

Clasificación ABC del Inventario de Materias Primas

Javier E. Peña Richardson
Programa de Posgrado
Rafael Nieves, Pharm. D.
Maestría en Manufactura Competitiva
Universidad Politécnica de Puerto Rico

Resumen — La investigación se realizó en una empresa que elabora productos farmacéuticos, y surgió de la necesidad de clasificar el inventario de materias primas y aprovechar una expansión que se va a realizar, la cual afecta la gestión de este almacén. Para estudiar la situación actual se aplicó un análisis ABC tradicional por uso anual en dólares y luego uno multivariable, considerando criterios como la cantidad de SKU's que utilizan el material y el ranking de los productos para el equipo de Marketing. Consecuentemente, se realizó una comparación entre ambas clasificaciones, logrando identificar el movimiento de las materias primas entre las categorías, así como el listado de materiales que permanecieron en la misma clase. Finalmente, es relevante mencionar que esta investigación solo representa el primer paso respecto a lo que continúa con la expansión de este almacén, ya que con esta clasificación se definirán los inventarios de seguridad, el nivel de servicio por categoría y la ubicación de los materiales en la bodega.

Términos Clave — Almacén de Materias Primas, Clasificación ABC, Clasificación Multivariable del Inventario, Inventario.

INTRODUCCIÓN

La gestión de almacenes es una de las actividades más antiguas relacionadas con la producción. Pero en los últimos años ha aumentado su relevancia, transformándolo en una ciencia con modelos matemáticos y computacionales. Hoy en día, es un factor clave para diferentes empresas para mejorar sus actividades de una manera más eficiente. Su optimización está relacionada tanto con el servicio al cliente como con la variabilidad de la demanda. Todo esto es posible con la introducción del *software* del sistema de gestión de almacenes que ayuda a supervisores en el seguimiento y rastreo de

productos a lo largo del almacenamiento y distribución.

Este proyecto se centrará en el almacén de materias primas de laboratorios Rowe, que es una de las mayores plantas de producción farmacéutica en República Dominicana. Administrar el inventario en este tipo de industrias es una tarea difícil debido a la gran variedad de artículos usados en las fórmulas de los productos y la gran diferencia en los precios unitarios. Para superar estos problemas, se debe desarrollar una clasificación de inventario simple. Normalmente, el análisis ABC se utiliza para clasificar los artículos de inventario en función del uso anual en dólares. Se basa en el principio de Pareto. En el análisis ABC, los artículos de la clase A contribuyen con la mayoría (70-80%) del valor de inventario total de los artículos. Clase B contribuye de 10-15% y la clase C representa el 5% del inventario total del valor de los artículos. Sin embargo, no es apropiado para un criterio único ya que el inventario de una empresa depende de varios criterios.

En esta investigación, se ha propuesto una clasificación ABC de inventario de criterios múltiples para las materias primas. La clasificación se basa en la cantidad de presentaciones que puede afectar una materia prima, el valor de consumo anual, y el *ranking* de los productos terminados para el equipo de *Marketing*.

MARCO TEÓRICO

La gestión de inventario es el proceso continuo de planificación, organización y control de inventario que tiene como objetivo minimizar la inversión en inventario mientras se equilibra la oferta y la demanda. El inventario expresado en términos de número de días de ventas en cualquier momento determina el tiempo necesario para introducir un nuevo producto en el mercado [1].

Se espera que el Gerente de Logística debe ser capaz de satisfacer todas las demandas de bienes mientras mantiene el inventario en un nivel óptimo. Debe diseñar e implementar estrategias para mantener los bienes seguros, accesibles, funcionales y disponibles cuando se le solicite. El sistema de gestión de inventario de todo almacén debe seguir los siguientes cuatro conceptos en su totalidad:

- **Precisión:** Primero asegurarse de que el inventario recibido, emitido y el saldo se registre con el debido cuidado. Se entiende que los datos de entrada deben ser precisos y correctos.
- **Seguridad:** Todo el material del inventario debe mantenerse seguro y protegido. El sistema debe actualizarse continuamente y los bienes que se acercan a la fecha de caducidad deben tener prioridad para el consumo.
- **Ubicación:** Debe ser fácilmente accesible, conveniente y factible.
- **Demanda:** Debe ser conocida para poder evaluar la demanda actual y también estimar la demanda futura.

