

# Beneficios de utilizar el Análisis ABC en la administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) comercializadora en Tlaxcala, México

*(Benefits of use ABC Analysis in inventory management in a small business from Tlaxcala, México)*

---

Lucía Guadalupe Enríquez Zárate\* y Miguel Ángel Rodríguez Lozada\*\*

Recibido: 27/02/20

Aceptado: 24/06/20

## RESUMEN

La presente investigación describe la implementación de prácticas básicas de manejo de inventarios en una PyME familiar de Tlaxcala dedicada a la comercialización de materiales de construcción. En su administración se detectaron pérdidas monetarias a causa de mermas ocasionadas por *sobreinventario* y ventas perdidas por faltantes de productos importantes. La principal causa de estas pérdidas fue el manejo centralizado y empírico que es común en las empresas familiares mexicanas. La aplicación de un manejo de inventarios basado en el análisis ABC para definir políticas de prioridad y niveles de servicio, genera una reducción muy significativa en ambas pérdidas. Adicionalmente, se discute la selección del criterio base del ABC y el uso de la Clasificación ABC *multicriterio*. La descripción de este caso de estudio representa una valiosa referencia de cómo optimizar la situación económica de empresas familiares sin alterar su estructura directiva.

**Palabras clave:** Análisis ABC; Administración de inventarios; Empresa familiar.

## ABSTRACT

*This work describes an implementation of basic inventory management practices at a small construction materials retailer in Tlaxcala. This business have had losses due to stockouts and excess inventory in previous years. This situation was provoked mainly due to empirical management and centralized management which is a very common occurrence in mexican family business. This paper describes an implementation of inventory management system based in ABC analysis. Moreover, it discusses the best single criteria and best multi-criteria. The implemented system heavily reduced both stockouts and excess inventory. The description of this case study represents an important illustration of how to optimize a family businesses without altering their management structure.*

**Keywords:** ABC analysis; Inventory management; Family busines.

**JEL Classification:** M10, M19

---

\* Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco. Correo electrónico: [lucia.gez1605@gmail.com](mailto:lucia.gez1605@gmail.com).

\*\* Académico-Investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Apizaco. Correo electrónico: [miguel.rl@apizaco.tecnm.mx](mailto:miguel.rl@apizaco.tecnm.mx).

## INTRODUCCIÓN

Los inventarios son los recursos existentes y almacenados de una organización destinados a la venta, alquiler o transformación (Perdomo, 2004; Eppen, 2000). La administración de inventarios suele ser una de las actividades más importantes en las empresas comercializadoras. Por ende, su adecuada gestión permite abastecer de manera óptima la demanda de los clientes - en tiempo y forma - con un mínimo de inversión. Un inventario insuficiente implica pérdida de ventas y clientes, mientras que el exceso de inventario produce altos costos de almacenamiento y aumento de mermas (Laveriano, 2010).

Para lograr satisfacer los requerimientos del cliente a un mínimo costo es importante determinar qué productos mantener en almacén y su nivel adecuado de inventario de seguridad, cuándo hay que reabastecer el inventario y el *tamaño de los pedidos*<sup>1</sup> al proveedor. Sin embargo, algunas PyMES continúan manejando sus inventarios “al tanteo” o empíricamente (Garrido y Cejas, 2017; de la Torre, 1982), situación que al aplicar herramientas administrativas básicas y sencillas, podrían optimizar sus procesos y costos: menos faltantes se traducen en más ventas (Goldratt, 2009) y menor exceso de productos de baja rotación genera mayor liquidez (Plúa, Loor, Zurita, Espinoza y Pine, 2017).

En México, este tipo de empresas juegan un papel importante en la economía porque representan el 99% del sector formal, emplean a más de 20 millones de trabajadores (72% del empleo formal), y generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (Plan Nacional de Desarrollo, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2017). La presente investigación puede servir como referencia para administradores de PyMES del estado de Tlaxcala e inclusive para PyMES de otros estados.

## I BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

La empresa seleccionada es una PyME familiar dedicada a la compra/venta de materiales de construcción, tiene 10 sucursales ubicadas en los estados de Tlaxcala, Puebla y Tamaulipas y cuenta con más de 100 empleados. Una empresa familiar es aquella donde la mayoría de las decisiones son tomadas por el fundador y su familia (Maciel, 2013). Además, el fundador busca heredar la empresa a sus descendientes, los cuales deben conservar las raíces,

los valores, la unidad familiar y el patrimonio (Quejada y Ávila, 2016). Tal es el caso de la empresa comercializadora, donde el fundador funge como dueño/miembro de la familia/director/ejecutivo lo que causa que:

1. El fundador tenga demasiadas funciones.
2. La mayoría de la toma de decisiones operativas esté centralizada.
3. No exista un responsable directo de la administración de cada sucursal.
4. El flujo de información esté limitado por reserva/desconfianza del dueño.

