

Herramientas estadísticas para la mejora del control de inventarios: un caso de estudio

Statistical tools for improving inventory control: A case study

Andrés Contreras, Cristian Cárdenas, Javier González, Santiago Toloza, Luis Zambrano & Alexander Pulido-Rojan

acontreras18@unisimonbolivar.edu.co

ccardenas@unisimonbolivar.edu.co

jgonzalez@unisimonbolivar.edu.co

santiago.toloza@unisimonbolivar.edu.co

lzambrano11@unisimonbolivar.edu.co

apulido3@unisimonbolivar.edu.co

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia.

Resumen

El objetivo de este artículo es proponer una mejora para todas aquellas empresas que tengan problemas de inventarios o de stock máximo; permitiendo implementar o desarrollar otras técnicas de inventario basadas en herramientas estadísticas. Un conveniente control del inventario en una empresa u organización originaría un fácil procedimiento de estudio de los productos y gestionar todo el nivel de abastecimiento de los productos finalizado a los clientes. En este sentido, este artículo propone la realización mediante el diagrama de Pareto y la clasificación ABC, el mejoramiento de inventario en un caso de estudio (una empresa fabricadora y comercializadora de partes metálicas) que permite ver los problema de ordenes pendientes, suma de cantidades pendientes y la suma de pérdidas totales. Con este caso se identificaron productos que son los poco vitales y los muchos triviales en la empresa cumpliendo con la teoría de Vilfredo Pareto o también conocida como la del 80 – 20 y con la distribución ABC de los productos.

Palabras clave:

Inventario, diagrama de Pareto, clasificación ABC, Herramientas Estadísticas

Abstract

The objective of this article is to propose an improvement for all those companies that have problems of inventories or of maximum stock; Allowing to implement or develop other inventory techniques based on statistical tools. A convenient control of the inventory in an original company or organization an easy procedure of study of the products and to manage the whole level of supply of the products finished to the clients. In this sense, this article proposes the realization by means of the Pareto diagram and the classification ABC, the improvement of inventory in a case of study (a manufacturing company and Comercializadora) that allows seeing the problem of pending orders, sum of quantities Outstanding and the sum of total losses. With this case will identify products that are the little vital and the many trivial in a company fulfilling the theory of Vilfredo Pareto or also known as the 80-20 and the distribution ABC of the products

Key words:

Inventory, Pareto diagrams, ABC classification, Statistical tools

Introducción

En el siguiente artículo se propone mejorar el control de inventario en una empresa (un caso de estudio) mediante el uso de herramientas estadísticas y de calidad. La gestión de la calidad aborda la importancia del cumplimiento y obligaciones de las empresas con los clientes o las reglas externas que se deben aplicar tanto a proveedores de servicios como fabricantes en la industria, donde se puede trabajar en el contexto interno de la empresa ya que es el entorno en el que se propone alcanzar sus objetivos. La problemática que maneja la empresa actualmente es sobre su inventario, en donde buscaremos las fallas que se están manejando para así con un control detallado de la empresa indagaremos y con base a ese control darle una mejora optima aplicando herramientas estadísticas y de calidad para llegar a los resultados deseados, “Con un control de inventario este facilitara el procedimiento de estudio de inventario a la empresa para gestionar el producto finalizado y su nivel de abastecimiento de materia prima” [1]. Para el estudio dentro de esta área (inventario) se recurre a los datos históricos estadísticos de la empresa para conocer y determinar la materia prima entrante de los últimos meses y saber qué cantidades mínimas y máximas se puede producir y almacenarlas [2]. Referente a esto para el estudio estadístico nos basaremos en las herramientas estadísticas como lo son diagrama de Pareto y el diagrama de causa efecto, entre otras, para que nos arrojen datos o cifras más exactas sobre lo que se estará analizando en la empresa. Existen muchas herramientas estadísticas que con la ayuda de ellas vamos a observar y analizar comportamientos irregulares en la empresa para así encontrarle una mejora a dichos procesos que estén con

