



UNA APROXIMACIÓN ESTOCÁSTICA AL IMPACTO DE LOS INVENTARIOS EN LAS EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE IZÚCAR DE MATAMOROS MEDIANTE ANÁLISIS DEL INDICADOR DUPONT Y EL PUNTO DE EQUILIBRIO.

Jorge A. Restrepo M. Institución de adscripción: Docente-Investigador de la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia. Líder Grupo Research and Enterprise Development (R.E.D.) Dirección: Calle 78B No. 72A- 220, Medellín, Colombia. Correo electrónico: jrestrepo@tdea.edu.co. Nacionalidad: Colombiana.

María de Lourdes Beltrán Romero. Maestra de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros. Dirección: Prolongación Reforma 168, Barrio de Santiago Michoacán. C.P. 74420. Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Correo electrónico: lourdes455@hotmail.com. Nacionalidad: Mexicana.

Elva Patricia Ramírez Cortés. Maestra de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros. Dirección: Prolongación Reforma 168, Barrio de Santiago Michoacán. C.P. 74420. Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Correo electrónico: eprc25@gmail.com. Nacionalidad: Mexicana

Fernando Flores Aguila, Universidad Tecnológica Izúcar de Matamoros. Dirección: Prolongación Reforma 168, Barrio de Santiago Michoacán. C.P. 74420. Izúcar de Matamoros, Puebla, México. Correo electrónico: . Nacionalidad: Mexicana

Fecha de envío: 06/Abril/2015

Fecha de aceptación: 20/Mayo/2015

Resumen

Este trabajo cuantifica el impacto de la eficiencia ómedida por la rotación de activos y la gestión de inventarios-, el margen de utilidad y el apalancamiento financiero sobre el desempeño del indicador de rentabilidad del patrimonio óROEó de las empresas comercializadoras de la región de Izúcar de Matamoros, haciendo uso de un análisis Dupont estocástico y de la determinación del punto de equilibrio en días para los inventarios. Se utiliza la Simulación de Montecarlo óSMó para modelar el sistema Dupont y el punto de equilibrio, aproximando todas las cifras del Balance General óBG- y el Estado de Resultados óPyGó a las distribuciones de probabilidad de mejor ajuste y determinar una cifra para explicar el rendimiento del patrimonio y de la inversión de este tipo de empresas y determinando el punto de equilibrio en días para los inventarios. Luego, a través de un análisis de sensibilidad mediante @Risk, se determina el impacto de las variables explicativas de eficiencia, margen y el apalancamiento financiero en el comportamiento del Índice Dupont proyectado y del punto de equilibrio y por último se realiza una caracterización de la cultura del control de inventarios por medio de una encuesta a 152 Pymes de la región.

Palabras clave: ROE, modelo Dupont, Pymes, Gestión de Inventarios, simulación de Montecarlo.

Abstract

This paper quantifies the impact of management efficiency of commercial agencies in the region of Izúcar of Matamoros, measured by the inventories and assets turn-over, profit margin and financial leveraging on the performance metric return on equity -ROE-. Using a stochastic Dupont analysis and assessment inventoriesøbreakeven in days. -SM- Monte Carlo Simulation is used to model the Dupont system and breakeven. Using information from outside the general double entry book-keeping accounting system and Income Statement to in order to find the best fitø probability distributions and determine a metric to explain the equity and investmentø performance of these businesses and determining the inventoriesø breakeven in days. Then, through a sensitivity analysis using Risk, the behavior of Dupont index is determined using the explanatory variables of efficiency, margin and leverage effects and breakeven is determined.

Key Words: Dupont Model, SMEs, AHP, SM

Introducción

Los procesos de internacionalización y la globalización han creado el imperativo de una gestión adecuada de los inventarios; para las Pymes de Izúcar de Matamoros esta tendencia toma cada vez más fuerza. En primer lugar, porque de acuerdo con (Macias, 2003), las Pymes son indispensables como principal generador de empleo y como un eficiente distribuidor de ingresos entre la población y las regiones, además de su aporte para que las grandes empresas permanezcan; también argumenta que son un factor determinante para la cohesión social y la movilidad económica de las personas. Constituyendo, en el caso de México, las Pymes representan más del 99% del total de las unidades económicas del país, alrededor del 52% del Producto Interno Bruto y contribuyen a generar más del 70% de los empleos formales.

En segundo lugar, la gestión de la cadena de suministro, incluidos los inventarios, son un asunto de relevancia para los investigadores y los tomadores de decisiones, una vez que se considera un factor crítico de éxito y una fuente de ventaja competitiva (Chistoper, 1998), (Giménez, 2005), (Lambert & Cooper, 2000), (Sandberg, 2006). Se deriva como la cadena de suministro, y por tanto los inventarios, se tornan en un asunto de primer orden en diferentes sectores e industrias tanto a nivel nacional como internacional, incluidas las Pymes de la región y es por ello que se pretende investigar la cultura de gestión de inventarios de sus empresarios Pymes.

Por último, los costos asociados con un inadecuado manejo del capital de trabajo, donde uno de sus rubros más representativos, con frecuencia esta represado en las bodegas, generando para las empresas problemas de liquidez (Restrepo & Vanegas, 2009); ante este panorama es conveniente que las compañías aborden con rigor los diferentes métodos utilizados para administrar el activo corriente y mantener los niveles óptimos que satisfagan las necesidades de los clientes y soportan un nivel rentable que permita a la organización alcanzar niveles de eficiencia operativa y por tanto ser más competitiva.

El modelo Dupont es uno de los análisis más antiguos que presentan la forma más fácil para la mejor comprensión de ratios de retorno y su cambio. Permite desarrollar un análisis simultaneo de eficiencia y rentabilidad y muestra cómo interactúan para determinar la rentabilidad sobre los activos óROAó (Dehning & Stratopoulos, 2002), para ello relaciona el estado de Pérdidas y Ganancias óPyG-, midiendo la capacidad de la empresa para convertir ventas en ganancias, y el Balance General óBG-, cuantificando la capacidad de la empresa para generar ventas a través de los recursos (inversiones en capital de trabajo y activos fijos) con el financiamiento. Así, el análisis propuesto en este artículo se realiza a nivel de firma, y tiene por finalidad introducir el análisis estocástico en la cuantificación de la incidencia que tienen las

variables explicativas del índice Dupont, en el desempeño financiero de las MiPyMEs comercializadoras de la región de Izúcar de Matamoros en el periodo 2009-2013.

En este sentido, las firmas objeto de análisis son las MiPyMEs comercializadoras, empresas que dependen ampliamente de los inventarios y su eficiencia para la venta de sus productos y la generación de valor. Se dispone de datos para 152 empresas que reportan información recolectada por medio de una encuesta y de forma directa de los libros contables de una de las empresas tomada como estudio de caso, esto facilita la construcción de indicadores mensuales para todo el grupo de comercializadoras como un conjunto, y se deflactan las variables por IPC e IPP para tener un conjunto homogéneo de información en términos reales (pesos de 2009). Esta información se procesa en el software @Risk, utilizado para modelar el índice Dupont y determinar el punto de equilibrio.

Este artículo está estructurado en cinco partes incluida esta introducción. La segunda parte presenta una breve revisión de los conceptos del Modelo Dupont y sus aplicaciones en problemas similares; posteriormente, la parte 3, muestra una explicación del método utilizado para determinar el punto de equilibrio. En cuarto lugar se muestra el cálculo y análisis del indicador Dupont y del punto de equilibrio y se cierra, como quinto punto, con los resultados y las principales conclusiones.

Marco teórico

Modelo Dupont

El modelo Dupont fue ideado por Donaldson Brown³, y aplicado para diagnosticar las finanzas de la empresa automotriz General Motors. El éxito del ejercicio, se registra como el pionero de los procesos de reingeniería en una empresa, y se constituyó en el paradigma de control que impero hasta los años setenta. El sistema Dupont hace parte de la batería de razones financieras de rentabilidad, con gran aplicación para la evaluación del desempeño tanto económico como operativo de una empresa (León, 2008). Su fortaleza radica en que el sistema Dupont combina los principales indicadores financieros para determinar la eficiencia con que la empresa está utilizando sus activos, el capital de trabajo y el apalancamiento financiero (Cuevas Villegas, 2001). El sistema Dupont agrupa el margen neto de utilidades, la rotación de los activos totales y el apalancamiento financiero.

En la revisión bibliográfica, se registran trabajos y aproximaciones al diagnóstico y medición de eficiencia financiera mediante el modelo Dupont (Fairfield & Yohn, 2001; Soares & Galdi, 2011; Dehning & Stratopoulos, 2002; Chang, Chichernea, & HassabElnaby, 2013; Botika, 2012), se encuentra

³ Ingeniero eléctrico quien prestaba sus servicios a la empresa Dupont, del sector de químicos, que en 1914 adquirió el 23% de las acciones de la empresa General Motors.

la particularidad de que ninguno de los trabajos consultados utiliza procesos estocásticos para determinar las variables que componen el ROE y elaborar análisis de sensibilidad.

Las tres variables que confluyen en el modelo permiten medir el crecimiento económico de una empresa, debido a que las utilidades, y por tanto la rentabilidad, se generan desde tres dimensiones; la primera es el margen de utilidad en las ventas, la segunda el uso eficiente de los activos lo que implica un incremento de la rotación de éstos y la tercera surge del impacto que sobre la rentabilidad producen los costos financieros cuando las operaciones se financian con capital externo.

