

# Evaluación de la gestión financiera: empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico\*

## Assessment of financial management: automotive companies and related activities in the Atlantic

Tomás Fontalvo Herrera<sup>1</sup>, José Morelos Gómez<sup>2</sup>

### RESUMEN

Este artículo de investigación presenta los resultados la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera de las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico. En la metodología se calcularon los indicadores financieros, a las 14 empresas del sector. Seguidamente, se utilizó la técnica de análisis multivariante para explicar la pertenencia y discriminación de cada grupo, teniendo como resultado la correlación, incremento y la incidencia de la gestión financiera de las empresas del sector estudiado. De la función discriminante se puede concluir que los indicadores Razón Corriente (RC), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Apalancamiento a Corto Plazo (ACP) y Apalancamiento a Largo Plazo (ALP) presentan diferencias significativas; en el análisis de las medias los indicadores Razón Corriente (RC), Prueba Acida (PA), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Apalancamiento a Largo Plazo (ALP) y Nivel de Endeudamiento (NDE) mejoraron en el transcurso del 2004 y 2009.

**Palabras claves:** Liquidez, Actividad, Rentabilidad, Endeudamiento, Análisis Multivariante.

### ABSTRACT

This research paper presents the results of the application of discriminant analysis in evaluating the financial management of companies in the automotive sector and related activities in the Atlantic. The methodology calculated financial indicators, at 14 companies. Next, we used multivariate analysis technique to explain the membership of each group and discrimination, resulting in the correlation, and increase the incidence of financial management of the companies studied. Discriminant function can be concluded that the indicators Current Ratio (CR), Profitability Operating Assets (RO), Leverage Information (ACP) and Long-Term Leverage (ALP) have significant differences, in the analysis of the average indicators Current Ratio (CR), Acid Test (PA), Profitability Operating Assets (RO), Long-Term Leverage (ALP) and Level of Indebtedness (NDE) improved during 2004 and 2009.

**Key words:** Liquidity, Activity, Profitability, Leverage, Multivariate Analysis.

### INTRODUCCIÓN

En éste artículo se desarrolló una metodología para evaluar la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, que presentaron sus estados financieros en la Superintendencia de Sociedades y la cámara de comercio.

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 disminuir la varianza dentro de los grupos y maximizar la varianza entre grupos para lo cual se utilizaron los indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento; Evaluando el desempeño de las compañías del Sector, de tal forma que se pudo analizar la relación existente entre los las empresas y la incidencia en los indicadores seleccionados en el transcurso del 2004 y 2009.

\* Artículo de investigación. Recibido agosto 7 de 2012. Aprobado abril 2 de 2013

<sup>1</sup> Doctorado en Administración(c), Magister en Administración de Empresas de la Universidad Nacional, Docente de tiempo completo en la Universidad de Cartagena, adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas en el programa de Administración Industrial. Correo electrónico: tfontalvo@unicartagena.edu.co.

<sup>2</sup> Magister en Administración de Empresas de la Universidad Nacional, Director de programa de Administración industrial, adscrito a la Facultad de Ciencias Económicas en el programa de Administración Industrial. Correo electrónico: jmorelosg@unicartagena.edu.co

Seguidamente, se presentan los resultados de la evaluación de los indicadores estudiados como resultado del análisis de las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, para lo que fue necesaria la verificación de supuestos a partir de las pruebas Saphiro & wilk y de Box, para la comprobación de normalidad e igualdad de matrices varianza-covarianza respectivamente, de las variables objeto de estudio, que permitieron analizar diferencias significativas y la evolución en los indicadores seleccionados.

## 1. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de este artículo de Investigación se trabajó con los referentes conceptuales asociados con el sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, la evaluación de la gestión financiera, indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento, Conceptos básicos de Análisis Discriminante, la distancia  $D^2$  de Mahalanobis todo lo relacionado con los criterios para la puesta en marcha del análisis de los indicadores analizados del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico a través del análisis discriminante durante los años 2004 y 2009.

### El sector automotriz y actividades conexas

El sector automotor en Colombia presenta dos características fundamentales que lo perfilan como una fuente clave para el crecimiento de la economía regional y nacional. Como principal característica encontramos que es un sector altamente importador, y por otro lado, su cadena productiva comprende diferentes actividades que jalonan el crecimiento en otros sectores económicos. Dentro de las principales actividades del sector se encuentran; el ensamblaje de vehículos, la fabricación de partes de vehículos, y además involucra artículos de otras cadenas como metalmetálica, petroquímica (plástico y caucho) entre otras (Fenalco, 2008) Asimismo, la industria automotriz colombiana representa el 6,2% del PIB y emplea el 2,5% del personal ocupado dentro de la industria manufacturera convirtiendo a Colombia en el quinto productor de automóviles en Latinoamérica.

