

REDISTRIBUCIÓN DE INVENTARIO CON BASE EN CLASIFICACIÓN ABC PARA MEJORAR EL FLUJO DE MATERIALES EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE ALIMENTOS EN SINALOA, MÉXICO*

XÓCHITL PATRICIA FLORES GUTIÉRREZ**

<https://orcid.org/0000-0001-6468-3865>

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Guasave,
División de Ciencias Industriales, Guasave, Sinaloa, México

YURIDIA BELÉN COTA PARDINI

<https://orcid.org/0000-0003-1962-9274>

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Guasave,
División de Ciencias Industriales, Guasave, Sinaloa, México

RAÚL LOREDO MEDINA

<https://orcid.org/0000-0002-0785-5437>

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Guasave,
División de Ciencias Computacionales, Guasave, Sinaloa, México

Recibido: 27 de enero del 2023 / Aceptado: 23 de marzo del 2023

doi: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6244>

RESUMEN. El objetivo de la presente investigación fue realizar una redistribución de inventarios basada en la clasificación ABC de mercancías y evaluar la mejora en los indicadores de desempeño del almacén en una empresa productora de alimentos en Sinaloa, México. La metodología empleada constó de cuatro etapas: diagnóstico de la situación actual; generación de propuestas de redistribución de inventario basada en la clasificación ABC; implementación y también evaluación de resultados. Se midieron indicadores de desempeño de rotación y duración de inventario antes, así como después de la implementación. Se obtuvieron resultados favorables en los cinco productos; sobresalió el inventario de manteca, en donde incrementó su rotación semanal en 32,92 unidades, mientras que su duración dentro del almacén se redujo dos días. Para

* Este estudio no fue financiado por ninguna entidad.

** Autor corresponsal.

Correos electrónicos en orden de aparición: Xochitl.fg@guasave.tecnm.mx; Raul.lm@guasave.tecnm.mx; Yuridia.cp@guasave.tecnm.mx

recolectar la información, se empleó la observación, el conteo de unidades de inventario en físico aunado a la verificación en el sistema. Concluimos que la gestión de inventarios es una actividad clave para cualquier organización, sobre todo para las empresas de giro alimenticio, dado que los productos son perecederos, propensos a generar mermas por una inadecuada gestión o rotación.

PALABRAS CLAVE: inventarios / control de inventario / metodología ABC / almacenes / industria alimentaria

INVENTORY REDISTRIBUTION BASED ON ABC CLASSIFICATION TO IMPROVE MATERIAL FLOW IN A FOOD PRODUCTION COMPANY IN SINALOA, MEXICO

ABSTRACT. The goal of this research is to carry out an inventory redistribution following the ABC classification of merchandise, as well as gauge improvement in indicators of inventory rotation and duration in a food production company in Sinaloa, Mexico. The methodology employed comprised 4 stages: a diagnosis of the current situation, generation of inventory redistribution proposals based on ABC classification, implementation and evaluation of results. Inventory rotation and duration performance indicators were measured prior and following implementation, achieving favorable results across 5 products with butter as the standout, whose weekly rotation was increased by 32,92 units while its warehouse time was cut by two days. The information was collected by observing and counting physical inventory units paired with verifying the inventory in the system. The study concluded that inventory management is a key activity for any organization, food companies in particular, since the products are perishable and prone to generating loss where it is not properly managed or rotated.

