
ARTÍCULO CIENTÍFICO

Análisis probabilístico de la demanda para la mejora del nivel de servicio al cliente

Probabilistic analysis of demand to improve the level of customer service

MSc. Ing. Jesús Reyes Pérez

 <https://orcid.org/0009-0001-0175-9129>

Centro de gestión del conocimiento del comercio interior (CGC-CI), Villa Clara, Cuba
ayala@enet.cu

MSc. Ing. Yoanys Treto Suárez

 <https://orcid.org/0009-0007-2748-9693>

Centro de gestión del conocimiento del comercio interior (CGC-CI), Villa Clara, Cuba
yoanystretoSuárez@gmail.com

Lic. Grisel Gómez Rodríguez

 <https://orcid.org/0009-0007-3998-8107>

Centro de gestión del conocimiento del comercio interior (CGC-CI), Villa Clara, Cuba
ayala@enet.cu

Recibido: 20/03/2024

Aceptado: 10/06/2024

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo principal desarrollar un procedimiento técnicamente argumentado que permita introducir mejoras en la gestión de los aprovisionamientos, a través de una adecuada administración de inventario. En el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos heurísticos y matemáticos. Dentro de los heurísticos se utilizaron: Las analogías y comparaciones, las sesiones de ideas y otros, dentro de los matemáticos se emplearon los referidos a la investigación de operaciones y específicamente dentro de estos, los modelos de inventarios. También se utilizaron las técnicas estadísticas y de pronósticos. Se debe destacar que, entre los resultados alcanzados, se obtuvo la planificación de productos para su elaboración en función de la demanda analizada y pronosticada, fue factible lográndose cumplimentar una serie de impactos prácticos, metodológicos y económicos. Entre los primeros se destaca una guía para la aplicación del procedimiento en entidades destinadas a la elaboración de productos para el consumo humano y que a la vez sirve como una guía metodológica para la capacitación del personal. Dentro de los segundos se destaca la posibilidad de planificar racionalmente la cantidad de productos necesarios para la elaboración y que logra mejoras en los rendimientos logísticos.



Palabras clave: logística, gestión de almacenamiento, administración de inventario, administración de la cadena de suministros

Summary

The main objective of this research is to develop a technically reasoned procedure that allows improvements to be made in supply management, through adequate inventory management. Heuristic and mathematical methods were used in the development of the research. Within the heuristics, the following were used: Analogies and comparisons, idea sessions and others; within the mathematical heuristics, those referring to operations research were used and specifically within these, inventory models. Statistical and forecasting techniques were also used. It should be noted that, among the results achieved, the planning of products for their production based on the analyzed and forecasted demand was obtained, it was feasible and a series of practical, methodological and economic impacts were achieved. Among the former, a guide stands out for the application of the procedure in entities destined to the production of products for human consumption and which at the same time serves as a methodological guide for the training of personnel. Within the latter, the possibility of rationally planning the quantity of products necessary for production and achieving improvements in logistical performance stands out.

Keywords: logistics, storage management, inventory management, supply chain management

Introducción

En el mundo actual cobra particular importancia lograr que el producto correcto este en el lugar idóneo, en el momento oportuno, en la cantidad adecuada, con la calidad exigida y lo más interesante, al menor precio posible, lo cual es precisamente uno de los objetivos de la logística, para poder materializar este objetivo la logística se apoya en las funciones de planeación de la producción, gestión de Inventarios, aprovisionamientos, almacenamiento y distribución. (Mecalux, 2023)

El término de logística integra todas aquellas actividades encaminadas a la planificación, implementación y control de un flujo eficiente de materias primas, recursos de producción y productos finales desde el punto de origen al de consumo. Cada uno de estos flujos necesita de una administración del inventario adecuada. Esto hace que la misma se considere una de las funciones administrativas de producción y/o servicios más importantes, ya que para su realización requiere una buena parte de capital el cual pudiera ser destinado a otras actividades empresariales.