dificultades o en problemas [3]. Relativo a las herramientas estadísticas, estas ayudan a optimizar los factores negativos, pudiendo observar de una forma más clara la calidad manejada por la empresa para cumplir con los requisitos que requiere el cliente generando una satisfacción gustosa, un reconocimiento en el sector o en el país por el reconocimiento que se va generando entre estas misma para una buena explotación en el mercado, generando una alta competitividad para mantenerse y pertenecer en el mercado a largo plazo [4]. “para esto es necesario trabajos con innovación de manera que se fomente la apertura de mercados y ganar credibilidad y confianza en la marca a través del control de calidad y garantía” [5]. La importancia de resolver este problema de inventario en esta empresa recae más que todo en disminuir las pérdidas por unidades de productos finalizado no vendidos, por exceso de inventario por capital invertido y costo de almacenamiento, también en saber o principalmente en conocer cuál es la demanda que tienen sus productos teniendo un registro detallado de las ventas que se hagan y así tener una buena planificación a las tendencias de los stock que se van a tener en el área de almacenamiento. Paralelo a esto la empresa se estaría enfocando en lo que realmente es importante optimizar más los recursos utilizando las herramientas estadísticas y de calidad asociadas con el método ABC que son eficientes en su uso [6].

Estado del arte

En esta parte del artículo veremos investigaciones realizadas anteriormente sobre el problema de control de inventarios en las empresas y las aplicaciones que han tenido las herramientas estadísticas y de calidad para la solución de estos mismos.

En un estudio realizado por [7] nos muestra que una empresa en estudio de inventario y ventas tiene un problema significativo relacionado con las pérdidas de ventas por falta de stock en el almacén; algo que perjudica notablemente a la empresa y además, provoca que los clientes tengan una mala imagen de la empresa. Asimismo, otro de los problemas involucrados es la diferencia que existe en los inventarios físicos con lo que figura en el sistema lo que genera demora en los despachos y en ocasiones la pérdida de la venta [7]. Luego, [8] declaran que lo más importante para analizar en un control de inventario es la demanda de los insumos [8]. Años después, [9] en su informe muestran que las empresas tiene que aumentar su competencia en el mercado, por lo tanto, se incitan a buscar nuevos métodos y herramientas que le permitan aumentar su productividad, fiabilidad y mejorar el servicio con los clientes y proveedores. En este sentido, se realizó un estudio y análisis de los sistemas y técnicas de mejora de la calidad, desarrollando desde los primeros métodos de control de la calidad hasta la excelencia empresarial y por último los sistemas de mejora continua [9]. Un estudio realizado sobre sistema de control de inventario en un pequeño sector de mariquita nos dice que a este sistema se le designó el nombre de “sistema de control de inventarios” (SCI), por el cual, tendrá información específica de los productos que se comercializan, valor de compra, proveedores, pedidos, cantidades, información de clientes, con su nivel de rotación y precio de venta, además de generar un informe general de todos los movimientos realizados a lo largo del periodo y sus respectivos resultados de pérdidas y/o ganancias [10]. En [10] se desarrolló un estudio para el análisis estadístico de los indicadores de sistemas de gestión de la calidad como método para asegurar la mejora continua que aplico en la

división de compras, almacén y distribución de una empresa comercializadora y esto lo hicieron mediante herramientas estadísticas y de calidad como lo fue brainstorming [11]. En la siguiente investigación de los inventario en el área constructora de [12] hacen referencia al uso de control de interno operativo en los almacenes ya que lo mas es la implementación de su sistema de control interno de inventario en el área de almacén que les mejoro significativamente la gestión de los inventarios debido a una mejora en los procesos, en el control de inventarios, en la distribución física de los almacenes [12].

Analizando los diferente casos en las diferentes empresas podemos observar que en las mayoría de las organizaciones es el problema de inventario es similar ya que la gran mayoría puede ser perdida de materia prima, abastecimiento, demora de los insumos etc. Con la implementación de las herramientas estadísticas y de calidad se busca minimizar esos impactos que pueden derivar a un gran costo si siguen con el mal manejo de almacén que a la final lo que les puede producir son perdidas en su productividad, con el uso de las herramientas la empresa en el inventario puede maximizar ganancia y minimizar costos porque tendrá una claridad más exacta al momento de hacer las compras de dicho producto o materia prima, tendrá también la importancia de los productos más comercializados, sabrá con exactitud el tiempo de rotación del mismo inventario, conocerá las causas fundamentales del mal manejo que tenía anteriormente si era por maquinaria, mano de obra, mal distribución, falta de conocimiento entre otras y lo fundamental conocerás las utilidades que tendrá a futuro con este estudio.

Metodología de la investigación

Este artículo consideramos que es de un tipo de investigación Descriptiva Aplicada ya que en nuestra investigación planteamos lo más relevante de un hecho o situación concreta que es el área de almacenamiento en la empresa caso de estudio, donde definimos nuestros análisis y procesos que se estará involucrando, formulando hipótesis para la recolección de datos y seleccionando nuestras fuentes a consulta. Teniendo en cuenta con las expectativas de nuestro trabajo, también consideramos que la explicativa cumpliría con nuestra investigación porque estamos buscando explicar las causas que originaron nuestra situación analizada, donde explicamos el por qué y para que nuestros objetos de estudios, estableciendo así las causas encontradas en diferente tipos de estudios.