Con la premisa de que la rentabilidad es función del margen de utilidad en ventas, la rotación de los activos y el apalancamiento financiero (Restrepo & Vanegas, 2009), se puede afirmar que el modelo Dupont permite conocer el mecanismo por el cual una empresa obtiene rentabilidad e identificar las fortalezas y debilidades del proceso; una vez que el indicador ROE, se constituye como el elemento más importante del análisis de DuPont. Una gran cantidad de autores señalan el método DuPont como una herramienta propicia para el análisis de las razones financieras (García, 2004), (Bernstein & Wild, 1998), (Revsine, Collins, & Johnson, 1999), (Stickney, 1999).

A continuación se explica el uso de las variables que componen el modelo; el margen de utilidad en ventas es importante porque es el mecanismo a través del cual una empresa genera utilidades, y que se configura en dos alternativas: la primera, acudiendo a un alto margen y un baja rotación, situación propia de productos suntuosos o con un alto contenido tecnológico o bienes de capital, vehículos y propiedad raíz, que se caracterizan por su baja rotación y por tanto dependen de un margen alto de utilidad para absorber los costos fijos y generar utilidad. Este tipo de productos, aunque pueden tener una alta rentabilidad, tienen la tendencia a no utilizar de forma eficiente los activos ni el capital de trabajo, puesto que mantienen un capital inmovilizado por un mayor tiempo. La segunda alternativa, recurre a productos con un margen menor de utilidad, que es compensado por la alta rotación de las ventas que confluye en el uso eficiente de sus activos porque el capital se inmoviliza por periodos cortos de tiempo. Con los lineamientos anteriores, el ideal de una empresa será lograr la combinación de dichas alternativas para maximizar la eficiencia de los recursos. El tercer elemento, el multiplicador del capital o apalancamiento financiero, consiste en la posibilidad de financiar inversiones acudiendo a recursos externos y minimizando el uso de recursos propios. Por lo general, los recursos externos son menos costosos que los propios y como el apalancamiento es la relación entre crédito y capital invertido en una operación financiera, si se reduce el capital que es necesario aportar, se produce un aumento de la rentabilidad obtenida (Restrepo, 2007). No obstante, que el incremento del apalancamiento también trae consigo un aumento en los riesgos de la operación, dado que provoca menor flexibilidad o mayor exposición a la

insolvencia o incapacidad de atender los pagos. Es por eso que el sistema Dupont configura su importancia al incluir el apalancamiento financiero, el margen de utilidad en ventas y la eficiencia en la operación de los activos para determinar la rentabilidad de la firma o sector.

Cálculo del índice Dupont

Teniendo claro el significado de las variables utilizadas por el sistema Dupont, se determina como es su cálculo de una forma sencilla mediante la Ecuación 1 (García, 2004).

$$\text{Dupont} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}} \times \text{Apalancamiento financiero} \quad (1)$$

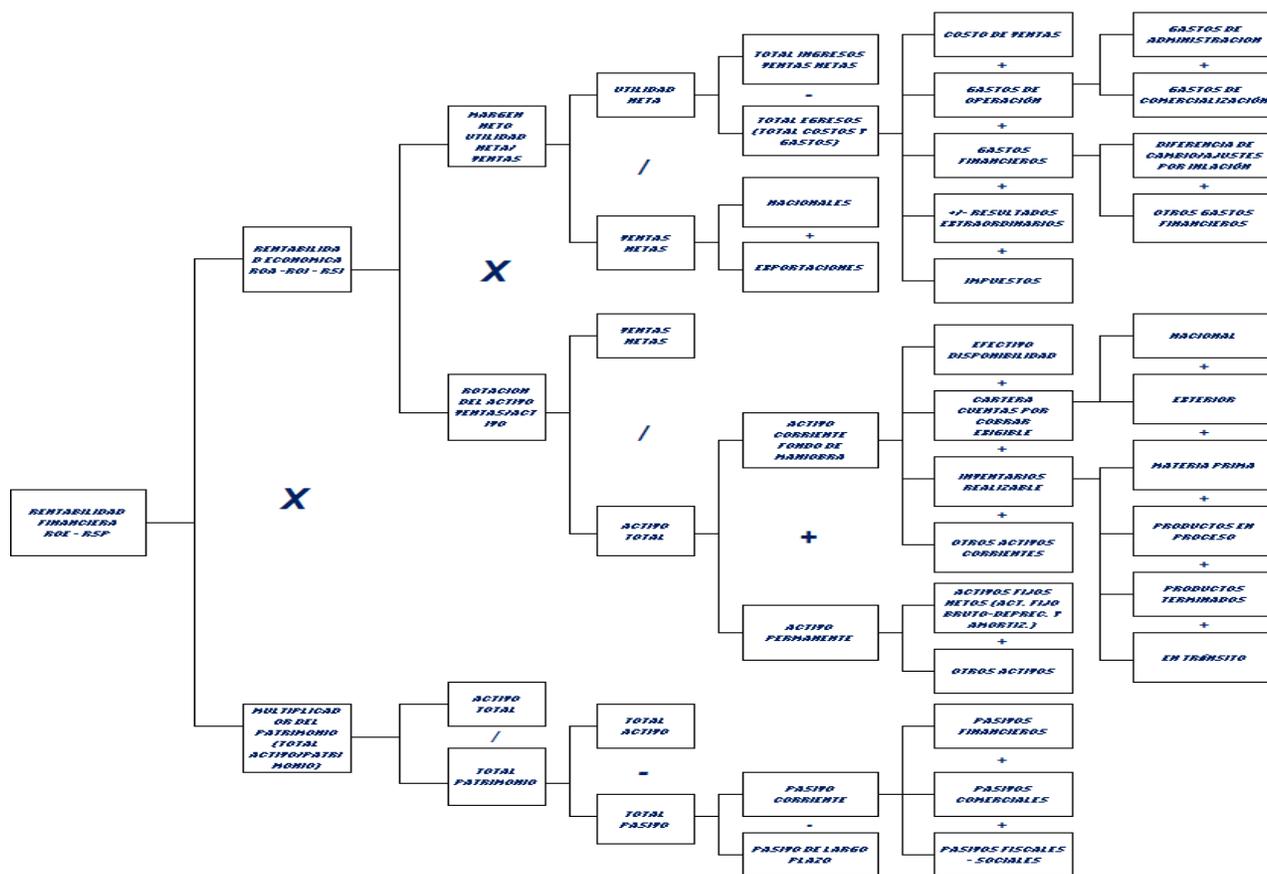
Se observa como el primer factor corresponde al margen de utilidad en ventas, el segundo factor representa la rotación de activos totales que refleja la eficiencia en la operación de los activos y el tercer factor considera el apalancamiento financiero.

La filosofía del modelo simplifica la complejidad del análisis financiero estableciendo una relación entre el estado de resultados, determinando la capacidad de la empresa para traducir las ventas en utilidades, y el balance general, cuantificando el potencial de la empresa para generar ventas a través de los recursos utilizados como las inversiones en capital de trabajo, activos operativos y de producción y el financiamiento. Mediante este modelo es posible establecer las causas por las cuales se incrementan o disminuyen las utilidades (Fairfield & Yohn, 2001).

Con la incorporación de las distribuciones de probabilidad a los cambios porcentuales de las cifras de los balances históricos que componen el índice Dupont, se genera una herramienta de gestión de riesgo, al determinar la volatilidad de tales cambios, aportando a la batería de herramientas de gestión de riesgo, y reafirmando la premisa de que el problema no es que no existan herramientas para gestionar el riesgo o que no funcionen, sino que las empresas raramente usan las adecuadas (Hubbard, 2009).

La Figura 1, presenta una síntesis de las principales razones que subyacen en la obtención de un mayor enriquecimiento o pobreza de los accionistas se enclavan en un mayor y eficiente control de gastos que deriva en un mejor margen de utilidad neta; eficiente aprovechamiento de los recursos de la empresa incentivando el aumento de la rotación de los Activos; y por último, un uso eficaz de los recursos de terceros por medio del financiamiento a base de deuda, mejorando el apalancamiento financiero, y considerando que se asume un mayor riesgo operacional o financiero.

Figura 1. Modelo Dupont Descompuesto en Variables de Nivel 1



Fuente: Elaboración propia

Punto de Equilibrio por medio del Factor K.

El problema de la gestión de inventarios se puede resumir en dos preguntas ¿cuándo? y ¿cuánto? mantener en stock; tener su respuesta se convierte en un insumo básico para un control eficiente y óptimo de los inventarios porque permite evitar costos innecesarios y lograr la satisfacción de la demanda (Meyers, 2000). En este trabajo, se utilizan los márgenes de contribución por línea de producto de una empresa comercializadora de muebles y electrodomésticos de la región de IZM, los análisis de la información histórica sugieren como mejor ajuste modelar la demanda por medio de una distribución triangular y los costos asociados con la gestión de inventarios se ajustan a una distribución uniforme; luego se determina un factor que relaciona los costos de administración del inventario con el valor del inventario promedio y se determina un valor estocástico K, que representa el porcentaje del valor anual de los inventarios que representa el costo de su mantenimiento y almacenamiento, que involucra tanto los

costos directos como el costo de oportunidad asociado con el valor del dinero en el tiempo.

Posteriormente se halla el costo diario de mantener inventarios y se calcula el número de días promedio que el inventario, el cual será el punto de equilibrio en días para mantener el inventario. Por debajo de ese punto será rentable para la empresa y por encima, destruye valor, así se venda con el margen designado.

