

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PUCP

**“IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN DE
INVENTARIOS EN LA ACTUALIDAD”**

**Trabajo de investigación para la obtención del grado de BACHILLER EN
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Carlos Manuel Rentería López

ASESOR:

Mery Roxana León Perfecto

Lima, Julio, 2020

CONTENIDO

Resumen	iii
Índice de Figuras	iv
CAPÍTULO 1. Marco Teórico	1
1.1. Demanda	1
1.2. Pronósticos	2
1.2.1. Métodos Cualitativos	3
1.2.2. Métodos Cuantitativos	4
1.3. Funciones del inventario	8
1.4. Tipos de inventario	9
1.5. Clasificación ABC	10
1.6. Costos de inventario	11
1.7. Herramientas de diagnóstico	13
1.7.1. Diagrama de causa efecto	13
1.7.2. Diagrama de Pareto	14
1.7.3. Diagrama de Flujo	15
1.7.4. Técnica de los 5 Porqués	15
CAPÍTULO 2. Investigación	16
2.1. Definición del tema	16
2.2. Gestión de inventarios en la actualidad	17
2.2.1. La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas	18
2.2.2. Propuesta de clasificación de insumos para la gestión de inventarios en la industria biofarmacéutica. Caso de estudio en el Centro de Inmunología Molecular	20
2.2.3. Desarrollo de competencias en logística y su efecto en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua	22
2.2.4. Dinámica de sistemas en gestión de inventarios	24
2.2.5. Propuesta metodológica para la gestión de inventarios en una empresa de bebidas por el método justo a tiempo. Caso de estudio: Abastecimiento de azúcar	26
2.2.6. Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario	28

2.2.7. Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro	30
2.2.8. Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios..	33
2.2.9. Diseño y aplicación de sistema de gestión de inventarios en empresa ecuatoriana	35
2.2.10. Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción	37
CAPÍTULO 3. Conclusiones	39
Bibliografía	42



Resumen

La gestión de inventarios es un aspecto de gran importancia en las empresas; sin embargo, en la actualidad suele ser bastante descuidada debido a que forma parte de las actividades de apoyo en la cadena de valor, generando así costos elevados de inventario y una administración ineficiente de los recursos disponibles de la empresa. El objetivo de este trabajo de investigación es demostrar que una gestión de inventarios bien implementada genera ahorros en la empresa y una mejora objetiva en los indicadores de desempeño de la cadena de suministro. Este tema comprende una gran variedad de enfoques y, por ende, una amplia diversidad de herramientas que se pueden aplicar con el fin de generar mejores resultados para la empresa, entre ellas el EOQ, la Clasificación ABC Tradicional y Multicriterio, el JIT, etc. La manera en que se desarrolla esta investigación es a través de la recopilación de literatura de este tópico y el análisis de su aplicación en diversos casos reales, los cuales se encuentran sustentados en trabajos académicos de investigación. La conclusión que se obtiene es que la hipótesis inicial es correcta, la implementación de herramientas de gestión de inventarios genera una mejora objetiva como resultado, siendo el común denominador en la gran mayoría de artículos consultados la reducción de costos de posesión de inventario, la mejora en el nivel de servicio al cliente y el eficiente seguimiento y control de los recursos de las compañías.

Índice de Figuras

Figura 1. Patrones de demanda	2
Figura 2. Regresión lineal	5
Figura 3. Promedio móvil simple.....	6
Figura 4. Suavización exponencial simple	8
Figura 5. Clasificación ABC.....	11
Figura 6. Costos de inventario	13



CAPÍTULO 1. Marco Teórico

En este capítulo se busca explorar la diversa literatura referente a la gestión de inventarios. Con esta se podrá explicar ciertos conceptos y aspectos teóricos que permitan comprender con mayor facilidad los capítulos siguientes.

1.1.Demanda

La demanda es la cantidad de productos solicitados a la empresa en el tiempo. Esta cantidad, en la realidad, no se comporta de manera estática y previsible, sino que varía en el tiempo. Sin embargo, si se realizan observaciones de cómo procede en diferentes periodos, se genera lo que se conoce como serie de tiempo. Estas series de tiempo poseen patrones que según Krajewski et al (2013) se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- **Horizontal:** La demanda se comporta de manera bastante uniforme en el tiempo, en las observaciones se puede apreciar que los valores de esta circulan alrededor de una media constante a lo largo del periodo de evaluación.
- **Tendencia:** La demanda se comporta de manera inclinada hacia un crecimiento o disminución en el tiempo, en las observaciones se puede apreciar como los valores tienen cierta predilección a lo largo del periodo de evaluación.
- **Estacional:** La demanda se comporta de manera similar durante un lapso en particular, pero en diversos periodos. Esto se ve muchas veces de manera anual; sin embargo, no es el único periodo válido para observar estacionalidad.
- **Cíclico:** La demanda se comporta de manera repetitiva en el tiempo, en las observaciones de periodos largo se puede apreciar como existen aumentos y decrementos de manera paulatina en la demanda.

- Aleatoria: La demanda se comporta de manera imprevisible, son valores fortuitos que se dan a lo largo del tiempo. No se considera dentro de la clasificación de patrones; puesto que, en este caso, la demanda no tiene patrón alguno.

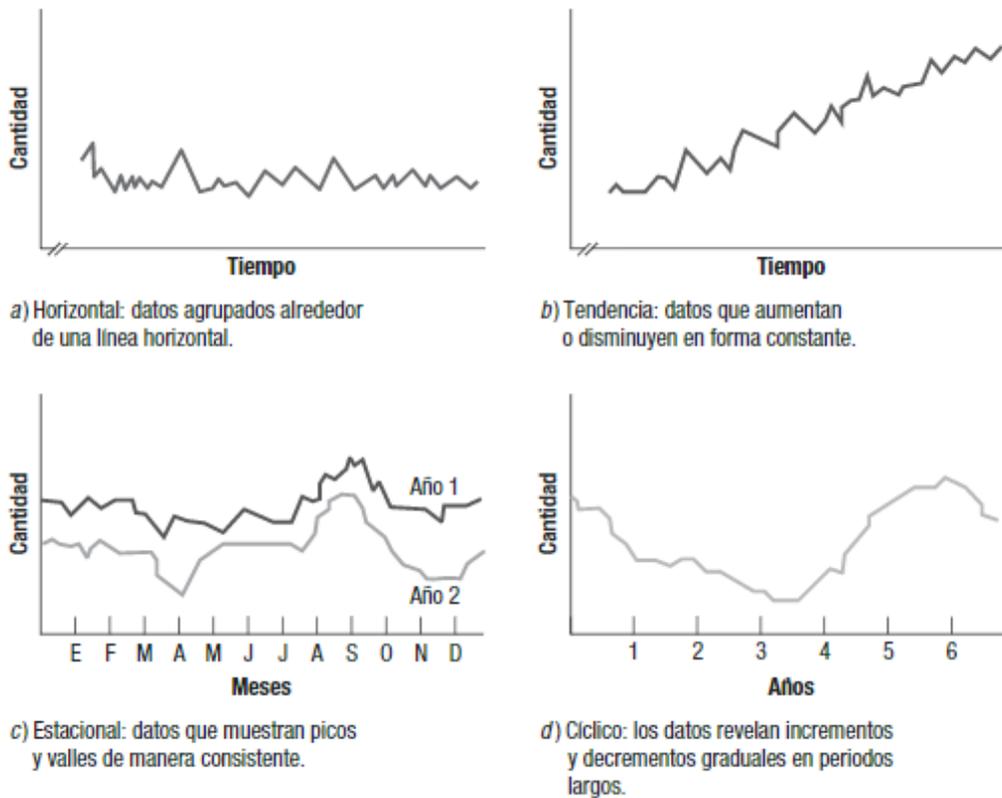


Figura 1. Patrones de demanda

Fuente: Krajewski et al (2013)

1.2.Pronósticos

Los pronósticos surgen como reacción a la naturaleza variable de la demanda. Al ser el valor de la demanda una incógnita, lo que se procede a realizar es una estimación acerca de cuánto será lo necesario para los periodos de tiempo futuros. Estas estimaciones se convierten en una herramienta fundamental que toma el nombre de pronósticos.

Estas herramientas lo que van a garantizar es la continuidad de las operaciones futuras; sin embargo, no existe una manera única de realizar estas estimaciones. Según Krajewski et al (2013) existen 2 grandes grupos, los pronósticos cualitativos y los pronósticos cuantitativos;

sin embargo, Chase y Jacobs (2014) disgregan estas 2 grandes familias en métodos más específicos dentro de cada una, los cuales serán mencionados a continuación:

1.2.1.Métodos Cualitativos

- Investigación de mercados: Este método consiste en la búsqueda, recolección y análisis del desarrollo actual del sector de estudio. No existe una única forma de realizarla, se puede hacer a través de entrevistas, encuestas, o cualquier otro medio, con tal de que se pueda recopilar información y esta sea relevante para poder realizar estimaciones de la demanda futura.
- Grupos de consenso: Este método consiste en la formación de equipos que permitan tomar decisiones acerca del planeamiento a futuro de la empresa. Estos grupos están conformados por diversas personas pertenecientes a diversas áreas de la empresa y que puedan dar su opinión para que la estimación de la demanda futura sea más confiable.
- Analogía histórica: Este método suele emplearse cuando se trabajan con productos nuevos, y lo que se realiza es un estudio de productos similares acerca de cómo es que fluctuaba su demanda y, a partir de ello, poder realizar estimaciones de la demanda futura.
- Método Delphi: Este método es bastante similar al de grupos de consenso, se podría decir que es una versión mejorada de la técnica mencionada. Básicamente ataca el defecto de la otra metodología, el cual era que las personas de menor rango o jerarquía organizacional muchas veces no daban su verdadera opinión acerca de lo que ellos pronosticaban debido a que temían de las posibles represalias. Es por ello que el método Delphi se basa en una serie de cuestionarios anónimos que serán entregados a los participantes y los cuales se mantendrán en el anonimato; ya que, de esta manera se podrá estimar de manera más confiable cómo es que será la demanda futura.