Lo expresado anteriormente se podrá lograr con el desarrollo de un procedimiento que permita un control sobre la demanda, los aprovisionamientos y el consumo, utilizando un enfoque

logístico, aplicando técnicas para lograr una mayor eficiencia en la función de aprovisionamiento, así como el mejoramiento del control económico de los recursos destinados a la elaboración y también la elevación del nivel de servicio al cliente del ISCM de Villa Clara.

El objeto de estudio, no cuenta con un sistema de administración de inventario que le permita determinar de forma efectiva las necesidades de productos a elaborar en consonancia con las normas de consumo para algunos productos, además no puede establecer un equilibrio entre las cantidades a elaborar y las cantidades de mercancías necesarias, lo que provoca inestabilidad en las disponibilidades, la cual puede estar dada por excesos o por déficit de existencias, afectando las disponibilidades y el nivel de satisfacción al cliente.

Materiales y Métodos

El objetivo fundamental de este trabajo es dar a conocer el diseño y aplicación de un procedimiento general que acceda a un equilibrio en los reaprovisionamientos y la elaboración, así como mantener un nivel de disponibilidad eficiente que permita elevar el nivel de servicio al cliente y una mejora de los indicadores económicos de la organización. Su elaboración se fundamenta en la solución al problema planteado para el desarrollo de esta actividad. Tiene como antecedentes principales los estudios realizados por Riccio et al. (2019), Mecalux (2021), Mondeja Pérez *et al.* (2021), Flores Vega (2022), Sánchez Pujol *et al.* (2022), Borbor Alvarado y López Vera (2023), Mujica (2023), Zamora Magallanes y Rivera Guerrero (2023) y Slimstock (2024) y su aplicación a las condiciones imperantes en nuestro país en dicha actividad.

Para facilitar la comprensión, se inicia definiendo las etapas del procedimiento, luego se procede a su descripción, detallando los métodos y herramientas a emplear en cada paso.

Definición de las etapas del procedimiento

Para lograr un buen desempeño de la empresa, se hace necesario elaborar un procedimiento general con su procedimiento específico que permita un adecuado control de los requerimientos de existencias, teniendo en cuenta los modelos de administración de inventarios y considerando el nivel de servicio al cliente. A continuación, se describen las mismas.

Etapas No I: Investigativa o de Diagnóstico.

1. Caracterización general del objeto de estudio.
2. Caracterización de la gestión de inventarios y del nivel de servicio al cliente.

Etapas. No. II: Operativa.

3. Estratificación de los productos y los clientes.
4. Previsión de la disponibilidad.
5. Planificación de los requerimientos de disponibilidad

Etapas. No III: Control.

6. Implementación del procedimiento
7. Análisis comparativo de los resultados para valorar la mejora

El procedimiento general propuesto se presenta como un método de mejoramiento continuo que permite desarrollar las labores asociadas a la administración de inventarios de una manera efectiva, además permite que el procedimiento sea monitoreado permanentemente, logrando detectar desviaciones, ejecutándose las acciones correctoras en el momento oportuno.

Resultados y Discusión

Descripción del procedimiento general

Etapa No. I: investigativa o de diagnóstico

Fase 1: Caracterización general del objeto de estudio

Esta etapa tiene como objetivo principal caracterizar e identificar la empresa objeto de estudio. Para lograr dicho objetivo se deben seguir los pasos siguientes:

- a) Definición de la misión y visión de la empresa.
- b) Determinación de la estrategia básica.
- c) Determinación de la eficiencia y la eficacia de la empresa.

Fase 2: Caracterización de la gestión de inventarios y del servicio al cliente

Se detectan los problemas fundamentales que afectan la gestión de los inventarios en los marcos de un sistema de aprovisionamiento. Se analizan los logros e insuficiencias de los sistemas de inventario dentro de la función de aprovisionamiento, así como las características del sistema de consumo oferta en el objeto de estudio.