Además en este artículo existen varios métodos de investigación, el método de inducción incompleta porque los elementos de nuestra investigación no pueden ser numerados y estudiados en toda totalidad, por ende, recorreremos a tomar una muestra representativa, la cual nos permita generalizarlas. El método de concordancia tiene que ver con nuestro trabajo ya que comparamos varios casos que se van presentando en la empresa pudiendo así señalar la que más se repite y sabiendo las causas que estas estén presentando y consideramos que nuestra investigación presenta como fuente de información 1. primaria a la empresa por la información que nos brinda tales como lo son: datos estadísticos actuales, tipos de productos, costos directos e indirectos que van relacionados con los productos. Las fuentes secundarias que presenta nuestra investigación son tales como: libros, informes, artículos, tesis, sitios web que van relacionado con la temática tratada con el proyecto de estudio.

Las bases teóricas y prácticas de este artículo las fundamentamos en los siguientes diagramas que nos brindan las herramientas estadísticas y de calidad que son:

A. Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto [13].

Hay consenso en admitir que en numerosas situaciones que se plantean en las organizaciones, los problemas tienen una importancia desigual, fenómeno que no está limitado a cuestiones relativas a la calidad [13].

En estos casos se da el principio de «los pocos vitales y los muchos triviales» que se conoce como principio de Pareto. Dicha proporción, en una gran mayoría de los casos, ha resultado ser de aproximadamente un 20% para los “pocos vitales” y de un 80% para los “muchos triviales”. Este 20% es el responsable de la mayor parte del efecto que se produce [13].

Esta denominación se debe a Juran, quien a fines de la década de los 40 comprendió que se trata de un principio de carácter universal.

Utilizando las curvas acumulativas de M.O. Lorenz se puede desarrollar un análisis de Pareto de fundamental interés en relación con la temática de la calidad [13].

El principio de Pareto es simultáneamente varias cosas:

Es un estado de la naturaleza que se da en varias circunstancias, Es una forma de llevar adelante proyectos (lo que puede denominarse una herramienta de gestión) y, también, es una manera de pensar con respecto a los problemas que afectan a todas las cosas (en la cual predomina el principio de la racionalización) [13].

Si se distingue los elementos más importantes de los menos importantes, se ha de obtener el mayor mejoramiento con el menor esfuerzo. El diagrama de Pareto presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. Dicha contribución relativa puede basarse en la cantidad de sucesos, en el costo asociado con cada elemento u otras mediciones de impacto sobre el efecto. Se usa bloques para indicar la contribución relativa de cada elemento. Se emplea una curva de frecuencias acumuladas para indicar la contribución acumulada de los elementos, el diagrama de Pareto es un ejemplo clásico de un histograma [13].

- **Elaboración del diagrama de Pareto**

Para elaborar el Diagrama de Pareto se ordena la lista de causas, productos o clientes en forma decreciente (Mayor a menor) de acuerdo a la frecuencia con que se presentó cada una de las causas o bien el volumen de ventas por clientes o por productos. Es importante se haga en una misma unidad de medida cuando se trata de productos o clientes. Lo más conveniente es en valor monetario [14].

Seguidamente se calcula el porcentaje individual de cada categoría, dividiendo el valor de cada una por el total de las causas o productos.

El paso siguiente consiste en calcular el porcentaje acumulado, sumando en orden decreciente los porcentajes de cada uno de los rubros en forma acumulada [14].

Para categorizar los valores obtenidos se aplica la siguiente regla: aquellos ítems que se encuentren dentro del valor acumulado hasta el 80% se denominan A. Los siguientes ítems que pasen de 80,001% hasta el 95% se denominan B y al resto hasta completar el 100% se denomina C. Esto es lo que se conoce como Ley ABC o

Ley 20-80, ya que aproximadamente el 20% de las causas en estudio generan el 80% del total de los efectos [14].

- **¿Qué beneficios/ventajas nos aporta el diagrama de Pareto?**

- Llevar a cabo la mejora continua (requisito de ISO 9001:2015)
- Analizar cómo está una situación antes y después de un cambio reciente.
- Analizar y priorizar problemas
- Analizar las causas a un problema o fenómeno analizar
- Asignar las acciones correctoras y recursos necesarios a las causas verdaderamente importantes y que van a eliminar el 80% de las consecuencias. Por lo tanto, nos sirve para planificar los recursos y saber dónde se deben destinar para ser más efectivos [15].

