

# **Evaluación del mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia por medio de análisis de discriminante**

## **Evaluation of improved financial indicators in the storage companies and related activities in Colombia through discriminant analysis**

**Tomas J. Fontalvo<sup>1</sup>, Juan Carlos Vergara<sup>2</sup>, Efraín de la Hoz<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Doctor en Administración de Empresa (c). Magíster en Administración Universidad Nacional de Colombia, Docente Tiempo Completo Universidad de Cartagena, Grupo Calidad y Productividad Organizacional Integral. Correo electrónico: tfontalvoh@unicartagena.edu.co.*

*<sup>2</sup>Magíster en Administración de Empresas. Docente de tiempo completo en la Universidad de Cartagena, adscrito a la Facultad de Ingeniería en el programa de Ingeniería Industrial.*

*<sup>3</sup>Magíster en Ingeniería Industrial, Docente de tiempo completo en la Universidad de Cartagena, adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas en el programa de Administración*

*Recibido 04/02/12, Aceptado 21/06/2012*

### **RESUMEN**

En este artículo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de Investigación, análisis de discriminante para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, en éste se realizó inicialmente una descripción detallada de la evaluación de los sistemas organizacionales, evaluación de los indicadores financieros, los indicadores de liquidez, indicadores de actividad e indicadores de endeudamiento, conceptos de análisis discriminante en la evaluación del impacto de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia. Lo que permitió a través de una perspectiva cualitativa, descriptiva, propositiva y cuantitativa analizar los indicadores que mejor discriminan como resultado de la evaluación de los indicadores seleccionados en los años 2004 y 2009 en la función objetivo y así poder identificar cuáles son las variables a monitorear para examinar las empresas objeto de estudio.

**Palabras clave:** Análisis discriminante, liquidez, actividad, endeudamiento.

### **ABSTRACT**

This paper presents the results obtained during the development of the proposed research, discriminant analysis to evaluate the improvement of financial indicators in the storage companies and related activities in Colombia which was initially a detailed description of evaluation of organizational systems, evaluation of financial indicators, indicators of liquidity, activity indicators and debt indicators, concepts of discriminant analysis in assessing the impact of financial indicators in the storage companies and related activities in Colombia. What allowed through a qualitative perspective, proposals and quantitative descriptive analysis of indicators that best discriminated as a result of the evaluation of the indicators in 2004 and 2009 in the objective function so you can identify which variables to monitor for examine the companies under study.

**Keywords:** Discriminant analysis, Liquidity, Activity, Debt.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta una definición y conceptualización de los sistemas organizacionales, los indicadores financieros, los criterios para la aplicación del análisis discriminante en la evaluación del impacto de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, a través de la utilización de la técnica análisis discriminante. Para la aplicación del análisis discriminante se seleccionaron los indicadores financieros tomando como referencia los años 2004 y 2009 comprobando si el cambio que sufre es significativo, para de esta manera evaluar el mejoramiento en los indicadores financieros seleccionados para éste sector.

Asimismo, con el fin de realizar una evaluación detallada de las empresas se utilizó el análisis discriminante tomando razones financieras y definiendo las variables dependientes e independientes que permitieron evaluar la varianza dentro de los grupos. Para lo cual se utilizaron los indicadores de liquidez, indicadores de actividad e indicadores de endeudamiento de las empresas que tienen registro de sus estados financieros en la superintendencia de sociedades ubicadas en el sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, evaluando de esta forma el desempeño de los indicadores de las compañías de tal forma que se puedan analizar como discriminan estos indicadores en las empresas del sector para de esta forma tomar las acciones correctivas.

## 2. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este artículo se trabajaron los referentes conceptuales asociados con Evaluación de Sistemas Organizacionales, evaluación de los indicadores financieros, indicadores de liquidez, indicadores de actividad e indicadores de endeudamiento, los criterios para la aplicación del análisis discriminante en la evaluación del impacto de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, el análisis discriminante y la distancia de Mahalanobis, para evaluar el mejoramiento de los indicadores seleccionados en los años 2004 y 2009.

### 2.1. Evaluación de Sistemas Organizacionales

La Evaluación de organizaciones supone un cuerpo de conocimientos teóricos y metodológicos, así como un conjunto de habilidades aplicadas. Para esta Investigación este cuerpo de conocimientos los constituye los fundamentos de Análisis Discriminante Multivariado (ADM), que permiten analizar cómo se afectan los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, en la evaluación de los indicadores seleccionados.