KEYWORDS: inventories / inventory control / ABC methodology / warehouse / food industry

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las organizaciones se enfrentan a muchos retos. En especial, las empresas productoras de alimentos afrontan la merma natural de la caducidad de sus artículos, ya sea por el tiempo de almacenamiento o por condiciones ambientales (Fernández Díaz, 2017). Para disminuir o eliminar este problema, es importante utilizar una política de inventarios eficiente, acorde con las características de los productos. La determinación de niveles de inventario se asocia a la gestión de flujos físicos, los cuales permiten controlar los inventarios, de tal forma que se minimicen los costos administrativos y operativos en el almacén, además de que se mejoren los tiempos de recepción, almacenamiento y expedición de pedidos. (Laveriano, 2010). En una revisión bibliográfica de treinta artículos seleccionados, Luján et al. (2019) encontraron evidencias que indican que es posible establecer procesos sólidos y transparentes, de manera que se puedan agilizar el flujo de materiales, la gestión logística, control de entrada y salida, entre otros, empleando una distribución adecuada del inventario basado en la clasificación ABC. Por su parte, Nora (2022) hizo una revisión de literatura que busca mejorar la gestión de inventarios en empresas retail y encontró que, desafortunadamente, menos del 40 % de ellas usan la gestión de inventarios bajo la clasificación ABC; sin embargo, concluye que aplicar ABC de inventarios minimiza costos operativos, aumentando la rentabilidad. Mercado (2017) aplicó la clasificación ABC de inventarios para mejorar la productividad en el almacén de una empresa electromecánica de Lima, Perú, y obtuvo beneficios como: mejora en el índice de rotación de inventarios anual, incremento de eficacia en un 10 %, además de un aumento del 20 % en eficiencia, lo cual repercute directamente en la mejora de la productividad. La presente investigación tiene como objetivo implementar la clasificación ABC en una empresa dedicada a la producción de alimentos, identificar los productos de mayor impacto en la empresa, así como proponer estrategias de redistribución de inventario con el fin de agilizar el flujo de materiales que contribuyan a reducir los problemas de mermas por caducidad, excedentes, faltantes, etc.

2. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en uno de los almacenes de producto terminado de una empresa productora de alimentos en el estado de Sinaloa. Consideramos la aportación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), quienes mencionan que la investigación es un proceso estructurado por estos ciclos:

1. Detección y diagnóstico del problema de investigación
2. Elaboración del plan para solucionar el problema e introducir el cambio
3. Implementación del plan y evaluación de resultados
4. Realimentación, lo cual conduce a un nuevo diagnóstico

La metodología es propuesta por los autores, consiste en la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas en diferentes etapas del estudio. A continuación se explican dichas etapas:

2.1 Diagnóstico de la situación inicial

La primera etapa de la metodología a emplear consistió en analizar el método de operación dentro del almacén y detectar oportunidades de mejora para posteriormente establecer un diagnóstico en cuanto a distribución del inventario, flujo de materiales, así como otros factores que pueden intervenir en entorpecer las actividades operativas del almacén. Mediante observación, se detectaron problemas de distribución visibles, entre los cuales se identificaron variedades de productos terminados mezclados, obstrucción de pasillos, daños en empaques por un inadecuado manejo de materiales, entre otros. Véase la Figura 1.