Problema: Aumento de quejas de clientes (hotel)			
Posibles causas del problema	Frecuencia con la que ocurre	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mala calidad del servicio de recepción	10	24%	24%
La comida está fría	4	10%	33%
Las sábanas están sucias	2	5%	38%
El personal del restaurante es grosero	1	2%	40%
La información sobre las excursiones es insuficiente	20	48%	88%
Subieron los precios	5	12%	100%
Total	42	100%	

Tabla. 1 ejemplo del diagrama de Pareto
Fuente: tomada de [16].

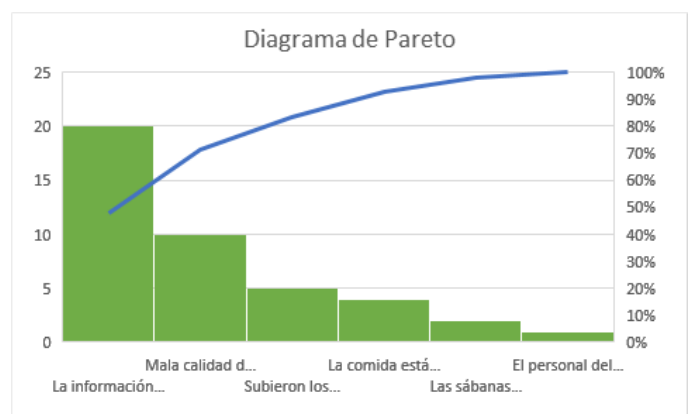


Fig. 1 Diagrama de Pareto
Fuente: tomada de [16].

B. Clasificación ABC

El análisis ABC es una sistemática de clasificación muy sencilla usada frecuentemente a la hora de diseñar la distribución óptima de inventarios en almacenes. Esta metodología es usada sobre todo en el sector logístico, tiendas y almacenes de stock de todo tipo. Su propósito es optimizar la organización de los productos de forma que los más solicitados se encuentren al alcance más rápidamente y de esta forma reducir tiempos y aumentar la eficiencia [17].

- **Cómo hacer un análisis ABC**

Para realizar un análisis ABC primeramente hay que determinar cuáles son los artículos más importantes que tenemos en el almacén. Posteriormente los diferenciamos en 3 grupos:

- Artículos de tipo A: Se refieren a los más importantes (los más usados, más vendidos o más urgentes). Suelen ser los que más ingresos dan.

- Artículos de tipo B: Son aquellos de menor importancia o de una importancia secundaria.

- Artículos de tipo C: Estos son aquellos que carecen de importancia. Muchas veces tenerlos en el almacén cuesta más dinero que el beneficio que aportan [17].

- **Criterios de clasificación ABC**

Puedes segmentar cada producto a partir de ciertos criterios. Por lo general se usan los siguientes:

- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor
- Clasificación por aporte a utilidades

El paso a paso suele ser muy similar para cada criterio. Ahora vamos a comprender cómo elaborar cada uno de los sistemas ABC de clasificación [17].

- **Distribución ABC con criterio de clasificación por valor total**

Partimos del paso 2, justo cuando tienes el valor promedio de los artículos por período. Ojo, no los vayas a ordenar. Los siguientes pasos son adicionales.

Paso 3: Multiplicando por la cantidad disponible

Para calcular el valor del inventario físico, además de conocer el costo unitario promedio, necesitamos la cantidad actual en ese inventario. Por eso, vamos a multiplicarlos [18].

Valor del inventario por artículo = Costo unitario promedio de artículo * Cantidad de inventario disponible del artículo

Paso 4: Ordenando de mayor a menor

Igual que en el paso 2. Del método anterior. Solo que esta vez, lo hacemos con base en los resultados del valor del inventario por artículo y no por el costo promedio unitario [18].

Paso 5: Multiplicando cantidad disponible total por los porcentajes de distribución

Multiplica la cantidad total disponible por los porcentajes. Esto te dará los valores con los que haces la distribución por zonas.

Paso 6: Categorizando según la cantidad por artículo

Ya tienes los valores que indican el número de unidades por artículo para cada zona. Con los datos ordenados de mayor a menor, comienza a clasificar los artículos en las

zonas según la cantidad de unidades disponibles y los valores que tendrán cada zona (los mismos que calculamos en el paso 5) [18].