Se utiliza el siguiente sistema de ecuaciones:

$$DE = \frac{CGA}{CUD} \quad (2)$$

$$CUD = \frac{CGA}{365} \quad (3)$$

$$CA = \text{Valor promedio de los inventarios} \times K \quad (4)$$

$$CUA = CAUC \quad (5)$$

$$K = \frac{CA}{VPI} \quad (6)$$

$$\text{Utilidad} = (PV - CV - CUA) * Q \quad (7)$$

Donde:

DE=días de equilibrio del inventario

PV=Precio de venta promedio

CV=Costo variable promedio

CUD=Costo Unitario gestión inventarios por día

CGA=Costos de gestión inventario por año

VPI=Valor promedio del inventario anual

CUA=Costo Unitario Gestión Inventarios

Q = Unidades vendidas en el periodo

Se acota que los CGA, se determinan en este estudio para una empresa y comprende todos los gastos relacionados de forma directa e indirecta con la gestión de inventarios, a saber: costo de la bodega, impuestos, seguros, costos de oportunidad. Las variables anteriores son estocásticas y por tanto es necesario analizar la distribución de probabilidad de mejor ajuste, para ello se utiliza el software @Risk.

Método

La presente investigación es de corte mixto, cualitativa-cuantitativa. Cualitativa con un alcance descriptivo porque se lleva a cabo una caracterización de las pymes de la región de Izúcar de Matamoros y cuantitativa con un alcance correlacional, porque se parte de una muestra de las pymes comercializadoras de la región y se establece el impacto de cada una de las variables que componen el índice Dupont y el indicador de punto de equilibrio sobre la rentabilidad del patrimonio de estas empresas. Se utiliza la Simulación de Montecarlo óSMó para modelar el sistema Dupont y el punto de equilibrio, aproximando todas las cifras del Balance General óBG- y el Estado de Resultados óPyGó a las distribuciones de probabilidad de mejor ajuste y determinar una cifra para explicar el rendimiento del patrimonio. Luego, a través de un análisis de sensibilidad mediante @Risk, se determina el impacto de las variables explicativas de eficiencia, margen y el apalancamiento financiero en el comportamiento del Índice Dupont proyectado y del punto de equilibrio.

Punto de Equilibrio.

La idea básica del modelo de punto de equilibrio es encontrar las distribuciones de probabilidad para las ventas en unidades, el inventario promedio, el precio de venta promedio, el costo unitario y definir como salida las utilidades generadas en la ecuación 1. Paralelamente, determinar el factor K, que representa los costos y gastos asociados con la gestión de inventarios como porcentaje del valor promedio de los inventarios anuales; este valor permite determinar el valor asociado por periodo y por unidad, para posteriormente aplicarlo en el estado de resultados como una función de las unidades vendidas y determinar, por medio del margen de contribución, los días de equilibrio que era rentable mantener inventarios.

Modelo Dupont.

De acuerdo con la metodología propuesta, continuación se detalla la metodología desarrollada para la medición del indicador Dupont estocástico, recurriendo a la información histórica del periodo 2009/2013, se construyen las variaciones porcentuales de todas y cada una de las cuentas del Balance General y del estado de pérdidas y resultados. A cada serie, por medio del @Risk, se le halló la distribución de probabilidad teórica que mejor ajuste presentó, se incorporó el análisis de correlación al modelo y se proyectó el índice Dupont para el año 2014. Se analizaron las cuentas de Balance y PyG relacionadas con la eficiencia en la gestión de inventarios y se hallaron las respectivas distribuciones de probabilidad en

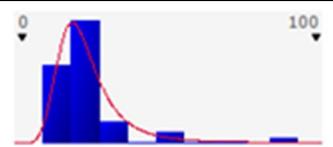
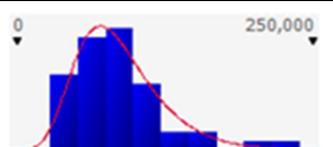
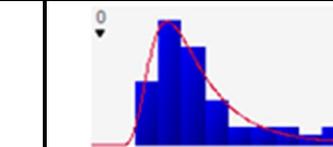
correspondencia a cada cuenta. Los valores obtenidos se incorporan en la Matriz de evaluación interna de las variables del Índice Dupont y se procede al análisis de sensibilidad y la formulación de la ecuación de regresión que genera el índice Dupont.

Resultados

Impacto de los días de Inventario en las utilidades.

La Ilustración 1 y la Ilustración 2, permite observar los resultados del ajuste de distribuciones de probabilidad para las cuentas más importantes que conforman el sistema de gestión de inventarios de la empresa analizada. Se acota, que el análisis se lleva a cabo con el @Risk y se generan diferentes distribuciones de probabilidad que cumplen, se elige entre ellas las que cumplen con la prueba chi-cuadrado y presentan un p-value de mejor ajuste.

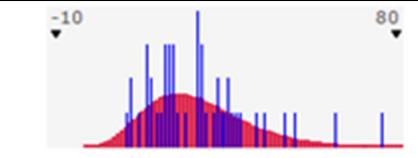
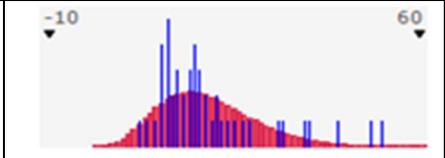
Ilustración 1. Ajuste de Distribuciones de Probabilidad para: días de Inventarios, Ventas e Inventarios en pesos

Nombre	Días Inv.	Venta \$	Inv. \$
Rango	Datos!U9:U54	Datos!V9:V54	Datos!W9:W54
Mejor ajuste (AIC)	RiskLoglogistic(4.6134,16.809,3.4116)	RiskExtvalue(73237,28690)	RiskPearson5(5.0214,181149,RiskShift(5781.3))
Función	24.05603518	89797.31743	50827.55255
AIC	337.0679	1095.6604	1040.7826
Mínimo	4.6134	-Infinito	5781.3316
Máximo	+Infinito	+Infinito	+Infinito
Media	24.0562	89798.001	50827.7824
Moda	18.6953	73237.5721	35865.6668
Mediana	21.4225	83752.8986	44387.177
Desviación est.	12.7298	36796.6024	25915.3079
Gráfico			

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

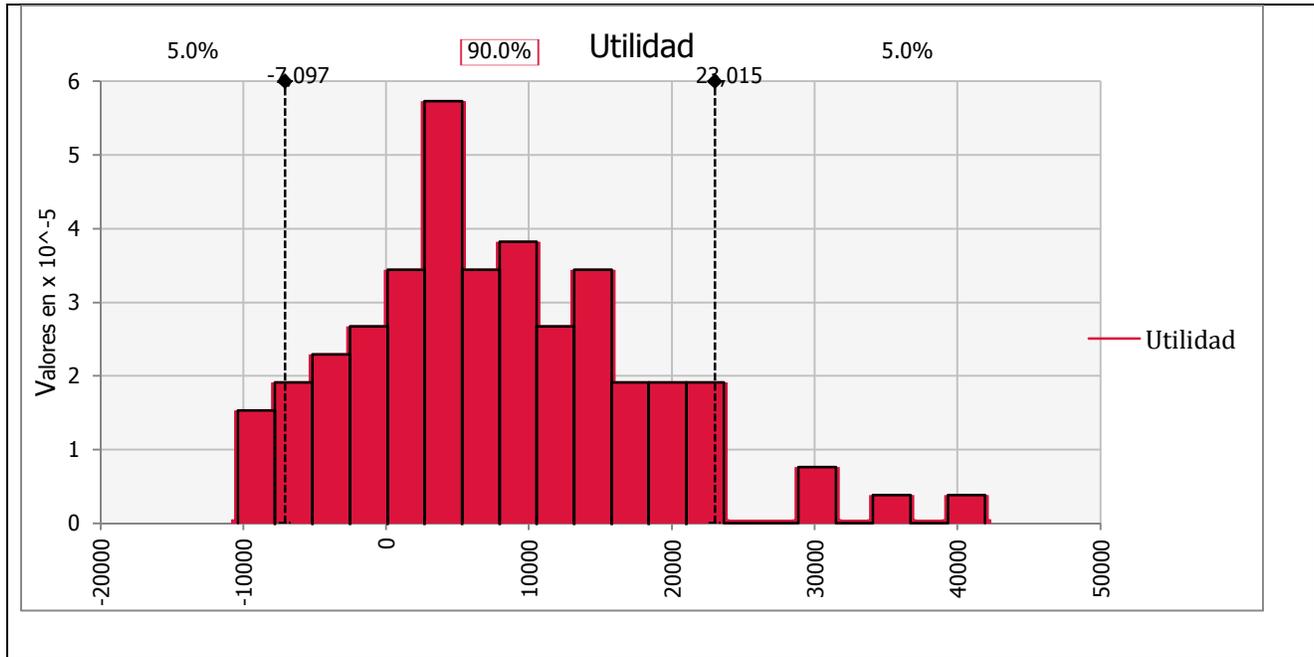
Igualmente se incorpora el análisis de correlación entre las variables explicativas para la obtención de las que permiten explicar el impacto del exceso o déficit de inventarios en las utilidades generadas en la comercialización de la línea blanca.