Figura 1

Situación inicial del almacén



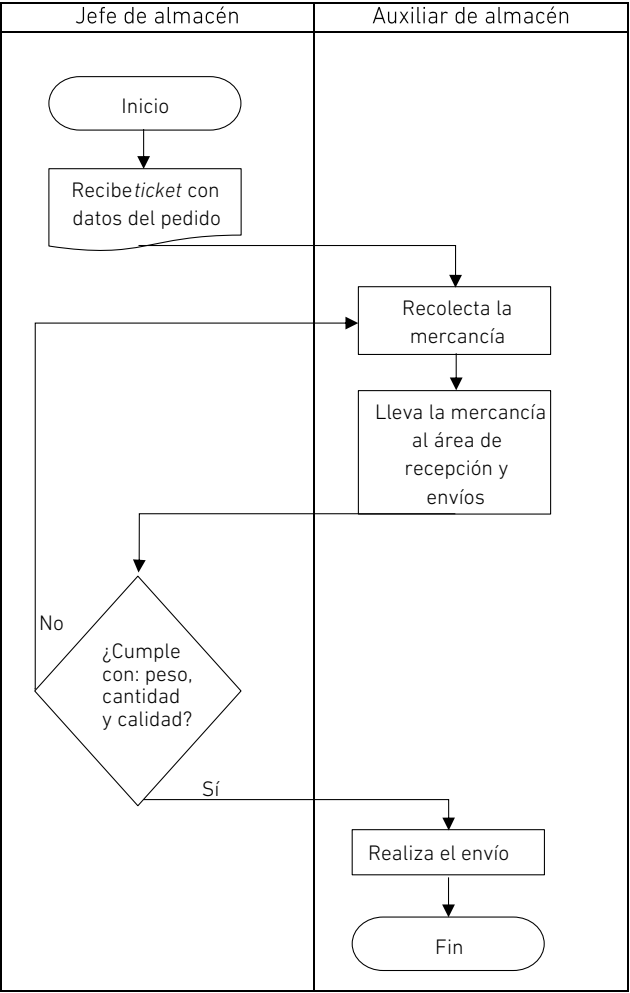
Se identificaron específicamente los productos que se resguardan en el almacén bajo estudio: asientos, chicharrón, chilorio, machaca y manteca. Estos productos son empacados en bolsas de diferentes presentaciones para su venta al consumidor; posteriormente, se almacenan en bloques, separados entre sí, algunos en cajas de cartón y otros en taras. Cabe señalar que los productos anteriormente mencionados no requieren mantenerse refrigerados; por lo tanto, se utilizan ventiladores dentro del almacén para conservarlos frescos.

El proceso de recepción de mercancía se resume en los siguientes pasos: el jefe del almacén inspecciona el producto o insumo y registra la información de entrada al inventario; después, el operador almacena dicha mercancía en el lugar correspondiente.

El proceso de envío de productos: el jefe de almacén recibe el tique con los datos del pedido a surtir; el operador recolecta la mercancía, la lleva al área de recepción y envíos donde se verifica peso, cantidad y calidad; si cumple con lo solicitado, se hace el envío; de lo contrario, el operador ingresa de nuevo al almacén para completarlo.

Figura 2

Proceso de envío de productos



Se llevó el registro de las ventas de cada producto durante dieciocho semanas. Esos datos se pueden apreciar en la Tabla 1, donde se observa que el producto con mayor venta es el chilorio, seguido de la manteca, asientos, chicharrón y, en menor medida, machaca; esta última es el producto que registra menos unidades vendidas en el periodo estudiado.

Tabla 1
Ventas de productos en unidades

Producto	Semana																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Asientos	52	58	32	74	58	65	82	50	76	54	83	47	91	39	110	131	83	54	1 239
Chicharrón	80	101	88	60	186	51,2	80	15	98	31,6	10	45	36	137	35	46	29,4	90	1 219
Chilorio	176	143	137	507	415	184	186	173	50	182	80	170	570	78	198	132	201	216	3 798
Machaca	32	41	83	26	114	54	70	30	27	42	35	24	68	27	45	87	16	50	871
Manteca	129	82	148	147	468	86	189	89	55	137	72	122	122	75	170	58	81	34	2 264

Para tener un panorama inicial cuantitativo, se establecieron y midieron indicadores de desempeño en el flujo de materiales: rotación de inventarios y duración del inventario. Las fórmulas usadas en los cálculos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Fórmulas de indicadores de desempeño

Indicador	Fórmula
Rotación de inventarios	Unidades vendidas/Inventario promedio
Duración del inventario	Promedio del inventario final/Ventas promedio

Nota. De Adam y Ebert (1991)

Se diseñaron formatos que permitieron recabar la información necesaria y medir cada indicador de desempeño. El personal de almacén llenó los datos durante cuatro semanas; se sustituyeron en las fórmulas presentadas en la Tabla 2 y se obtuvieron los resultados que muestra la Tabla 3.