Etapa II: operativa

Fase 3: Estratificación de los productos y clientes

Comienza con la recopilación y análisis de la información necesaria estas son las series históricas de las solicitudes de los productos y la información de los clientes de la entidad. Una vez recopilada toda la información necesaria se procede a su procesamiento en el cual se pueden emplear varias técnicas.

Fase 4: Previsión de la disponibilidad

Los pronósticos de la demanda se basan en su predicción. Esta se realiza para los productos que han sido agrupados en los grupos A, B y C. Cuando se utilizan los métodos de pronósticos debe calcularse una estimación del error de previsión junto con el método de pronóstico.

Fase 5: Planificación de los requerimientos de Disponibilidad

Incluye como objetivo fundamental diseñar un procedimiento para la planificación de los requerimientos de disponibilidad, capaz de producir mejoras en los aprovisionamientos y en los niveles del servicio al cliente. Para lograr este objetivo se ordenan los pasos a seguir:

Paso 1: Se toman los resultados arrojados por la determinación de las predicciones de la demanda tanto de las unidades minoristas como el del centro comercializador para calcular el lote económico (TL), para cada una de las diferentes situaciones.

Paso 2: Se realiza el cálculo necesario del inventario de seguridad, (SS), el cual dependerá en gran medida del nivel de servicio al cliente que se requiere, determinado por el percentil que se logre de la distribución estadística que más ajuste presente.

Paso 3: Se calcula el punto del reorden (R), para la toma de decisiones de los momentos de reaprovisionamiento.

Paso 4: Se determina el tiempo de pedidos (TP), para programar los recibos de aprovisionamientos en contraste con las capacidades de almacenamiento, nivel de demanda, lejanía.

Paso 5: Calculados los pasos anteriores se podrá entonces determinar el inventario objetivo o existencia (IO).

Paso 6: Determinación de las necesidades brutas (NB) que serán determinadas por la sumatoria de la demanda de periodos futuros en total, igual al tiempo de pedido.

Paso 7: Se verifica el nivel de stock disponible (SDT), y se compara con las necesidades brutas (NB), y se determina si es posible el cumplimiento de entrega o no.

Paso 8: Respuesta negativa se calcula la cantidad a reponer que está dado por la diferencia del Inventario objetivo y el stock disponible, fijando el periodo de solicitud del pedido.

Paso 9: Recibido el aprovisionamiento se compara nuevamente con el stock disponible. Este monitoreo se realiza permanentemente.

Paso 10: Puede cumplirse, se satisface la demanda, se recalcula las necesidades brutas y un nuevo periodo de aprovisionamientos. Comienza nuevamente todo el monitoreo. Esta combinación entre los diferentes sistemas de inventario se utilizará con el propósito de realizar una planificación exacta de los momentos de pedidos y suministros, acotados por el sistema min.-max. que lograra en todo momento no reabastecer más allá de las existencias y lo demandado, prefijando en todo momento el nivel de servicio al cliente deseado, así mantener un control perpetuo sobre el comportamiento de los costos.

Fase 6: Implementación de los procesos de innovación tecnológica

Esta actividad es muy importante. En ella se conjugan todas las acciones que son necesarias para introducir los resultados a la práctica, manteniendo un orden para que las

mismas fluyan a tiempo, desde el punto de vista organizativo. Su objeto principal es lograr de forma cronológica la innovación tecnológica.

Fase 7: Análisis comparativo de los resultados para valorar la mejora

Esta actividad consiste en realizar una comparación de los resultados del comportamiento de la situación actual, considerando la evaluación de los costos y el nivel de servicio al cliente, con los resultados derivados de la aplicación del procedimiento.