Este criterio exige un conocimiento profundo de los artículos, pues frecuentemente estos quedarán en el límite entre una zona y otra. Además, como las cantidades varían todos los días, debes tener claro que esta clasificación puede que cambie constantemente. Puedes fijar un período de actualización, digamos semanal o mensual, con base en la frecuencia de compras de inventarios. Esto sugiere que, por ejemplo, como cada semana se generan las compras de inventario, cada semana se hace el análisis ABC debido al cambio de cantidades [18].

- **Segmentación ABC con criterio de utilización**

Partimos nuevamente del paso 2 teniendo calculado el costo promedio unitario.

Paso 3: Multiplicando por el consumo promedio

En este método de análisis ABC, multiplicamos el costo promedio unitario con el consumo promedio. El consumo promedio es la cantidad promedio de unidades que se utilizan por período. El resultado es el valor de utilización [18].

Valor de utilización de inventario por artículo = Costo promedio unitario por artículo * Consumo promedio por artículo

Paso 4: Ordenando de mayor a menor

Ordenamos de mayor a menor con base en el valor de utilización de inventario físico por artículo.

Paso 5: Multiplicando el consumo promedio total por los porcentajes de distribución

Para definir la clasificación según este método de análisis ABC, toma la cantidad total de consumo promedio y multiplica por tus porcentajes de distribución (15, 20 y 65% para zona A, B y C respectivamente). Los valores resultantes indican cuántas unidades tendrá cada zona.

Paso 6: Categorizando según el consumo promedio por artículo

Clasifica con base en los valores obtenidos del paso 5 y revisando las cantidades de consumo promedio.

Este método de segmentación ABC, va más allá de la cantidad disponible. Por lo tanto si bien el valor de inventario puede indicar que un artículo es el más importante y lo coloca en la zona A, si su consumo promedio no es significativo este probablemente estará en otra zona. Al igual que en el método anterior, es importante conocer la naturaleza de cada artículo [18].

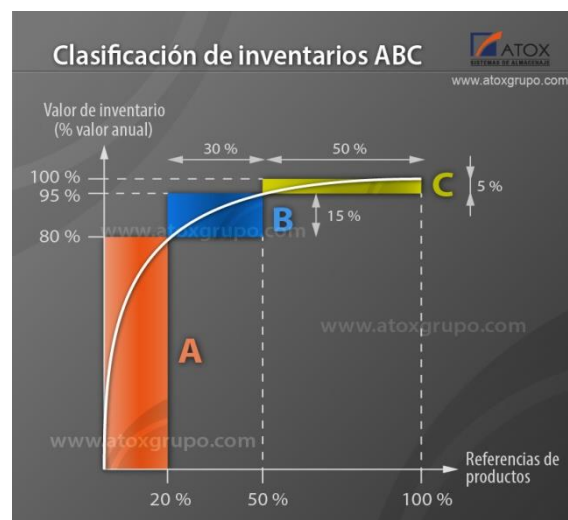


Fig. 2. Grafica de Clasificación de Inventarios ABC

Fuente: tomada de [19]

Analisis de resultado

En este capítulo, inicialmente se presentan los Diagramas de Pareto y la clasificación ABC para: número de órdenes pendientes, suma de las cantidades pendientes y suma de valor total (en unidades monetarias).

A. Análisis de Pareto y clasificación ABC: A continuación, se presentan la clasificación de los inventarios en diagramas de Pareto y clasificación ABC, realizada a los inventarios de la empresa para tres casos específicos: clasificación por número de pedidos pendientes, número de unidades pendientes por entregar y costos de oportunidad de los pedidos pendientes.

	ZONA	Nº PRODUCTOS	%PRODUCTOS	% ACUMULADO	ODENES PEND	% ORD. PENDI. ACUMU
0 - 80 %	A	58	45%	45%	80%	80%
0 - 95%	B	48	38%	83%	15%	95%
0 - 100%	C	22	17%	100%	5%	100%
	TOTALES	128	100%		100%	

Tabla. 2. Ordenes pendiente.

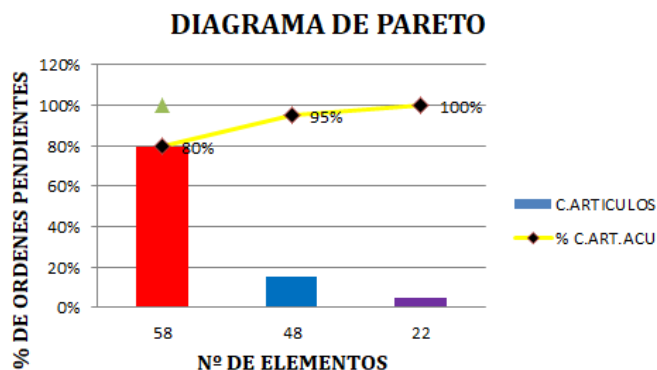


Fig. 2. Grafica de diagrama de Pareto de órdenes pendientes.