Esta industria en Colombia comprende la actividad de ensamblaje (vehículos ligeros, camiones, buses y motocicletas) y la fabricación de partes y piezas utilizadas en el ensamblaje para OEM y como repuestos, lo que involucra a proveedores de insumos de otras industrias como la metalmecánica, la petroquímica (plásticos y cauchos) y la de textiles (Salgado & Rodríguez, 2010)

De esta manera, dentro de la actividad de ensamblaje (operaciones de armado montaje y pintura) se encuentran tres de las principales empresas a nivel nacional: Colmotores, Sofasa y Compañía Colombiana Automotriz. Estas empresas concentran su producción en la línea de automóviles con un 73%, vehículos comerciales 22% y camperos 5%.

La actividad de las ensambladoras es fundamental en el país. La participación en la manufactura de vehículos se distribuye así: GM Colmotores con 39 por ciento, Sofasa con 43 por ciento y CCA Mazda con 18 por ciento.

En lo corrido de enero a abril del 2008 las más grandes ensambladoras vendieron aproximadamente un total de 43.956 unidades, mientras que en el año 2007 durante el mismo periodo habían llegado a 50.194, pero que ha comparación del 2006 presentaron un crecimiento importante.

Por consiguiente, La industria automotriz colombiana cuenta con un parque local cercano a las cinco millones de unidades, además tiene acuerdos comerciales que le proveen acceso preferencial a un mercado automotor regional ampliado de 34 millones de vehículos (México, 28 millones de unidades; Chile, 3 millones de unidades; Perú, 1,5 millones de unidades y Ecuador 1,1 millones de unidades).

La industria ha mostrado una dinámica positiva en los últimos seis años, con una tasa de crecimiento promedio anual de 11%. En total Colombia produjo en el 2008, 116 mil unidades aproximadamente, cifra que se redujo a 88 mil unidades en el 2009. Las ventas de vehículos en el país ascendieron a 245 mil unidades en el 2008 y 185 mil para el cierre de 2009; y en los últimos siete años el consumo aparente de vehículos se incremento casi en 100% pasando de 90.392 unidades a 180.472 unidades.

### Evaluación de la gestión financiera en el sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico

Este artículo se basará en un conjunto de conocimientos teóricos constituidos por un análisis discriminante Multivariado (DMA) que permitan analizar el impacto y afectación de la gestión financiera en las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, pues evaluar una organización requiere tanto un cuerpo de conocimientos teóricos como metodológicos y habilidades aplicadas.

Así mismo, los autores (Fontalvo et al., 2012) indican que la evaluación como técnica administrativa ayuda a mejorar la gestión, porque produce la información necesaria para identificar y entender las causas de los logros y los fracasos o problemas del desempeño individual y colectivo, dentro de un contexto de planeación estratégica.

De igual forma la evaluación saca a la luz información real sobre el comportamiento del sistema objeto de evaluación que hace posible que se creen estrategias así como la toma decisiones que contribuyan a mejorar la estructura del mismo. Nociones como éstas son los que busca integrar esta investigación, y que se tendrán en cuenta en la metodología y las técnicas a utilizar, considerando que

la gestión financiera se evalúa en términos de cómo estos conceptos afectan el sector, en los indicadores estudiados.

Por otra parte las empresas deben implementar medidas que le permitan ser más competitiva y eficiente desde la perspectiva económica y financiera, de forma tal que haga mejor uso de sus recursos para obtener mayor productividad y mejores resultados con menores costos; razón que implica la necesidad de realizar un análisis exhaustivo de la situación económica y financiera de la actividad que lleva a cabo (Nava & Marbelis, 2009).

A lo cual el autor (Díaz, 2009) afirma 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.

Por otro lado, el diagnóstico realizado correctamente, permite identificar en tiempo y forma los posibles problemas económicos y financieros de la empresa, identificar sus causas y, lo que es más importante, establecer medidas correctoras con tiempo suficiente para que actúen (Palacio, 2008).

Así mismo, el diagnóstico de la gestión financiera permitirá a la empresa atender correctamente sus compromisos financieros, financiar adecuadamente las inversiones, así como mejorar ventas y beneficios, aumentando el valor de la empresa, analizando en este artículo los indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento de las organizaciones objeto de estudio, para determinar si el cambio que sufre la empresa en los años 2004 y 2009 es significativo y se puedan modelar por medio de una función objetivo (Nuñez & Vieites, 2009).