Toda la organización espera planes de inversión estables y por lo tanto, manejo de materiales como decisiones políticas importantes. Pero desafortunadamente hasta la fecha en la mayoría de las organizaciones, tanto los analistas como los gerentes no han tenido éxito en convencer a la alta gerencia para que le den a esta área la debida consideración que lógicamente merece [2].

El inventario es el *stock* almacenado para la producción o venta futura y se considera un recurso inactivo, pero valioso [3]. El control de inventario es la disponibilidad de bienes en el lugar correcto, el momento correcto, la cantidad y la calidad correctas. La gestión de inventario tiene un papel estratégico en las organizaciones debido a su impacto directo en los niveles de servicio. Idealmente las organizaciones desean mantener un inventario suficiente para satisfacer la demanda de los clientes y mantener su flujo de ingresos. Pero tener demasiado inventario puede usar capital valioso y

también espacio. El desafío es equilibrar la oferta de inventario con la demanda de inventario [4].

El inventario es tanto un activo como un gasto, y la gestión y control efectivos del inventario es clave para el éxito organizacional [4]. El control de inventario es el proceso de coordinación y monitoreo del suministro; almacenamiento y distribución de productos para garantizar que se cumplan los requisitos del cliente y al mismo tiempo garantizar que no haya exceso de existencias o faltantes. La intención es crear el máximo beneficio de la menor cantidad de inventario sin afectar la satisfacción del cliente. El costo de llevar inventario ya sea como *stock* listo y esperando ser distribuido, incluye el costo de almacenar inventario; el interés por mantener el inventario; el seguro y los impuestos; y el riesgo asociado con el inventario [4].

Hay varias razones para mantener el inventario. Coyle, Langley y Novac [4] analizan cinco de ellos:

- 1) economías de procesamiento por lotes, relacionadas con la compra de grandes cantidades para obtener descuentos en los precios
- 2) existencias de seguridad debido a la incertidumbre de la demanda
- 3) el tiempo de tránsito y el trabajo en proceso (WIP), los tiempos de entrega más largos para la producción/transporte significan mayores costos
- 4) estacionalidad, que tiene un impacto directo sobre cuánto y por cuánto tiempo mantener el inventario
- 5) existencias anticipadas, relacionadas con la tenencia de inventario para atender eventos inusuales que podrían tener un impacto negativo en el negocio.

Hay varias formas de controlar el inventario para aumentar la eficiencia y la rentabilidad. Dowling [5] describe seis de estos métodos para el control de inventario:

- 1) establecer cantidades de stock máximas y mínimas
- 2) preparar presupuestos de inventario que incluyen costo de materiales, costos operativos

- fijos, costos de transporte, costos de logística, costos de redistribución y costos misceláneos adicionales
- 3) supervisar continuamente el inventario invirtiendo en un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) o de Almacén (WMS) robusto y relevante para el negocio
 - 4) monitorear la rotación del inventario (qué tan rápido se usa el inventario)
 - 5) alinear los procedimientos de compra con el historial de ventas real y la demanda
 - 6) realizar un análisis y clasificación ABC para identificar los productos de alto valor y centrarse en el inventario de estos.

Según el análisis ABC: los artículos A son bienes cuyo valor de consumo anual es el más alto. El 70-80% superior del valor de consumo anual de la empresa representa aproximadamente el 10-20% del total de artículos de inventario. Los artículos C son artículos con el valor de consumo más bajo. El 5% más bajo del valor de consumo anual representa aproximadamente el 50% del total de artículos de inventario. Los artículos B son los artículos entre estas clases, con un valor de consumo medio. Ese 15-25% del valor de consumo anual representa aproximadamente el 30% del total de artículos de inventario.

Las clasificaciones de inventario ABC son ampliamente utilizadas en la práctica. El enfoque estándar en las aplicaciones ABC es establecer el mismo nivel de servicio para todas las unidades de mantenimiento de existencias (SKU) en una clase.