Ilustración 2. Ajuste de Distribuciones de Probabilidad para Ventas e Inventarios en Unidades

Nombre	Ventas Uds.	Inv. Uds
Rango	Hoja3!S8:S54	Hoja3!T8:T54
Mejor ajuste (clasificado por AIC)	RiskNegbin(6,0.17435)	RiskNegbin(7,0.25354)
Función	28	20
AIC	362.3667	332.9081
Mínimo	0	0
Máximo	+Infinito	+Infinito
Media	28.413	20.6087
Moda	23	17
Mediana	27	19
Desviación est.	12.7657	9.0157
Gráfico		

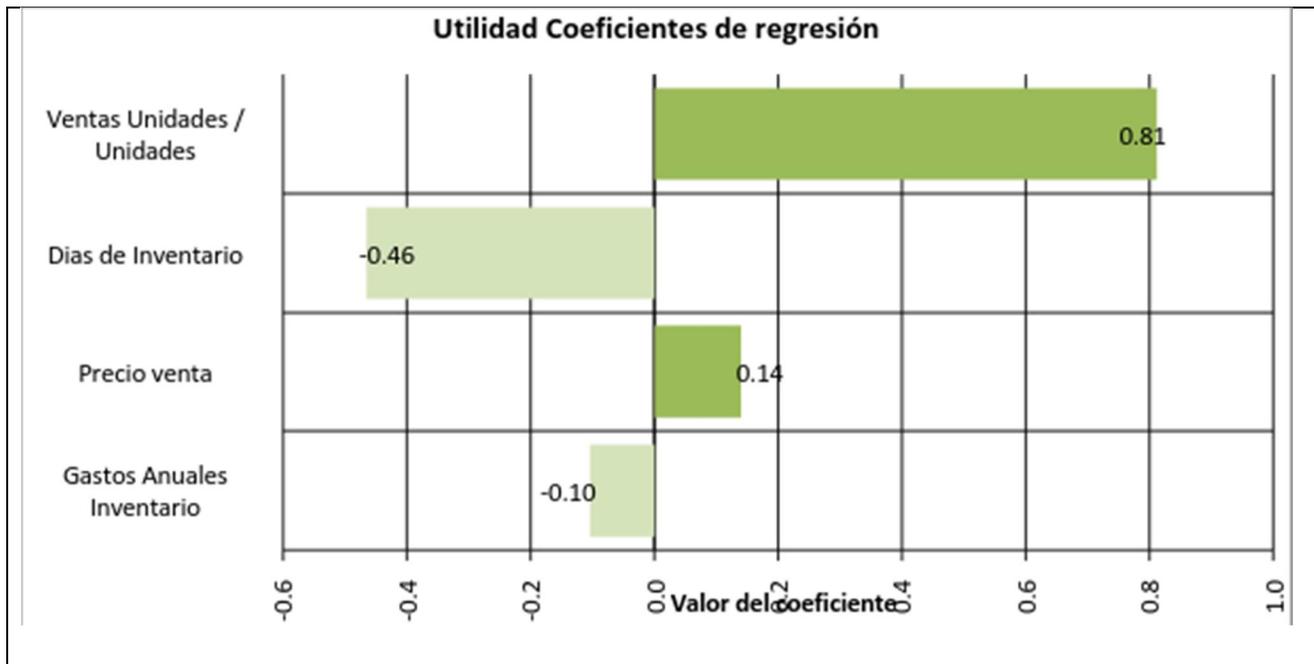
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

Ilustración 3. Distribución de Probabilidad Acumulada de las Utilidades de la Comercializadora.



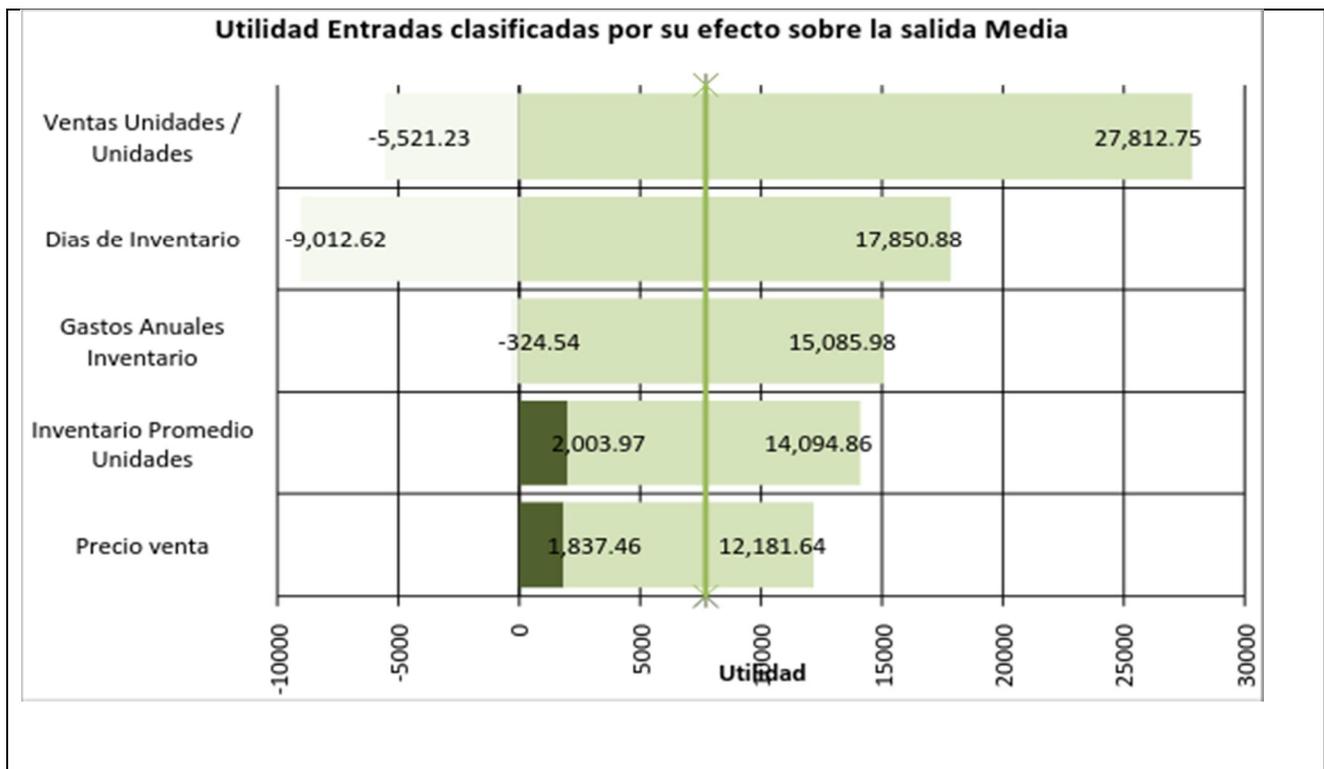
Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

Ilustración 4. Coeficientes de Regresión que explican el impacto de las Utilidades



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

Ilustración 5. Entradas clasificadas por su efecto en las Utilidades



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

Los resultados obtenidos permiten determinar el impacto del mantenimiento de inventarios en las utilidades de una empresa, las cuales se mueven en el rango de valores [7.097; 22.015] con un grado de confianza del 95% - como se observa en la ilustración 3-; lo anterior significa que la empresa genera como mínimo 7,097 pesos de utilidad en la línea blanca y como máximo 22,015 pesos. Igualmente, el análisis de la información histórica de inventarios muestra un valor promedio de 24 días de inventario y el análisis de los días de equilibrio de acuerdo con el nivel de ventas y los gastos de gestión se sitúan en un límite superior 28 días, en otras palabras significa que cuando la empresa mantiene inventario para más de 28 días, los costos de oportunidad derivados de la política anterior absorben las utilidades de la venta y la empresa destruirá valor, no obstante que sobre el papel se genere utilidades en su venta.

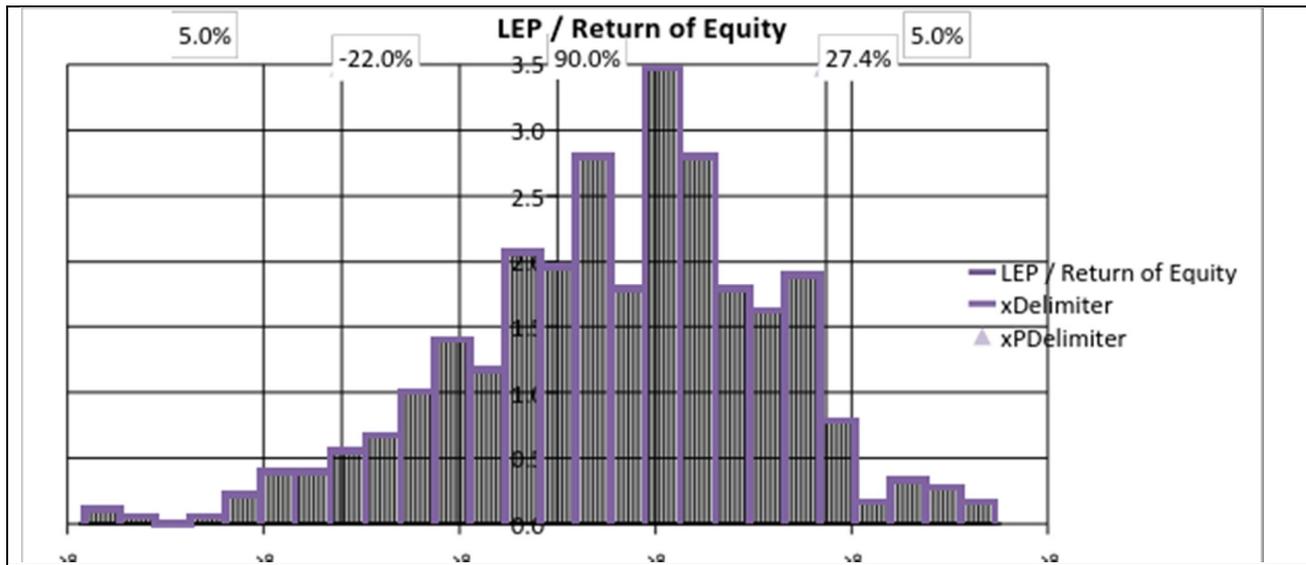
La Ilustración 4, muestra los coeficientes de regresión de las utilidades, asociados con las variables precio de venta, días de inventarios y gastos de mantenimiento de inventarios. Se observa como la ecuación de utilidades está fuertemente influenciada por las unidades vendidas por un valor de 0,81; lo que significa que cuando se vende una unidad adicional en la línea blanca, las utilidades incrementan en 0,81 puntos porcentuales; a su vez los gastos de gestión de inventario tienen un coeficiente negativo de -0,10, significando que cada que los gastos se incrementan en mil pesos, las utilidades disminuyen en 0,1

unidad porcentual. Los días de inventarios tienen un impacto negativo de 0,41 en las utilidades; se puede inferir que cada vez que se aumenta un día en los inventarios las utilidades caen en 0,41 puntos porcentuales.