En la primera gráfica del análisis de Pareto (Tabla 2 y Figura 2) observamos que las cantidades de órdenes acumulados están ordenadas de menor a mayor, haciendo los respectivos porcentajes con las cantidades acumuladas; podemos interpretar que los pocos vitales de

la empresa, es decir, el 80 % están representado por 58 artículos y el resto hacen parte del 20% que serían los 70 artículos faltantes; siendo los poco vitales y los muchos triviales.

En cuanto a la clasificación ABC notamos que en la zona A hay 58 productos, esto representa el 45% de los artículos de la empresa, y también son responsables del 80% de órdenes pendientes acumulada en la organización, generando incumplimiento a los clientes u organizaciones a quien le prestan su servicio de fabricación y comercializadora de productos eléctricos.

	ZONA	NºPRODUCTOS	%PRODUCTOS	%ACUMULADO	CANT.PENDIENTES	%C.P.ACUMU
0 - 80 %	A	26	20%	20%	80%	80%
80 - 95 %	B	22	17%	38%	15%	95%
95 - 100 %	C	80	63%	100%	5%	100%
	TOTAL	128	100%		100%	

Tabla. 3. Suma de Cantidades Pendientes.

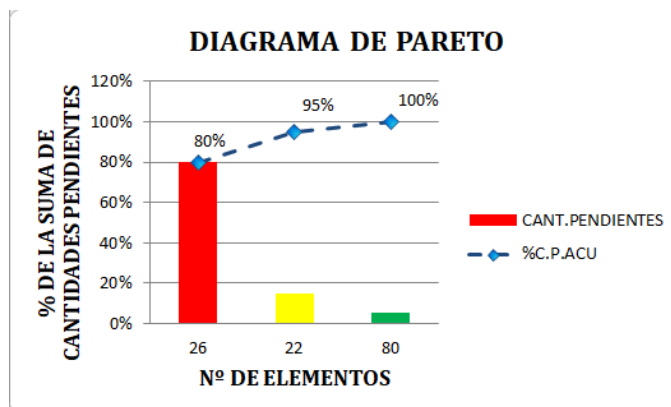


Fig. 3. Grafica de diagrama de Pareto de Suma de cantidades pendientes.

El segundo Pareto (Tabla 3 y Figura 3) está conformado por el orden de mayor a menor de las sumas de cantidades pendientes que tiene la empresa, pero en este caso se evidencia en 26 productos que resultan ser los que generan más suma de cantidades pendientes, siendo así el 80% de sumar más cantidades pendientes y el 20% que

corresponden a los 102 productos contribuyen a las alta tasa de unidades de productos a entregar.

En la clasificación ABC esto sería que en la zona A hay 26 productos que representa el 20% de los artículos que son responsable del 80% de las suma de cantidades pendientes en la empresa, y esto generarían un inventario faltante o que no están cumpliendo con la demanda.

	ZONA	NºPRODUCTOS	%PRODUCTOS	%ACUMULADO	PEDIDAS	%PERDIDAS
0 - 80 %	A	22	17%	17%	79%	79%
80 - 95 %	B	26	20%	38%	16%	95%
95 - 100 %	C	80	63%	100%	5%	100%
	TOTAL	128				

Tabla. 4. Perdidas

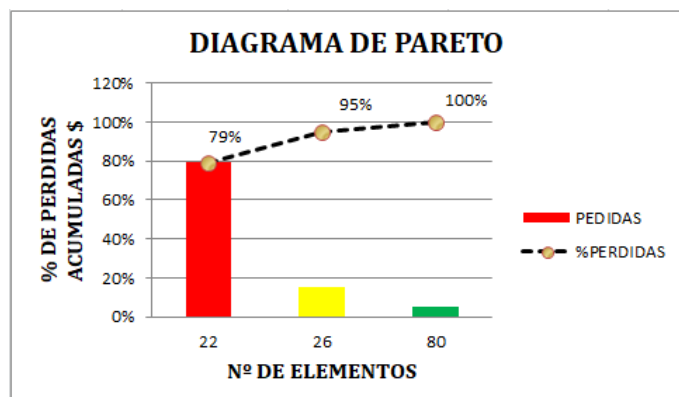


Fig. 4. Grafica de diagrama de Pareto de sumatoria de pérdidas.