El análisis ABC tradicional se basa en un solo criterio, como el uso anual en dólares. Se ha reconocido que otros criterios, como el número de visitas, el costo del inventario, el tiempo de entrega, la lista de los materiales, la durabilidad y la capacidad de reparación también son importantes en la clasificación del inventario. Se han realizado más estudios sobre la clasificación de inventario de criterios múltiples en los últimos 20 años.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El análisis ABC es una clasificación bien conocida y práctica de artículos de inventario basada en el principio de Pareto. Una organización puede tener su inventario con miles de artículos y para gestionarlos de manera eficiente, el administrador del inventario necesita una clasificación de inventario lógica.

Tradicionalmente, este enfoque clasifica los elementos en tres grupos basados en un solo criterio como el valor de uso anual. Por ejemplo, artículos que tienen una proporción relativamente grande del valor de uso anual mientras ocupa un número relativamente pequeño en el inventario constituye la clase A. Artículos representando una porción relativamente pequeña del valor de uso anual, pero con un número relativamente grande en el inventario constituye la clase C. Los artículos que se comportan entre las clases A y C se clasifican como clase B. En la clasificación ABC de criterios múltiples, otros criterios como número de veces que se selecciona un artículo, costo unitario promedio, tiempo de entrega, durabilidad y la distribución de la demanda, etc., también se reconocen como importantes para la clasificación de inventario [6], [7], [8], [9].

Este estudio se centra en el almacén de materias primas de Laboratorios Rowe, el cual se encuentra en proceso de expansión, y se aprovecha este momento para crear una clasificación, ya que actualmente no poseen, para los materiales que allí se almacenan. Así todos los materiales son tratados con el mismo grado de prioridad y nivel de servicio, resultando en una inversión de esfuerzos en ítems que seguramente no lo ameritan.

Con esta investigación se desea lograr mejorar la satisfacción del cliente a través de una gestión efectiva del inventario y control a través de la clasificación ABC del inventario, así como una mayor visibilidad para los SKU de mayor valor para la organización.

Un almacén sin categorización del inventario acarrea los siguientes problemas:

- 1) Incremento de costos, ya que se estará gastando dinero en adquirir artículos que no beneficiarán a la organización.
- 2) Falta de balance de inventario, ya que la falta de equilibrio provoca escasez de existencias y exceso de otras. Ambos escenarios pueden resultar en pérdidas de ganancias y costos que puede evitar.
- 3) Consumo de tiempo, pues se estará gastando tiempo valioso y capital humano en tareas que no necesitamos.
- 4) Toma de decisiones ineficaces, ya que, sin los recursos para analizar las tendencias de inventario, no habrá confianza al momento de tomar decisiones.
- 5) Organización disminuida, puesto que cuando no se cuenta con una categorización, el espacio de almacenamiento se vuelve desordenado y difícil de trabajar de manera efectiva.

METODOLOGÍA

Los datos utilizados en este estudio son reales y corresponden al consumo de materias primas del 2019 para Laboratorios Rowe. Tenemos una lista de 251 SKU's entre principios activos y excipientes. En esta investigación abordamos la clasificación de inventario ABC de forma tradicional y paralelamente adicionamos variables múltiples que según nuestra experiencia resultan críticas para la clasificación, y al final del análisis mostraremos una comparación de los resultados. Las variables múltiples adicionadas fueron: cantidad de presentaciones que utiliza el material y ranking de los productos terminados para el departamento de Marketing.

Elegí criterio principal la cantidad de presentaciones que utiliza el material ya que esto nos arroja una idea de la cantidad de productos que pueden verse afectados frente a un desabastecimiento. La segunda variable en términos de importancia es el uso anual en dólares, ya que esta variable es el criterio más utilizado y se usa en casi todos los estudios de análisis de inventario ABC. Finalmente, el ranking de los productos terminados

para el departamento de Marketing. Los tres criterios se ponderan de manera diferente en esta investigación y la técnica de suavización exponencial se utiliza para asignar peso a cada criterio.