1.2.2.Métodos Cuantitativos

- Regresión lineal

Esta técnica de pronóstico consiste en poder identificar una relación entre 2 variables, las cuales suelen ser el tiempo y la demanda usualmente. La idea que se plantea en este método es poder establecer una función a partir de estas 2 variables, de manera que una pueda explicar el comportamiento de la otra. Se coloca una variable en el eje X, la otra en el eje Y, y se procede a graficar todos los puntos que se tengan y poder, de esta manera, establecer una conexión entre ambas. Esta relación generada por el análisis de regresión lineal da como resultado la siguiente expresión $Y = A + BX$. Estos valores representan lo siguiente

- Y: La variable dependiente, asociada a la demanda.
- A: El valor de Y cuando la función corta dicho eje.
- B: La pendiente de la función formada.
- X: La variable independiente

Esta metodología suele usarse en pronósticos para series de tiempo; no obstante, también puede ser empleada para realizar estimaciones en relaciones causales.

La principal limitante de esta técnica es la necesidad de recolectar gran cantidad de data histórica, ya que, mientras se cuente con más de ella se podrán realizar estimaciones más precisas. La manera en que se contrarresta muchas veces esta limitante es a través de la reducción del tamaño del periodo a evaluar, ya que, al reducirse este lo que hace es generar una mayor cantidad de periodos, por ende, más data.

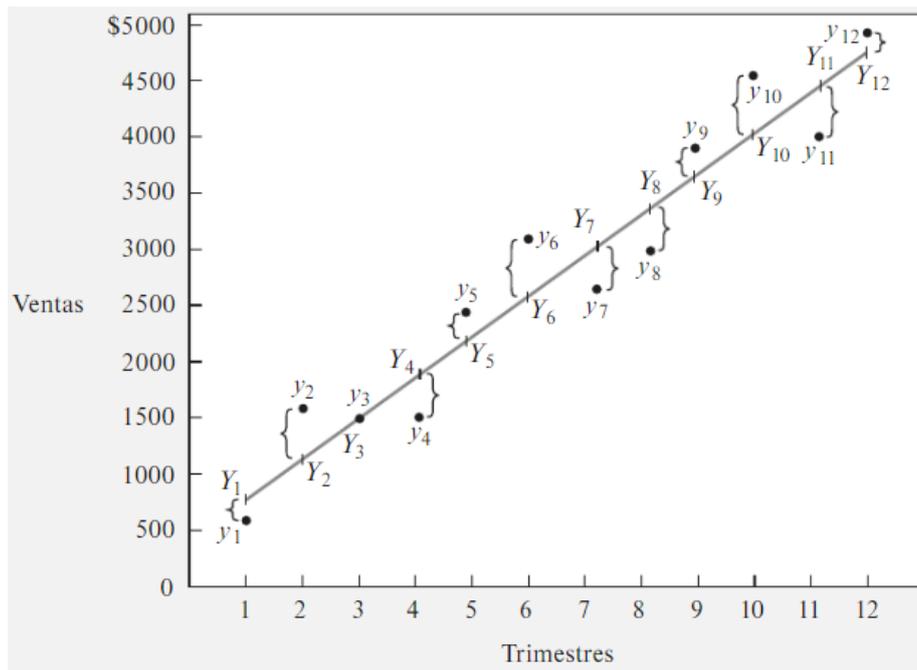


Figura 2. Regresión lineal

Fuente: Chase y Jacobs (2018)

- Promedio móvil simple

Esta técnica de pronóstico consiste en predecir el comportamiento futuro de la demanda, a partir de la demanda observada en los periodos anteriores, haciendo un promedio de dichos valores. El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}) / n$$

Donde cada variable se entiende de la siguiente manera:

- F_t : Es el valor que se estima para la demanda del siguiente periodo.
- A_{t-i} : Es el valor observado de la demanda en el periodo “i” anterior al periodo del cual se intenta pronosticar la demanda.
- n : Es el valor del número de periodos que se tomarán en cuenta para la estimación de la demanda futura. No existe un “n” fijo, este suele variar según el criterio del encargado de planificar las operaciones.

El objetivo de este método es poder, de alguna manera, reducir la incertidumbre hallando el promedio de todos los casos observados; además, se debe tener en cuenta que este tipo de pronósticos se suele usar para productos cuya demanda no suele tener grandes alteraciones en cortos periodos de tiempo.

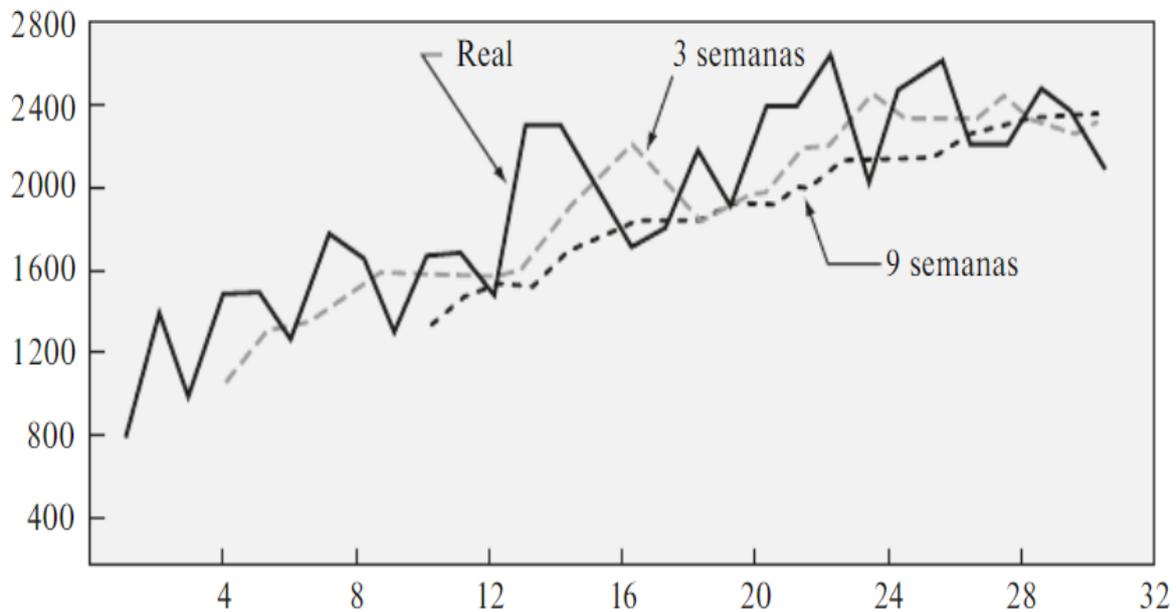


Figura 3. Promedio móvil simple

Fuente: Chase y Jacobs (2018)

- Promedio móvil ponderado

Esta técnica de pronóstico es bastante similar a la mencionada en líneas anteriores. Consiste básicamente en predecir la demanda futura en base a los registros de la demanda que se tienen; sin embargo, se diferencia en que no todos los periodos tienen igual relevancia en el cálculo de esta demanda futura, habrá algunos que tengan mayor peso que otros, es de allí que se le conoce como promedio móvil “ponderado”. El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$F_t = w_1A_{t-1} + w_2A_{t-2} + \dots + w_nA_{t-n}$$

Donde cada variable se entiende de la siguiente manera:

- F_t : Es el valor que se estima para la demanda del siguiente periodo.

- A_{t-i} : Es el valor observado de la demanda en el periodo “i” anterior al periodo del cual se intenta pronosticar la demanda.
- w_i : Es el valor del peso que se le asignará a la demanda en el periodo “i” anterior al periodo del cual se intenta pronosticar la demanda.

El objetivo de este método es, a diferencia del anterior, alcanzar aun mayor precisión en las estimaciones a través de un previo estudio del comportamiento de la demanda; y, de esta manera, determinar cuáles son aquellos periodos más influyentes o determinantes en los periodos posteriores.

- Suavización exponencial

Esta técnica de pronóstico consiste en realizar estimaciones de la demanda futura a partir de los datos de demandas previas y ponderando estos valores, dándole mayor relevancia a aquellos que son más próximos. Este método es de los más empleados en la actualidad para realizar pronósticos más precisos. Chase y Jacobs (2014) establecen 6 razones por las cuales esta metodología es la más empleada por las empresas:

- Precisión
- Fácil implementación
- Fácil cuantificación
- Pocos requerimientos
- Rápida comprensión informáticos
- Pocos cálculos

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde cada variable se entiende de la siguiente manera:

- F_t : Es el valor que se estima para la demanda del siguiente periodo.
- A_{t-i} : Es el valor observado de la demanda en el periodo “i” anterior al periodo del cual se intenta pronosticar la demanda.
- α : Es el parámetro de suavización de la demanda

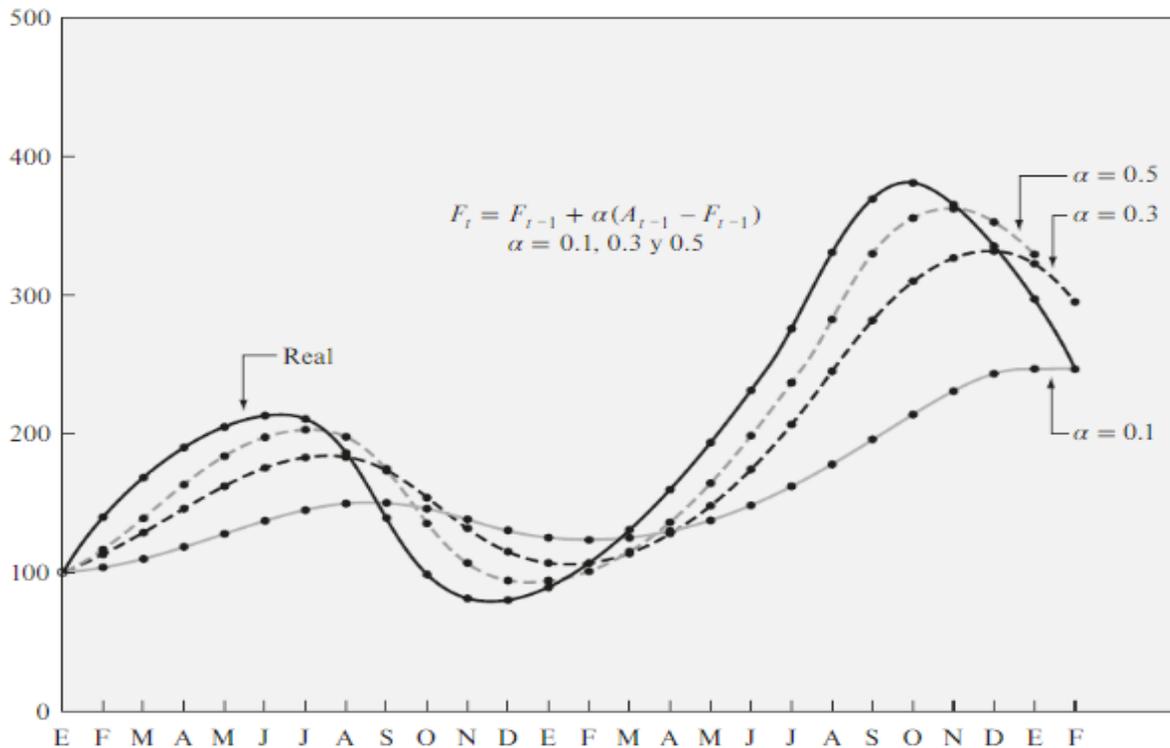


Figura 4. Suavización exponencial simple

Fuente: Chase y Jacobs (2018)

El valor de alfa debe ser analizado y elegido cuidadosamente, de manera que pueda ser coherente con el comportamiento de la demanda. Se emplea un alfa pequeña en caso de que la demanda procede de manera estables; mientras que, si la demanda es muy variable, se emplea un alfa más grande. Esto se debe a que el valor del alfa determinará la velocidad de respuesta que se pueda tener antes las fluctuaciones de la demanda.