### Indicadores de liquidez

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. Se trata de determinar qué pasaría si a la empresa se le exigiera el pago inmediato de todas sus obligaciones a menos de un año (Ortiz, 2011), como se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Indicadores de liquidez

Indicador	Ecuación
Razón Corriente	$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$
Prueba Ácida	$\frac{\text{Activo Corriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$

Fuente: Elaboración de los autores.

### 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) (Ortiz, 2011). Como se muestra en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Indicadores de actividad

Indicador	Ecuación
Rotación de activos	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Total activos}}$

Fuente: Elaboración de los autores.

### Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad, denominados también de rendimiento o lucratividad, sirven para medir la efectividad de la administración de la empresa para controlar el costo y el gasto, y de esta manera convertir las ventas en utilidades (Ortiz, 2011).

Asimismo, los indicadores referentes a rentabilidad, tratan de evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el activo total o el capital contable (Levy, 2004; Guajardo, 2002)

De igual forma los analistas financieros utilizan índices de rentabilidad para juzgar cuán eficientes son las empresas en el uso de sus activos (Brealey & Myers, 1998). Los cuales se encuentran relacionados en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Indicadores de rentabilidad

Indicador	Ecuación
Rentabilidad Operativa del Activo	$\frac{\text{Utilidad antes de impuesto}}{\text{Total activos}}$

Fuente: Elaboración de los autores.

### Indicadores de Endeudamiento

Los indicadores de endeudamiento tienen por objeto medir en qué grado y de qué 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 (Ortiz, 2011).

### Indicadores de Apalancamiento

Estos indicadores comparan en 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, como se muestra en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Indicadores de Endeudamiento y Apalancamiento

Indicador	Ecuación
Nivel de Endeudamiento	$\frac{\text{Utilidad antes de impuesto}}{\text{Total activos}}$
Apalancamiento a Corto Plazo	$\frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Total activo}}$
Apalancamiento a Largo Plazo	$\frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Total activo}}$

Fuente: Elaboración de los autores.

### Análisis discriminante

El Análisis Discriminante, es una técnica estadística Multivariada de especial interés en la investigación, puesto que permite establecer la pertenencia probabilística de un individuo a grupos previamente establecidos a través de funciones de discriminación (Carvajal et al., 2004).

Elizondo & Altman (2003) plantean que este análisis consiste en clasificar observaciones previamente obtenidas, cuya clasificación tiene como punto de partida un conjunto de variables que caracterizan los individuos u objetos que se pretenden estudiar.

Igualmente el análisis discriminante es una técnica estadística que permite estudiar las referencias entre dos o más grupos de objetos con respecto a varias variables simultáneamente. Así mismo uno de los objetivos básicos del análisis discriminante que presenta Vallejo es la identificación o caracterización de los grupos, asegura que esto puede servir para establecer diferencias entre ellos, que en el caso de esta investigación se analizaría si existen diferencias entre dos periodos distintos de las empresas del sector Petrolero en Colombia que serán objeto de estudio. Constituyendo estos dos periodos los grupos a los cuales se refiere Guillermo Vallejo (2012).

Por otra parte los autores Martin et al (2007), sintetizan los objetivos del análisis discriminante en dos, el primer objetivo sostiene que es analizar si existen diferencias entre los grupos

en cuanto a su comportamiento con respecto a las variables consideradas y averiguar en qué sentido se dan dichas diferencias y el segundo objetivo lo sintetiza en “elaborar procedimientos de clasificación sistemática de individuos de origen desconocidos, en uno de los grupos analizados”. Como se puede observar el objetivo propuesto por Vallejo no es muy distante de los propuestos por Martin, y otros.

En este mismo orden de ideas, el objetivo de un análisis discriminante es analizar la relación entre una variable dependiente categórica con *g* modalidades, que corresponden con los grupos analizados, y un conjunto de variables independientes métricas o cuantitativas, a partir de una serie de funciones discriminantes (Mures et al. 2005; Miranda & Toirac, 2010). De este modo Las variables utilizadas en el análisis de la productividad y rentabilidad del Sector Petróleo y Gas en Colombia 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, modelo matemático que se presenta en las ecuaciones (8) y (9).

### Distancia de Mahalanobis

Como criterio de selección de variables que mejor discriminan en la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, se utilizó la distancia D2 de Mahalanobis que es una medida de distancia generalizada y se basa en la distancia euclidiana 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 multivalente entre los grupos cualesquiera y se define como, ecuación (1):

$$D_{ij}^2(X) = (n - m) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p H_{ij} (X_i^{(i)} - X_i^{(j)}) (X_j^{(i)} - X_j^{(j)}) \quad (1)$$

Donde es el número de casos válidos, *k* es el número de grupos  $X_i^{(i)}$ , es la media del grupo en la *i*-ésima variable independiente,  $X_j^{(j)}$  es la media del grupo *j* en la *i*-ésima variable independiente, y  $H_{ij}^{-1}$  es un elemento de la inversa de la matriz de varianzas covarianzas intra-grupos. Siendo la variabilidad total de la forma, ecuación (2).

$$G_{ij} = H_{ij} + E_{ij} \quad (2)$$

la covarianza total es igual a la covarianza dentro de grupos más la covarianza entre grupos.