Tabla 3
Situación inicial de indicadores de desempeño

Producto	Rotación de inventarios (unidades)	Duración del inventario (días)
Asientos	18,47	24
Chicharrón	45,3	36
Chilorio	206,75	12
Machaca	7,79	7,85
Manteca	95,32	10

2.2 Generación de propuestas de redistribución

La segunda etapa de la metodología consistió en generar propuestas de redistribución de inventario en el almacén seco, aplicando primeramente la clasificación ABC, la cual es similar al principio de Pareto desde el punto de vista de inventarios Benites Gutiérrez y González Vásquez (2022). Debido a que la empresa no tiene el dato de los costos por unidad de los productos bajo estudio, se clasificaron los inventarios considerando sus ventas en unidades. La metodología ABC consiste en clasificar la mercancía en tres categorías: A para los artículos que tienen mayor venta; B para aquellos productos que tienen venta regular; y C, aquellos que representan menor volumen de ventas.

Una vez conocida la demanda de cada producto, se calculó la participación relativa de este con respecto al total de las unidades vendidas (dividiendo las unidades vendidas del producto entre la sumatoria de todas las ventas). Posteriormente, se calculó el porcentaje acumulado del inventario y, con dicho porcentaje, se establecieron las clasificaciones del inventario: en A (color verde), aquellos que tienen un porcentaje de unidades vendidas acumulado igual o menor al 80 %; en B (color naranja), los productos con porcentaje acumulado menor o igual a 95 %; y en C (color rojo), el 5 % restante. Véase la Tabla 4.

2.3 Implementación

En la tercera etapa, se implementó la redistribución del inventario bajo la metodología ABC propuesta. Para ello, se identificaron los materiales disponibles como estantes, cajas, taras, entre otros, y se solicitó al director de la empresa los insumos adicionales requeridos, sobre todo para cuestiones de etiquetado y código de colores. La implementación de la redistribución del almacén seco requirió de tres días, debido a las grandes cantidades de mercancía de cada producto. Además, se requirió hacer limpieza porque los chicharrones y asientos derraman grasa en el piso, y quitarla no es sencillo. Sumado a esto, se actualizó el estado de los inventarios en el sistema de registro porque se realizó el conteo físico de las mercancías.

2.4 Evaluación de resultados

En la cuarta y última etapa, se midieron de nuevo durante cuatro semanas los indicadores de desempeño de rotación y duración de inventarios. Para el registro de la información, se utilizaron los formatos en físico establecidos en la primera etapa del estudio, y el procesamiento de los datos se realizó en Microsoft Excel, a fin de hacer más sencillo sustituir los valores en las fórmulas y obtener los resultados. Las Tablas 4 y 5 muestran la comparación entre el estado inicial y el estado final de la rotación y duración de inventario de cada producto.

Tabla 4
Comparación de situación inicial y final en la rotación de inventario

Producto	Rotación inicial de inventario (unidades/semana)	Rotación final de inventario (unidades/semana)	Diferencia de rotación de inventario (unidades/semana)
Asientos	18,47	25,61	7,14
Chicharrón	45,3	52,32	7,02
Chilorio	206,75	215,96	9,21
Machaca	7,79	12,47	4,68
Manteca	95,32	128,24	32,92

Tabla 5
Comparación de situación inicial y final en la duración de inventario

Producto	Duración inicial de inventario (unidades/semana)	Duración final de inventario (unidades/semana)	Diferencia de duración final de inventario (días)
Asientos	24	18	6
Chicharrón	36	32	4
Chilorio	12	10	2
Machaca	7,85	7	0,85
Manteca	10	8	2

Se observa que, al restar la rotación final menos la rotación inicial, los cinco productos tuvieron una diferencia positiva; es decir, su rotación se vio incrementada, lo cual es favorable porque significa que el inventario se está moviendo, está saliendo y reabasteciendo con más frecuencia.

Por su parte, si se compara la duración de inventario expresada en días de la Tabla 5, es posible identificar que, en los cinco productos, este indicador disminuye, lo que es positivo porque significa que los productos permanecen menos tiempo resguardados en el almacén seco.