1.3. Funciones del inventario

El inventario es un mal necesario el inventario, ya que representa dinero inmóvil a la espera de ser empleado. Así como existen una serie de razones fundamentales por las cuales

una empresa debe contar con inventario en almacén, se debe tomar en cuenta también el hecho de que este inventario debe ser lo menor posible a fin de que pueda garantizar la realización de las operaciones en la empresa, ya que el exceso de este lo que generará es la ineficiencia en el manejo de recursos. La razón de ser del inventario es la de brindar soporte a las operaciones de la empresa; sin embargo, Ballou (2004) hace mención de los objetivos que debe cumplir el manejo de inventarios, los cuales son los siguientes:

- Disponibilidad del producto: Este objetivo hace referencia en tener la mercadería o insumo en el momento en que esta sea requerido. La manera en que uno puede cuantificar dicha disponibilidad es a través del nivel de servicio, que es el porcentaje de veces que uno será capaz de satisfacer la demanda, ya sea esta interna o externa.
- Costos pertinentes: Este objetivo hace referencia a poder balancear los costos referentes a la gestión de inventarios. La manera en que se busca alcanzar este objetivo es a través del análisis de frecuencia de compra y tamaño de lotes, de modo que se reduzcan los costos totales de compra.

1.4. Tipos de inventario

El inventario existe como sostén de la compañía debido a los diversos componentes del entorno que afectan a esta. Existen diversas interpretaciones en cuanto a los tipos de inventario; sin embargo, se tomará como referencia a Carreño (2011), quien clasifica a los inventarios según 2 criterios, los cuales serán desarrollado a continuación:

- Por la naturaleza de su demanda:
 - Inventario con demanda dependiente: Este corresponde a toda la mercadería cuya demanda está ligada a la venta o producción de otro producto. La gestión de inventarios está orientada a garantizar que los planes productivos se cumplan.

- Inventario con demanda independiente: Este corresponde a toda la mercadería cuya demanda depende únicamente del cliente, es decir, hace referencia a los productos terminados. La gestión de inventarios está orientada a garantizar el cumplimiento del nivel de servicio.
- Por el papel que desempeñan:
 - Inventario normal o activo: Es la mercadería empleada para hacer frente a la demanda. Su valor es equivalente al tamaño del lote.
 - Inventario de seguridad o reserva: Es la mercadería empleada para hacer frente a las desviaciones que puedan ocurrir en la demanda. Su valor depende directamente del nivel de servicio que se quiera ofrecer.
 - Inventario promedio: Es la mercadería media que se tiene en almacén. Este concepto es usado usualmente para definir parámetros e indicadores de eficiencia acerca de la gestión de inventarios. Su valor se calcula, para fines prácticos, dividiendo el inventario activo entre dos y sumándole el valor del inventario de reserva.
 - Inventario de anticipación: Es la mercadería que se solicita mucho antes de ser necesitada. Este tipo de inventarios surge usualmente de la necesidad de prever ciertos problemas futuros o de realizar algún tipo de ahorro.

1.5. Clasificación ABC

Este tipo de categorización señala que, para obtener buenos resultados y gestionar los inventarios eficientemente, se debe dividir al inventario en 3 grandes grupos, el de gran importancia A, el de mediana importancia B y el de menor importancia C. Esta metodología, según Heizer y Render (1997), busca identificar a los artículos cuyo impacto monetario sea elevado, para poder establecer políticas específicas orientadas a estos y así obtener mejores resultados. Este análisis se fundamenta en el principio de Pareto, el cual plantea que el 20% de las causas originan el 80% de las consecuencias; o, visto de manera cualitativa, un número

reducido de causas originan el mayor impacto en las consecuencias. Bajo esta premisa es que se crean las siguientes categorías:

- Categoría A: En este grupo se encuentra aproximadamente el 15% de los artículos y representan entre el 70 y 80% de los costos totales del inventario.
- Categoría B: En este grupo se encuentra aproximadamente el 30% de los artículos y representan entre el 15 y 25% de los costos totales del inventario.
- Categoría C: En este grupo se encuentra aproximadamente el 55% de los artículos y representan el 5% de los costos totales del inventario.

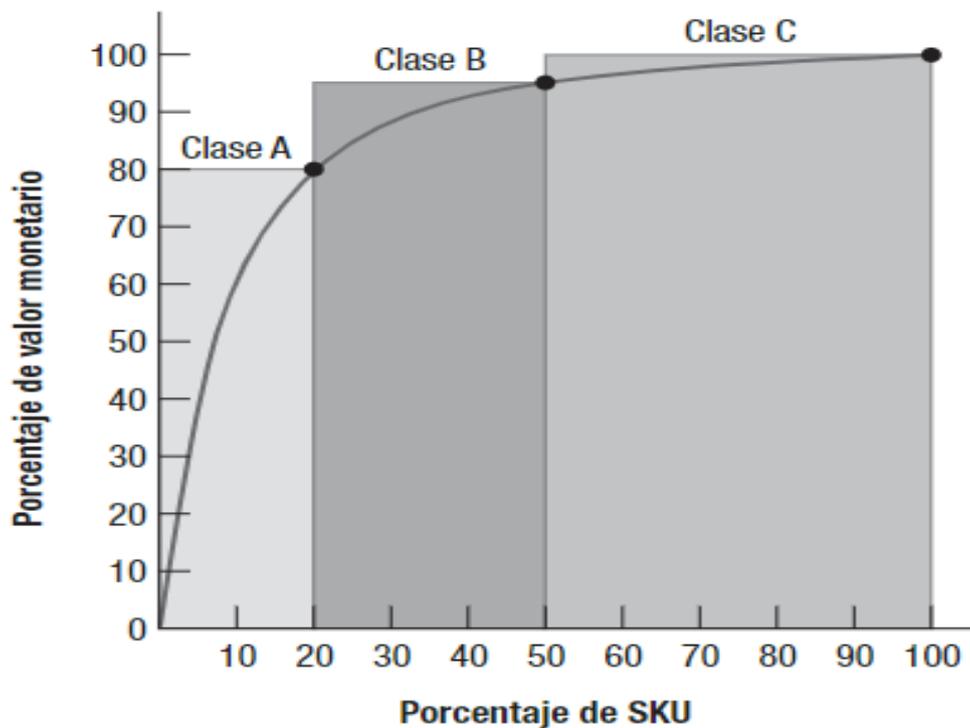


Figura 5. Clasificación ABC

Fuente: Krajewski et al (2013)

1.6. Costos de inventario

El objetivo de establecer y mantener una política de inventarios consiste en poder reducir los costos totales a su mínima expresión. Para poder establecer metodologías que permitan que

estos costos decrezcan se debe conocer cómo están compuestos. Según Schroeder et al (2011), la estructura de costos de inventario va de la siguiente manera:

- Costo del artículo: Este componente hace referencia a todos aquellos recursos que han sido necesarios para poder concebir el artículo. Si es una empresa productora, abarca todos los costos incurridos en la elaboración de dicho producto; si es una empresa comercializadora, abarca todos los costos incurridos para poder tener dicho producto en almacén.
- Costo de ordenamiento: Este componente hace referencia a todos aquellos recursos involucrados en la emisión de órdenes de compra, en el caso de las comercializadoras; y en la emisión de órdenes de preparación, en el caso de las productoras. Además, involucra todos los gastos y esfuerzos de los recursos humanos en la gestión y registro de dichas operaciones.
- Costo de mantenimiento: Este componente hace referencia a todos aquellos recursos empleados en la conservación de la mercadería en almacén. Así mismo, este componente tiene 3 elementos que lo conforman:
 - Costo de capital: Este elemento consiste en las oportunidades de inversión que no se pueden aprovechar debido a que el dinero se encuentra en los productos adquiridos o elaborados.
 - Costo de almacenamiento: Este elemento consiste en todos aquellos recursos empleados en almacenar la mercadería, tales como espacio, paletas, mano de obra, seguros, etc. Se debe tener en cuenta que estos costos son variables.
 - Costo de obsolescencia, deterioro o pérdida: Este elemento consiste en todos los gastos que representan lo mencionado en el nombre del costo. Se suelen asociar a un porcentaje que representa el riesgo de que se den estos incidentes.

- Costo de faltantes de inventario: Este componente hace referencia a todos aquellos costos o gastos adicionales que se pueden generar por el hecho de no tener inventario cuando este es requerido. Usualmente, se suele asociar este costo de faltantes a la utilidad que se pierde al no poder concretar la venta del artículo que falte.