Así, la probabilidad de que un objeto *j*, con una puntuación discriminante  $D = (y_{j1}, \dots, y_{jm})$  pertenezca al grupo *i*-ésimo se puede estimar mediante la regla de Bayes, ecuación (3):

$$P(K_i/D) = \frac{P(D/K_i)P(K_i)}{\sum_{i=1}^m P(D/K_i)P(K_i)} \quad (3)$$

es la probabilidad a priori y es una estima de la confianza de que un objeto pertenezca a un grupo si no se tiene información previa.

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:

- Se tiene una variable categórica y el resto de variables son de intervalo o de razón y son independientes.
- Es necesario que existan al menos dos grupos, y para cada grupo se necesitan dos o más casos.
- El número de variables discriminantes debe ser menor que el número de objetos menos dos (2).  
 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$  donde  $i < (n - 2)$  y  $n$  es el número de objetos.
- Ninguna variable discriminante puede ser combinación lineal de otras variables discriminantes.
- El número máximo de funciones discriminantes es igual al mínimo entre el número de variables y el número de grupos menos 1 (con  $q$  grupos,  $(q - 1)$  funciones discriminantes).
- Las matrices de covarianzas dentro de cada grupo deben ser aproximadamente iguales.
- Las variables continuas deben seguir una distribución normal multivariante.

**Regla de Bayes como criterio de clasificación:** Las probabilidades a priori se definen de la siguiente forma,

$$p_i = P(x \in \pi_i)$$

En el caso donde el número de grupos a clasifica es dos (2), obtenemos las siguientes probabilidad a priori

$$p_1 = P(x \in \pi_1)$$

Definida como la probabilidad a priori de pertenecer a la población uno (1).

Por otro lado se tiene que

$$p_2 = P(x \in \pi_2)$$

la probabilidad a priori de pertenecer a la población dos (2). Una vez definidas estas probabilidades obtenemos las siguientes regiones de clasificación,

$$R_1: \frac{f_1(x)}{f_2(x)} \geq \left[ \frac{C(1/2)}{C(2/1)} \right] \left[ \frac{p_2}{p_1} \right]$$

$$R_2: \frac{f_1(x)}{f_2(x)} < \left[ \frac{C(1/2)}{C(2/1)} \right] \left[ \frac{p_2}{p_1} \right]$$

Generalmente se asume que,  $\left[ \frac{C(1/2)}{C(2/1)} \right] = 1$  como también.

$$\left[ \frac{p_2}{p_1} \right] = 1.$$

Formando las siguientes regiones de clasificación,

$$R_1: D(x)_{(x)} \geq 0$$

$$R_2: D(x) < 0$$

Siendo la función discriminante

$$D(x) = \ln \left[ \frac{f_1(x)}{f_2(x)} \right]$$

**Método de clasificación:** Existen básicamente tres métodos de clasificación para encausar los objetos o individuos a los  $i$  grupos

- Método gráfico

En este caso se realiza la presentación del objeto o vector aleatorio en la nube de punto de los grupos y en forma visual determinar en que grupo es ubicado.

- Función discriminante

Desarrollando la función como, ecuación (4).

$$D_{ij}^2(X) = (n - m) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p H_{ij} (X_i^{(i)} - X_i^{(j)}) (X_j^{(i)} - X_j^{(j)}) \quad (4)$$

Clasificación por probabilidad a posteriori

Se toma la probabilidad de clasificar en un  $R_i$  vector observado  $X_0$  mediante la medida de probabilidad condicional de la forma,

$$P \left( R_i / x_0 \right)$$

De donde se tiene que la probabilidad condicional, ecuación (5).

$$P \left( R_i / x_0 \right) = \frac{P(R_i \cap x_0)}{P(x_0)} = \frac{P(R_i)P(x_0/R_i)}{P(x_0)} = \frac{P_i f_i(x_0)}{P(x_0)} \quad (5)$$

En dos poblaciones se tiene

$$P \left( R_1 / x_0 \right) = \frac{P(R_1 \cap x_0)}{P(x_0)} = \frac{P(R_1)P(x_0/R_1)}{P(x_0)} = \frac{P_1 f_1(x_0)}{P(x_0)}$$

$$P \left( R_2 / x_0 \right) = \frac{P(R_2 \cap x_0)}{P(x_0)} = \frac{P(R_2)P(x_0/R_2)}{P(x_0)} = \frac{P_2 f_2(x_0)}{P(x_0)}$$

la probabilidad total, ecuación (6).