La Ilustración 5, permite inferir el impacto de cada variable sobre las utilidades en términos absolutos, se acota que cada variable se analiza independiente bajo el criterio *ceteris paribus*, por ejemplo las ventas en unidades se mueven en el rango [-5,521; 27.812], esto explica que en su punto mínimo las ventas en unidades, con las mismas políticas de inventarios, generan una pérdida en 5,521 pesos y en su punto máximo generan una utilidad de 27,812. Por su parte, los días de inventarios se mueven en el intervalo [-9012;17850], implica que cuando presentan su valor máximo el impacto en las utilidades será negativo del orden de -9,012 pesos y cuando se ubican en su valor óptimo generan utilidades por 17,850. Igualmente, se muestra que la utilidad base es de 7,714 para simulación de 1,000 corridas. Las demás variables se analizan de forma similar y la ilustración cuatro exhibe los valores extremos del rango.

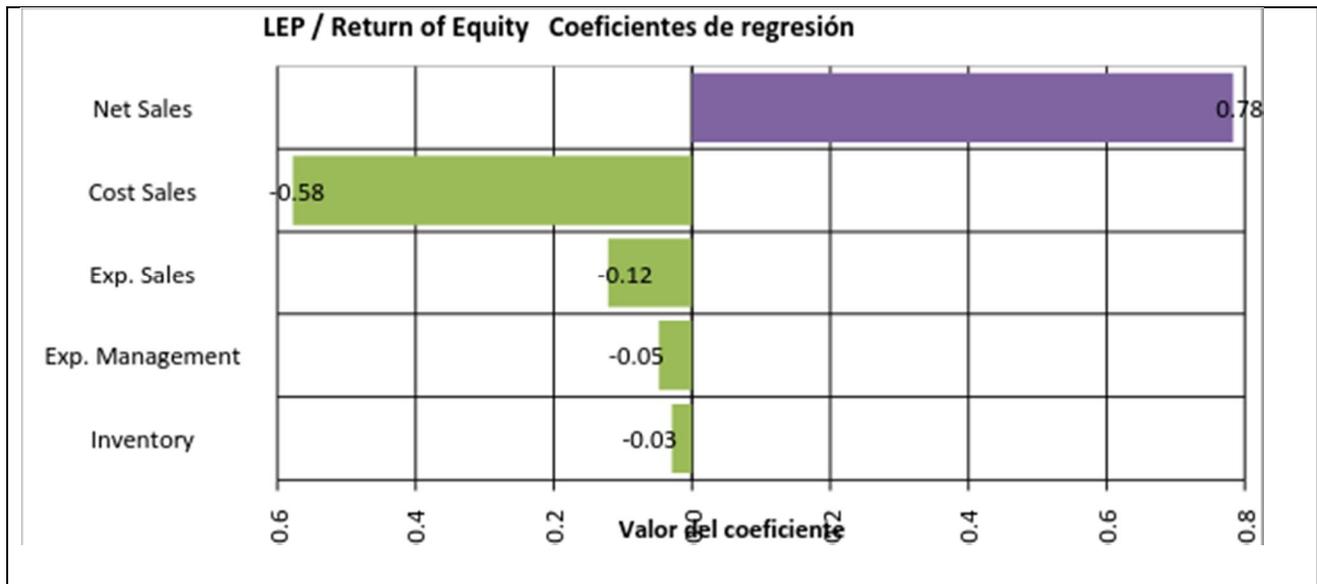
La Ilustración 6, muestra la distribución acumulada del ROE, con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que el ROE de la entidad se mueve en el rango [-22,0; 27.4], cuando la simulación asume los valores de las variables explicativas generados por sus respectivas distribuciones de probabilidad.

Ilustración 6. Análisis de Sensibilidad del ROE en el modelo Dupont



Fuente: Elaboración propia en @Risk con datos de la empresa.

Ilustración 7. Coeficientes de Regresión del ROE



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta y el uso del @Risk.

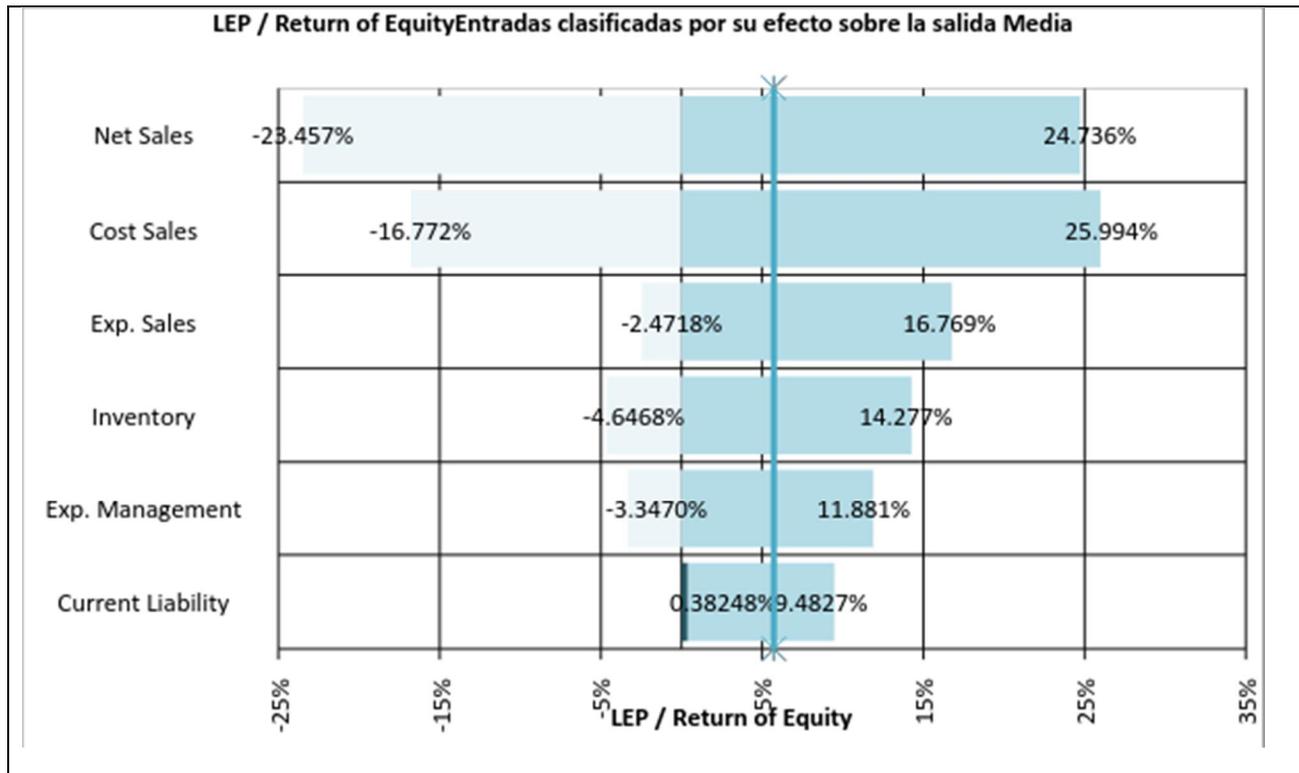
Por su parte la Ilustración 7, presenta los coeficientes de regresión para la determinación del ROE; por medio de una estimación lineal dada por la Ecuación 8.

$$R = 1X_1 + 2X_2 + \dots + nX_n \tag{8}$$

Donde X_i es el coeficiente de cada variable explicativa del modelo Dupont, corresponde a las cuentas que componen el modelo Dupont, tales como: Ventas Netas, Costo de Ventas, Gastos de Ventas y Administrativos, Inventarios, entre otras. Se destaca como las ventas netas presentan un coeficiente de 0,78 que significa que por cada incremento porcentual de las ventas el ROE se incrementa en 0,78 unidades porcentuales y presenta una relación directamente proporcional; en tanto que los inventarios presentan un coeficiente negativo de 0,03, indicando que un incremento porcentual de éstos, representan una reducción de 0,03 unidades porcentuales del ROE. Las variables Gastos de venta y Administración tienen un impacto negativo de -0,12 y -0,05 respectivamente y su explicación es similar a las anteriores.

La Ilustración 8, refleja el impacto de cada variable explicativa del modelo Dupont en el ROE, se aclara que la lectura de cada variable es independiente, esto significa que se asumen las demás variables constantes; así la variable de mayor determinación o influencia sobre el ROE son los ingresos operacionales, que lo ubican en el intervalo [-23,45; 24,7] en función del valor asumido de acuerdo con su distribución de probabilidad de los ingresos. En términos simples, si los ingresos por ventas llegan al valor mínimo de crecimiento histórico ó escenario pesimista, el ROE llegará a un valor negativo de -23,45%. En condiciones normales, las ventas llegaran al crecimiento promedio histórico ó escenario normal y el ROE alcanzará el valor de 5,72%; y en el evento de que las ventas alcancen el máximo crecimiento histórico ó escenario optimista el ROE llegará a un valor de 24,73%. El costo de las ventas, se ubica en el segundo lugar en el intervalo [-16,72; 25,79]; en tercer lugar de importancia aparece los gastos de ventas en el intervalo [-2,47; 16,76]. El rubro de mayor interés los inventarios, se posiciona en cuarto lugar y lo ubica en el intervalo [-4,64; 14,27]; a continuación se ubican los gastos de administración en el rango [-3,34; 11,88] y por último los pasivos, en el rango [0,38; 5,72]. La interpretación es similar a la de las ventas netas y de la partida de inventarios, con sus respectivos intervalos.