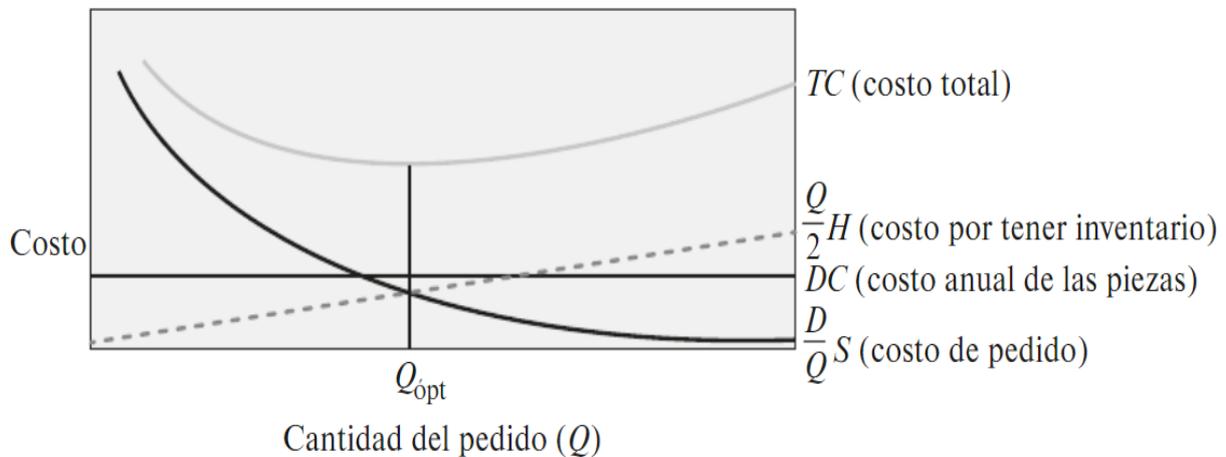


Figura 6. Costos de inventario

Fuente: Chase y Jacobs (2018)

1.7.Herramientas de diagnóstico

Existen una serie de herramientas que se emplean con el fin de detectar problemas y que permiten establecer estrategias que logren tener impactos positivos en la organización donde se detectaron. A continuación, se explicarán algunas de las más conocidas y que se emplean en la mayoría de trabajos académicos de mejoras:

1.7.1.Diagrama de causa efecto

Esta herramienta fue creada por Kaoru Ishikawa en 1943, es por ello que se le conoce como Diagrama de Ishikawa, en honor a su inventor. Este tipo de diagrama permite analizar tanto efectos positivos como negativos. Por un lado, si se analizan los efectos positivos, se puede indagar acerca de cuáles son las causas que los originan y así poder potenciarlas. Por otro lado, si se analizan los efectos negativos, se puede indagar acerca de cuáles son las causas que los originan y corregirlas.

Según Bestefield et al (1995), el primer paso a seguir para elaborar este diagrama consiste en detectar los problemas principales que aquejen a la empresa o, de manera más específica, al área que se quiera investigar. Posterior a ello, lo que se establece, es una serie de causas que se consideren relevantes para dicha situación.

La manera más común de agrupar las causas es en 6 grupos: hombre, máquina, entorno, material, método y medida. Se bosqueja una línea principal la cual va conducir al efecto que se quiere analizar y unidas a esta línea estarán otras que corresponden a los grupos que se han mencionado, en las cuales se colocarán las causas asociadas a la consecuencia. A su vez, estas causas se pueden asociar a otras con flechas más pequeñas, lo que le da un aspecto peculiar a la herramienta, y por lo cual es también conocido como “Diagrama de Espina de Pescado”.

1.7.2. Diagrama de Pareto

Esta herramienta fue creada por Alfredo Pareto, quien desarrolló estudios acerca de la distribución de la riqueza en la población europea. En dichos estudios pudo concluir que la mayor parte de la riqueza se concentraba en una pequeña parte de la población. Más adelante Joseph Juran descubriría que dicha teoría podría aplicarse de manera extensiva a diversos campos de estudio y sostuvo que existe siempre una minoría vital y una mayoría trivial.

La elaboración del Diagrama de Pareto se inicia determinando cuáles serán consideradas las clasificaciones que se le dará a la data recolectada y cuál es el impacto que genera cada una de estas clasificaciones. Por ejemplo: clientes y ventas, productos y defectos, artículos y ganancias, etc. Luego de ello, se ordena el de izquierda a derecha en orden descendente de acuerdo al impacto que haya generado la categoría. De manera gráfica se podrá observar cómo es que existen pocas categorías que concentran la mayor parte de los efectos, mientras que existen muchas otras cuyos efectos son mínimos.

La ley de Pareto enuncia que un 20% de las causas origina el 80% de las consecuencias, este número no se cumplirá con exactitud; sin embargo, es una buena aproximación para la mayoría de los casos. El diagrama lo que permite es poder observar esta relación de manera más amigable y poder analizar así las principales causas.

1.7.3. Diagrama de Flujo

Esta herramienta es el instrumento por excelencia de los ingenieros industriales. Este tipo de diagramas permite analizar de manera visual la secuencia de actividades que están comprendidas en un proceso y determinar qué tan eficiente se está siendo con su ejecución. La ingeniería industrial emplea con mayor frecuencia este tipo de diagramas, por lo cual se tiene una serie de símbolos normalizados; no obstante, no es necesario su conocimiento para poder emplearlos de manera práctica y poder solucionar problemas.

Los diagramas de flujo permiten detectar y diferenciar las actividades que pueden resultar problemáticas para el proceso y aquellas otras que están ocasionando reprocesos. Existen una infinidad de resultados que se pueden obtener del correcto análisis de un diagrama de flujo, por lo cual, es fundamental su uso en un estudio de mejora en algún sistema.

1.7.4. Técnica de los 5 Porqués

Esta herramienta se diseñó con el fin de poder analizar los problemas hasta llegar a su causa fundamental. Su funcionalidad reside en poder detectar las causas de las causas de los problemas y, de esta manera, poder determinar cuál es la causa primordial que origina el efecto final.

Esta técnica también es conocida como Cuestionamiento Crítico y la manera en cómo se desarrolla es a través de la formulación de preguntas del tipo “por qué” hasta que se llegue al fondo del problema. Los 5 Porqués llevan ese nombre debido a que se busca conseguir la respuesta como máximo en el quinto cuestionamiento.

CAPÍTULO 2. Investigación

2.1. Definición del tema

El tema de estudio en este trabajo académico es el de la gestión de inventarios, por lo cual se ha desarrollado un marco teórico afín a los conceptos y herramientas relacionadas a este. La manera en cómo se maneja los inventarios en las empresas hoy en día impacta directamente en la efectividad de sus operaciones; y, por este motivo, es que se decide hacer un análisis de este tópico en la actualidad a fin de que se conozca los beneficios de su buena gestión.

La gestión de inventarios consiste en establecer un orden y una serie de políticas que permitan hacer seguimiento y controlar en su totalidad los inventarios que la empresa maneja. Para ello, existen básicamente 2 objetivos que se deben alcanzar con una buena implementación de esta gestión, los cuales son los siguientes:

- **Disponibilidad**

Este aspecto está relacionado a la capacidad de la empresa de hacerle frente a las necesidades que se le presenten, esto a su vez genera una serie de repercusiones positivas para la compañía. Entre ellas se puede mencionar las siguientes:

- **Aumento de ventas comerciales:** Este se presenta como consecuencia indirecta del buen servicio brindado por la empresa a sus clientes, lo cual genera en ellos una motivación intrínseca en tenerlos como proveedores principales.
- **Reducción de ventas pérdidas:** Este se presenta como consecuencia directa de la falta de inventario en el momento en que es requerido, ya que el cliente muchas veces no podrá esperar a que se reponga el material y buscará el producto en otros proveedores, perdiéndose la venta. Al implementarse la gestión de inventarios se garantiza la disponibilidad y, por ende, se reducen estas pérdidas.

- Eficiencias

Este aspecto está relacionado a la capacidad de la empresa de poder hacer uso correcto de los recursos, priorizando la optimización de su manejo y la reducción de costos y gastos innecesarios en el proceso. Esto a su vez acarrea ciertos beneficios específicos que se mencionarán a continuación:

- Reducción en costos de almacenamiento: Este se presenta debido a que, al tener un mejor ordenamiento en la gestión de inventario, este se ve reducido y por ende requiere de menos recursos para su conservación, tales como espacio, parihuelas, mano de obra, entre otros.
- Reducción en pérdidas: Este se presenta como consecuencia del establecimiento de parámetros para realizar seguimiento a los inventarios, lo cual hace más sencillo poder llevar control de toda la mercadería.
- Reducción general de costos de compras: Este se presenta cuando se hace un análisis de la metodología de abastecimiento que se debe realizar en la empresa. Esto se debe a que allí se detectan los diversos sobre costos que se están teniendo con la gestión actual y se puede proponer una que permita la reducción de costos generales.

Hoy en día se presentan diversos casos de mal manejo de inventarios, existen una cantidad exorbitante de tesis y trabajos de investigación que realizan análisis respecto a estos temas, y esto se debe a que en la actualidad aún no se ha logrado darle la suficiente importancia ellos. Es por ello que se sigue trabajando de manera desordenada y sin fundamentos; y, por esta razón se decide hacer una recapitulación de diversos casos de éxito en el siguiente capítulo.

2.2.Gestión de inventarios en la actualidad

En este capítulo se busca explorar los diversos casos donde se apliquen los conceptos de gestión de inventarios, para poder analizar los impactos positivos que estos generan en las empresas y evidenciar su necesidad en estas para ser altamente competitivo

2.2.1. La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas

La gestión de inventarios es de vital importancia para el desarrollo de cualquier empresa, sin importar la categoría en la que se encuentre; ya sea esta pequeña, mediana o grande, el correcto manejo de la mercadería es un punto clave para poder alcanzar mejores niveles de eficiencia y planificar de manera idónea el uso de recursos.

En este trabajo de investigación procedente de Ecuador y desarrollado por Garrido y Cejas (2017) trata acerca de cómo podría mejorar el rendimiento de las Pymes si se aplicaran metodologías relacionadas a la gestión de inventarios, ya que estas empresas representan el 40% del movimiento de la economía en dicho país. Este estudio comprendió el análisis de 3 Pymes ubicadas en Cantón Riobamba: Priman SA, Motos Riobamba SA y Hornos de los Andes.

El objetivo del estudio fue el de analizar la metodología de trabajo presente en las empresas y demostrar la efectividad de aplicar modelos matemáticos y estadísticos para las diversas actividades relacionadas al abastecimiento de productos.

A continuación, se desarrollará el caso de la empresa Promin SA, ya que se explora el problema en diversos niveles de complejidad, mientras que los otros 2 casos se basan solo en un estudio con variables determinísticas, lo cual sirve como ejemplo para demostrar los ahorros llegando al costo mínimo; sin embargo, ese tema ya fue trabajado en Promin SA, por lo que se explicará solo este caso con el fin de no redundar.