3. RESULTADOS

Con la información recabada de la empresa, se determinó la clasificación ABC de los inventarios del almacén seco de la empresa productora de alimentos en Sinaloa. En la Tabla 6, se observa que el chilorio, la manteca y los asientos son productos categoría A; es decir, son los que se venden con más frecuencia o en mayor cantidad (78 %); por lo tanto, deben ubicarse cerca de la única puerta del almacén para que su ingreso,

resguardo y salida de ese espacio sean más rápidos y con menor distancia recorrida. Por su parte, el chicharrón representa un 13 % de las ventas en unidades del inventario; es el único producto de clasificación B y debe tener una ubicación intermedia. Finalmente, la machaca es categoría C y representa un 9 % de participación en las ventas.

Tabla 6

Clasificación ABC

Producto	Unidades vendidas 2021	Participación relativa inventario	Participación acumulada inventario	ABC	Participación acumulada productos	Porcentaje representación inventario
Chilorio	3797,58	40 %	40 %	A	20 %	78 %
Manteca	2264	24 %	65 %	A	40 %	
Asientos	1239	13 %	78 %	A	60 %	
Chicharrón	1219,03	13 %	91 %	B	80 %	13 %
Machaca	871	9 %	100 %	C	100 %	9 %
	9390,61					

Una vez clasificados los productos, se utilizó SketchUp para generar la propuesta de redistribución que se presentó a la alta dirección de la empresa productora de alimentos. En las Figuras 3, 4 y 5, se observa como sugerencia separar los espacios en zonas de estantes por cada producto terminado, incluir ayudas visuales como colores que indiquen al operario si el producto es nuevo (rojo), si está en espera (amarillo) o si ya debe salir del recinto (verde). Además, se identifica cada java con una tarjeta que informa el lote del producto, su nombre y la cantidad que hay en cada tara; esto facilita el proceso PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas). La Figura 5 muestra que, como se mencionó anteriormente, la machaca es de categoría C porque su salida es esporádica; su ubicación está al final del almacén; sin embargo, el operario tiene fácil acceso a ella.