Principales resultados de la aplicación del procedimiento general

Fase 1: Caracterización general del objeto de estudio

Su misión fundamental consiste ofertar a través de las unidades de elaboración de productos alimenticios los diferentes tipos de comensales del ISCM, para satisfacer la demanda de mercancías y productos destinada al consumo de la población estudiantil y trabajadores. Su visión es contar con una oferta más eficiente, consolidada y equilibrada, con una imagen superior, más novedosa y eficaz, capaz de satisfacer las demandas y necesidades fundamentales de la población estudiantil y trabajadores, con diferentes modalidades, acorde al desarrollo social y económico, contribuyendo a elevar el nivel de satisfacción del servicio.

Fase 2: Caracterización de los Inventarios y del servicio al cliente

Analizados los impactos del análisis del ambiente, se llega a plantear el siguiente problema estratégico general. Si no se establece una estrategia de cálculo para evitar exceso o déficit de las disponibilidades que causen pérdidas financieras y no existe una base de datos que controle el aprovisionamiento necesario creando irregularidad en las normas de consumo, a partir del desconocimiento de la oferta y la demanda mediante la cual no se puede establecer un plan de consumo y oferta objetivos, traerá como consecuencia que no se pueda crear un sistema de revisión del control de la disponibilidad y no se puede implantar una gestión directa entre consumidor cliente, como tampoco se podrá lograr pronosticar las necesidades, no consiguiéndose obtener una norma de consumo objetiva.

Fase 3: Estratificación de productos y clientes

Tal y como se planteó la importancia de esta fase está dada en que permite efectuar un tratamiento diferenciado a cada uno de los grupos de productos y clientes analizados. En la tabla 1 se reseña el resultado.

Tabla 1.

Resultado de la estratificación de los productos de acuerdo con los consumos por normas de consumo

| Clase | Cantidad de productos | consumo (\$) | Porcentaje del Total del productos | Porcentaje de consumo |
|--------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|-----------------------|
| | | (MN) | (%) | (%) |
| A | 21 | 54765.43 | 10.14 | 48.19 |
| B | 24 | 35060.61 | 11.59 | 30.85 |
| C | 162 | 23827.05 | 78.26 | 20.96 |
| TOTAL | 207 | 113653.09 | 100,00 | 100.00 |

Nota. Fuente: Elaboración propia

Fase 4: Previsión de la disponibilidad

En la tabla 2 se muestra un resumen del resultado de los pronósticos de la demanda de productos de la cocina comedor. Después de haber establecido el pronóstico de la demanda, el cual se va a realizar en el estudio, se procede a implementar el procedimiento, con el objetivo de mejorar el sistema de aprovisionamiento de la entidad objeto de estudio.

Tabla 2.

Resumen de las salidas del programa WinQSB para la unidad comercializadora

| Método | MAD | Pronóstico |
|-----------------------------|------|------------|
| Promedio Simple (SA) | 0.79 | 2.77 ≈ 3 |
| Media Móvil (MA) | 1.09 | 4.04 ≈ 4 |
| Media Móvil Ponderada (WMA) | 1.09 | 4.04 ≈ 4 |