Para este caso, el estudio se concentra en 2 puntos fundamentales del proceso de abastecimiento: frecuencia de reposición y cantidad de reposición. El proceso de abastecimiento de angulares se puede llevar a cabo utilizando como fundamento el lote económico de compra (EOQ); sin embargo, para el desarrollo de este asunto es necesario considerar una variación de dicho modelo, ya que el proveedor ofrece descuento por cantidad

de compra, por lo que se halla el EOQ tomando en cuenta los distintos precios y se hace la comparación entre estos.

En primer lugar, se realizó un análisis con parámetros determinísticos, considerando la demanda como una constante. Con ello se determinó que aplicando el modelo de EOQ, con la variante de descuentos por cantidad, que el costo total anual mínimo de \$311,616 se consigue con un lote de 1000 unidades a un precio de \$16. Se hizo también el análisis del costo total en función del tamaño del lote, para cada uno de los precios según la cantidad, y se pudo apreciar de manera gráfica la clara ventaja del EOQ por encima de los otros tamaños de lote. Lo cual evidencia la efectividad del uso de esta metodología.

En segundo lugar, se realiza un análisis considerando los parámetros como probabilísticos, lo cual se ajusta más a la realidad de cualquier empresa. Ya no se toma la demanda como un valor constante, sino como un promedio que puede variar. En este caso se considera que el comportamiento de la demanda se asemeja al de una distribución normal, tomando este dato como premisa se evalúan 2 casos: abastecimiento con revisión periódica y otro abastecimiento con revisión continua. En este nuevo caso donde se considera que la demanda posee variaciones en el tiempo se toma en cuenta el concepto de stock de seguridad, el cual estará directamente relacionado al nivel de servicio que se desea obtener.

Por un lado, el caso de la revisión continua requiere un esfuerzo mayor debido a que el inventario se debe revisar en todo momento. El beneficio de este es que el stock de seguridad solo cubrirá la variación de la demanda durante el lead time, por lo que el nivel de stock no se elevará mucho. Por otro lado, el caso de la revisión periódica requiere menos esfuerzo ya que están parametrizados los tiempos de reposición; sin embargo, el inventario de seguridad no solo cubrirá la variación de la demanda durante el tiempo de entrega, sino que también la

cubrirá durante el intervalo de reposición, por lo que el nivel de inventarios promedio se verá incrementado en mayor medida.

Luego de aplicar las herramientas estadísticas y matemáticas relacionadas a la gestión de inventarios en las empresas de estudio, se concluye lo siguiente: las políticas de inventario pueden generar grandes reducciones en costos si son aplicadas de manera correcta; se debe realizar un análisis colectivo de la empresa, mas no uno individual del área, si se desea optimizar resultados; la efectividad de las herramientas de gestión de inventarios garantiza un nivel de inventario adecuado capaz de cubrir las necesidades comerciales de la empresa, pudiendo ser esta pequeña, mediana o grande.

2.2.2. Propuesta de clasificación de insumos para la gestión de inventarios en la industria biofarmacéutica. Caso de estudio en el Centro de Inmunología Molecular

En este trabajo de investigación, desarrollado por Domínguez et al (2018), se abarca las diversas problemáticas en una empresa de la industria farmacéuticas y se busca proponer una solución a partir de las metodologías relacionadas a la gestión de inventarios.

Los problemas generales en el CIM se pueden reducir a 2:

- Carencia de unificación de criterios en el sistema logístico, la diversidad de procesos que forman parte de la cadena de suministro y que impactan directamente en la gestión de inventarios en la empresa no se encuentran alineadas y direccionadas hacia un mismo objetivo, sino que se trabajan de manera individual ya que están dispersas en las diferentes unidades de la empresa (Producción, Investigación y Desarrollo, Calidad e Ingeniería)
- Existe gran variedad de productos importados destinados a cada una de las áreas, lo que complica aún más la integración de las actividades, ya que las necesidades son satisfechas y gestionadas por cada área, cada una de estas realiza un planeamiento y un

procedimiento de importación distinto e independiente; en cambio, de integrarse a otras áreas se podría concebir una reducción en los gastos de adquisición de mercadería.

Además, se tiene problemas específicos tales como:

- Falta de materiales afecta capacidad productiva
- Vencimiento de materias primas y materiales
- Alto nivel de inventario
- Largos ciclos de abastecimiento

Se debe tener en cuenta que la gestión de inventarios no es universal, sino que esta va depender de la naturaleza de la empresa o del sector que se esté estudiando.

Las soluciones planteadas son las siguientes:

- Debido a la naturaleza de los productos se opta clasificarlos según su utilidad y las exigencias del producto, se dividen en 2 grupos: insumos proyecto e insumos procesos. Los insumos proyecto, que se emplean de manera eventual, representan el 54% de los sku y el 7% del valor de las importaciones y serán evaluados en base al tiempo que se tarde en atender el requerimiento. Los insumos proceso, que se emplean de manera constante, representan el 25% de los sku y el 90% del valor de las importaciones y serán evaluados en base a la disponibilidad de estos cuando sean requerido.
- Debido a la naturaleza de la industria, el enfoque en los procedimientos logísticos estaba fundamentado en la correcta regulación y las buenas prácticas, primando estas por encima de la eficiencia operacional. Es por este motivo que se genera un nuevo procedimiento que se concentre en la naturaleza de los productos y que les dé un trato diferenciado, permitiendo que las operaciones de almacén se realicen de manera más eficiente en base a las actividades de control que requieran cada uno de estos.

- Se crearon 3 almacenes virtuales, reemplazando los 10 anteriores que se tenían, los cuales correspondían cada uno a un área de la empresa, los cuales gestionaban de manera independiente estos sub almacenes. De esta manera se buscaba integrar las actividades y el uso de mercadería para poder incrementar la rotación de productos y poder sincerar la información de inventarios.

Finalmente, se logran obtener las mejoras esperadas, las cuales se reflejan en los siguientes indicadores:

- Rotación de inventario subió de 0.7 a 1.43 anual
- Nivel de servicio de 60% al 93%
- Inventario promedio de 36 a 32 millones de CUC
- Inventario vencido de 1,8 a 0.96 millones de CUC
- Ciclo de importación de 421 a 153 días

2.2.3.Desarrollo de competencias en logística y su efecto en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua

Este trabajo de investigación procedente de México, desarrollado por Cano et al (2016), trata acerca de cómo el desarrollo del conocimiento en temas relacionados a la logística y cadena de suministro tiene un impacto en la eficiencia global de las empresas. En este estudio se toma como muestra una porción de las micro, pequeña y medianas empresas de la ciudad de Juárez, del sector automotriz, en la cual se evaluará su desempeño como producto del fomento de las competencias logísticas.

El motivo por el cual el estudio se enfoca en este tipo de empresas es debido a su relevancia en la economía nacional, el 99.8% son Pymes, generan el 52% de PBI del país y poseen el 79% de empleados formalmente registrados en 2015, según los estudios de la Secretaría Económica.

En México más 20 mil empresas pequeñas y medianas desisten en ingresar al mercado internacional debido a que no manejan el conocimiento requerido para establecer una cadena de suministro que les permita hacer llegar sus productos a más personas, lo que es ocasionado por una deficiente o nula formación en temas logísticos. Además, como producto de lo anteriormente mencionado, se tiene que el costo logístico como porcentaje de ventas en las empresas de México es alrededor de 15%, mientras que en USA este no sobrepasa el 10%.

El problema principal de estas empresas es que no conocen el impacto de tener una gestión logística eficiente. La relevancia de capacitación en estos temas se encuentra principalmente en el servicio brindado al cliente, lo que impacta directamente en su satisfacción; y la reducción de los costos logísticos, lo que impacta directamente en la eficiencia operacional de la empresa.

Se tiene como dato del estudio que la gestión de inventarios de las empresas de la industria automotriz de la ciudad Juárez en Chihuahua representan el 60% de los costos logísticos, por lo que el foco de análisis se centra en reducir el impacto de este, determinando si el desarrollo de competencias en logística y gestión de inventarios impactaría en los costos logísticos de las empresas de este sector.

Se realiza un análisis estadístico acerca de la premisa mencionada en el párrafo anterior, y se establecen 3 hipótesis acerca de la relación entre el desarrollo de competencias logísticas y el desempeño en el área. Se emplea para ello una encuesta y se asignan valores en base a una escala Likert, para poder asignar puntajes de frecuencia de ocurrencias. Luego de recolectar la información se emplea un análisis de alfa de Cronbach para verificar las respuestas, empleando el software IBM SPSS versión 22, para poder realizar más fácilmente la interpretación de los resultados obtenidos.

Con el estudio se logra demostrar lo siguiente:

- Se necesita el desarrollo de competencias para alcanzar un buen nivel de confiabilidad en inventarios. Esto se puede afirmar con un 95% de nivel de confianza.
- Si se trabaja con un nivel de confiabilidad bueno en los inventarios, el costo de obsolescencia promedio de estos se verá reducido. Esto se puede afirmar con un 95% de nivel de confianza.
- El costo promedio de inventarios obsoletos se verá reducido si se invierte en capacitaciones en temas logísticos. Esto se puede afirmar con 95% de nivel de confianza.

2.2.4. Dinámica de sistemas en gestión de inventarios

Se tiene información acerca de la deficiente situación de muchas empresas en temas logísticos, lo cual impide el crecimiento de estas y, en consecuencia, dificulta o refrena el crecimiento económico de los países. En México el 70% de las Pymes no sobreviven por más de 5 años debido al bajo conocimiento que manejan acerca de la gestión de la cadena de suministro y, más específicamente, de la gestión de inventario; cabe resaltar que estas condiciones son similares en otros países como Cuba o Colombia. En USA se tiene también serias deficiencias en el manejo logístico de sus actividades, en donde se tiene que el costo del inventario esta entre el 30 y 35% del valor de la empresa.

Este trabajo de investigación, desarrollado por Agudelo y López (2018), trata acerca de cómo la dinámica de sistemas aplicada a la gestión de inventarios puede influir en el desempeño de la organización. Lo que se busca es poder interconectar las diversas variables que componen el sistema y entender cuál es el impacto de unas sobre otras. De esta manera se puede desarrollar un análisis más organizado de cada modelo de variables encontrado y poder establecer contramedidas para incrementar la efectividad de la empresa.