$$P(x_0) = P(R_1)P(x_0/R_1) + P(R_2)P(x_0/R_2) = P_1f_1(x_0) + P_2f_2(x_0) \quad (6)$$

Seleccionado las ecuaciones (5) y (6) se contruyen las siguientes probabilidades condicionales, ecuación (7).

$$P\left(R_2/x_0\right) = \frac{f_2(x_0)}{f_1(x_0)+f_2(x_0)} = \frac{f_2(x_0)}{\frac{f_1(x_0)}{f_2(x_0)} + 1} = \frac{P_2f_2(x_0)}{\text{Exp}[D(x_0)]+1} \quad (7)$$

$$P\left(R_1/x_0\right) = \frac{f_1(x_0)}{f_1(x_0)+f_2(x_0)} = \frac{f_1(x_0)}{\frac{f_1(x_0)}{f_2(x_0)} + 1} = \frac{P_1f_1(x_0)}{\text{Exp}[-D(x_0)]+1}$$

Tenemos que

$$P\left(R_1/x_0\right) > P\left(R_2/x_0\right)$$

El vector aleatorio clasifica en la primera región  $R_1$ , de otra manera en  $R_2$

## 2. METODOLOGÍA

Esta es una investigación en donde se utiliza un análisis cualitativo, descriptivo propositivo y cuantitativo, soportada en un Análisis Discriminante Multivariado (ADM). Para contrastar si en dos periodos distintos se puede la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera del sector analizado, para lo cual se estudiaron los rubros e indicadores de las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico presentados en el Cuadro 1, 2,3 y 4.

Asimismo, como criterio de selección de variables que mejor discriminan en el análisis de la evaluación de la gestión financiera de las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, se utilizó la distancia  $D^2$  de Mahalanobis.

### Población

La población de esta Investigación estuvo conformada por 14 empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico que presentaron sus estados financieros entre el año 2004 y 2009.

### Fuentes y datos

Se tomó como fuentes los estados financieros de la Superintendencia de Sociedades, información registrada en la Cámara de Comercio de las empresas seleccionadas, asociada con los estados financieros del 2004 y 2009. De

donde se tomaron los diferentes rubros financieros para calcular los indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento de las organizaciones de Colombia. Labor que tomó seis (6) meses de trabajo (Superintendencia de sociedades, 2010).

### Análisis

Para analizar las variables asociadas a los indicadores seleccionados, se utilizó el análisis discriminante por medio de software SPSS statistics 19, aplicación con la cual se establecieron las funciones discriminantes y se estudiaron los diferentes estadísticos; esta técnica permitió la estimación en un marco único analizar si los indicadores financieros evaluados en el mismo contexto presentan diferencias significativas en los 2 periodos seleccionados. Seguidamente se procedió a verificar el cumplimiento de los supuestos requeridos para aplicar el análisis discriminante y de esta forma calcular y establecer la función objetivo, con el fin de determinar que indicadores discriminaban mejor para analizar la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera en las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico. También se calculó la precisión del modelo para predecir el comportamiento futuro de los indicadores en el sector. Por último, con los estadísticos, específicamente las medias de los indicadores para el sector, se analizó y evaluó el comportamiento de los diferentes indicadores financieros en los dos periodos 2004 y 2009.

## 3. RESULTADO

### *Aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico*

#### Verificación de los supuestos

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de normalidad para los datos de los periodos 2004 y 2009 respectivamente, asociados a la prueba de Shapiro & Wilk. Las pruebas de normalidad para las variables por separado de los dos periodos respectivos dan como resultado que algunas no se comportan como variables normales por lo que se viola el supuesto de multinormalidad. Sin embargo Lachenbruch, ha demostrado que el análisis discriminante no es particularmente sensible a las violaciones de menor importancia de la hipótesis de normalidad. Tabachnick y Fidell, hacen algunas precisiones acerca de la robustez de esta técnica en relación con el tamaño de las muestras, sugiere un tamaño de muestra mayor a 20 similares para que el modelo sea robusto ante la violación del supuesto de multinormalidad. En esta investigación se utilizaron 14 muestras (Lachenbruch, 1975; Tabachnick & Fidell, 2001).

**Cuadro 5.** Prueba de Shapiro & Wilk para la comprobación de la normalidad de los indicadores de productividad del año 2004 y 2009 respectivamente

Indicador	Shapiro-Wilk 2004			Shapiro-Wilk 2009		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RC	0,887	14	0,074	0,807	14	0,006
PA	0,887	14	0,074	0,806	14	0,006
RO	0,947	14	0,515	0,867	14	0,038
RA	0,968	14	0,844	0,951	14	0,58
ACP	0,912	14	0,168	0,942	14	0,439
ALP	0,508	14	0	0,673	14	0
NDE	0,895	14	0,094	0,963	14	0,774

Fuente: Elaboración de los autores.