En el Pareto tres (Tabla 4 y Figura 4) observamos como 22 productos causan el 80% de las pérdidas en la empresa y los 106 productos restantes hacen cumplir la ley de Pareto del 80 – 20.

En la clasificación ABC podemos interpretar que en la zona A tenemos 22 productos que estarían alrededor de un 17 % de artículos de la organización generándole a ella misma el 80% de las pérdidas en cuestión monetaria

En conclusión en nuestro análisis de inventario nos muestra de cada Pareto realizado que los artículos especiales de menos cantidades por pedir son los que más están generando pérdidas a la empresa mientras que los artículos de mayor demanda son los que menos le están generando dicha perdida.

B. Análisis Descriptivo: A continuación se presentara un análisis estadísticos detallado, en donde daremos a conocer el comportamiento que tuvo los tres casos específicos como lo son: clasificación de ordenes pendientes, suma de cantidades por entregar y suma de pérdidas para la empresa.

CUENTA DE NRO DOCUMENTO	
Media	3,375
Error típico	0,259892846
Mediana	2
Moda	1
Desviación estándar	2,940351899
Varianza de la muestra	8,645669291
Curtosis	0,370935563
Coefficiente de asimetría	1,159197395
Rango	11
Mínimo	1
Máximo	12
Suma	432
Cuenta	128

Tabla 5. Análisis estadísticos de cuenta de órdenes pendientes

En el análisis estadístico de las órdenes pendiente referenciamos que la curtosis y el coeficiente de asimetrías cumplen o siguen con los apuntamientos que oscilan entre -2 y 2 dando de tal modo cumplimiento de la asimetría que dice que la mediana está comprendida ente la moda y la media

SUMA DE CANT. PENDIENTE	
Media	1179,329219
Error típico	220,0306761
Mediana	180
Moda	200
Desviación estándar	2489,36293
Varianza de la muestra	6196927,797
Curtosis	23,87076729
Coefficiente de asimetría	4,381076959
Rango	17598,4
Mínimo	0,1
Máximo	17598,5
Suma	150954,14
Cuenta	128

Tabla 6. Análisis estadísticos de suma de cantidades pendientes.

En el análisis estadístico para la sumatoria de cantidades pendientes observamos que los comportamientos de los datos no son normales porque no siguen los apuntamientos que esta entre -2 y 2. Siendo así los valores positivos a la distribución esta toma el nombre de leptocurtica.

SUMA DE VALOR TOTAL	
Media	12941053,39
Error típico	2545128,433
Mediana	2280147
Moda	#N/A
Desviación estándar	28794841,18
Varianza de la muestra	8,29143E+14
Curtosis	16,73165962
Coefficiente de asimetría	3,827348884
Rango	190299488
Mínimo	512
Máximo	190300000
Suma	1656454834
Cuenta	128

Tabla 7. Análisis estadísticos de suma de valor total.

En el análisis de la suma de valores totales o perdidas monetarias observamos que no tiene una moda estipulada y estos valores no son normales, para que la curtosis o el

coeficiente de asimetría tenga valores que estén en los indices de apuntamiento, por ende arroja que la mediana no este comprendida entre la moda y la media y que la diferencia entre los rangos de mínimo y máximo sea muy elevada

Conclusiones

En la presente investigación, documentamos acerca de las herramientas estadísticas y de calidad y los modelos de clasificación haciendo frecuente uso de parteo y clasificación ABC. Identificamos mediante las herramientas estadísticas varias problemáticas de la empresa, basándonos en datos históricos recolectados. En general, concluimos que los productos de mayor demanda son los que menos les generan ingresos a la compañía mientras que los de menos son los que más le generan ganancia (ver nuevamente sección IV). Asimismo un análisis descriptivo de las variables analizadas (número de órdenes pendientes, suma de las cantidades pendientes y suma de valor total (en unidades monetarias).) fue realizado para mayor profundidad y claridad de la problemática. En general, la empresa tiene un desconocimiento de la rentabilidad de los productos que fabrica y vende, por lo tanto este estudio realizado le vendría de gran ayuda a la empresa y así poder reducir sus costos y generar mayor ganancia [20-24].