Cabe señalar que, aunque la empresa cuenta con asesoría contable externa, el personal se limita a las tareas operativas diarias (pagos diversos, cobranzas, facturación, registro de pólizas, elaboración de estados de cuenta, entre otros) sin llegar a efectuar algún tipo de análisis e interpretación. Esta forma de administración, aunado a la inexistencia de personal con perfil administrativo (incluyendo el dueño) se ve reflejada en el manejo de los inventarios, donde:

- Las decisiones de compras son autorizadas y evaluadas por el fundador a su experiencia y criterio (en ocasiones con menos información de la necesaria).
- El fundador está a cargo de monitorear las existencias (en algunos casos presenciales y en otros casos telefónicamente con los correspondientes encargados de almacén).
- Las prioridades de compra y venta son determinadas por el criterio del fundador.
- Existe carencia de indicadores para la medición y mejora del desempeño del área.

La empresa utiliza el programa ASPEL SAE para llevar registro de sus operaciones de manera local, es decir, solo se puede acceder a la información con presencia física, siendo los encargados del almacén los responsables de enviar los reportes correspondientes.

Para la comprensión clara y precisa de la problemática, se utiliza la técnica de observación y el análisis cuantitativo de los datos resguardados en ASPEL SAE, por medio del acercamiento directo en las sucursales y el uso de algunos indicadores financieros como la rotación de inventarios, faltantes y sobreinventario. Los problemas son:

- Faltantes de inventarios en productos de alta

<sup>1</sup>El tamaño del pedido es importante porque lotes pequeños reducen el nivel de inventario promedio y el costo total de mantener (Render y Heizer, 2004). Además, cuando se tienen

proveedores con alto poder de negociación, éstos imponen condiciones de precio y tamaño del pedido (Aguilera, González y Rodríguez, 2010).

rotación por el desconocimiento del fundador - que es también el encargado de ordenar y autorizar los pedidos - de las existencias en el momento oportuno.

- Sobreinversión en algunos inventarios por compras de "oportunidad" en productos que no se venden lo suficiente.
- Carencia de alerta de faltantes de inventario por lo que el cliente es usado como indicador reactivo de las roturas de stock cuando se pierde una venta.
- Desconocimiento de qué productos discontinuar del catálogo por su baja venta.

## II ANÁLISIS ABC PARA INVENTARIOS

En empresas que mantienen muchos artículos de inventario, no es realista proporcionar igual consideración a cada producto (Min, 2011). Los gerentes/administradores deben clasificar estos productos para establecer niveles y políticas apropiadas de control para cada clase de inventario de acuerdo a su grado de importancia, de tal manera que los esfuerzos y los costos de administración sean proporcionales a la importancia relativa de los mismos (Min, 2011; Peña y Silva, 2016).

Se decidió utilizar una técnica simple y efectiva para la clasificación del inventario: el análisis ABC. No obstante, existen otras como el análisis VED (Vital-Essential-Desirable), SDE (Scarce-Difficult-Easy), FSN (Fast moving-Slow moving-Non moving) y HML (High price-Medium price-low price). El Análisis ABC es la clasificación más común y utilizada. Su origen se atribuye al entonces Gerente de General Electric, H. Ford Dickie<sup>2</sup> y se basa en el Principio de Pareto<sup>3</sup>, el cual se puede interpretar como el 80% de las consecuencias/resultados son producidas por alrededor del 20% de las causas/recursos.

El enfoque tradicional consiste en categorizar a los artículos en tres grupos A, B y C, de manera descendente, de acuerdo a un único criterio relacionado con el valor anual invertido en los bienes. Sin embargo, la necesidad de considerar más criterios para la clasificación del inventario ha sido enfatizada en la literatura (Bhattacharya, Sarkar y Mukherjee, 2007; Chen, Li, Kilgour y Hipel, 2008; Castro, C., Vélez y Castro, J., 2011; Aydin y Ozkan, 2013). Criterios

como el tiempo de entrega, tasa de obsolescencia, utilidad bruta, entre otros, también se reconocen como críticos para un control gerencial más completo. Cuando se usa dos o más criterios en la clasificación se le denomina Análisis ABC Multicriterio.

El proceso seguido para la clasificación de los productos se basa en el Método de decisión multicriterio Scoring<sup>4</sup> y los pasos para su implementación son:

1. Identificar los productos.
2. Seleccionar los criterios a emplear para la clasificación.
3. Asignar un peso relativo (w) a cada criterio de acuerdo a su importancia, bajo la restricción de que la suma de las ponderaciones sea igual a 1. Estas ponderaciones se pueden establecer de forma objetiva mediante la utilización de algún modelo matemático o de forma subjetiva a partir de la experiencia del administrador (Castro et al., 2011).
4. Establecer los valores de cada criterio en términos del valor total de cada producto.
5. Normalizar<sup>5</sup> los datos. La normalización se requiere cuando se tienen varios criterios con diferentes unidades de medida o escalas (Berumen y Llamazares, 2007; Hatefi y Torabi, 2015). Existen varios métodos de normalización en la literatura como: la suma, el rango (mínimo y máximo) y z-scores (Joint Research Centre-European Commission, 2008; Aznar y Guijarro, 2012).
6. Calcular el puntaje total (score) para cada producto. Se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{Puntaje total}_i = \sum_{j=1}^J w_j y_{ij} \quad (1)$$

Donde  $y_{ij}$  es el valor normalizado del ítem  $i$ -ésimo con respecto al criterio  $j$ -ésimo y  $w_j$  es el peso asignado al criterio  $j$ , bajo la restricción  $\sum_{j=1}^J w_j = 1$ .