Figura 3

Propuesta de redistribución de inventario en almacén, vista superior

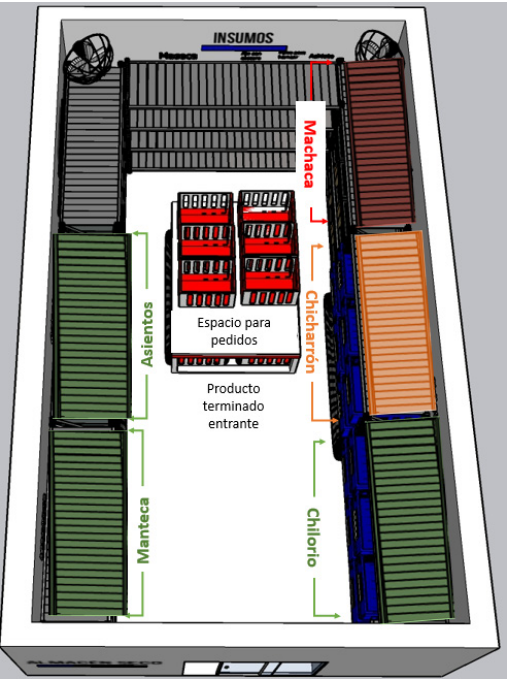


Figura 4

Propuesta de redistribución de inventario en almacén, vista lateral izquierda

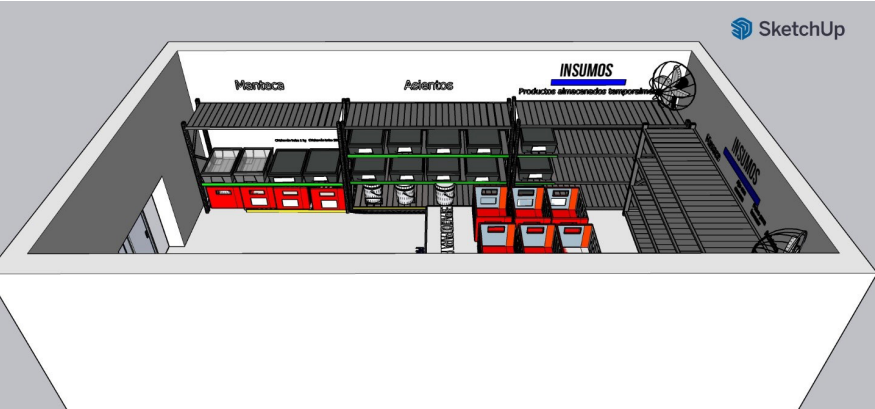


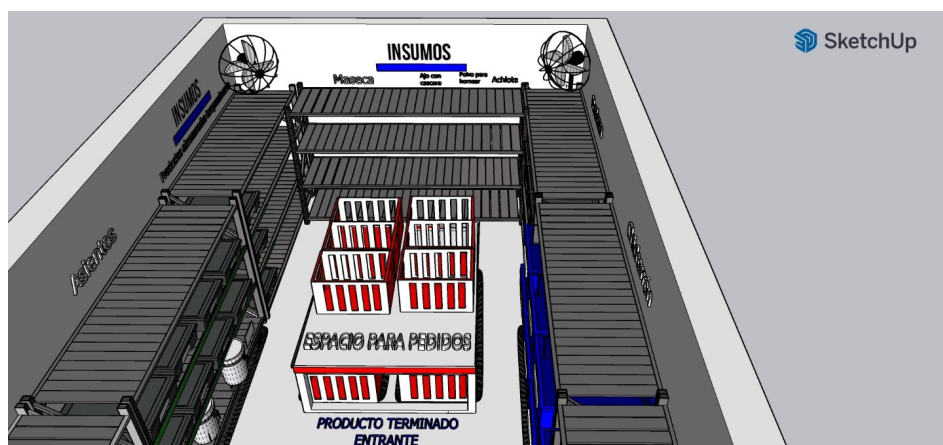
Figura 5

Propuesta de redistribución de inventario en almacén, vista lateral derecha



Figura 6

Propuesta de redistribución de inventario en almacén, vista al fondo



Una vez aprobada la propuesta de redistribución de inventario por el director, quien indicó como parámetro principal poca inversión para las modificaciones, se procedió a realizar todos los cambios sugeridos. Para ello, se sacaron todos los productos del almacén, se realizó una limpieza profunda, se marcaron los espacios para cada producto, y se ubicaron los estantes, taras, cajas, charolas y demás contenedores. El resultado se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Situación final del almacén



Sumada a las mejoras visibles de organización y limpieza que muestra la Figura 6, la redistribución del inventario en el almacén seco generó cambios incluso para el personal; volvió más sencillas las tareas realizadas, además de ahorrar tiempos de identificación, almacenamiento y preparación de mercancías. Una vez concluida la implementación, se capacitó al personal de almacén para que continúen implementado la nueva distribución e identificación de las mercancías. Se midieron nuevamente los indicadores de desempeño y se obtuvieron los resultados de la Tabla 7.

Tabla 7

Situación final de indicadores de desempeño

Producto	Rotación de inventarios	Duración del inventario (días)
Asientos	25,61	18
Chicharrón	52,32	32
Chilorio	215,96	10
Machaca	12,47	7
Manteca	128,24	8

Cardona-Tunubala, Orejuela-Cabrera & Rojas-Trejos (2018) mencionan que la rotación de inventarios representa el número de veces que el inventario se reabastece; por lo tanto, mayor es mejor porque indica que hay un flujo constante de mercancía. Por su parte, la duración del inventario significa el tiempo que los productos permanecen almacenados; por lo tanto, menor es mejor, dado que indica que la mercancía está sin movimiento. Las Figuras 8 y 9 muestran la comparación y evidencian la mejora en los indicadores de desempeño evaluados.