De esta manera, evaluación significa estimar la magnitud de un hecho, proceso o servicio, en el cual el análisis debe enfocarse hacia el estudio cuidadoso que animan a los involucrados en la situación problemática, a la evaluación de las variables controlables (internas al sistema), a la evaluación de las variables incontrolables (ambiente), al estudio de las interrelaciones entre variables y la superación de los límites del sistema en la empresa, en el proceso de la evaluación de la gestión financiera.

Criterios que en la metodología, las técnicas y métodos utilizados, se tuvieron en cuenta considerando el planteamiento de Martínez [1] y Fernández [2], señalando que los indicadores seleccionados se contrasta en términos de cómo esto discriminan para el modelo establecido para el sector de Alimentos.

### 2.2. Evaluación de los indicadores financieros

El estudio de esta evaluación comprende, el análisis de indicadores financieros de la empresa como son: indicadores de liquidez, actividad y endeudamiento, políticas de financiación, decisiones de inversión, políticas de dividendos y reparto de utilidades, naturaleza del crecimiento de los activos, análisis del manejo de caja, recaudos y desembolsos, manejo de las cuentas por cobrar; así como también el análisis de la estructura de endeudamiento y de capital. Esta evaluación del mejoramiento de los indicadores financieros busca determinar el cambio que sufren las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, en los indicadores financieros de los años 2004 y 2009.

Medina [3], señala que el análisis del estado en que se encuentra una firma se lleva a cabo a partir del estudio de su contabilidad financiera, (balance general y estado de pérdidas y ganancias) la cual permite evaluar los cambios en el nivel de capital generados a partir de los efectos producidos por la operación de la misma. Díaz [4], menciona que una forma más sencilla de realizar este análisis es mediante la formulación de indicadores financieros, que permiten establecer relaciones entre dos o más elementos de los estados contables, Jugando un papel importante en el proceso de comercialización y los ingresos percibidos.

Así mismo Thibaut [5], plantea que el diagnóstico de la gestión financiera utilizando los indicadores financieros tiene, por tanto, como propósito asegurar que la empresa: Utilice los sistemas y métodos de gestión acordes con el tamaño y naturaleza de sus actividades.

Se encuentre sistemáticamente organizada, para disponer en forma ágil y oportuna, con los elementos financieros suficientes para garantizar sus sostenibilidad y desarrollo. En este orden, el análisis financiero permite conocer con precisión la situación real del negocio, evaluar el desem-

peño operativo de esta manera ayudar a complementar la información contable, partiendo de datos cuantitativos, cualitativos, históricos y proyectados, variables del entorno empresarial y macroeconómicas. Pero hay que tener en cuenta que la información cuantitativa no es suficiente ante la dinámica a la cual se enfrentan las empresas, es decir, se requiere por parte de los directivos estar monitoreando el espectro económico, social y su gestión entre otros, para minimizar los embates que se avizoran con los cambios de la nueva sociedad a la cual asistimos.

Por otro lado, Sherman [6], define el proceso de evaluación como un proceso sistemático, intencional e integral que busca recoger evidencias las cuales al ser confrontadas con criterios estándares, como esto impacta en los estados financieros de las organizaciones objeto de estudio. En este trabajo se analizaron los indicadores de liquidez, indicadores de actividad y los indicadores de endeudamiento de las organizaciones para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en los años 2004 y 2009, como lo plantea Medallo [7] y Nadler [8], se puedan modelar por medio de la función objetivo.

### 2.3. Indicadores financieros

Vásquez et al. [9], plantean que las razones o indicadores financieros son el producto de establecer resultados numéricos basados en relacionar dos cifras o cuentas bien sea del Balance General y/o del Estado de Pérdidas y Ganancias. Los resultados así obtenidos por si solos no tienen mayor significado; sólo cuando los relacionamos unos con otros y los comparamos con los de años anteriores o con los de empresas del mismo sector y a su vez el analista se preocupa por conocer a fondo la operación de la compañía, podemos obtener resultados más significativos y sacar conclusiones sobre la real situación financiera de una empresa, que en nuestro objeto de estudio son las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia analizadas por medio del análisis de discriminante.