2 En su artículo "ABC Inventory Analysis Shoots for Dollars, not Pennies" describe cómo General Electric -la primera empresa en la historia-, aplicó el Principio de Pareto como plan estratégico para optimizar su inventario (Dickie, 1951).

3 Vilfredo Pareto hizo la famosa observación de la distribución desigual de la riqueza en Italia (Pareto, 1897). Sin embargo, fue Joseph Juran quien generalizó la aplicación de los hallazgos de Pareto en la regla 80/20 (Juran, 1975).

4 Es el método de decisión multicriterio más conocido y utilizado. Consiste en obtener una puntuación global por simple suma de las contribuciones obtenidas de cada producto (Llamazares y Berumen, 2011).

5 Consiste en unificar las unidades de medida de las variables dentro de un intervalo [0,1], con el fin de poder sumar los atributos entre sí (Aznar et al., 2012; Hatefi et al., 2014).

7. Ordenar los productos en función del score, de forma descendente.
8. Finalmente, aplicar el Principio de Pareto sobre el puntaje total, asignando a la categoría A el 80% de las consecuencias, a la categoría B el 15% de las consecuencias y a la categoría C el 5% de las consecuencias (Krajewski y Ritzman, 2000).

### III METODOLOGÍA

La presente investigación emplea un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), mediante el uso de la técnica de observación y el análisis cuantitativo de datos del SAE. Así como la herramienta ABC, basada en el Principio de Pareto y en la metodología de decisión multicriterio Scoring, para identificar y agrupar los productos por su relevancia, con el objetivo de definir políticas apropiadas de control para cada clase de inventario que permitan mejorar los procesos y reducir los costos causados por faltantes y sobrantes de inventarios. Su diseño se basa en un estudio longitudinal con el fin de evaluar y revelar el impacto de la aplicación del ABC en el manejo del inventario de la empresa en 2019.

La implementación del ABC se realizó en 5 sucursales de la empresa, ubicadas en el Estado de Tlaxcala. El conjunto de datos recopilados abarca los 102 productos del catálogo y el desempeño en el manejo del inventario se midió a través del impacto de los faltantes y sobrantes en la utilidad bruta, la rotación

del inventario y los quiebres de stock (frecuencia de faltantes). En su aplicación se consideraron las siguientes restricciones, vitales en una PyME familiar:

- El socio fundador exige retener la planeación, control y supervisión total de los productos medulares del negocio.
- Se debe respetar la intervención del socio fundador en la planeación, control y supervisión del resto de los productos.
- Se debe requerir, lo menos posible, de nuevas contrataciones.

La metodología propuesta, como solución a los problemas de inventarios planteados, se dividió en 4 etapas:

1. Identificación del impacto de los principales problemas, existentes en el manejo de inventarios, en la utilidad bruta.
2. Aplicación del Análisis ABC.
3. Determinación de políticas de manejo de inventarios.
4. Asignación de la supervisión en el proceso de compra.

#### III.1 Impacto de los problemas de inventarios en la utilidad bruta

Los problemas en el manejo de inventario se midieron a través del costo por faltantes y el costo por sobreinventario. Las fórmulas utilizadas para el cálculo de faltantes son las siguientes:

$$\text{Faltante anual} = \sum_{i=1}^{365} \sum_{j=1}^N \text{Faltantes}(\text{día}_i, \text{producto}_j) \quad (2)$$

$$\text{Faltantes}(\text{día}, \text{producto}) = \begin{cases} \text{existencias}(\text{día}, \text{producto}) - \text{consumo}(\text{producto}), & 0, \\ \text{consumo}(\text{producto}) - \text{existencias}(\text{día}, \text{producto}) \end{cases} \quad (3)$$

La definición operativa de sobreinventario, en la empresa caso de estudio, contempla aquellas existencias que superan los 30 días, porque la mayoría de los productos que se venden en el negocio sufren deterioro después de este periodo, lo que ha provocado su venta sin utilidad o por debajo de su costo adquisitivo. Esta decisión se basó en las condiciones climáticas y del almacén, observándose que parte del inventario queda expuesto a la intemperie provocando que productos de polvo como el cemento se endurezcan y productos de acero como la varilla se oxiden. El costo por sobreinventario se calcula como la

suma de las pérdidas por su inmovilización, el valor del producto perdido y los costos de su mantenimiento<sup>6</sup>.

Basados en Krajewski et al. (2000), dado que la empresa no paga en efectivo el inventario, sino que obtiene un préstamo bancario, el costo de oportunidad por la inversión no aplica. Por su parte, el interés del financiamiento se omite del cálculo del costo por sobreinventario por desconocimiento de la tasa pagadera.