Figura 8

Comparación de situación inicial y final, rotación de inventarios

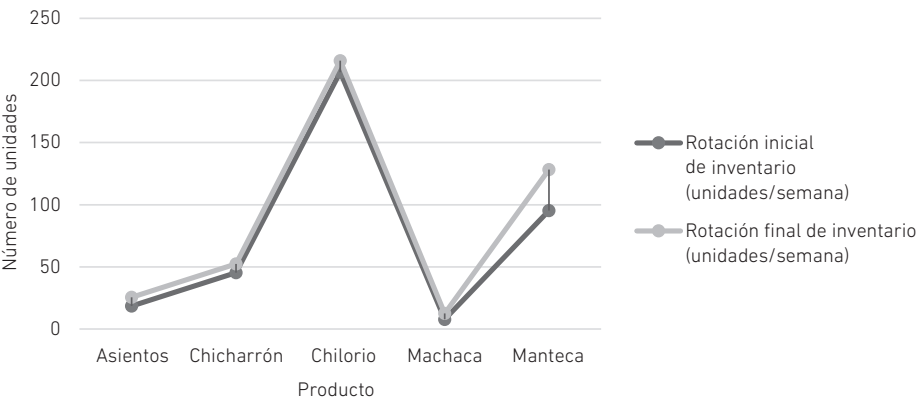
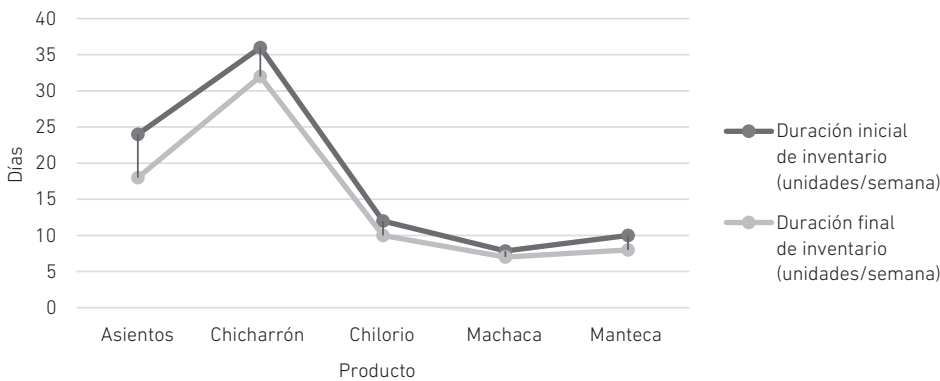


Figura 9

Comparación de situación inicial y final, duración del inventario



4. DISCUSIÓN

Al terminar la presente investigación, se mejoró en promedio la rotación de inventarios de los productos bajo estudio, incrementándose 12,19 unidades por semana. Mientras que la duración promedio del inventario de los cinco productos se redujo 2,97 días, resultados que coinciden con los de Zamora y Rojas (2021), quienes realizaron una investigación para diseñar un sistema de gestión de inventarios empleando la clasificación ABC en una empresa de despacho de repuestos: obtuvieron un incremento de 10 % en la rotación y una reducción del 15 % en la duración del inventario. Por su parte, Morales y Bravo (2021) también redujeron la duración de inventario cuatro días y mejoraron la rotación seis veces por año en el almacén de la farmacia NIMADI E. I. R. L. tras un estudio para mejorar la gestión de inventarios aplicando la clasificación ABC de los productos.