Ilustración 8. Impacto de las Partidas para la Obtención del ROE por Análisis Dupont.



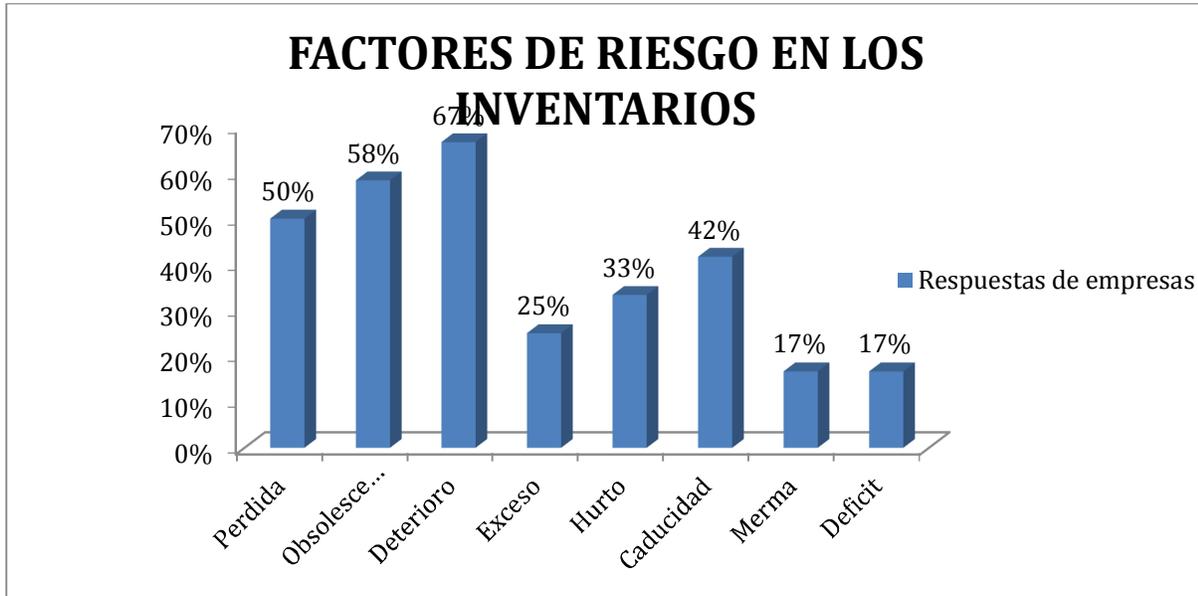
Fuente: Elaboración propia en @Risk con datos de Superintendencia de Sociedades (2013)

Con el propósito de caracterizar la gestión y la cultura del control de inventarios en las Mipymes de IZM, se realizó una encuesta a 152 Mipymes de la región, a continuación se presentan los resultados:

Factores de Riesgo

Los representantes de las empresas en estudio, consideran que los principales riesgos asociados con la gestión y control de inventarios se encuentran encabezados por el deterioro, con un 67% del total de respuestas, seguido de la obsolescencia con un 58%. Por su parte, las mermas y el déficit de inventario son los riesgos calificados como más bajos con un 17% cada uno, de acuerdo con las empresas encuestadas. La ilustración 9 ilustra los hallazgos.

Ilustración 9. Factores de Riesgo

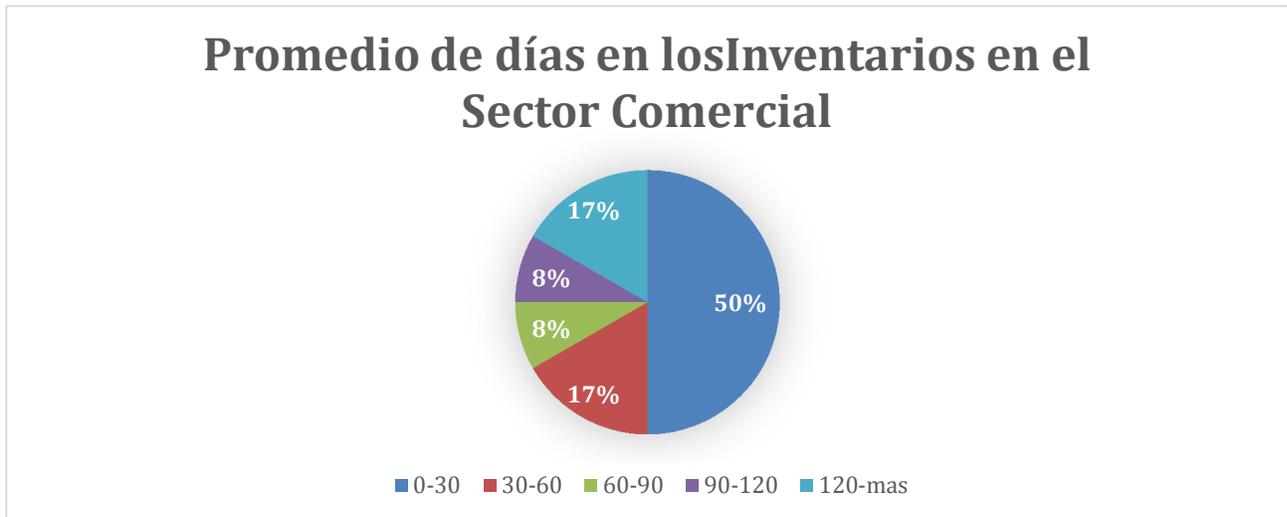


Fuente: Elaboración propia

Promedio de días de sus inventarios

Por su parte, el 50% de las empresas manifiesta que el promedio de días de inventario fluctúa entre 0-30 días, lo anterior refleja una alta rotación que puede ser síntoma de un manejo riguroso del inventario o de un déficit en capital de trabajo. El 17% de las empresas presentan una rotación entre 30 y 60 días; un 8% entre 60 y 90 días, otro 8% entre 90 y 120 días; por último existe una lenta rotación de más de 120 días para el 17% de la muestra.

Ilustración 10. Promedio de días de permanencia del Inventario



Fuente: Elaboración propia

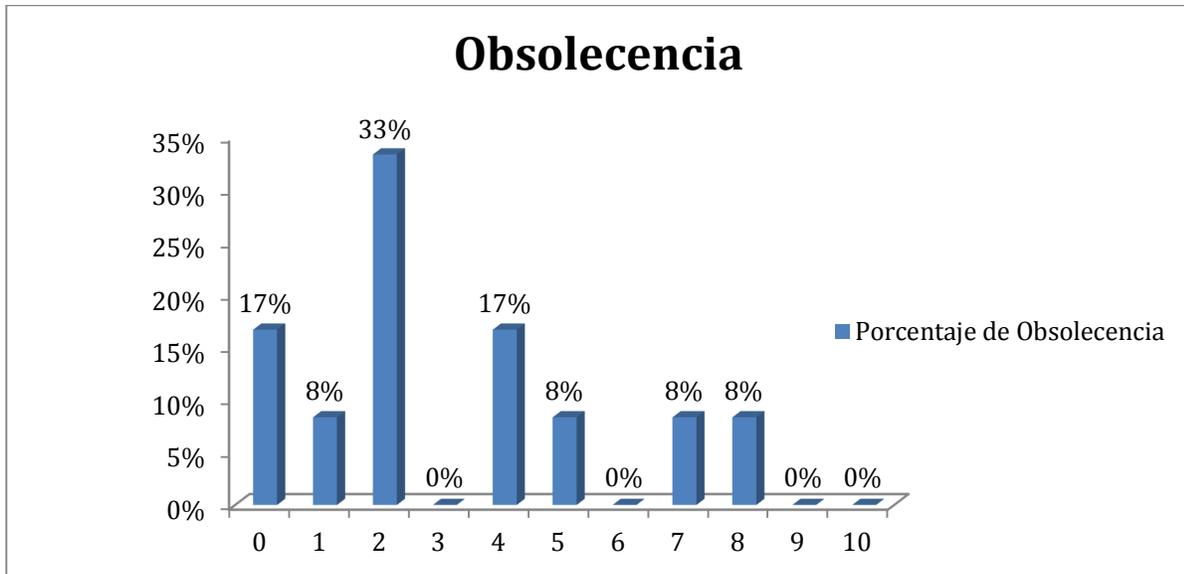
Obsolescencia

Se establece una escala de Liker para determinar el grado de obsolescencia, con la siguiente asignación:

Calificación	Interpretación	Calificación	Interpretación
1	Sin Obsolescencia	6	Obsolescencia Fuerte
2	Obsolescencia Leve	7	Obsolescencia Fuerte +
3	Obsolescencia Leve +	8	Obsolescencia Mayor
4	Obsolescencia Leve ++	9	Obsolescencia Mayor +
5	Obsolescencia Leve +++	10	Obsolescencia Crítica

El 33% de las empresas encuestadas calificaron grado 2 al nivel de insolencia de sus inventarios, que corresponde a un nivel leve, seguido del 17% de las empresas que consideran que su grado de obsolescencia es 0, lo que quiere decir que no hay mercancía detenida por este factor. Se puede concluir que solo el 16% de las empresas presentan un grado de obsolescencia mayor. La ilustración 11, permite visualizar los resultados de las 152 empresas encuestadas.