### Homogeneidad de matrices de varianza-covarianza

El supuesto de igualdad de matrices de varianza-covarianza para los años 2008 y 2010 se comprobó con la prueba de Box, como se muestra en el Cuadro 6.

### Cuadro 6. Resultados de la prueba de BOX

M de Box		28,101
F	Aprox.	1,479
	gl1	15
	gl2	2721,789
	Sig.	,104

Fuente: Elaboración de los autores.

Los resultados obtenidos del estadístico de contraste  $M=28,101$  y un valor de  $F=1,479$  con una probabilidad asociada  $p\text{ value}=0,104$  permite aceptar la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las matrices de covarianza de los dos grupos.

### 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 utilizó el método por etapas o paso a paso, teniendo en cuenta el criterio de tolerancia para seleccionar las variables que son incluidas.

De este modo, aquellas 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.

### Selección de las variables que mejor discriminan

Para determinar que variables discriminan independientemente entre los grupos 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 es de la distancia  $D^2$  de Mahalanobis, se utilizaron todas las variables seleccionadas para el análisis de los dos periodos, constituyendo éstas las funciones discriminantes, el resultado final del modelo se muestra el Cuadro 7 y en las ecuaciones (8) y (9).

### Cuadro 7. Coeficiente de la función de clasificación

Indicador	AÑO	
	2004	2009
RC	16,714	16,769
RO	100,803	119,141
RA	2,162	2,108
ACP	109,560	112,808
ALP	110,841	123,295
(Constante)	-53,415	-57,148

Fuente: Elaboración de los autores.

Con base en los resultados se procedió a calcular las funciones discriminantes para pronosticar a futuro los diferentes indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento seleccionados en las empresas del Sector automotriz y gas en el Atlántico, ver ecuaciones (8) y (9).

$$Z_1 = RC (16,714) + RO (100,803) + RA (2,162) + ACP (109,560) + ALP (110,841) - K (53,415) \quad (8)$$

$$Z_2 = RC (16,769) + RO (119,141) + RA (2,162) + ACP (112,808) + ALP (123,295) - K (57,148) \quad (9)$$

La capacidad de clasificación del modelo fue buena dando como resultado un error Tipo I de 14,3 % y un error Tipo II de 35,7% para una efectividad de clasificación de 75,0 %, se muestra en el Cuadro 8.

**Cuadro 8.** Resultados de la clasificación

		Año	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			2004	2009	
Original	Recuento	2004	12	2	14
		2009	5	9	14
	%	2004	85,7	14,3	100,0
		2009	35,7	64,3	100,0

Fuente: Elaboración de los autores.

### Evaluación de la gestión financiera en el sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico

Por otro lado, cuando se revisan los estadísticos (Media) de los indicadores seleccionados de las empresas del Sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, Razón Corriente (RC), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Rotación de Activos (RA), Apalancamiento a Largo Plazo (ALP), Apalancamiento a Corto Plazo (ACP) y Nivel de Endeudamiento (NDE), se observa que en el estudio de las medias los indicadores que mejoran son la Razón Corriente (RC), Prueba Ácida (PA), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Apalancamiento a Largo Plazo (ALP) y Nivel de Endeudamiento (NDE) en el transcurso del 2004 y 2009, como se muestra en el Cuadro 9.

**Cuadro 9.** Medias de los indicadores financieros

AÑO		Media	Desv. típ.
2004	RC	2,001	0,94462
	PA	2,001	0,94462
	RO	0,071	0,04769
	RA	2,7225	1,31977
	ACP	0,5107	0,21061
	ALP	0,0272	0,06416
	NDE	0,5378	0,22026
2009	RC	2,0261	1,18639
	PA	2,023	1,18552
	RO	0,1026	0,08491
	RA	2,4784	1,25623
	ACP	0,4745	0,18603
	ALP	0,0646	0,10745
	NDE	0,5391	0,18891

Fuente: Elaboración de los autores.

## 4. DISCUSIÓN

Al analizar las funciones discriminantes generadas en el Cuadro 7 se puede concluir que en la aplicación del análisis

discriminante en la evaluación de la gestión financiera, los indicadores Razón Corriente (RC), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Apalancamiento a Corto Plazo (ACP) y Apalancamiento a Largo Plazo (ALP) presentan diferencias significativas en el transcurso de los años 2004 y 2009.