#### 2.3.1. Indicadores de liquidez

Ortiz [10], menciona que estos indicadores surgen de la necesidad de medir la capacidad que tienen las empresas para cancelar sus obligaciones a corto plazo. Sirven para establecer la facilidad o dificultad que presenta una compañía para pagar sus pasivos corrientes con el producto de convertir a efectivo sus activos corrientes.

#### 2.3.2. Indicadores de actividad

Estos indicadores, llamados también indicadores de rotación, tratan de medir la eficiencia con la cual una empresa utiliza sus activos, según la velocidad de recuperación de los valores aplicados en ellos. Se pretende imprimirle un sentido dinámico al análisis de la aplicación de recursos, mediante la comparación entre cuentas de balance (estáticas) y cuentas de resultado (dinámicas).

**Tabla 1.** Indicadores de liquidez

**Table 1.** Liquidity indicators

Indicador	Ecuación
Razón corriente	$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$ (1)
Prueba acida	$\frac{\text{Activo Corriente}-\text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$ (2)
Razón de liquidez	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo a corto plazo}}$ (3)

**Tabla 2.** Indicadores de actividad

**Table 2.** Activity Indicators

Indicador	Ecuación
Rotación del activo	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Total activos}}$ (4)

#### 2.3.3. Indicadores de endeudamiento

Los indicadores de endeudamiento tienen por objeto medir en qué grado y de que forman participan los acreedores dentro del financiamiento de la empresa. De la misma manera se trata de establecer el riesgo que corren tales acreedores, el riesgo de los dueños y la conveniencia o inconveniencia de un determinado nivel de endeudamiento para la empresa

**Tabla 3.** Indicadores de endeudamiento

**Table 3.** Debt indicators

Indicador	Ecuación
Nivel de endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$ (5)

#### 2.3.4. Indicadores de apalancamiento

Con estos indicadores se puede comparar el financiamiento originario de terceros con los recursos de accionista, socios o dueños de las empresas, con el fin de establecer cuál de las dos partes está corriendo el mayor riesgo. Así, si los accionistas contribuyen apenas con una pequeña parte del financiamiento total, los riesgos de la empresa recaen principalmente sobre los acreedores.

**Tabla 4.** Indicadores de apalancamiento

**Table 4.** Leverage ratio

Indicador	Ecuación
Apalancamiento a corto Plazo	$\frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Total activo}}$ (6)
Apalancamiento a largo plazo	$\frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Total activo}}$ (7)

#### 2.4. Criterios para la aplicación del análisis discriminante en la evaluación del impacto de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia

Fernández, et al [11], en "La evaluación del impacto de la formación como estrategia de mejora en las organizaciones", definen la evaluación de impacto como "un proceso orientado a medir los resultados generados (cambios y causas) por las acciones formativas desarrolladas en el escenario socio-profesional originario de las mismas al cabo del tiempo". Su objetivo es medir los resultados transcurrido cierto tiempo después de la ejecución de los planes. Ahora, analizar el impacto de los indicadores financieros en los ingresos y crecimiento de las empresas es importante, sirve para adoptar y mejorar estándares o hacer ajustes en los sistemas organizacionales y específicamente en los indicadores seleccionados de tal forma que reflejen eficiencia, eficacia en donde se implementen los indicadores de liquidez, actividad y endeudamiento de las organizaciones. Esto para el caso de ésta investigación.

#### 2.5. Análisis discriminante

El Análisis Discriminante es una técnica estadística multivariante, fue introducido por R. A. Fisher 1936 en el primer tratamiento moderno de problemas separatorios, cuya finalidad es analizar si existen diferencias significativas entre grupos de objetos respecto a un conjunto de variables medidas sobre los mismos para en el caso de que existan, explicar en qué sentido se dan y proporcionar procedimientos de clasificación sistemática de nuevas observaciones de origen desconocido en uno de los grupos analizados. Mylonakys et al [12] y Suarez [13] plantean que la variable dependiente de clasificación es una variable No Métrica, mientras que las variables independientes se supone que son Métricas.