Se establecen 2 modelos: uno de inventario y otro de línea de suministro. En el modelo de inventario se determina que las variables que influyen son una de entrada, que es la tasa de adquisición; y una de salida, que es la tasa de pérdida; ambas influenciarán a la tercera variable de este sencillo modelo, la cual es el nivel de inventario. En el modelo de línea de suministro se tienen también otras variables, como la tasa de orden, tasa de adquisición y tasa de retraso. Ambos modelos se unifican y conforman el modelo de Sterman. Con toda la información recolectada y los diversos modelos planteados se genera uno aun mayor, el cual es el modelo Inventario – Línea de Suministro, Posterior a esto se pueden seguir generando aún más modelos, ya que se pueden agregar más variables y estas a su vez generarán mayor cantidad de conexiones, lo que implica un mayor nivel de complejidad en el modelo y más puntos de vista posibles que se deben examinar.

El análisis de estos modelos permite conocer, mediante la simulación, el comportamiento del inventario en el tiempo. A partir de ello se empiezan a gestionar la toma de decisiones y el establecimiento de políticas alrededor de esta, con el fin de mantener los costos de inventario en equilibrio y evitar que su mala gestión impacte en el resto de la cadena de suministro.

Del estudio se obtiene lo siguiente:

- La elaboración de un modelo dinámico de gestión de inventarios requiere manejo no solo de la literatura logística correspondiente, sino también de poder establecer la relación entre las variables a través de la formulación de ecuaciones y modelos matemáticos.
- El uso de este tipo de herramientas permite encontrar aquellos bucles y complicaciones que influyen en la gestión de inventarios, lo cual permite focalizarse en ellos y garantizar el dinamismo de las operaciones

- Se debe optar por incluir la mayor cantidad de variables en los modelos, ya que estos permitirán alcanzar una aproximación más cercana a la realidad; además, se debe tratar de establecer políticas separadas para las diferentes variables, ya que permiten obtener mejores resultados para el conjunto del sistema.
- Los costos logísticos deben ser incluidos dentro de las variables de análisis, costos como almacenamiento o de pedidos deben ser considerados debido a que influyen directamente en el control de inventarios.

2.2.5. Propuesta metodológica para la gestión de inventarios en una empresa de bebidas por el método justo a tiempo. Caso de estudio: Abastecimiento de azúcar

Se sabe que, en cualquier sector o tipo de empresa, la satisfacción del cliente es pilar fundamental de la continuidad de operaciones de una compañía, esto debido a que clientes insatisfechos provocan reducción en ventas y, por ende, reducción en la rentabilidad de la empresa. Es por ello que la gestión de inventarios, en donde se encuentran tareas que garanticen la disponibilidad de stock, toma relevancia; ya que esta es necesaria para poder otorgar la mejor atención al cliente.

Este trabajo de investigación, desarrollado por Vélez y Pérez (2013), trata acerca del impacto en la eficiencia que genera aplicar metodologías para la gestión de inventarios, tomando como caso de estudio el de una compañía de bebidas líder en el sector, con 20 plantas productoras, que presenta problemas en sus niveles de inventarios, los cuales están empezando a generar costos excesivos debido a su mantenimiento y gastos de almacenaje.

Para este caso se propone establecer la metodología de Justo a Tiempo, la cual consiste, básicamente, en tener el inventario en el lugar necesario, en el momento necesario y en las cantidades necesarias. Para lograr implementar esta metodología en la empresa de estudio se

establecen 5 fases de trabajo, las cuales permitirán organizar el trabajo y obtener los resultados esperados.

En primer lugar, se definen las condiciones que se tendrán en cuenta para el abastecimiento, las cuales permitirían que los días de inventario de azúcar pasen de estar entre 16 y 20, a estar entre 7 y 9 días; lo cual, como se puede deducir, reduciría los costos de inventario.

En segundo lugar, se define las áreas y personas relacionadas con la gestión logística para poder brindarles un plan de capacitación, ya que de ellos dependerá si se alcanza o no un buen desempeño aplicando el Justo a Tiempo.

En tercer lugar, se debe elegir una de las 20 plantas para emplearse como sujeto de prueba en la implementación de la metodología. Esta planta no debe ser muy pequeña, puesto que no manejaría muchos inventarios; ni muy grande, puesto que implicaría un mayor riesgo debido al flujo de materiales que allí se maneja. En esta planta se podrían verificar diversos escenarios para demostrar la validez de la herramienta.

En cuarto lugar, se analizan las metas que se quieren alcanzar y se emplea la experiencia ganada en el periodo de prueba de la planta escogida previamente. Además, se definen estudios periódicos a fin de ajustar parámetros y redefinir objetivos dentro de la estructura del Justo a Tiempo.

En quinto lugar, se procede con la implementación, con lo cual se recopila toda la información recolectada en las fases anteriores y se pone en marcha el proyecto.

Con la implementación del JIT se logra optimizar el uso de espacio a través de la reducción de inventario, se reduce la cantidad de descargas realizadas, lo cual impacta en la eficiencia operacional de la empresa. Del estudio se puede concluir lo siguiente:

- El abastecimiento eficiente y oportuno garantiza la no escasez de materia prima y maximiza la satisfacción de los clientes tanto internos como externos, debido al nivel de servicio que se alcanza.
- El eficiente manejo de las actividades logísticas permite alcanzar niveles de eficiencia superiores en el uso de espacios de almacenamiento, de recursos humanos y de recursos financieros.
- Los logros alcanzados dependen directamente del personal que ejecute las operaciones, es por ello que parte fundamental del proceso de implementación de una metodología JIT es la de capacitar a los encargados de las labores.

2.2.6. Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario

Se conoce que la mayoría de compañías pequeñas colombianas no poseen registros ni controles acerca de sus niveles de pérdidas y ventas, lo cual dificulta las mediciones del nivel de servicio que puedan otorgar; lo cual, a su vez, complica la determinación de un óptimo nivel de inventario.

Este trabajo de investigación, desarrollado por Carreño et al (2019), trata acerca del impacto que genera la implementación de un sistema de gestión de inventarios acorde a las necesidades de una empresa de Colombia; ya que, en la realidad, se da muchas veces todo lo contrario, lo cual consiste en implementar un software y se trata de adaptar los procesos a él, cuando debería ser al revés.

Se tienen estudios mencionados en el trabajo de investigación desarrollado que sustentan la importancia de las tecnologías de información para la gestión de inventarios; sin embargo, estas no son implementadas debido a la falta de conocimiento o a la capacidad de inversión que posea la empresa. Además, lo que se busca es poder integrar todos los procesos en estos

sistemas, y poder implementar algún software que permita la identificación automática de producto, ya que con ello se logra alcanzar el mejor nivel en cuanto a control de inventarios se refiere.

Para el caso de estudio se implementó un sistema que permita calcular el lote económico de compra, producir códigos del tipo QR y gestionar la data en los diferentes registros de información. Este sistema fue diseñado, como se mencionaba al inicio del caso, en base a las necesidades de la organización, las cuales pudieron ser identificadas a través de un diagnóstico de la situación actual, entrevistas con las autoridades de los procesos más relevantes y la teoría que se tiene de gestión de inventarios.

En primer lugar, se realizó un análisis del comportamiento de la demanda, ya que para poder calcular las cantidades a abastecer se debe tener con claridad qué tanto y cómo será requerido el producto. Para ello, se aplicó el modelo de suavizamiento exponencial, ya que es la manera más extendida con la cual trabajan los sistemas y, también, la que mayor éxito genera. El alfa que se empleo fue de 0.2, debido a que no se presentan grandes variaciones en cortos periodos de tiempo.

En segundo lugar, se recopiló toda la información relacionada a los costos de inventario, para poder establecer el lote económico de compra. Esto se debe a que, según estudios realizados en Colombia, las pymes de dicho país funcionan mejor con este tipo de modelo de gestión de inventarios. Se determina que se realizará un pedido cada 2 días y que con ellos se reducirán los costos involucrados a su mínima expresión.

En tercer lugar, se debe implementó un software que permita integrar todos los procesos organizacionales y, en específico, de los logísticos de almacén. Esto permitió un desarrollo más ágil de las actividades que se desempeñaban en almacén puesto que la lectura de códigos permite lograrlo.

Del estudio se puede concluir lo siguiente:

- El método de suavizamiento exponencial suele aplicarse en la mayoría de industrias y el valor de sus parámetros dependerá únicamente del comportamiento que presente la demanda, siendo un alfa más pequeña si la demanda es uniforme; o, un alfa más grande si la demanda es variable.
- El EOQ básico o cualquiera de sus variantes influyen directamente en la minimización de costos de inventario.
- El software de lectura de códigos de inventario permite una agilización considerable en los procesos de almacén; además, permite almacenar toda la información recopilada, lo cual permite posteriores consultas y análisis para tomar mejores decisiones.
- La implementación de sistemas que integren la totalidad de operaciones es necesaria para poder incrementar la eficiencia general de cualquier empresa; sin embargo, no debe perderse de vista que el sistema debe acoplarse a la operación y no a la inversa.

2.2.7. Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro

En la actualidad, la gestión de inventarios representa un punto clave en la estructura organizacional de cualquier empresa y, más aún, en la organización de la cadena de suministro, puesto que una buena gestión podrá garantizar la disponibilidad de los diferentes productos de manera oportuna, lo cual repercute de manera directa en el nivel de servicio que se le ofrece al cliente.

Se tienen 2 tipos de cadena de suministro: tradicional y colaborativa. Por un lado, la tradicional se fundamenta en una serie de componentes establecidos de manera vertical, los cuales operan de manera independiente y cuyas salidas nutren al siguiente componente. Por

otro lado, la colaborativa se fundamenta en una serie de componentes que trabaja en conjunto con el fin de conseguir objetivos que beneficien a todos.

Existen diversos niveles de colaboración dentro de las cadenas de suministro, diversos autores han establecido una amplia literatura acerca de las diferentes estrategias que se deben realizar para integrar las funciones de los diversos participantes en la cadena de suministro. De manera global, la integración de la gestión de inventarios a lo largo de toda la cadena de suministro implica un impacto positivo para cada uno de sus componentes, ya que se generan menores niveles de inventario, lo cual conlleva ahorro, y mejores tiempos de atención al cliente, lo cual conlleva más ventas.