Ilustración 11. Nivel de Obsolescencia

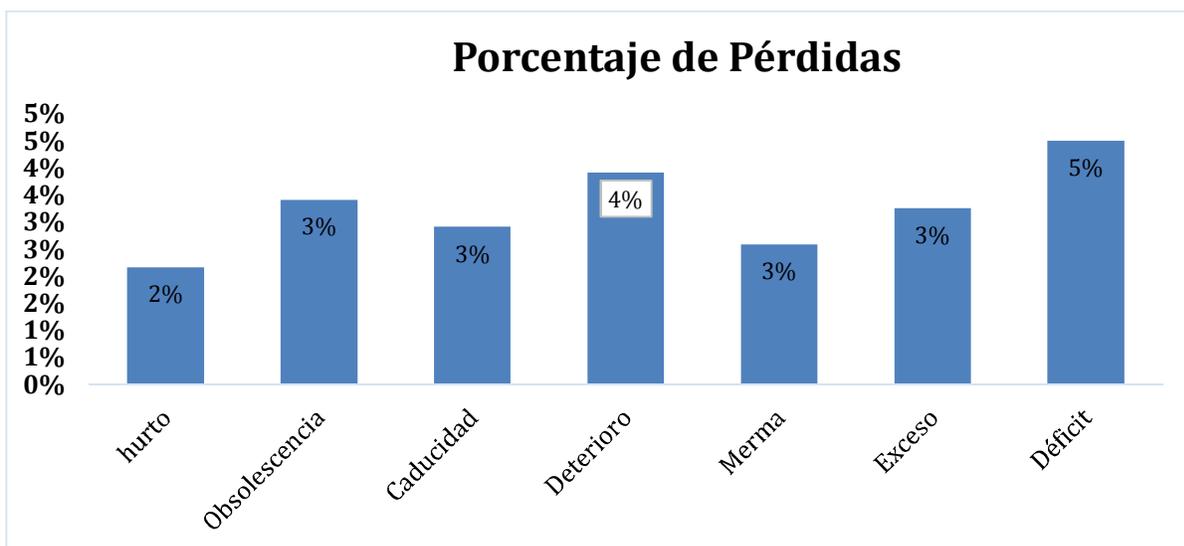


Fuente: Elaboración de los autores con datos de la encuesta.

Factores de Pérdidas

En cuanto a los factores que generan pérdidas en el inventario, se encuentra que del total de las empresas encuestadas el 5% consideran al déficit como el causante de sus pérdidas; seguido por el deterioro con un 4% como segunda causa de pérdidas; por su parte el hurto representa el 2% de factor de pérdidas; la caducidad un 3% y con 3% las mermas, el exceso y la obsolescencia. Los resultados se visualizan en la ilustración 12.

Ilustración 12. Factores de riesgo para las pérdidas

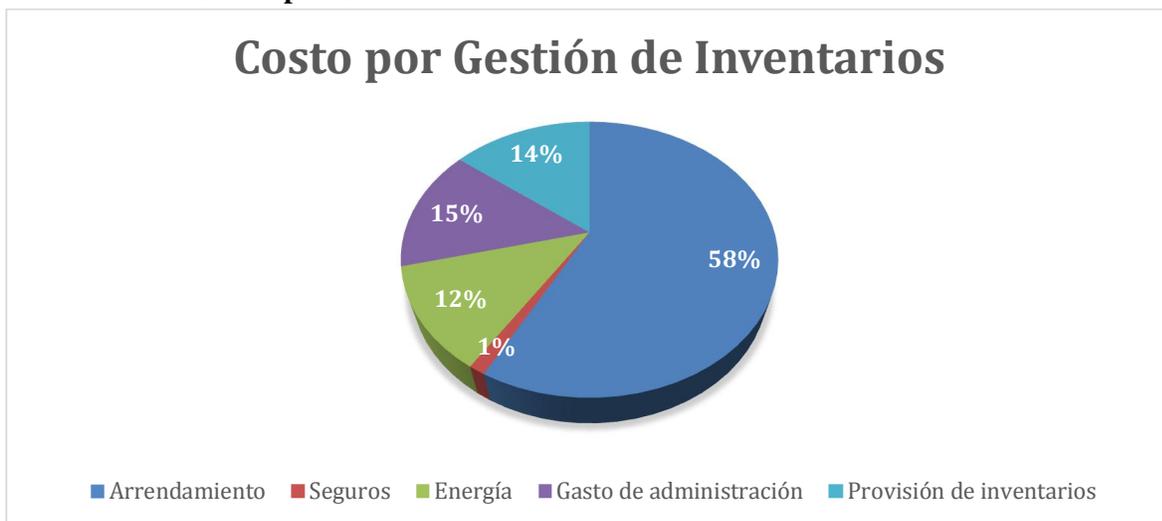


Fuente: Elaboración de los autores con datos de la encuesta.

Costos asociados con la gestión de inventarios.

La ilustración 13, clasifica los costos asociados a la gestión de inventarios, el 58% de los costos se asocian con el arrendamiento de inmuebles; el 14% es la provisión de inventarios; el 15% son los gastos de administración; el 12% energía y tan sólo el 1% son los seguros, lo que refleja una alta cultura de informalidad en la protección de los activos.

Ilustración 13. Costos por Gestión de Inventarios



Fuente: Elaboración de los autores con datos de la encuesta.

Por otro lado, en las empresas del sector comercial los inventarios presentan una inversión de más del 80 % de sus activos totales, por lo que tienen capacidad para satisfacer las necesidades de sus clientes, pero al mismo tiempo presentan un alto riesgo de pérdida ya que tienen la mayor parte de sus recursos invertidos en este rubro.

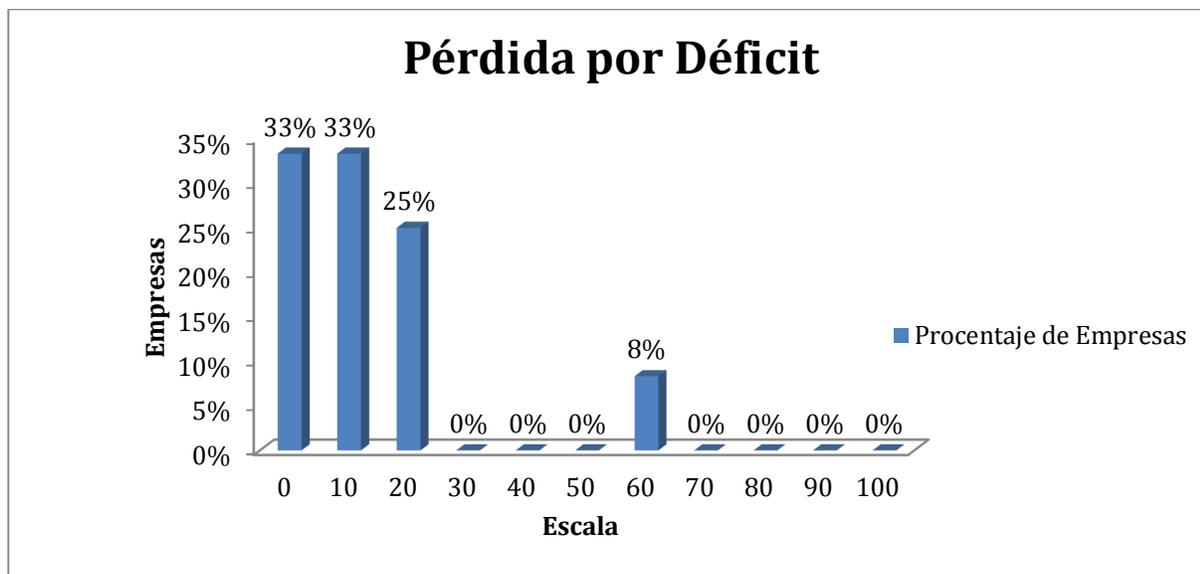
En cuanto al tiempo de respuesta que tienen las empresas, medido en los días que tardan los proveedores en promedio para la entrega de mercancías, contando desde el día del pedido hasta que llega la mercancía a su negocio, el 100% de los encuestados respondió que no tardan más de 15 días en responder a sus pedidos, lo que refleja la eficiencia de los proveedores en los tiempos de entrega.

Con base a una escala de 0 a 100, se evaluó el porcentaje de ventas perdidas a causa de un déficit en los inventarios.

Calificación	Interpretación	Calificación	Interpretación
10	Sin pérdidas	60	Pérdida Fuerte
20	Pérdida Leve	70	Pérdida Fuerte+
30	Pérdida Leve +	80	Pérdida Mayor
40	Pérdida ++	90	Pérdida Mayor +
50	Pérdida +++	100	Pérdida Crítica

La ilustración 14, muestra como el 33% de la población se ubica el nivel 0, lo que significa que no presentan problemas de abastecimiento y cuentan con la mercancía necesaria para satisfacer las necesidades de su cliente, otro 33% menciona que tiene un nivel de 10, que se interpreta como un riesgo leve por déficit y refleja una oportuna respuesta hacia los clientes para surtir las mercancías; tan solo un 8% de las empresas pueden llegar a tener problemas de surtido ubicándose en la escala en un nivel de 60.

Ilustración 14. Pérdida de venta por déficit



Fuente: Elaboración de los autores con datos de la encuesta.

Conclusiones

Los resultados desprendidos de los análisis empíricos anteriores, contienen un mensaje importante para los empresarios y administradores de empresa que implementan diferentes estrategias para alcanzar una ventaja competitiva. El rendimiento de los activos -ROA- de una empresa se puede determinar por el comportamiento de su eficiencia (rotaciones), la rentabilidad y el apalancamiento financiero. En este sentido, (Dehning & Stratopoulos, 2002), desarrollan una investigación donde concluyen que en los casos en que las medidas de eficacia y rentabilidad se mueven en la misma dirección o siguen la misma tendencia, el ROA responde de forma similar; Por su parte, en períodos donde las medidas de eficiencia y rentabilidad se mueven en direcciones opuestas, el comportamiento del ROA se determinará por la dirección y la magnitud de estos cambios.

Los resultados anteriores, coinciden con los hallazgos de Restrepo y Vanegas (2009), en un estudio realizado para las empresas del sector de prendas de vestir en Colombia.