De igual forma, Pérez [14] y Mateos et al. [15], señalan que en el análisis discriminante, una vez comprobado el cumplimiento de los supuestos subyacentes al modelo matemático se persigue obtener una serie de funciones lineales a partir de las variables independientes que permitan interpretar las diferencias entre los grupos y clasificar a los individuos en alguna de las sub poblaciones definidas por la variable dependiente

Mileris [16] y Carvajal et al. [17], aseveran que por consiguiente los objetivos primarios del análisis discriminante son las descripción de la diferencias entre grupos y la predicción de pertinencia a los grupos. El otro objetivo consiste en determinar una o más ecuaciones matemáticas, funciones discriminantes, que permitan la clasificación de nuevos casos a partir de la información que se tiene de ellos, estableciendo la solvencia e insolvencia con la ma-

yor precisión posible utilizando el análisis discriminante. De este modo Albayrak [18], conceptualiza que las variables utilizadas en éste análisis estadístico para la evaluación de la gestión financiera son denominadas variables discriminantes. Estas deben ser medidas en la escala de intervalo o razón para que las medidas y varianzas puedan ser calculadas e interpretadas.

#### 2.6. Distancia de mahalanobis

Como criterio de selección de variables que mejor discriminan los indicadores de liquidez, actividad y endeudamiento de los sistemas de gestión financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, se utilizó la distancia D2 de Mahalanobis que es una medida de distancia generalizada y se basa en la distancia euclídea al cuadrado generalizada que se adecúa a varianzas desiguales, la regla de selección en este procedimiento es maximizar la distancia D2 de Mahalanobis. La distancia multivariante entre los grupos a y b se define como:

$$H_{ab}^2 = (n - g) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p W_{ij} * (X_i^{(a)} - X_i^{(b)}) (X_j^{(a)} - X_j^{(b)}) \quad (8)$$

Donde n es el número de casos válidos, g es el número de grupos, es la media del grupo a en la i-ésima variable independiente, es la media del grupo b en la i-ésima variable independiente, y es un elemento de la inversa de la matriz de varianzas-covarianzas intra-grupos.

Como cualquier otra técnica estadística la aplicación de la misma ha de ir precedida de una comprobación de los supuestos asumidos por el modelo. El análisis discriminante se apoya en los siguientes supuestos:

- Normalidad Multivariante.
- Igualdad de Matrices de Varianza-Covarianza.
- Linealidad.
- Ausencia de multicolinealidad y singularidad.

A continuación se estructura y propone el modelo objeto de como evaluar el mejoramiento de los indicadores seleccionados en los años 2004 y 2009 a través de los indicadores de liquidez, actividad y endeudamiento determinando si los cambios que sufren son significativos de un año a otro.

### 3. METODOLOGÍA

Esta es una Investigación en donde se utilizó un análisis cualitativo, descriptivo propositivo y cuantitativo, soportada en un Análisis Discriminante Multivariado (ADM), para contrastar como lo plantea Vuran [19], si en dos periodos distintos se puede evidenciar la evolución de los es-

tado financieros como resultado de la gestión en el sector analizado, para lo que se estudiaron los rubros requeridos de los estados financieros de las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia.

Para lo anterior, se diseñaron, calcularon y analizaron indicadores de liquidez, actividad y endeudamiento de las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia con lo que se pudo evaluar la evolución, cambio y la significancia de la evaluación de los indicadores financieros a través de la técnica análisis discriminante en estas organizaciones.

Asimismo, se tomó como fuentes los estados financieros de la Superintendencia de sociedades [20] y la Cámara de Comercio de las empresas seleccionadas. De donde se deben analizar los diferentes rubros de los estados financieros de las organizaciones objeto de estudio.

La población para esta investigación fueron 47 empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, en los últimos cinco años comprendido entre 2004 y 2009, tomando la información de las empresas que presentaron sus estados financieros en la Superintendencia de Sociedades.

## 4. RESULTADO

### 4.1. Análisis de la aplicación de análisis discriminante en la evaluación de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia

Para la realización de este estudio se utilizaron indicadores financieros, utilizando el Análisis Discriminante Multivariado (DMA), utilizando la estimación de los años evaluados por el modelo discriminante, como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5.** Variable e indicadores utilizados para realizar el análisis de discriminante

**Table 5.** Variable and indicators used for discriminant analysis

Variable	Indicador
RC	Razón Corriente
PA	Prueba Acida
RL	Razón de liquidez
RA	Rotación de activo
NDE	Nivel de endeudamiento
ACP	Apalancamiento corto plazo
ALP	Apalancamiento largo plazo

De igual modo, a la hora de llevar a cabo la selección de indicadores financieros que mejor discriminan en la empresa, se partió de un conjunto amplio intentando recoger los indicadores más significativos dentro del análisis de la situación financiera.