La Metodología de Gestión de Inventarios comprende 5 pasos que permiten identificar los niveles de cooperación en la cadena de suministro, de esta manera se pueden generar estrategias y contramedidas que puedan mejorar la efectividad general de sus componentes. A continuación, se explicará brevemente en qué consisten estos pasos:

En primer lugar, se tiene a la definición de políticas para la integración y colaboración. En esta etapa se busca el establecimiento de mecanismos de cooperación y de normativas y reglamentos entre los eslabones en base al flujo de información y materiales entre ellos, con el fin de poder incrementar el valor agregado que se le da al cliente final.

En segundo lugar, se tiene a la planificación colaborativa. En esta etapa se busca el establecimiento de estrategias en conjunto que permitan reducir o eliminar los excesos de inventario ocasionada por las desviaciones de la demanda. Se intenta que los proveedores de cada eslabón definan de manera adecuada los parámetros de reposición para poder planificar las diferentes necesidades a lo largo de la cadena de suministro.

En tercer lugar, se tiene a la integración de procesos claves y críticos. En esta etapa se busca poder visibilizar los diferentes procesos de abastecimiento entre los eslabones y poder

observar cómo se comporta la demanda en cada uno de estos. Se intenta reducir los niveles de inventario a lo largo de la cadena y los costos de las operaciones logísticas involucrados, haciendo más eficiente el proceso de inicio a fin.

En cuarto lugar, se tiene a la medición del desempeño. En esta etapa se busca cuantificar, de alguna manera, la eficiencia a lo largo de la operación. Se establecen indicadores en base al tipo de relación entre eslabones, para de esta manera poder detectar los problemas.

En quinto lugar, se tiene a la elaboración de planes de acción. En esta etapa se busca analizar los problemas detectados y poder proponer contramedidas ante las causas raíz de estos y poder tomar acción en la solución de problemas.

El caso de aplicación es el sector madera y muebles de Barranquilla, Colombia, lo que se realiza es un muestreo aleatorio sobre un grupo de 55 empresas al 95% de confianza y se aplica la metodología sobre 27 de ellas, enfocándose únicamente en 2 eslabones de toda la cadena: los fabricantes de tableros de madera y los fabricantes de muebles para el hogar.

Se desarrolla un instrumento de medición que permita analizar el nivel de colaboración e integración, los componentes que integran dicho instrumento son 3: integración interna, integración externa con proveedores y clientes, y colaboración con proveedores y clientes. Para cada uno se establecen rangos que definen el nivel de integración, los cuales son 3 también: bajo (0 - 35%), medio (36 – 75%) y alto (76 – 100%). Cada uno de estos rangos está asociado a cumplimiento de objetivos y asimilación de cualidades de una cadena integrada.

La integración interna hace alusión a cómo se desarrollan las actividades entre las áreas de una misma empresa y se tiene un nivel del 40%, lo cual se debe a las facilidades que existen en el flujo de información; sin embargo, en varias de las empresas evaluadas se encontró falta de procesos estructurados.

La integración externa hace alusión a cómo se desarrollan las actividades entre empresas y, se tiene un nivel de 21%, lo cual se debe a las diferencias en la cultura organizacional y al temor de compartir información sensible con el resto de eslabones.

El nivel de colaboración hace alusión al modelo de cadena de suministro que se ha establecido, y se tiene un nivel de 12%, lo cual se debe a que no se plantean estrategias en conjunto con el fin de maximizar el beneficio para todos los eslabones, sino que solo se concentran en lo que sale e ingresa de su proceso. Del estudio se puede concluir lo siguiente:

- La Metodología de Gestión de Inventarios busca incrementar los beneficios en la cadena de suministro a través de una lógica de integración y colaboración entre eslabones, lo cual permite que el efecto látigo se reduzca en gran medida.
- Se deben aplicar los 5 pasos pertenecientes a la metodología en el orden establecido, ya que cada uno de estos permite que se logre la integración en los procesos de administración de inventario y se detecten los problemas de manera oportuna para poder combatirse.
- Se tiene que el sector de estudio presenta niveles muy bajos de niveles de integración; además, se sabe que el 93% de empresas maneja su inventario de manera manual. Por ello se sugiere que establezcan acuerdos colaborativos entre empresas y se busquen alternativas de sistemas que permitan realizar integraciones entre procesos de manera más eficientes.

2.2.8. Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios

Este trabajo de investigación, desarrollado por Veloz y Parada (2017), trata acerca de cómo se pueden establecer diferentes parámetros para controlar y analizar las actividades relacionadas al manejo de la mercadería y el impacto económico que genera el volumen de

producto almacenado. El caso de estudio es una empresa panificadora ecuatoriana, sobre la cual se aplicarán 2 métodos para poder tomar mejores decisiones en la planificación y gestión de inventarios.

En primer lugar, se realizó una investigación acerca de la situación de las PYMES de Riobamba que se dedican a la elaboración de panes, esto se logró a través de entrevistas realizadas a directivos de 10 empresas de este tipo, quienes pudieron aludir una serie de complicaciones que se dan en el ámbito logístico de la empresa, desde mal manejo de los procesos debido a su pobre integración e ineficientes métodos de proyección de demanda , hasta problemas con los proveedores y capacitaciones al personal. Esto se realizó con el fin de tener una vista de la situación general que tenían las empresas pertenecientes a dicho sector.

En segundo lugar, así como previamente se entrevistó a 10 directivos de diferentes empresas, se eligió a una de las empresas, llamada “Pan Van” y se realizó un levantamiento de información a través de entrevistas a 10 de sus empleados. Posterior a ellos se realiza un diagnóstico de la situación actual mediante un análisis FODA con la información recopilada y se logra obtener medidas que mejoren el rendimiento de las operaciones logísticas en la empresa, las cuales están relacionadas a la clasificación de inventarios y a los sistemas de aprovisionamiento.

En tercer lugar, se realiza una categorización de la mercadería, empleando la metodología de la clasificación ABC multicriterio, en la cual se considerarán las perspectivas del consumo, movimiento, inventario medio y existencias. Considerando los aspectos mencionados se establecen grupos para la mercadería, los cuales tendrán tratamientos distintos en sus controles y estrategias.

En cuarto lugar, se establece la política de inventario “Mini – Max” o también conocida como de punto de pedido fijo, lo cual fue posible debido a que el sistema informático empleado

permite conocer en cualquier instante de tiempo los niveles de inventario en almacén. Este método de abastecimiento permite reducir de manera general el nivel de inventario, ya que permite realizar los pedidos cuando la mercadería sea realmente requerida, lo cual evita acumulación innecesaria de productos en almacén.

Del estudio se puede concluir lo siguiente:

- El conocimiento de diferentes herramientas de gestión de inventarios permite a las organizaciones realizar una combinación de ellas para obtener mejores resultados, como lo fue emplear la metodología multicriterio y la política Mini – Max.
- La investigación previa del sector en el cual se desarrolla la empresa permite a los investigadores tener mayor variedad de ideas para poder solucionar los problemas presentes en la empresa.
- La opinión de los empleados de la empresa, antes de realizar cualquier tipo de estudio de mejora, es de notoria relevancia, ya que permite tener una idea de cuáles son los principales problemas que aquejan a la empresa y de cuáles pueden ser posibles soluciones para estos.

2.2.9. Diseño y aplicación de sistema de gestión de inventarios en empresa ecuatoriana

Este trabajo de investigación, desarrollado por Apunte y Rodríguez (2016), trata de la necesidad de establecer un sistema de gestión de inventarios en las empresas pertenecientes al Sindicato de Choferes Profesionales en la provincia de Bolívar, en Ecuador. Este estudio se divide básicamente en 4 partes, la primera parte habla de la metodología de trabajo que se emplea, la segunda pone de manifiesto la situación actual de las empresas, la tercera comenta los resultados obtenidos de la implementación y la cuarta realiza un análisis a través de las conclusiones y recomendaciones del caso de estudio.

En la primera parte se detalla la manera en cómo se procederá a realizar el trabajo en cuestión, este estudio es un trabajo de investigación del tipo descriptivo, se procede a establecer una realidad observada y a partir de ella asentar hipótesis que serán demostradas en el transcurso de la investigación. La hipótesis que se plantea es que el control y seguimiento a la mercadería y la eficiencia de las actividades administrativas se verá sustancialmente mejorada si se implementa un sistema de control de inventarios.

En la segunda parte se detalla el contexto en el cual se encuentra la tesis planteada. No existe un sistema de información eficiente que permita la extracción de información de la mercadería y de su movimiento, lo cual dificulta su oportuna reposición y abastecimiento de la demanda interna y externa de las empresas pertenecientes al sindicato. Se tienen complicaciones al momento de reportar la existencia de los activos ante las instituciones estatales que auditan las empresas, esto genera infracciones a la ley y, por ende, multas que se tienen que pagar y que reducen las utilidades de las empresas. Además, debido a la falta de un manejo adecuado de la información de la mercadería, se generan largos procesos administrativos que incurren en mayor uso de horas hombre y, en consecuencia, mayores ineficiencias.

En la tercera parte se detalla los resultados de la implementación de un sistema de control de inventarios. La implementación se lleva a cabo a través de la habilitación de base de datos con Microsoft Access y una serie de relaciones entre estas que permitan llevar un registro y seguimiento más claro del activo de la empresa. Se logra llevar un control más preciso de los inventarios con el sistema implementado, lo cual permite que se cumpla la normativa legal y mejore la velocidad en la toma de decisiones dentro de los procesos administrativos.

En la cuarta parte se detallan las conclusiones y recomendaciones que se pueden aplicar para futuros trabajos de la misma índole. Las cuales se mencionarán a continuación:

- Se demuestra la hipótesis inicial que ante la implementación de un sistema de control de inventarios la eficiencia operativa y administrativa aumentará sustancialmente.
- Se evidencia a través de un caso de estudio particular las consecuencias positivas que se generan si se adoptan estas medidas en las empresas.
- Se recomienda monitorear todas las complicaciones y deficiencias del sistema de trabajo para poder medir de manera cuantitativa la mejora de implementar un control de inventarios.

2.2.10. Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción

Este trabajo de investigación, desarrollado por Contreras et al (2019), trata de explicar el impacto que genera la implementación de un sistema de gestión de inventarios en una empresa que comercializa materiales de acero. A lo largo del estudio se exponen diversos casos de éxito en los que se han aplicado medidas de control y parámetros de abastecimiento, en dicha industria, y los cuales han provocado una mejoría en la administración general de la empresa. Es en ello en lo que se basa la inserción de la gestión de inventarios en este caso en particular, en que ya se ha logrado implementar en otras empresas del mismo rubro y se han tenido resultados significativos, lo cual motiva a que se realice el análisis en esta empresa también.