Cuanto más elevado sea el número de presentaciones que utiliza algún material significa que el artículo es más crítico y cuanto más se acerca a 2 significa que el artículo es menos crítico. El ranking de los productos será una información proporcionada por el departamento de Marketing de cada país en el que se comercializan los productos. El consumo total anual obtiene multiplicando la cantidad por el costo unitario, este último dato suministrado por el departamento de Costos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos evaluados corresponden al consumo de materias primas de todo el 2019. La variable de la cantidad de presentaciones afectadas se obtendrá del programa maestro de producción; como algunos materiales se comparten con varios productos, serán totalizados para determinar este factor. Mientras más alto sea el resultado de este parámetro, más importante será la importancia del artículo. Como la magnitud de cada valor de cada uno de los criterios seleccionados es diferente, estandarizamos los datos usando la relación en (1):

$$\text{Valor estandarizado} = A_{jk}/Q_j \quad (1)$$

Donde:

A = artículo "k" en el criterio "j"

Q = máximo valor en el criterio evaluado

Solamente para el criterio de consumo anual es que se estará realizando una estandarización distinta porque ya se tiene esta clasificación. Se asignarán los siguientes valores por categorías:

A = 1.00

B = 0.67

C = 0.33

En el estudio, se utilizará la suavización exponencial para asignar peso a los criterios. Esta técnica se usa cuando la persona que toma las decisiones desea asignar diferente peso o valores a

las variables evaluadas. La fórmula para el peso es (2):

$$\text{Peso} = \alpha (1 - \alpha)^{n-i} \quad (2)$$

Dónde α puede tener valores entre 0 y 1.

$i = 1$ para el ranking de los productos en mercadeo.

$i = 2$ para el consumo anual.

$i = 3$ para las presentaciones por materia prima.

En el estudio, se ha usado $\alpha = 0.65$ por lo tanto, el peso para cada criterio es (3), (4) y (5):

$$\text{Peso} = 0.65(1-0.65)^{3-1} = 0.079 \quad (3)$$

para la variable del ranking de MKT

$$\text{Peso} = 0.65(1-0.65)^{3-2} = 0.227 \quad (4)$$

para la variable de total *dollar usage*

$$\text{Peso} = 0.65(1-0.65)^{3-3} = 0.650 \quad (5)$$

para la variable de presentaciones por MP

Para una comparación igual, se estandarizó el peso dividiendo cada uno por suma de los pesos, obteniendo así los resultados (6), (7) y (8):

Peso estandarizado para la variable del *ranking* de

$$\text{MKT} = 0.079 / 0.956 = 0.082 \quad (6)$$

Peso estandarizado para la variable de total *dollar*

$$\text{usage} = 0.227 / 0.956 = 0.237 \quad (7)$$

Peso estandarizado para la variable de presentaciones por MP = $0.650 / 0.956 = 0.679$ (8)

El índice ponderado se obtiene multiplicando el peso estandarizado por sus valores estandarizados correspondientes para cada variable. Para facilitar la clasificación del inventario bajo múltiples criterios, se utiliza el índice de peso que representa la contribución ponderada de cada criterio.

En comparación con el análisis ABC tradicional mostrado en la Tabla 1, basado solo en uso anual en dólares, solo 132 de 251 artículos se mantienen en la misma clasificación usando la metodología propuesta con tres variables. Esto significa que aproximadamente el 47% de las materias primas son reorganizadas por el nuevo método. También solo 8 de 35 elementos clasificados como A permanecen en la misma clasificación. Para los ítems en categoría B solo 14 de 59 permanecen en la misma categoría. La categoría que menos movimiento tuvo fue la correspondiente a los artículos C, de los cuales el 70% de estos permaneció en su clasificación.

Tabla 1
Categoría ABC Tradicional

Category	# of SKU's	ADU (US\$)	Percentage(%)
A	35	4,775,288.6	80.46%
B	59	893,542.2	15.05%
C	159	266,384.7	4.49%
	253	5,935,215.4	100.00%

Finalmente, en la Figura 1 se puede apreciar el movimiento de materias primas entre categorías, y cómo quedan compuestas las nuevas categorías para el modelo propuesto. La diferencia en la clasificación de los dos enfoques se debe a el uso de las tres variables en la metodología propuesta y también a la introducción de la ponderación.