Lo anterior manifiesta los beneficios de una clasificación de mercancías adecuada. Como mencionan Calcina et al. (2009), la clasificación de los artículos, bajo la metodología ABC, permite que la empresa centre su atención en aquellos que representan mayor rotación. No se trata únicamente de ubicarlos cerca de los accesos, sino de establecer medidas de control más específicas para cada categoría de productos. Obviamente que los artículos categoría A requieren mayor esmero, porque tienen mayor flujo o movimiento. La empresa requiere conocer la información precisa de este tipo de productos (chilorio, manteca y asientos), a fin de garantizar un buen nivel de servicio y que no haya faltantes, con lo cual se logrará la satisfacción del cliente. Toro y Bastidas (2011) emplearon, entre otras cosas, la clasificación ABC para la gestión de inventarios en una empresa minorista y concluyeron que la empresa de electrodomésticos bajo estudio logró una reducción de costos del 50 % solamente por evitar rupturas en el inventario.

5. CONCLUSIONES

Sin duda, pequeños cambios hacen la diferencia. El proyecto tuvo beneficios para el empresario, para los trabajadores de almacén y para el cliente. Además, prácticamente no requirió mayor inversión. Se reutilizaron taras sin uso que se tenían en el almacén de empaque, se hicieron etiquetas en hojas blancas enmicadas para borrar el marcador y se actualizó la información de las mismas; además, se emplearon los mismos estantes que se tenían desde el inicio. Lo único que se requirió fue hacer el análisis de los inventarios, conocer los productos que se resguardan en el almacén, al igual que las ventas que tiene cada uno.

Como empresa productora de alimentos, mercancía perecedera, es clave para la empresa que haya una buena gestión de los productos. El objetivo de redistribución de inventario del almacén basado en la clasificación ABC se logró; pero es necesario ir más allá: la empresa debe ser constante y supervisar que los cambios sigan

implementándose. Además, tiene que buscar nuevas oportunidades de mejora como la ampliación del almacén.

REFERENCIAS

- Adam, E. E., & Ebert, R. J. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. Pearson Educación. https://www.academia.edu/9060460/Administracion_de_la_produccion_y_las_operaciones_conceptos_modelos_y_funcionamiento
- Benites Gutiérrez, L. A., & González Vásquez, J. A. (2022). Gestión de operaciones industriales. *Revista de Ingeniería Industrial con enfoque en la industria 4.0*, 1(1), 1-83.
- Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., & Rojas-Trejos, C. A. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15(30), 195-208. <https://doi.org/10.24050/reia.v15i30.1066>
- Fernández Díaz, M. Á. (2017). Manual. Preelaboración y conservación de carnes, aves y caza (UF0065). *Certificados de profesionalidad, Cocina (HOTR0408)*. Editorial CEP.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). Mc Graw Hill Educación. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Laveriano, W. (2010). Importancia del control de inventarios en la empresa. *Actualidad empresarial*, 1(198). <https://www.scribd.com/document/241833357/Importancia-del-control-de-inventarios-en-la-empresa-pdf>
- Luján, C. J., Romero, F. A., Estrada, H. R., & Coronel, J. C. (2019). *Aplicación de la herramienta ABC en la optimización de inventarios en las empresas productoras, un estudio de la revisión sistemática*. [Tesis de bachiller]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <http://hdl.handle.net/11537/24209>
- Mercado, C. L. (2017). *Aplicación de la metodología de inventarios ABC para mejorar la productividad en el área de almacén de una empresa electromecánica*. [Tesis de licenciatura]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/15812>
- Morales, M., & Bravo, S. (2021). *Mejora de la gestión de inventario y almacén de la farmacia Nimadi E. I. R. L. para reducir los costos logísticos*. [Tesis de licenciatura]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/26991>

- Nora, N. (2022). *Gestión de inventarios ABC en las empresas: una revisión de la literatura sistemática entre los años 2011 y 2021*. [Tesis de bachiller]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32176/Nora%20Velasquez%20Norma-Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toro Benítez, L. A., & Bastidas Guzmán, V. E. (2011). Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos. *Scientia Et Technica*, XVI (49), 85-91. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84922625015>
- Zamora, O., & Rojas, H. (2021). *Diseño de un sistema de gestión de inventarios para reducir los tiempos de despacho de repuestos en la empresa VEHICARS S.A.C.* [Tesis de licenciatura]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/28960>