Del análisis de los datos de 2018, se identificó que:

- La pérdida de ventas por faltantes se estima

<sup>6</sup> Este costo se integra de gastos generales como la renta, el mantenimiento de las instalaciones, los salarios de los trabajadores del área, los servicios de luz eléctrica, las

mermas y el costo de oportunidad de almacenar un producto del inventario en lugar de otro.

en 23% de la utilidad bruta anual.

- El sobreinventario promedio era equivalente al 48% de la utilidad bruta anual.

#### IV APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ABC

El Análisis ABC es la técnica utilizada para la clasificación de los productos del inventario de la empresa.

Se realizaron pruebas preliminares que consistieron en la clasificación de los productos respecto a cuatro atributos: costo del inventario, ventas (\$), utilidad bruta<sup>7</sup> y rendimiento sobre el inventario<sup>8</sup>. Estos criterios fueron definidos basados en la revisión de la literatura (Buliński, Waszkiewicz y Buraczewski, 2013; Shabanova, Bagautdinova, Gafurov y Salimov, 2015; Guerrero, 2017; Pérez, Dowins y Pacheco, 2016) y la opinión del dueño de la empresa.

De los resultados obtenidos se observó que, en una empresa comercializadora, cuando se utiliza el valor invertido en el inventario como criterio de decisión se cae en la problemática de que la categoría A o B podría reflejar productos que la empresa compró en exceso y que presentaron escasa demanda, ocasionando una gran gama de problemas que van desde un almacén sin espacio para productos de amplia demanda hasta ventas con bajo o nulo margen de ganancias. En el caso de la clasificación realizada con base en el valor del inventario, arrojó en el decimoquinto puesto un producto cuya utilidad bruta anual fue de tan solo \$6,000 pesos, existiendo productos más redituables (8 productos de la categoría C tienen una utilidad entre \$22,000 y 39,000 pesos anuales). Definitivamente, dicho producto no merece ser considerado dentro del segundo grupo de mayor importancia. Por este motivo, se probó con otros criterios de manera individual: **ventas** (Buliński et al., 2013; Shabanova et al., 2015), **rendimiento sobre el inventario** (Pérez et al., 2016) y **utilidad bruta** (Guerrero, 2017); siendo la utilidad bruta el mejor de estos criterios. Además, se observó que, aunque la empresa maneja un catálogo de 102 productos, entre el 53% y 67% de ellos son realmente vendidos - dependiendo de la sucursal -. Por esta razón, la clasificación ABC se centró únicamente sobre los productos vendidos durante el año 2018.

La Tabla 1 muestra los productos de la categoría A de una sucursal con base en su participación en la utilidad bruta anual de 2018. Este dato se obtiene de la diferencia anual entre las ventas

(unidades vendidas por el precio promedio de venta) y el costo de lo vendido (unidades vendidas por el precio promedio de compra) de cada producto. El 12% de los productos representan el 80% de la utilidad bruta, el 21% genera el 15% de la utilidad y el 67% restante sólo aporta el 5%.

**Tabla 1. Productos de la categoría A de un ABC generado con base en su participación en la utilidad bruta anual.**

Producto	Utilidad bruta
CEMENTO GRIS	48.5%
VARILLA ¾ HYLSA	7.2%
MORTERO	6.8%
ALAMBRON	4.5%
ALAMBRE	4.3%
ARMEX 15X20	2.9%
BIG BAG	2.9%
VARILLA ¾ SAN JUAN	2.6%

Fuente: Elaboración propia basada en datos de la empresa.

En todas las categorías A de los ABC generados, existe un fuerte contraste en la calificación de los productos de mayor importancia. En el ejemplo de la Tabla 1, la participación va de 48.5% a 2.6% en el mismo grupo. Este resultado se debe a dos circunstancias:

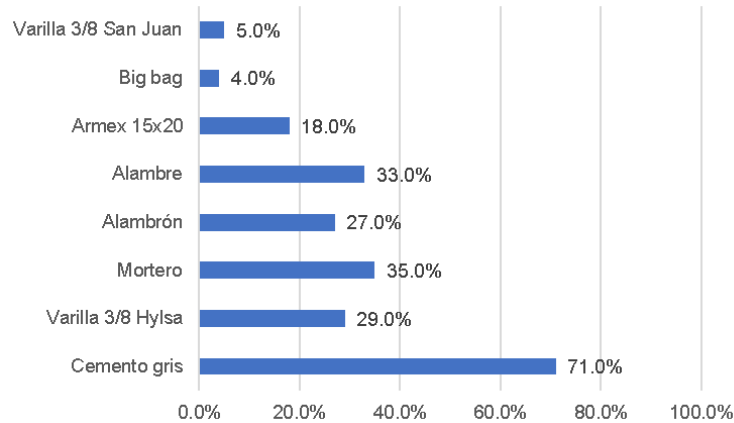
- El cálculo conserva la proporcionalidad de su valor original.
- Esta proporción tan desigual se debe al evidente desequilibrio en la cobertura de clientes de los productos (Véase Figura 1) y en el volumen de ventas (unids). Es decir, la gerencia ha concentrado todos sus esfuerzos de venta en el cemento gris, siendo pocos los clientes que adquieren el resto de los productos. Esta situación coloca a la empresa en una situación de riesgo porque el 50% aproximadamente de su utilidad depende netamente de un solo producto.