Referencias

- [1] Lisbel Valera Fernández and Alina Alonso de Quesada , "Procedimiento para el registro, análisis y control de los inventarios en la empresa confecciones Melissa Las Tunas," *Observatorio de*

- la Economía Latinoamericana*, vol. 1, no. 167, 2012. [Online]. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/>
- [2] A. Villanueva Polanco, E. Orozco Acosta y Á. Sierra Altamiranda A. Pulido Rojano, "Modelo matemático para la minimización de la escasez de inventarios en cadenas de suministro inestables," IV Encuentro Iberoamericano de Investigación Operativa y Ciencias Administrativas, Santa Cruz de la Sierra- Bolivia, 2013.
- [3] Francisco Santos. (2012, julio) Herramientas estadísticas de calidad. [Online]. <http://herramientasestadisticasdecalidad.blogspot.com/>
- [4] A. Pulido Rojano y J. Daza Escorcía, "Modelo matemático para el análisis de decisiones de niveles de inventario minimizando el costo de mantenimiento," Medellín, 2011.
- [5] Ladianys De la Rosa, Miguel Padilla, Andrea Pizarro, Milton Sánchez, and Alexander Pulido, "Optimización de inventarios probabilísticos en una empresa comercializadora de productos plásticos: un caso de estudio," *I+D en TIC*, vol. Vol. 9, no. No. (1), pp. pp. 7 - 17, 2018. [Online]. <https://encolombia.com/economia/empresas/r-humanos/productividadycompetitividad/>
- [6] Thamara Silva. (2017, Mar.) Stock Optimo. [Online]. <https://stockoptimo.wordpress.com/2015/03/17/problemas-con-los-inventarios-y-soluciones-asesoria-consultoria-logistica/>
- [7] DEYSI LAGUNA QUINTANA, "Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para," lima, 2010.
- [8] juan Manuel medina Marroquín, angélica serrano y paula Andrea Zuluaga francisco días, "Propuesta Para Control de Inventarios," *francisco días, juan Manuel medina Marroquín, angélica serrano y paula Andrea Zuluaga*, p. 8, 2011.
- [9] Miriam Torres García, "Estado del arte de los sistemas de calidad," *escuela de ingenierías industriales*, p. 4, 2014.
- [10] Sandra Patricia Echeverri Diaz, "Análisis y diseño de una herramienta de control ," Mariquita, 2014.
- [11] Mayra Ledo Villar Leisis, "Application of statistical tools for indicator analysis ," *La Habana* , vol. 37, no. 2, p. 138, Apr. 2016.
- [12] Flavia Hemeryth Charpentier, "Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora A&A S.A.C. de la ciudad de Trujillo," *Universidad Privada Antenor Orrego*, pp. 1-5, 2013.
- [13] TECNICAS, INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS, *Herramientas para la Mejora de la Calidad*. Montevideo: UNIT, 2009.
- [14] Ing. Hugo Gonzalez. (2012, Sep.) Calidad y Gestion. [Online]. <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto/>
- [15] Adriana Gómez. (2017, May) Asesor de calidad. [Online]. <http://asesordecalidad.blogspot.com/2017/05/diagrama-de-pareto-8020-herramienta-de.html#.W8wFbmhKjIU>
- [16] Gehisy Hernandez. (2017, Apr.) Calidad y ARD. [Online]. <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-pareto/>
- [17] Rodrigo Gonzalez Gonzalez. (2012, June) PDCA HOME. [Online]. <https://www.pdcahome.com/analisis-abc/>
- [18] Diego Betancourt. (2017, Mar.) IngenioEmpresa. [Online]. <https://ingenioempresa.com/analisis-abc/>

- [19] Grupo Atox. (2017, Oct.) Sistema de almacenaje Atox. [Online]. <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>
- [20] A., Sanchez-Sanchez, P. y Melamed-Varela, E Pulido-Rojano, "Nuevas tendencias en Investigación de Operaciones y Ciencias Administrativas," Colombia., 2018.
- [21] H. Hernández Palma, Sistemas de gestión integrados en el sector salud para la optimización de la calidad en el departamento del atlántico, Dictamen Libre, 20,2017.
- [22] H. Hernández-Palma., D. Cardona-Arbeláez., & A. Raad-Pardo, La innovación empresarial como impulsora de las Pymes en la Región Caribe. Panorama Económico, 24, 239-248., 2016.
- [23] J. D. Mojica Domínguez, A. Barandica Domínguez, L. Rodero Acosta, M. Franco Montenegro, H. Hernández Palma, S. Arboleda Cardona, La función administrativa en la era de las tic, Revista Lasallista de Investigación, vol. 12 (2), 2015.
- [24] J. Ortega, Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos. procedimientos y funciones, Academia y Derecho, 14., 2017.