La teoría financiera relaciona la rentabilidad de una empresa como una función del margen de utilidad en ventas, de la rotación de los activos y el apalancamiento financiero; en este estudio los días de inventario y los gastos de gestión del inventario presentan un considerable impacto negativo en el comportamiento del indicador de rentabilidad del patrimonio ROE, razón por cual los directivos de las empresas comercializadoras de Izúcar de Matamoros deben desarrollar políticas orientadas hacia una gestión eficiente del inventario, direccionando medidas como la reducción del capital inmovilizado en

inventarios, lo que aumentaría la rotación de los activos y por tanto generaría un impacto positivo en los márgenes de rentabilidad de las empresas.

En la empresa comercializadora de muebles y electrodomésticos cuando se presenta el nivel máximo de inventarios el impacto en términos absolutos sobre la utilidad es una pérdida de 9,012 pesos, un valor muy elevado considerando que con un nivel de confianza del 95% las utilidades de la empresa se mueven en el rango de valores [7.097; 22.015], por tanto mantener inventarios por encima de los días de equilibrio no es rentable porque los costos superarían las ganancias obtenidas.

Bibliografía

- Bernstein, Leopold A., y John J. Wild. « Analysis of Financial Statements.» McGraw Hill, 1998.
- Botika, Marianna. «The Use of DuPont Analysis in Abnormal Returns Evaluation: Empirical Satudy of Romanian/Market.» *Procedia- Social and Bejavioral Sciences* 62 (2012): 1179-1183.
- Chang, Kathryn J, Doina C. Chichernea, y Hassan R. HassabElnaby. «On the DuPont analysis in the health care industry.» *Journal of Accounting and Public Policy*, 2014: 83-103.
- Chistoper, M. (1998). *Logistics and Supply Chain Mangement (Second edition ed.)*. London: Pitman. *London: Pitman*.
- Cuevas Villegas, Carlos Fernando. «Medición del desempeño: retorno sobre inversión, ROI; ingreso residual, IR; valor económico agregado, EVA; análisis comparado.» *Estudios Gerenciales*, 2001: 13-22.
- Dehning, B., y T. Stratopoulos. «DuPont analysis of an IT-enabled competitive advantage.» *International Journal of Accounting Information Systems* 3, nº 3 (2002): 165 - 176 .
- Fairfield, Patricia M, y Teri Lombardi Yohn. «Using Asset Turnover and Profit Margin to Forecast Changes in Profitability.» *Review of Accounting Studies*, 2001: 371-385.
- Giménez, C. (2005). Case studies and Surveys in Supply Chain Management Research ó Two Complementary Methodologies. *Research Methologies in Supply Chain Management*, 2(316).
- Hubbard, Douglas W. *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It*. 2009.
- Jiménez León, Rodolfo, y Eduardo Javier Martínez Cerón. *Aplicación del modelo Dupont a la informacion financiera generada por el simulador de negocios 2008*. Tesis profesional, Puebla, Mexico: Universidad de las Américas Puebla, 2008.
- Lambert, D., & Cooper, M. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, 29.
- León García, Oscar. *Administración Financiera*. 2008.
- Macías, S. (2003). La importancia de las Pymes para el mercado mexicano. *210*, 2-4.
- Meyers, Fred E. *Estudios de tiempos y movimientos*. Pearson Educación, 2000

Restrepo , Jorge A., y Juan Vanegas. «Análisis del perfil financiero de las pymes del valle del Aburra y su acceso al crédito: una aproximación empírica.» *Revista Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2009: 43-54.

Restrepo, Jorge. *Evaluación Financiera de Proyectos*. Medellín: TdeA, 2007.

Revsine, Lawrence, Daniel W. Collins, y W. Bruce Johnson. «Financial Reporting and Analysis.» Prentice-Hall, Inc, 1999.

Soares , Eduardo Rosa, y Fernando Caio Galdi. «Relation between DuPont models and stock return in the Brazilian market.» *Revista Contabilidade & Finanças*, 2011: 279-298.

Sandberg, E. (2006). *Logistics Collaboration in Supply Chain: A Survey of Swedish Manufacturing Companies*. Tesis de Licenciatura, Linkopings Universitet, Departament of Management and Economics, Swedish

Stickney, Clyde , y Paul Brown . «Financial Reporting and Statement Analysis.» 1999.

Dehning, B., & Stratopoulos, T. (2002). DuPont analysis of an IT-enabled competitive advantage. *International Journal of Accounting Information Systems* , 3 (3), 165 - 176 .

<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.202>

Anexo 1. Distribuciones de Probabilidad Cuentas del BG y el PyG.

	Function	AIC	Minimum	Maximum	Mean	Mode	Median	Std. Deviation	Graph
Total Activo	0,05354	-24,6777	-0,1287	0,1446	0,0535	0,1446	0,0646	0,0644	
Obligaciones Fras	0,061756172	-7,0479	-Infinity	+Infinity	0,0618	0,1292	0,0864	0,15	
Proveedores	0,023069	-10,5563	-Infinity	+Infinity	0,0231	0,0231	0,0231	0,1254	
Impuestos	0,038675	-5,4798	-0,2649	0,3422	0,0387	-0,2649	0,0387	0,1753	
Cuentas x pagar	0,10969	3,0302	-Infinity	+Infinity	0,1097	0,1097	0,1097	0,2325	
Total P.C.	0,062128775	-18,9939	-Infinity	+Infinity	0,0621	0,0982	0,0753	0,0801	
Pasivo No Corriente	0,16577	-1,089	-Infinity	+Infinity	0,1658	0,1658	0,1658	0,1877	
Total Pasivo	0,076912	-16,6959	-Infinity	+Infinity	0,0769	0,1196	0,0925	0,0949	
Capital Social	0,052694	-29,2748	-Infinity	+Infinity	0,0527	0,0527	0,0527	0,0521	
Reservas	0,082642	-14,3152	-Infinity	+Infinity	0,0826	0,0826	0,0826	0,1057	
Resultados Ejercicio	-0,01284478	21,5168	-Infinity	+Infinity	-0,0128	-0,2599	-0,103	0,5489	
Utilidades Acumuladas	0,078758	12,3228	-Infinity	+Infinity	0,0788	0,0788	0,0788	0,3547	
Revalorizaciones	0,076802406	-23,6185	-Infinity	+Infinity	0,0768	0,1062	0,0875	0,0653	

	Function	AIC	Minimum	Maximum	Mean	Mode	Median	Std. Deviation	Graph
Patrimonio	0,066965635	-27,3198	-Infinity	+Infinity	0,067	0,0917	0,076	0,055	
Pasivo + Patrimonio	0,05354	-24,6777	-0,1287	0,1446	0,0535	0,1446	0,0646	0,0644	
Ingresos Operacionales	0,034019198	-11,8717	-Infinity	+Infinity	0,034	0,0885	0,0539	0,121	
Costo de Ventas	0,022246	-9,3012	-Infinity	+Infinity	0,0222	0,0222	0,0222	0,1327	
Utilidad Bruta	0,054834008	-12,6561	-Infinity	+Infinity	0,0548	0,1069	0,0738	0,1156	
Gastos Admon	0,037413	-17,6676	-Infinity	+Infinity	0,0374	0,0374	0,0374	0,0908	
Gastos Ventas	0,091769859	-18,7362	-Infinity	+Infinity	0,0918	0,1281	0,105	0,0807	
Utilidad Operacional	0,001421955	11,8287	-Infinity	+Infinity	0,00142	-0,1595	-0,0573	0,3576	
Ingresos No Operacionales	-0,01346	10,4386	-0,6393	0,6124	-0,0135	-0,6393	-0,0135	0,3613	
Gastos No Operacionales	0,042995	8,3707	-0,5267	0,6127	0,043	-0,5267	0,043	0,3289	
Utilidad Neta Antes Imptos	-0,03893739	18,9489	-Infinity	+Infinity	-0,0389	-0,2558	-0,1181	0,4818	
Impuestos	0,004693663	7,7958	-Infinity	+Infinity	0,00469	0,1378	0,0533	0,2959	
Ganancias y Perdidas	0,11262	22,157	-0,9535	1,1787	0,1126	-0,9535	0,1126	0,6155	

	Function	AIC	Minimum	Maximum	Mean	Mode	Median	Std. Deviation	Graph
Disponible	0,17612	5,5934	-0,1612	+Infinity	0,1761	-0,1612	0,0726	0,3373	
Cuentas x Cobrar	0,051665	-16,238	-0,1345	0,2378	0,0517	-0,1345	0,0517	0,1075	
Materias Primas	0,002125	-13,9776	-0,2042	0,2084	0,00212	-0,2042	0,00212	0,1191	
Producto en Proceso	-0,00321325	-3,8281	-Infinity	+Infinity	-0,00321	0,0733	0,0247	0,17	
Producto Terminado	0,100052958	-6,7361	-Infinity	+Infinity	0,1001	0,1663	0,1242	0,1472	
Materiales y Repuestos	0,010053	28,4992	-Infinity	+Infinity	0,0101	0,0101	0,0101	0,74	
Otros Activos Corrientes	0,145405	0,4215	-0,2515	0,5423	0,1454	-0,2515	0,1454	0,2292	
Total Activos	0,061853333	-20,1321	-0,1456	0,1656	0,0619	0,1656	0,0744	0,0733	
Propiedades Planta y Equipo	0,1241135	-23,0309	-0,0126	0,2608	0,1241	-0,0126	0,1241	0,0789	
Otros Activos Fijos	0,06358304	-17,2338	-Infinity	+Infinity	0,0636	0,1046	0,0786	0,0912	
Activo No Corriente	0,084079176	-24,7215	-Infinity	+Infinity	0,0841	0,1134	0,0948	0,0651	