<sup>7</sup> Diferencia entre las ventas y el costo de lo vendido.

<sup>8</sup> Es el ingreso neto por ventas por cada peso invertido en inventario (Pérez et al., 2016). El ingreso neto por ventas o

ventas netas se calcula descontando de los ingresos por ventas las devoluciones y descuentos sobre ventas (Horngren, Harrison y Smith, 2003).

**Figura 1. Cobertura de clientes de los productos A de la Tabla 1.**



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la empresa.

Hay autores que sugieren usar una Clasificación Multicriterio (Bhattacharya et al., 2007; Chen et al., 2008; Castro et al., 2011; Aydin et al., 2013), la cual se utiliza cuando se desean generar listas basadas en más de un criterio. Es por esta razón que en la investigación, adicionalmente, se realizaron pruebas utilizando múltiples combinaciones (binarias) de los criterios previamente mencionados (ventas, rendimiento sobre el inventario y utilidad bruta) a

diferentes ponderaciones. Se concluyó que la combinación **90% utilidad bruta y 10% rendimiento sobre el inventario** es la mejor opción por generar una lista de 11 productos que el gerente de la empresa considera útil por representar objetivos de venta: la lista contiene los productos más redituables del catálogo y productos con oportunidades de ventas debido a su buen rendimiento (Véase Tabla 2).

**Tabla 2. Productos de la categoría A de un ABC Multicriterio generado con base en la utilidad bruta (90%) y el rendimiento sobre el inventario (10%). La lista ahora incluye productos que representan oportunidades de ventas.**

Producto	Utilidad bruta*	Rendimiento sobre el inventario*	Puntaje total	Valor acumulativo
CEMENTO GRIS	48.51%	1.33%	43.79%	43.8%
VARILLA ¾ HYLSA	7.17%	1.29%	6.58%	50.4%
MORTERO	6.77%	1.34%	6.23%	56.6%
ALAMBRON	4.50%	1.38%	4.19%	60.8%
ALAMBRE	4.32%	1.43%	4.03%	64.8%
ARMEX 15X20	2.93%	1.40%	2.78%	67.6%
BIG BAG	2.91%	1.35%	2.75%	70.4%
VARILLA ¾ SAN JUAN	2.59%	1.42%	2.47%	72.8%
VARILLA ½ TA	2.25%	1.33%	2.16%	75.0%
VARILLA ⅝ TA	2.20%	1.42%	2.12%	77.1%
VARILLA ½ HYLSA	2.19%	1.32%	2.10%	79.2%

Fuente: Elaboración propia basada en datos de la empresa.

\*Valores normalizados.

Cabe mencionar que los resultados del ABC Multicriterio no sólo dependen del criterio seleccionado, sino también de la ponderación con que se combinan dichos criterios y del método de normalización que se utilice. Para el conjunto de datos analizados, el método de normalización por rango y z-scores generan una clasificación inadecuada. En primer lugar, el Principio de Pareto (80/20) no se cumple, resultando en una relación de 79/42 y 79/52, respectivamente. En segundo lugar, el 18% y 14% de los productos principales, respectivamente, tienen una utilidad bruta anual inferior a \$1,000 pesos, posicionándose en la primera categoría sólo por su alto rendimiento pese a su baja demanda. Un claro ejemplo es el Clavo #4, colocándose entre los 6 principales productos (4ª posición con el método por rango y 6ª posición con el método z-scores) por generar un ingreso neto por ventas de \$2.25 por cada peso invertido. Sin embargo, la utilidad bruta anual generada fue de tan sólo \$250 pesos a causa de su baja demanda (se vendieron únicamente 12kg en el año).

Entonces, el procedimiento elegido para uniformizar la información es la normalización por la suma, por su cualidad de conservar la proporcionalidad de los datos (detalle importante en su valoración) y se representa por la razón de cada elemento sobre la suma de los elementos de cada criterio (Aznar et al., 2012).

$$yn_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^n y_{ij}} \quad (4)$$

Donde  $yn_{ij}$  es el valor normalizado del ítem  $i$ -ésimo con respecto al criterio  $j$ -ésimo,  $y$  es el valor del elemento,  $i$  es el número de ítem y  $j$  representa el número de criterio.