### 4.2. Verificación de los supuestos

La normalidad univariante contribuye, aunque no es condición suficiente de la normalidad multivariante. Aquí se realizará una comprobación de la normalidad por separado de cada una de las variables con el fin de encontrar evidencias que apoyen la posibilidad de la multinormalidad de las poblaciones del presente estudio. Para comprobar el supuesto de normalidad se pueden realizar diferentes pruebas dentro de las cuales podemos destacar: Shapiro & Wilk, Anderson-Darling, Darling-Pearson, Kolmogorov-Smirnov y  $\chi^2$  de bondad de ajuste. En la investigación se utilizó la prueba de Shapiro & Wilk que se recomienda cuando el número de observaciones es mínimo.

Las pruebas de normalidad para las variables por separado dan como resultado que algunas no se comportan como variables normales por lo que se viola el supuesto de multinormalidad, como se aprecia en la Tabla 6 y Tabla 7. Sin embargo Lachenbruch [21], ha demostrado que el análisis discriminante no es particularmente sensible a las violaciones de menor importancia de la hipótesis de normalidad.

**Tabla 6 y 7.** Prueba de Shapiro & Wilk para la comprobación de la normalidad de las razones financieras del año 2004 y 2009 respectivamente

**Table 6 and 7.** Shapiro & Wilk test for checking the normality of financial ratios in 2004 and 2009 respectively

	Shapiro-Wilk 2004				Shapiro-Wilk 2009		
	Estadístico	gl	Sig.		Estadístico	gl	Sig.
RC	0,646	47	0	RC	0,549	47	0
PA	0,64	47	0	PA	0,218	47	0
RL	0,303	47	0	RL	0,151	47	0
RA	0,886	47	0	RA	0,702	47	0
ACP	0,232	47	0	ACP	0,188	47	0
ALP	0,494	47	0	ALP	0,653	47	0
NDE	0,844	47	0	NDE	0,941	47	0,019

Adicionalmente, Tabachnick & Fidell [22], hacen algunas reflexiones acerca de la robustez de esta técnica en relación con el tamaño de las muestras, sugieren un tamaño de muestra de al menos veinte individuos y tamaño de grupos similares para que el modelo sea robusto ante la violación del supuesto de multinormalidad. Para ésta investigación se cumple pues nuestro objeto de estudio es de 47 empresas.

### 4.3. Homogeneidad de matrices de varianza-covarianza

El supuesto de igualdad de matrices de varianza-covarianza para los dos años 2004 y 2009 se comprobó con la prueba de Box, como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Resultados de la prueba de BOX  
**Table 8.** Test results of BOX

<b>M de Box</b>		1767,113
<b>F</b>	<b>Aprox.</b>	57,992
	<b>g1</b>	28
	<b>g2</b>	29493,430
	<b>Sig.</b>	,000

Los resultados obtenidos del estadístico de contraste  $M=1767,113$  y un valor de  $F= 57,992$  con una probabilidad asociada  $p=0,00$  permite rechazar con un alto grado de confianza la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las matrices de covarianza de los dos grupos.

### 4.4. Linealidad y Multicolinealidad y singularidad

Los supuestos de Linealidad y Multicolinealidad y Singularidad no serán revisados, dado que para la construcción del modelo de análisis discriminante se utilizará el método por etapas o paso a paso, teniendo en cuenta el criterio de tolerancia para seleccionar las variables que son incluidas, teniendo en cuenta que las variables que presentan una correlación múltiple elevada con las restantes variables arrojarán una baja tolerancia y no serán consideradas de cara a la construcción de la función discriminante.