El objetivo del trabajo es lograr una mejora en los indicadores logísticos que manejan, a partir del establecimiento de políticas de inventario. La manera en la cual se desarrolla el caso es a través del seguimiento de ciertos pasos. En primer lugar, se recopila la información de ventas de periodos pasados para poder conocer su comportamiento. En segundo lugar, se asigna un tipo de modelo de abastecimiento a cada producto en base a la estadística recolectada, este puede ser del tipo probabilístico o determinístico, y dependerá del coeficiente de variabilidad que se observe. En tercer lugar, se aplican los modelos establecidos y se definen las políticas de inventario. En cuarto lugar, se procede a evaluar de manera comparativa el primer semestre

del 2016, el cual no tenía ningún tipo de políticas, y el primer semestre del 2017, con las políticas diseñadas.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Se logra reducir en un 65% las horas extra generadas en comparación al 2016.
- Se logra agilizar el flujo de las operaciones, logrando disminuir de un 60 a un 15 por ciento la cantidad de salidas tardías.
- Se logra disminuir el excedente del presupuesto de un 45 a un 15 por ciento.

Del estudio se puede concluir lo siguiente:

- La aplicación de políticas de inventario logra mejoras no solo en disponibilidad de material y reducción de nivel de inventarios, sino también en las operaciones de almacén.
- Las políticas no se pueden aplicar de manera indiscriminada a todos los productos, sino que se debe determinar la relevancia de estos en el giro del negocio antes de ello. La herramienta más empleada es el análisis ABC, el cual también se empleó en este trabajo.
- El empleo de estos modelos no es único de un sector comercial, pueden emplearse en diversos sectores y para diversos tipos de negocio, siempre que se tenga claro el objetivo de la gestión de inventarios.

CAPÍTULO 3. Conclusiones

El marco teórico desarrollado permite visualizar que existen diversos tópicos que se deben tener en cuenta si se desea implementar una gestión de inventarios. También se debe considerar que dichos temas tienen diversos niveles de complejidad y el uso de sus herramientas tiene que ir a la par con la magnitud de las operaciones que la compañía realice.

La gestión de inventarios cobra relevancia en la actualidad debido al nuevo ambiente competitivo en el cual se desarrollan las empresas. No basta con el hecho de ser una empresa con un buen nivel de ingresos; sino que, además, debe apuntar a la excelencia operacional a través de la eficiencia en el uso de recursos. Es por ello que apunta a una buena gestión de inventarios; la cual, como ya se mencionó en el contenido, brinda no solo disponibilidad de recursos, sino también garantía de que los recursos sean bien empleados y los costos reducidos.

El manejo de inventarios de manera metodológica ha tomado gran relevancia y se puede observar en los diversos casos de éxito que se han estudiado a lo largo de este trabajo de investigación; sin embargo, lo que se debe buscar ahora es que la gestión de inventarios se emplee desde un inicio dentro del plan organizacional de la empresa, y no como una medida reactiva ante la presencia de dificultades.

Los beneficios que se generan a partir de la implementación de una gestión de inventarios quedan evidenciados en los casos que se han explicado en el segundo capítulo, de la misma forma queda también a toda vista que los conocimientos y la cultura organizacional influye de manera directa a cualquier tipo de gestión que se desee implementar en una compañía. A continuación, se mencionarán a manera de síntesis el impacto que ha generado la gestión de inventarios en los casos desarrollados:

- Un abastecimiento planificado empleando metodologías de gestión de inventarios, tales como el uso de EOQ y un ordenamiento en la operación de compras genera una

reducción considerable en los costos totales de dicha gestión. Además, la implementación de políticas de nivel de servicio y stock de seguridad, reduce significativamente el nivel de ventas perdidas de la empresa. Cabe recalcar que el stock de seguridad genera menos impacto en los niveles de inventario cuando se realiza una revisión continua, puesto que solo mitiga las fluctuaciones de la demanda durante el tiempo de entrega; sin embargo, la revisión continua requiere más inversión en recursos humanos que la revisión periódica.

- La gestión de inventarios debe ser flexible en cuanto al establecimiento de políticas de control y seguimiento de la mercadería. No se puede diseñar una regla única para medir el desempeño y asignar parámetros a todo el inventario de manera general, puesto que cada uno tiene una naturaleza distinta y desempeña diferentes funciones que a su vez generan impactos de diferente escala en la organización.
- Es correcto que se mantengan altos estándares en la regulación documentaria y las buenas prácticas; sin embargo, un enfoque en estas actividades no debería implicar un descuido en el resto. Se debe velar así mismo por la eficiencia operacional. Así mismo, como se observó en el segundo caso de estudio, integrar la gestión de almacenes permite hacer un mejor seguimiento y control a los inventarios, por lo que se debe tomar en cuenta también.
- El desarrollo de competencias logísticas en la empresa impacta directamente en la gestión de inventarios. La instrucción y capacitación del personal en temas logísticos y, en general, de cadena de suministro ocasiona que este sea más consciente de su relevancia para la eficiencia operacional de la empresa. A través del planteamiento de hipótesis y de análisis estadístico se llega a la conclusión de que, al 95% de confianza, el desarrollo de competencias aumenta el nivel de confiabilidad del inventario, lo que

a su vez reduce los costos de obsolescencia, que se reflejan en el costo promedio de inventario obsoleto.

- La gestión de inventarios se puede ver apoyada en herramientas de otras áreas que mejoren sus resultados, tal como lo hace la dinámica de sistemas. Así mismo, se debe capacitar al personal para que este sea capaz de afrontar las exigencias de un buen planteamiento organizacional y de políticas de inventario. El uso de sistemas dinámicos permite detectar una serie de variables influyentes en el control de inventarios y como se relacionan entre sí; y, con dicha información, establecer contramedidas que mejoren la eficiencia operacional de la empresa.
- Una gestión de inventarios apoyada por una política de Justo a Tiempo permite obtener resultados de manera más rápida, ya que se alinea perfectamente a uno de los objetivos principales de la gestión de inventarios, el cual es la reducción de costos de inventario promedio. Así mismo, esta implementación de políticas debe estar acompañada por una capacitación y reforzamiento de la cultura organizacional, ya que los resultados que se obtengan dependerán directamente de los empleados, puesto que ellos serán quienes ejecutarán los nuevos planes organizacionales.
- La aplicación de gestión de inventarios en una empresa en particular puede verse apoyada en otros estudios realizados en el mismo o en otros sectores, ya que estos permiten tener una idea aproximada del impacto que puede generar la instauración de esta en su organización. Se debe tomar en cuenta, además, que la aplicación idéntica de políticas que han tenido éxito en otros casos no garantiza necesariamente el éxito en uno nuevo. Cada empresa y caso en particular requiere todo un análisis previo antes de implementarse estas medidas.

Bibliografía

- Agudelo Serna, D. A., y López Rivera, Y. M. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Ingenierías USBMed*, 1 (9), 75 – 85.
- Arturo Contreras Juárez, Catya Atziry Zuñiga, José Luis Martínez Flores, & Diana Sánchez Partida. (2019). Gestión De Políticas De Inventario en El Almacenamiento De Materiales De Acero Para La Construcción. *Ingeniería Industrial*, 1.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson.
- Besterfield, D. H., Bautista, G. R., & Haaz, D. G. (1995). *Control de calidad*. México: Prentice Hall HispanoAmericana.
- Cano Ramírez, C. A., Palacios Valerio, J. G., Martínez Castillo, L. R., y Barrón López, E. (2016). Desarrollo de competencias en logística y su efecto en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua. *Cultura Científica y Tecnológica*, 1 (13), 108 – 120
- Carreño, S. A. (2011). *Logística de la A a la Z*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.
- Carreño, S. A. (2017). *Cadena de Suministro y Logística*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., Torres, M. J. R., & Gómez, V. C. R. (2014). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. México: McGraw-Hill Education.
- Diego Andrés Carreño Dueñas, Luis Felipe Amaya González, Erika Tatiana Ruiz Orjuela, & Felipe Javier Tiboche. (2019). Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario. *Industrial Data*, 1, 113. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i1.16530>

- Domínguez Pérez, F., Lopes Martínez, I., Felipe Valdés, P. M., Vallin García, A. E., y Cruz Ruiz, A. (2018). Propuesta de clasificación de insumos para la gestión de inventarios en la industria biofarmacéutica. Caso de Estudio en el Centro de Inmunología Molecular. *Revista VacciMonitor (Vacunología y Temas Afines)*, 17 (2), 51 – 60
- Escalante, V. E. J. (2003). *Seis-sigma: Metodología y técnica*. México: Limusa/Noriega.
- Garrido Bayas, I. Y., y Cejas Martínez, M. (2017). La gestión de inventarios como factor estratégico en la administración de empresa. *Revista Negotium*, 12 (37), 109 – 129
- Gitlow, H. S., & Process Management International, Inc. (1991). *Planificando para la calidad, la productividad y una posición competitiva*. México: Ventura.
- Heizer, J., & Render, B. (1997). Dirección de producción: Decisiones estratégicas. Madrid: Prentice-Hall.
- Heizer, J., & Render, B. (1997). Dirección de producción: Decisiones tácticas. Madrid: Prentice-Hall.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., Malhotra, M. K., & González, O. M. A. (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro*. México: Pearson educación.
- Ruth María Apunte-García, & Ramón Antonio Rodríguez-Piña. (2016). Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana. *Ciencias Holguín*, 3, 1.
- Salas-Navarro, K., Manguel-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *INGENIARE - Revista Chilena de Ingeniería*, 25(2), 326–337.
- Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. J. (2005). Administración de operaciones: Conceptos y casos contemporáneos. México: McGraw-Hill.

Vélez Roja, R. J., y Pérez Ortega, G. (2013). Propuesta metodológica para la gestión de inventarios en una empresa de bebidas por el método justo a tiempo. Caso de estudio: Abastecimiento de azúcar. *Saber Ciencia y Libertad*, 2 (8), 91 – 100

Veloz-Navarrete, Carlos, & Parada-Gutiérrez, O. (2017). Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Ciencia UNEMI*, 22, 29.

