonces una oportunidad para revisar las políticas de inventario de los artículos cuyo inventario está por encima del promedio y por otro lado revisar en los principales artículos de otras categorías si no existen oportunidades de mejorar los niveles de inventario.

7.3 Futuras investigaciones

Dado que hay unanimidad en que se deben lograr mejoras frente al modelo tradicional de gestión de inventarios quedan planteados la investigación en el futuro de los casos en los cuales esta situación no se da.

Los trabajos de investigación futuros deben estar orientados a analizar la capacidad de Unilever de pronosticar con precisión sus demandas. Este es un elemento clave para que el VMI funcione adecuadamente dado que el lead time es muy grande.

Otro fuente de investigación es en la variabilidad del lead time de abastecimiento. El modelo adoptado tomó en cuenta el mayor de los lead times pero se debería analizar esta variabilidad para confirmar que ese supuesto es correcto.

Bibliografía

- Kurt Salmon and Associates,. (1993). *Efficient Consumer response: Enhancing Consumer Value in the Grocery Industry*. Washington DC: Food Marketing Institute.
- Axsäter, S. (1996). Using the Deterministic EOQ Formula in Stochastic Inventory Control. *Management Science* (6), 830.
- Ballou, R. H. (1999). *Business Logistics Management*. Prentice Hall.
- Billington, H. L. (1992). Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities. *Sloan Management Review* , 65-73.
- Buzzell, R. . (1995). Channel Partnerships Streamline. *MIT Sloan Management Review* , 85-97.
- F.W.Harris. (1913). How Many Parts to Make at Once. *Factory, The Magazine of Management* 10, no 2 , 135-136,152.
- GS1.org. (s.f.). *GS1.org*. Recuperado el 31 de enero de 2014, de <http://www.gs1.org/barcodes/technical/idkeys/gtin>
- Hall, C. (2001, Julio 1). *www.vendormanagedinventory.com*. Retrieved Enero 4, 2014, from <http://www.datalliance.com/vmi.pdf>
- Lambert, D. M., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Murray, M. (2014). *about.com Logistics / Supply Chain*. Retrieved Febrero 9, 2014, from <http://logistics.about.com/od/supplychainsoftware/a/manugistics.htm>
- Supply Chain Digest*. (2007). Retrieved Marzo 3, 2014, from http://www.scdigest.com/assets/Reps/SCDigest_Inventory_Levels_by_Sector_2002-2005.pdf
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). Formas y tipos de investigación. In M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica* (pp. 46-63). Mexico: Limusa.
- Tyan, J. H.-M. (2003). Vendor managed inventory: a survey of the Taiwanese grocery industry. *Journal of Purchasing and Supply Management* , 11-18.
- Unilever del Uruguay*. (2014, Febrero 8). Retrieved Febrero 8, 2014, from <http://www.unilever.com.uy/aboutus/introductiontounilever/>