El puntaje total es la calificación obtenida por cada producto con base en el peso asignado a cada criterio (90% utilidad bruta y 10% rendimiento sobre el inventario) y representa su importancia relativa. Su valor acumulativo permite aplicar el Principio de Pareto para la clasificación de las categorías. Se calcula con base en la Ecuación 1. Ejemplo:

$$\text{Puntaje total}_{\text{cemento gris}} = (0.9 * 48.51) + (0.1 * 1.33) = 43.79\%$$

#### IV.1 Políticas propuestas de manejo de inventarios

El manejo del inventario busca cumplir con el *nivel de servicio*<sup>9</sup> deseado por el cliente a un costo mínimo, los cuales deben balancearse para encontrar una solución

apropiada y óptima (King, 2011). Para tomar decisiones en el sistema de inventarios se debe tener en cuenta la variabilidad en comportamientos como la demanda y el suministro irregular, así como la naturaleza perecedera de los productos, los cuales afectan el logro de alta disponibilidad y traen costos financieros (Beliën y Forcé, 2012). En específico, las existencias de seguridad y el costo de mantener inventario aumentan con una mayor variabilidad de la demanda (Izar, Ynzunza y Guarneros, 2016). En la empresa de estudio, los almacenes son un tanto limitados y la demanda altamente variable, por lo que no es posible ofrecer un alto nivel de servicio en todos los productos. Por estos motivos, se utiliza la clasificación ABC como referencia para priorizar la supervisión sobre los productos. Se establecieron las siguientes políticas:

- La existencia de los productos A requiere de un monitoreo diario y su nivel de servicio debe ser de 92%.
- La existencia de los productos B debe monitorearse semanalmente y el nivel de servicio a mantener es de 85%.
- La existencia de los productos C requieren monitorearse quincenalmente y mantener un nivel de servicio de 80% o garantizar que al menos exista una pieza.
- Los productos con ventas anuales menores a \$300 pesos deben ser discontinuados del catálogo.
- El ABC deberá ser recalculado trimestralmente para tener una lista actualizada de prioridades.
- El stock mínimo de un producto será igual al producto de la demanda diaria promedio al nivel de servicio correspondiente y el número de días promedio que demora la entrega de dicho producto.

#### IV.2 Supervisión en el proceso de compra

- El monitoreo de los productos A continúa a cargo del fundador de la empresa.
- El monitoreo de los productos B y C se delegaron a una supervisión creada en específico para esta tarea.
- La orden de pedidos debe realizarse cuando el nivel del inventario de cada producto alcance su stock mínimo.

<sup>9</sup> Es la probabilidad de tener un producto en existencias cuando se necesite. Se interpreta como el porcentaje de la

demanda que se satisface inmediatamente con el inventario existente (Guerra y Felipe, 2014).

## V DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis de los datos de 2019 refleja una evidente disminución del costo por faltantes y del sobreinventario promedio respecto a la utilidad bruta (Véase Tabla 3). El costo por faltantes se obtiene del producto de las unidades faltantes y la utilidad por unidad dejada de percibir por la inexistencia del producto.

**Tabla 3. Representación porcentual de los problemas de inventario en la utilidad bruta anual.**

Problemas de inventario	2018	2019
Faltantes	23%	13%
Sobreinventario promedio	48%	9%

Fuente: Elaboración propia basada en datos de la empresa.

El incremento de las ventas en 11% y la reducción del sobreinventario, se debe principalmente a los esfuerzos de venta dirigidos a reducir y/o descontinuar el inventario estacionado desde hace un año, a través de promociones y reducción de precios; y en menor medida, a la reducción de faltantes. La Tabla 4 muestra la evolución del desempeño del producto principal del negocio con la implementación del Análisis ABC. La medición se realizó a través de los siguientes indicadores: rotación del inventario, quiebres de stock y faltantes (ton).

**Tabla 4. Desempeño del cemento gris por sucursal, antes y después de la implementación del ABC.**

Indicador Sucursal	Rotación del inventario		Quiebres de stock		Faltantes (ton)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
<b>M</b>	412	353	85	<b>61</b>	580.6	<b>360.9</b>
<b>BA</b>	3037	<b>9296</b>	79	<b>26</b>	587	<b>173</b>
<b>SJ</b>	226	203	55	76	303.1	465.1
<b>SP</b>	71	<b>89</b>	47	<b>11</b>	344.3	<b>55.7</b>
<b>SI</b>	54	35	44	<b>18</b>	358.8	<b>107.6</b>

Fuente: Elaboración propia basada en datos de la empresa.

En 2 sucursales (BA y SP) se logró una mejora en su gestión: se incrementó el número de veces que el cemento fue vendido y reemplazado y se redujeron las frecuencias y cantidad de faltantes.

No obstante, la administración del cemento en la sucursal SJ no resultó acorde a lo esperado. La rotación disminuyó y los faltantes aumentaron a causa de menos recepciones de productos con órdenes más grandes. La frecuencia irregular de las entregas se debe a que el tamaño reducido del almacén imposibilita la recepción de mercancía directamente del proveedor, quedando sujeto a la disponibilidad y traspaso oportuno de la Sucursal M (incurriendo en faltantes). Esta situación fue solventada con entregas de lotes más grandes, inflando el nivel del inventario a un ritmo más rápido que las ventas (menor rotación).