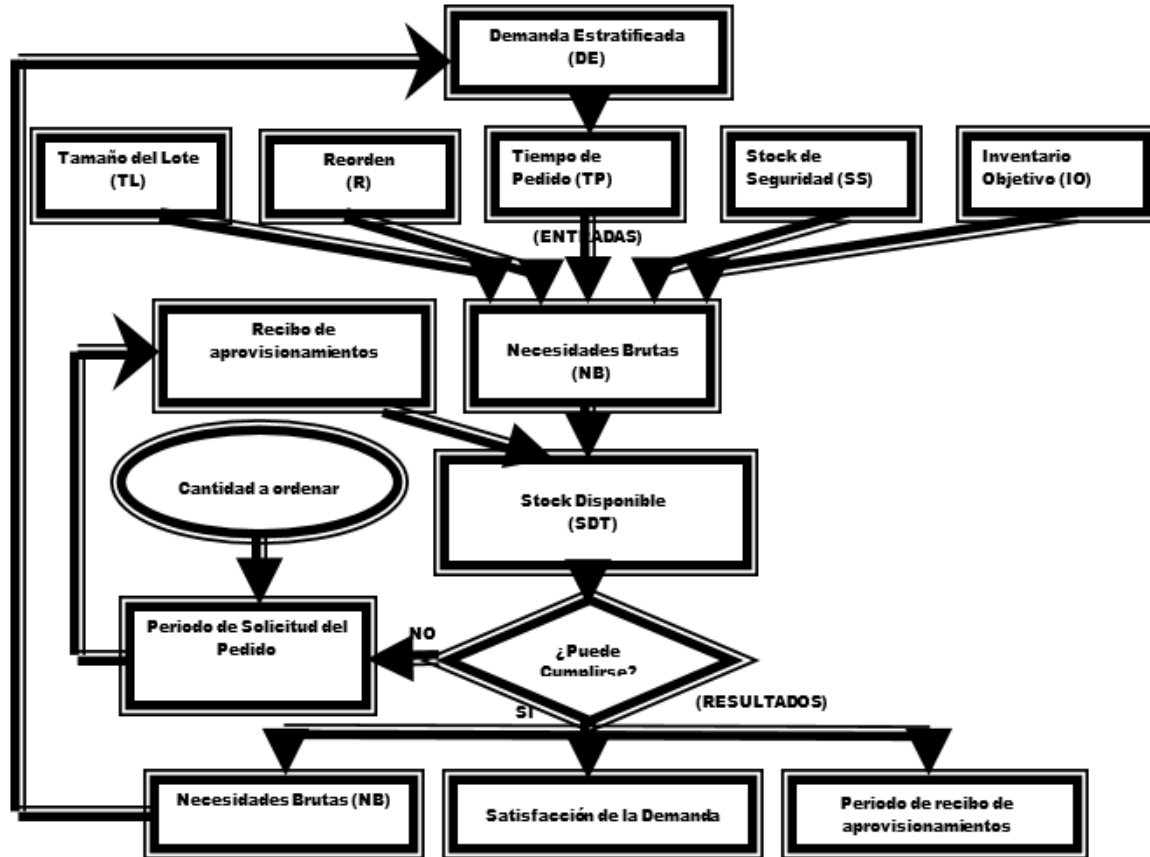
Nota. Fuente: Elaboración propia

Fase 5: Planificación de los requerimientos de disponibilidad

A partir del análisis de los resultados obtenidos de la estratificación y la previsión de la demanda de los productos, se aplica el procedimiento. Ver figura 1.

Figura 1.

Procedimiento específico para la planificación de los Requerimientos Exactos de Existencias (R.E.E.)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Etapas III: Control

Fase 6: Implementar los procesos de innovación tecnológica

Las principales tareas que deben ser abordadas por la empresa en el plan de implementación son determinadas por la entidad.

Fase 7: Análisis de los resultados para valorar la mejora

Los clientes estratificados y seleccionados como representante para la implementación del procedimiento se les realizó una evaluación de la situación actual y se obtienen los siguientes resultados el lote económico es de 4.66 t, el inventario objetivo es de 5.64 t, con un costo total de \$3096.64 y un nivel de servicio al cliente de un 70%. Estos resultados se tomarán para establecer una comparación con los resultados desarrollados con la implementación del procedimiento.

Para calcular el Impacto Económico en la situación actual, se parte del Nivel de Servicio al Cliente calculado en la primera etapa del procedimiento, el cual era de un 70 %, la demanda en el periodo es de 39.6 ton, al aplicarle el 70% se entregan solamente 27.72 t existiendo un déficit de disponibilidad de 11.9 t. Si se aplica este indicador a la demanda de las 13 semanas

proyectadas se dejan de ofertar por esta causa \$ 6522.71. Con el proyecto de mejora donde se prevé que el Nivel de Servicio al Cliente sea del 95 % la empresa obtendría una oferta de \$20655.26.