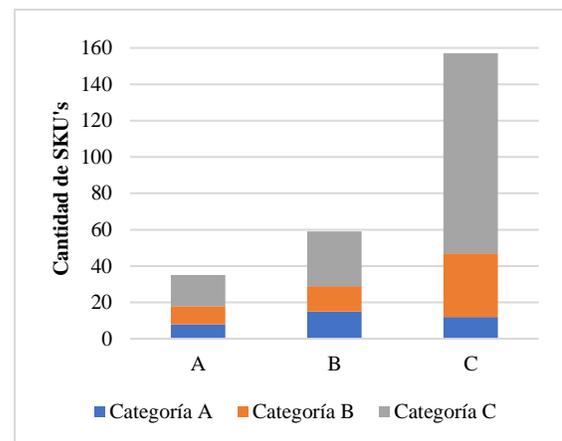


Figura 1
Composición ABC del Método Propuesto

CONCLUSIÓN

La metodología implementada brinda una forma fácil para clasificar el inventario con variables adicionales al tradicional uso anual en dólares. Este estudio presenta un nuevo enfoque que se basa en considerar múltiples variables como son: ranking del producto para marketing y la cantidad de presentaciones por materias primas. Elegimos la cantidad de productos que utilizan la materia prima como variable principal ya que un artículo puede no tener un alto valor en dólares, sin embargo, su existencia es esencial para una operación exitosa de la organización, y más si este es consumido por un gran número de SKU's. Otro punto para resaltar es

que esta metodología no emplea variables subjetivas, todas son evidenciables y medibles.

Como contribución, quedan los libros de Excel con una metodología detallada que puede ser aplicada y replicada en otros almacenes como el de material de empaque o productos terminados. Además, nos brinda la oportunidad de conocer el impacto de otras variables en la categorización de los materiales.

Para investigaciones futuras, se sugieren las siguientes:

1. Cálculo del nivel de servicio óptimo para cada una de las categorías en las que se clasificaron las materias primas, así como el *stock* de seguridad óptimo.
2. Evaluación del espacio necesitado para el *stock* de seguridad, incluyendo también una proyección de crecimiento para dos escenarios, 5 y 10 años.
3. Cálculo de la clasificación considerando otras variables, como son: la distancia recorrida en el centro y la frecuencia de búsqueda del material en la ubicación.

REFERENCIAS

- [1] Y.C. Wei, H. Wang and C. Qi, "On the stability and bullwhip effect of a production and inventory control system", *International Journal of Production Research*, vol. 51, no. 1, pp.154-171, 2013.
- [2] A. I. Ogbo, *Production and Operations Management*. Enugu, Nigeria: De-Verge Agencies Ltd., 2011.
- [3] A. I. Ogbo, I. V. Onekanma and W. I. Ukpere, "The Impact of Effective Inventory Control Management on Organizational Performance: A Study of 7up Bottling Company Nile Mile Enugu, Nigeria," *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol 5, No 10, pp. 109-118, June 2014.
- [4] J. J. Coyle, E. J. Bardi and R. A. Novack, *Supply Chain Management : A Logistics Perspective*. Mason, OH: South-Western Cengage Learning, 2009.
- [5] D. Dowling, "6 Inventory Control Techniques for Stock Optimization," *easystock.com/blog*, Aug 3, 2015. [online]. Available: <https://www.eazystock.com/uk/blog-uk/inventory-control-stock-optimisation/>. [Accessed Aug. 3, 2015].
- [6] H. A. Guvenir and E. Erel, "Multicriteria inventory classification using a genetic Algorithm," *European Journal of Operational Research*, vol. 105, no. 1, pp. 29-37, 1998.
- [7] F. Y. Partovi and M. Anandarajan, "Classifying inventory using an artificial neural network approach," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 41, no. 4, pp. 389-404, 2002.
- [8] R. Ramanathan, "ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization," *Computers & Operations Research*, vol. 33, no. 3, pp. 695-700, 2006.
- [9] W. L. Ng, "A simple classifier for multiple criteria ABC analysis," *European Journal of Operational Research*, vol. 177, no. 1 pp. 344-353, 2007.