Respecto a la Sucursal M y SI, la rotación del cemento decreció resultado de una planeación de compra enfocada a reducir los faltantes con órdenes de pedido más grandes. El costo unitario por faltantes era de 7.6% más, sobre la base del valor unitario, en

relación al sobreinventario. En Sucursal M, este incremento del nivel del inventario aunado a una disminución en las ventas, influyó negativamente en la rotación del producto. Por su parte, en Sucursal SI, la amplia capacidad de almacenamiento (aproximadamente 4 veces más grande que SM) se explotó inadecuadamente, cayendo en la problemática de un mayor exceso generalizado de sobreinventario (no sólo del cemento). El sobreinventario diario promedio en 2019 aumentó 51% (\$229,654 pesos) y este inventario no necesariamente era del producto requerido, por eso aún la existencia de faltantes. Además, el aumento en las ventas (1%) no fue suficiente para amortiguar el alto nivel de almacenamiento.

## VI CONCLUSIONES

La implementación de un manejo de inventarios basado en la Clasificación ABC, en la PyME comercializadora en Tlaxcala, impactó positivamente en la reducción promedio del exceso de inventario y de faltantes del negocio (un 39% y 10% menos,



respectivamente). El conocimiento de qué productos están estacionados desde hace un año (sin venta), permitió la realización de acciones para discontinuar parte del catálogo ofertado: se establecieron estrategias promocionales y de reducción de precios para la venta del inventario ocioso.

El consorcio familiar sigue manteniendo su estructura directiva y control de los productos más importantes, delegando el control del resto de su catálogo a una supervisión creada para esta tarea. Esto resulta un paso importante en el camino a la eficiencia, porque en los negocios familiares es muy común encontrar resistencia a delegar la toma de decisiones, ocasionando burocracia, retrasos y sabotaje del tiempo de productividad.

Adicionalmente, la liberación del tiempo del fundador a causa de la delegación del monitoreo de los productos B y C, y de una mayor disponibilidad de dinero por la reducción del inventario ocioso, crearon una oportunidad (recursos necesarios) para la apertura de una nueva sucursal y de un negocio en un ámbito relacionado (concretera).

Se planea continuar con el presente trabajo de investigación combinando la Clasificación ABC con pronósticos y planeaciones para compras anticipadas en complemento a las compras reactivas que se establecieron. También se observó que el uso de Tecnologías de la Información como ASPEL SAE no necesariamente implica la existencia de buenas prácticas administrativas.

## REFERENCIAS

- Aguilera, L., González, M. y Rodríguez, R. (2004). Factores que impactan en la competitividad de las pymes. *Mercados y negocios*, 11(1), 116-136. Disponible en: <http://www.revistascientificas.udg.mx/index.php/MYN/article/view/5149/4811>
- Aydin, G. y Ozkan, C., (2013). Multiple criteria ABC analysis with FCM clustering. *Journal of Industrial Engineering*, 2013, 1-7. Disponible en: <http://downloads.hindawi.com/archive/2013/827274.pdf>
- Aznar, J. y Guijarro, F. (2012). Nuevos métodos de valoración. Modelos multicriterio. 2ª ed. Valencia: *Universitat Politècnica de València*. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19181/NUEVOS%20M%C3%89TODOS%20DE%20VALORACION%20C3%93N%20-%20MODELOS%20MULTICRITERIO.pdf?sequence=1>
- Bhattacharya, A., Sarkar, B. y Mukherjee, S. (2007). Distance-based consensus method for ABC analysis. *International Journal of Production Research*, 45(15), 3405-3420.
- Beliën, J. y Forcé, H. (2012). Supply chain management of blood products: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 217 (1), 1-16.
- Berumen, S. y Llamazares, F. (2007). La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Cuadernos de administración*, 20(34), 65-87. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/205/20503404.pdf>
- Buliński, J., Waszkiewicz, C. y Buraczewski, P. (2013). Utilization of ABC/XYZ analysis in stock planning in the enterprise. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Agriculture*, (61), 89-96. Disponible en: [https://pdfs.semanticscholar.org/6c09/dd663397d4d4db1b1e0a74df655a8356d613.pdf?\\_ga=2.66594925.2126643446.1594601623-104674047.1594601623](https://pdfs.semanticscholar.org/6c09/dd663397d4d4db1b1e0a74df655a8356d613.pdf?_ga=2.66594925.2126643446.1594601623-104674047.1594601623)
- Castro, C., Vélez, M. y Castro, J. (2011). Clasificación ABC Multicriterio: Tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos. *Revista ITECKNE*, 8 (2), 163-170. Disponible en: <http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/ITECKNE/article/viewFile/35/14>
- Chen, Y., Li, K., Kilgour, D. y Hipel, K. (2008). A case-based distance model for multiple criteria ABC analysis. *Computers & Operations Research*, 35(3), 776-796.
- de la Torre, J. (1982). Elementos de la administración y manejo de inventarios. México: *Ediciones El Caballito*, 19.
- Dickie, H. (1951). ABC inventory analysis shoots for dollars not pennies. *Factory Management and Maintenance*, 109(7), 92-94.
- Eppen, G., Gould, F., Schmidt, C., Moore, J. y Weatherford, L. (2000). Investigación de operaciones en la Ciencia Administrativa. 5ª ed. México: *Prentice-Hall*.