En lo que respecta a las medias de los indicadores financieros presentadas en el Cuadro 9 de los indicadores seleccionados se puede concluir que los indicadores Razón Corriente (RC), Prueba Ácida (PA), Rentabilidad Operativa del Activo (RO), Apalancamiento a Largo Plazo (ALP) y Nivel de Endeudamiento (NDE) en el transcurso de los años analizados, por lo que se infiere que los rubros asociados a estos indicadores se ven afectados positivamente en el Sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico.

Por otro lado estudios desarrollados demuestran la efectividad de la metodología planteada por el Análisis Discriminante para la clasificación del nivel liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento de las empresas debido a la facilidad que este establece para el manejo de múltiples variables (Suarez, 2000).

Es importante mencionar que investigaciones desarrolladas han demostrado que los procesos de estandarización con diferentes normas inciden positivamente en el mejoramiento de indicadores de las organizaciones en diferentes sectores empresariales. Lo cual, también se pudo demostrar en esta investigación (Fontalvo et al, 2011a; Fontalvo et al, 2011b).

Es importante mencionar también, que en ésta investigación se presenta un método y un conjunto de herramientas que permiten analizar la gestión financiera de las empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, es por esto que los autores (Vivanco et al, 2010) hacen uso de la metodología que proporciona el Análisis Discriminante para determinar los niveles de competitividad de varias empresas de acuerdo a ciertas variables específicas. Lo que demuestra la utilidad que tiene el ADM para la clasificación de empresas que presentan variables similares, pero las cuales es necesario diferenciarlas, además se presenta una explicación clara de los indicadores seleccionados que mejoran de un periodo a otro.

## 5. CONCLUSIÓN

En este trabajo de investigación se utilizaron 14 empresas del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, el modelo presentó una alta efectividad en la clasificación de las dos poblaciones estudiadas. En la muestra original la precisión del modelo en el 2004 es 14,3 % y el 2009 es del 37,5 %, para un promedio total de clasificación del 75, 0% de las empresas, lo que demuestra una excelente confiabilidad para predecir el comportamiento de los indicadores financieros en el sector a futuro.



Cuando se revisan los resultados del análisis discriminante y el comportamiento de los indicadores se puede aseverar que el mejoramiento está influenciado positivamente por la gestión y toma de decisiones lo cual genera un comportamiento y evolución positivo en el periodo de tiempo estudiado. De otro lado, se tiene que el mejoramiento en el comportamiento de los indicadores (RC), (PA), (RO), (ALP) y (ND) presentados en el Cuadro 9 previamente de un periodo a otro, permite afirmar la importancia de la gestión en las de dirección, operacionales y administrativas del sector relacionadas con la rentabilidad operativa, liquidez, actividad, endeudamiento y apalancamiento, de las empresas estudiadas.

Esta eficacia operacional y administrativa se relaciona con la toma de decisiones, la gestión administrativa y la optimización de los procesos, cuyos resultados provienen directamente de las capacidades de las organizaciones del sector y que finalmente se refleja en los indicadores objeto de estudio de esta investigación. Asimismo, se puede expresar que la eficacia de estas actividades desarrolladas en las empresas del sector, son consistentes con el posicionamiento, competitividad y liderazgo que se derivan lo procesos de gestión de las organizaciones.

De los resultados y la discusión de ésta investigación podemos concluir que existen diferencias significativas en los indicadores de los dos periodos estudiados, como resultado de la aplicación del análisis discriminante en la evaluación de la gestión financiera del sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico. Sin embargo la incidencia de estos indicadores pueden cambiar en otro sector empresarial, como lo señala investigaciones realizadas por algunos autores quienes afirman que la adopción de estándares puede afectar de manera positiva la competitividad y los indicadores financieros de la empresa o el sector que los implementa ya que estos representan la estandarización de los procesos y la producción de productos sanos; analizando que tanto la competitividad como la gestión financiera están influenciadas positivamente por la adopción de estándares, ya que aquellas empresas que lo hicieron pudieron mantenerse en el mercado y aumentar su participación (Avendaño & Varela, 2010).

De igual forma esta investigación permitió establecer una función objetivo para las empresas evaluadas en el sector automotriz y actividades conexas en el Atlántico, con lo que se puede estudiar y analizar que indicadores discriminan mejor y así poder tomar acciones teniendo en cuenta el cálculo y estudio de los indicadores de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento que presentaron una buena discriminación.

Para finalizar, se puede aseverar que del modelo propuesto en ésta investigación, se pudo alcanzar los objetivos del análisis discriminante como son: primero examinar las diferencias entre las poblaciones estudiadas, es decir los

grupos del 2004 y el 2009 en cuanto a su comportamiento con respecto a las variables consideradas. Y como segundo objetivo, se pudo realizar una clasificación sistemática de los indicadores seleccionados.