En cuanto a los costos totales en la situación antes de implementar la proyección se exigía para un 70% del nivel de servicio al cliente una demanda de 39.6 ton al año con un costo de \$ 21742.38, en la situación proyectada y con un nivel de servicio del 95% se precisa de 28.11 t con un costo de 15433.79, estableciéndose una diferencia de \$6308.59, demostrándose que el procedimiento aplicado redundaba en una mejora para el sistema de aprovisionamiento de la entidad objeto de estudio.

Conclusiones

Una vez desarrolladas las diferentes etapas que el trabajo y considerando los resultados alcanzados en la validación de la misma, se arribaron a las conclusiones siguientes. Se obtuvo un procedimiento técnicamente argumentado que permite instaurar un control efectivo de la demanda que logra establecer una planificación objetiva de los aprovisionamientos y de esta forma no afectar desde el punto de vista financiero a la empresa evitando los deterioros de productos.

El procedimiento para el Mejoramiento de la Administración de Inventario alcanzado permite la determinación de los niveles eficientes de disponibilidad en equilibrio con el nivel de servicio al cliente propuesto de una manera satisfactoria, además dentro de las bondades que el procedimiento contempla se encuentra el proceso de mejora continua el cual brinda la posibilidad de que se realice una retroalimentación que garanticen la perdurabilidad del sistema. Permite establecer un grupo de indicaciones que eliminaran las desviaciones que alteran el equilibrio entre la interacción consumidor cliente de la unidad objeto de estudio logrando elevar el nivel de satisfacción al cliente.

Referencias Bibliográficas

- Borbor Alvarado, A. y López Vera, J. (2023). Estrategias de control de inventario de suministros para la mejora de la rentabilidad de una compañía agrícola-minera. *Revista InveCom*, 4(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10841323>
- Flores Vega, J.C. (2022). *Calidad de servicio y su relación con la satisfacción del cliente en la Empresa Casa Blanca* [tesis de grado, Universidad Continental]
- Mecalux. (2021, 15 de junio). *Nivel de servicio: variable logística para priorizar la satisfacción del cliente*. <https://www.mecalux.es/blog/nivel-de-servicio>
- Mecalux. (2023, 13 de abril). *Procesos logísticos: claves para una cadena de suministro optimizada*. <https://www.mecalux.com.mx/blog/procesos-logisticos>

- Mondeja Pérez, O., Reyes Pérez, J. y Treto Suárez, Y. (2021). Procedimiento para la elaboración de un Sistema de gestión para el ordenamiento de los procesos logísticos empresariales. *Técnica Administrativa*, 20(85), 1666-1680. <https://dialnet.unirioja.es/servelet/articulo?codigo=7833565>
- Mujica, A. (2023, 10 de marzo). *Guía sobre la importancia de la gestión logística*. Drivin. <https://driv.in/blog/importancia-logistica>
- Riccio, M., Astudillo, B. y Vega, M. (2019). Análisis de percepción de la calidad del servicio al cliente en una agencia de telecomunicaciones. *Revista Compendium: Cuadernos de economía y administración*, 6(3), 130-147. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7520676.pdf>
- Sánchez Pujol, C., Deliz de los Santos, O., Martínez Vázquez, M. del C., García Aguirre, Y.I., Graffo Pozo, A. y Alayo González, Y. (2022). Modelo para la gestión de la protección al consumidor en el comercio Interior. [informe, Centro de Gestión del Conocimiento del Comercio Interior (CGC - CI)].
- Slimstock. (2024, 22 de febrero). ¿Qué es y cómo calcular el nivel de servicio? <https://www.slimstock.com/es/blog/que-es-y-como-calcular-el-nivel-de-servicio/>
- Zamora Magallanes, A.J. y Rivera Guerrero, A. (2023). Propuesta de un sistema de control de inventario para la empresa Luatec S.A. de la ciudad de Guayaquil. *Polo del Conocimiento*, 8(8), 154-172. <https://doi.org/10.23857/c.v8i8>