- Garrido, I. y Cejas, M. (2017). La gestión de inventario como factor estratégico en la administración de empresas. *Negotium: Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 13(37), 109-129. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/782/78252811007.pdf>
- Gobierno del Estado de Tlaxcala (2017). Plan Estatal de Desarrollo. *México: Periódico Oficial de Tlaxcala*. Disponible en: <http://periodico.tlaxcala.gob.mx/indices/Ex17072017.pdf>
- Goldratt, E. (2009). La decisión: cómo elegir la mejor opción. 1ª ed. Buenos Aires: Granica.
- Guerra, Y. y Felipe, P. (2014). Sistemas y modelos de inventarios. Optimizando el éxito. Cuba: Yosvanys R. Guerra Valverde.
- Guerrero, H. (2017). Inventarios. Manejo y Control. 2ª ed. Colombia: Ecoe ediciones.
- Hatefi y Torabi, (2015). A Common Weight Linear Optimization Approach for Multicriteria ABC Inventory Classification. *Advances in Decision Sciences*, 2015. Disponible en: <http://downloads.hindawi.com/archive/2015/645746.pdf>
- Horngren, C., Harrison, W. y Smith, L. (2003). Contabilidad. 5a ed. México: Pearson Educación.
- Izar, J., Ynzunza, C. y Guarneros, G. (2016). Variabilidad de la demanda del tiempo de entrega, existencias de seguridad y costo del inventario. *Contaduría y Administración*, 61 (3), 499-513.
- King, P. (2011). Crack the code: Understanding safety stock and mastering its equations. *APICS Magazine*, 33-36.
- Krajewski, L. y Ritzman, L. (2000). Administración de operaciones. Estrategia y análisis. 5ª ed. México: Pearson Educación.
- Laveriano W. (2010). Importancia del control de inventarios en la empresa. *Actualidad Empresarial*, N° 198. Disponible en: <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Importancia%20del%20control%20de%20inventarios%20en%20la%20empresa.pdf>
- Llamazares, F. y Berumen, S. (2011). Los métodos de decisión multicriterio y su aplicación al análisis del desarrollo local: aplicación de un caso en los municipios de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. 1ª ed. España: ESIC. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/293644879\\_Los\\_Metodos\\_de\\_Decision\\_Multicriterio\\_y\\_su\\_Aplicacion\\_al\\_Analisis\\_del Desarrallo Local](https://www.researchgate.net/publication/293644879_Los_Metodos_de_Decision_Multicriterio_y_su_Aplicacion_al_Analisis_del Desarrallo Local)
- Lopes, I., Gómez, M. y Acevedo, J. (2012). Situación de la gestión de inventarios en Cuba. *Ingeniería Industrial*, 33 (3), 317-330.
- Maciel, A. (2013). La empresa familiar en México. Situación actual de la investigación. *Contaduría y administración*, 58(2), 135-171.
- Min, Y. (2011). Multi-criteria ABC analysis using artificial-intelligence-based classification techniques. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3416-3421. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Min-Chun\\_Yu/publication/220219985\\_Multi-criteria\\_ABC\\_analysis\\_using\\_artificial-intelligence-based\\_classification\\_techniques/links/5c1f3645a6fdccfc70629aee/Multi-criteria-ABC-analysis-using-artificial-intelligence-based-classification-techniques.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Min-Chun_Yu/publication/220219985_Multi-criteria_ABC_analysis_using_artificial-intelligence-based_classification_techniques/links/5c1f3645a6fdccfc70629aee/Multi-criteria-ABC-analysis-using-artificial-intelligence-based-classification-techniques.pdf)
- Joint Research Centre-European Commission (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide. OECD publishing. Disponible en: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>
- Juran, J. (1975). The non-Pareto principle; mea culpa. *Quality Progress*, 8(5), 8-9.
- Pareto, V. (1897). Cours d'économie Politique Profess a l'Universit de Lausanne, Vol. I, 1896; Vol. II, 1897.
- Peña, O. y Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 18(2), 187-207. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727003.pdf>
- Perdomo, A. (2004). Fundamentos de control interno. Nueva York: Cengage Learning Editores.

- Pérez, K., Dowins, R. y Pacheco, A. (2016). Administración de inventario. Una propuesta al perfeccionamiento empresarial. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Plúa, D., Loor, M., Zurita, A., Espinoza, P. y Pine, W. (2017). Los inventarios y sus efectos en la liquidez de las empresas comerciales. *Revista CE Contribuciones a la Economía*.
- Quejada, R. y Ávila, J. (2016). Empresas familiares: Conceptos, teorías y estructuras. *Revista EAN*, (81), 149-158.
- Heizer, J. y Render, B. (2004). Principios de administración de operaciones. 5ª ed. México: Pearson Educación.
- Shabanova, L., Bagautdinova, N., Gafurov, I. y Salimov, L. (2015). ABC-Analysis, as an important tool for generating an optimal assortment plan commercial enterprises. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(3), 691-694. Disponible en: <https://www.mcser.org/journal/index.php/mjss/article/view/6603/6326>