### 4.5. Selección de las variables que mejor discriminan

Para determinar que variables independientemente discriminan entre el grupo de "2004" y "2009" se estima la distancia  $D^2$  de Mahalanobis y el  $\Lambda$  Wilks para cada una

de ellas, su correspondiente razón F y nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula que las observaciones provienen de la misma población. Se va a considerar un nivel de significación de 0,05 para los estadísticos  $F$  para entrar y  $F$  para eliminar. Como se mencionó anteriormente el criterio de selección de las variables de la distancia  $D^2$  de Mahalanobis, las variables que mejor discriminan en la evaluación del mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia, son Razón Corriente (RC), Prueba Acida (PA), Razón de Liquidez (RL), Rotación de Activos (RA), Nivel de Endeudamiento (NDE), Apalancamiento a corto plazo (ACP) y Apalancamiento a largo plazo (ALP), constituyendo éstas la función discriminante, el resultado final del modelo se muestra en la tabla 9.

**Tabla 9.** Coeficientes de la función de clasificación  
**Table 9.** Coefficients of the sort function

	<b>AÑO</b>	
	<b>2004</b>	<b>2009</b>
<b>RC</b>	,880	,815
<b>PA</b>	8,710E-5	,000
<b>RL</b>	,001	,000
<b>RA</b>	,520	,780
<b>NDE</b>	,008	,007
<b>ACP</b>	,053	,081
<b>ALP</b>	6,880	6,189
(Constante)	-3,870	-3,896

Con base en los resultados anteriores se procedió a calcular la función discriminante de las empresas en el proceso de evaluación del mejoramiento de los indicadores financieros analizando los indicadores seleccionados, los cuales muestran los indicadores que discriminan y la variabilidad del modelo en la evaluación de los indicadores en las empresas del sector almacenamiento y actividades conexas en Colombia.

$$Z_1 = RC (0.880) + PA (8,710 E -5) + RL (0.001) + RA (0.520) + NDE (0.008) + ACP (0.053) + ALP (6,880) \quad (9)$$

$$Z_1 = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}} (0.880) + \frac{\text{Activo Corriente-Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}} (8,710 E -5) + \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo a corto plazo}} (0.001) + \frac{\text{Ventas}}{\text{Total activos}} (0.520) + \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} (0.008) + \frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Total activo}} (0.053) + \frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Total activo}} (6,880) \quad (10)$$

$$Z_2 = RC (0.815) + PA (0,000) + RL (0.000) + RA (0.780) + NDE (0.007) + ACP (0.081) + ALP (6,189)$$

$$Z_1 = RC (0.880) + PA (8,710 E -5) + RL (0.001) + RA (0.520) + NDE (0.008) + ACP (0.053) + ALP (6,880) \quad (9)$$

$$Z_1 = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}} (0.880) + \frac{\text{Activo Corriente-Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}} (8,710 E -5) + \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo a corto plazo}} (0.001) + \frac{\text{Ventas}}{\text{Total activos}} (0.520) + \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}} (0.008) + \frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Total activo}} (0.053) + \frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Total activo}} (6,880)$$

La capacidad de clasificación del modelo fue buena dando como resultado un error Tipo I de 25,5 % y un error Tipo II de 53,2% para una efectividad de clasificación de 60,6 %, se muestra en la Tabla 10. Destacándose por su discriminación para la función objetivo los indicadores de Razón Corriente y Apalancamiento a Largo Plazo.

**Tabla 10.** Resultados de la clasificación  
**Table 10.** Classification results

Original		AÑO	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			2004	2009	
	Recuento	2004	35	12	47
	2009	25	22	47	
%	2004	74,5	25,5	100,0	
	2009	53,2	46,8	100,0	

## 5. CONCLUSIONES

- En el Análisis Discriminante desarrollado en esta investigación, para la construcción del modelo se utilizaron 47 empresas de Colombia El modelo presentó una clasificación de 60,6 % de las empresas en la muestra original para la construcción del modelo.
- En la muestra original la precisión del modelo en el 2004 es 74,5 % y en el 2009 es del 46,8 %, para un promedio total de clasificación del 60,6% de las empresas. Lo que demuestra la poca confiabilidad para predecir el comportamiento de los indicadores financieros en el sector a futuro.
- Al analizar las funciones discriminantes generadas se puede analizar que indicadores como la Rotación de activos (RA) y Apalancamiento a Corto Plazo (ACP), Discriminan bien mejorando de un periodo a otro. Sin embargo para el caso, de los demás indicadores, se puede observar que estos indicadores no evidencian el mismo comportamiento, en el transcurso del 2004 al 2009. Esto último sustenta la hipótesis de la poca capacidad de predicción del modelo obtenido.
- Por lo que podemos concluir además que solo se observa un mejoramiento en los Indicadores de Rotación de activos (RA) y apalancamiento en el corto plazo (ACP) en el sector. Es significativo el mejoramiento en el Indicador de rotación de activo teniendo en cuenta que se analizó el sector logístico, el cual está muy bien relacionado con éste Indicador.