A partir de estudios como éste, se podrá realizar análisis en diferentes sectores empresariales que faciliten la toma de decisiones sobre que variables, rubros e indicadores que redundan en el mejoramiento de la situación productiva de las organizaciones y poder analizar otros indicadores que incidan en el posicionamiento de otros sectores estudiados. Se recomienda para futuros estudios incrementar el número de indicadores e incorporar indicadores de competitividad; y se invita a analizar el comportamiento de otros sectores empresariales por medio de esta metodología.

## 6. REFERENCIAS

Avendaño, B. & Varela, R. (2010): La Adopción de estándares en el sector hortícola de baja california. *Estudios Fronterizos*, 11(1), pp. 171 – 202.

Brealey, R. & Myers, S. (1998): Principios de finanzas corporativas. España: McGraw Hill.

Carvajal, P., Trejos, A. & Soto, J. (2004): Aplicación del análisis discriminante para explorar la relación entre el examen de ICFES y el rendimiento en Algebra lineal de los estudiantes de Ingeniería de la UTP en el periodo 2001 – 2003. *Scientia et Technica*, 12 (4), pp. 28 – 58.

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

Elizondo, A. & Altman, E. (2003): Medición Integral del Riesgo de Crédito. Mexico: Limusa.

Fenalco. (2008): Comportamiento del Sector. *Fenalco*, 1(1), pp. 1 -11.

Fontalvo, T., Mendoza, A. & Morelos, J. (2011a): Evaluación del impacto de los sistemas de gestión de la calidad en la liquidez y rentabilidad de las empresas de la Zona Industrial de Mamonal (Cartagena – Colombia). *Revista Católica del Norte*, 1(1), pp. 1 – 28.

Fontalvo, T., Morelos, J. & De la Hoz, E. (2011b): Aplicación del análisis discriminante para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector extracción de petróleo crudo y gas natural en Colombia. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 1 (1), pp. 1 – 16.

Fontalvo, T., Vergara, J. & De la Hoz, E. (2012): Evaluación del impacto de los sistemas de gestión de la calidad en la

- liquidez y rentabilidad de las empresas de la Zona Industrial Vía 40. *Pensamiento & gestión*, 32 (1), pp. 3-25.
- Guajardo, G. (2002): Contabilidad financiera. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Lachenbruch, P. (1975): Discriminant Analysis. New York: Editorial Macmillan Pub Co.
- Levy, L. (2004): Planeación financiera en la empresa moderna: el mejoramiento estratégico de las finanzas para lograr el éxito empresarial. *México ISEF*, 20 (4), pp. 35 – 50.
- Martin, Q., Cabero, M. & De paz Santana, Y. (2007): Ediciones paraninfo, S.A. Madrid.
- Miranda, J. & Toirac, L. (2010): Indicadores de productividad para la industria Dominicana. *Redalyc*, 12 (2), pp. 235-290.
- Mures, J., García, A. & Vallejo, E. (2005): Aplicación del análisis discriminante y regresión logística en el estudio de la morosidad en las entidades financieras. Comparación de resultados. *Pecvnia*, 1 (1), pp. 175-199.
- Nava, R. & Marbelis, A. (2009): Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de gerencia*, 14 (48), pp. 606- 628.
- Núñez, A. & Vieites, R. (2009): El diagnóstico financiero de la empresa. *Ceei Galicia S.A*, 12 (2), pp. 5 -32.
- Ortiz, H. (2011): Análisis financiero aplicado. Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Palacio, J. (2008): Importancia del diagnostico económico financiero para conocer su posición económica financiera de la empresa. *Altair Consultores*, 14 (2), pp. 5 – 20.
- Salgado, N. & Rodríguez, T. (2010): Sector automotor, Invierte en Colombia trabajo compromiso ingenio. *Proexpo*, 1(1), pp. 1 – 19.
- Suárez, J. (2000): Los Parámetros característicos de las empresas manufactureras de alta rentabilidad: una aplicación del análisis discriminante. *Revista española de financiación y contabilidad*, 29 (1), pp. 443 - 481.
- Superintendencia de Sociedades. (2010): Fecha de consulta: 01 de agosto de 2010. URL: <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/>.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2001): Using Multivariate Statistics. New York: Allyn y Bacon.
- Vallejo, G. (2012): Análisis Multivariantes Aplicados A Las Ciencias Comportamentales. *Universidad de Oviedo servicio de publicaciones*, 14 (1), pp. 1 – 20.
- Vivanco, M., Martínez, F. & Taddei, I. (2010): Análisis de competitividad de cuatro sistema-producto estatales de tilapia en México. *Estudios Sociales*, 18 (1), pp. 165 – 207.