## REFERENCIAS

[1] Martínez, A., y Mario, E., Ideas Para el Cambio y el Aprendizaje en la Organización, una Perspectiva Sistémica, Universidad de la Sabana., 14(2), 58, 2002.

[2] Fernández, J., Liderazgo empresarial en tiempos de cambio según Sun Tsu, Harvard Deusto Business Review., 20(4), 104, 2008.

[3] Medina, D., Predicción de riesgo de quiebra: Modelaje multivariado, Bogotá D.C, Colombia: Universidad de los Andes., 40(4) 43, 2006.

[4] Díaz, N., Ranking financiero: Herramienta financiera para medir la productividad de las empresas de comercialización de energía eléctrica., 27 (111), 13-34, 2009.

[5] Thibaut, J, P., Manual de Diagnostico en la Empresa., España: Editorial Paraninfo, 1994.

[6] Sherman, J., Planificación Estratégica., México: Editorial Mc Graw Hill, 1999.

[7] Medallo, C., La pequeña empresa industrial antes los nuevos esquemas sociales: un acercamiento a su actividad comunicacional interna, Revista latina de comunicación social., 8(59), 85 - 100, 2005.

[8] Nadler, M., Estrategia y ejecución: Como reducir la distancia entre visión y acción, Harvard Deusto Business Review., 25(2), 51, 2010.

[9] Vásquez, X., Guerra A., y Ahmed I., Aplicación de métodos multivariados: una respuesta a las limitaciones de los ratios financieros., Cuba: Universidad de Granma, 2008.

[10] Ortiz, H., Análisis financiero aplicado., Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2011.

[11] Tejada, Ferández J. y Ferrández, Lafuente E., La evaluación del impacto de la formación como estrategia de mejora en las organizaciones, Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9 (2). Consultado el día 6 de Agosto de 2010 en: <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-tejada2.html>

[12] Mylonakis, J., y Diacogiannis, G., Evaluating the likelihood of using linear discriminant analysis as a commercial bank card owners credit scoring model, International business research., 3(2), 490 – 510, 2010.

[13] Suárez J. (2000). Los parámetros característicos de las empresas manufactureras de alta rentabilidad. Una aplicación del análisis discriminante, Revista Española de financiación y contabilidad., XXIX (104), 443-481, 2000.

[14] Pérez, C., Técnicas de análisis de datos con SPSS 15., España: pearson, prentice Hall, 2009.

- [15] Mateos, R., Iturrioz, J., y Gimeneo, R., La participación financiera y el papel de la mujer en la toma de decisiones de las sociedades cooperativas: los consejos de administración, *Revista Europea de dirección y economía de la empresa.*, 18(3), 65-82, 2009.
- [16] Mileris, R., Estimation of loan applicants default probability applying discriminant analysis and simple Bayesian classifier, *Economics and management*, 28(3), 89 -95, 2010.
- [17] Carvajal P., Trejos, A., y Barros, A., Análisis estadístico multivariado de los estilos de aprendizaje predominante en estudiantes de Ingeniería de la universidad tecnológica de Pereira, *Scientia et Technica*, 5(34), 325- 330, 2007.
- [18] Albayrak, A., classification of domestic and foreign commercial banks in turkey based on financial efficiency: A comparison of decision tree, logistic regression and discriminant analysis models, *Suleyman Demirel University.*, 14 (2), 113-139, 2009.
- [19] Vuran, B., Prediction of business failure: A comparison of discriminant and logistic regression analyses, *Istanbul University journal of the school of business administration.*, 38(1), 47-65, 2009.
- [20] Superintendencia de sociedades., Fecha de consulta: 01 de octubre de 2008. <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/>.
- [21] Lachenbruch, Peter A., *Discriminant Analysis*. Macmillan Pub Co, 1975.
- [22] Tabachnick, B. G., y Fidell, L. S., *Using Multivariate Statistics* (4ª ed.), Boston: Allyn & Bacon, 2001.