

EMPRESAS EXITOSAS Y NO EXITOSAS DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO FRECUENTE QUE COTIZAN EN LA BOLSA MEXICANA DE VALORES: UNA CLASIFICACIÓN MEDIANTE ANÁLISIS DISCRIMINANTE MÚLTIPLE

Successful and Unsuccessful Companies in the Frequent Consumer Products Sector Listed on the Mexican Stock Exchange: A Classification Using Multiple Discriminant Analysis

Raul Mejia Ramirez¹

José Antonio Echenique García²

Eduardo Villegas Hernández³

RESUMEN

El objetivo de este artículo es determinar las razones financieras que discriminan las empresas con un alto y bajo desempeño financiero del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Para ello, se recopilaron los estados financieros de 16 empresas desde 2001 hasta 2017, con periodicidad trimestral, con los que se calcularon variables que contemplan razones financieras de liquidez, endeudamiento, apalancamiento, RION, INVESTRAT. Para la parte metodológica primero se propone una clasificación de forma objetiva basada en el análisis de

¹ Doctor en Ciencias de la Administración con Mención Honorífica por la FCA-UNAM; Profesor del Tecnológico Nacional de México-ITS Costa Chica, y Profesor Visitante de la UAM-Iztapalapa, Coordinación de Administración, Área Planeación Estratégica de las Empresas. Correo electrónico: raul_mejia81@yahoo.com.mx

² Doctor en Investigación de Operaciones por la UNAM; Profesor-Investigador de la FCA-UNAM, Exdirector de dicha Facultad y actualmente presidente de su Sociedad de Egresados. Correo electrónico: jaeg21@prodigy.net.mx

³ Doctor en Administración (Organizaciones); Profesor-Investigador en el Departamento de Economía de la UAM-Iztapalapa, Coordinación de Administración, Área Planeación Estratégica de las Empresas, y de la FCA-UNAM. Correo electrónico: evillegash@hotmail.com

clúster para después mediante el análisis discriminante concluir que son 10 razones financieras de un total de 37 contempladas en este estudio las que más contribuyen a la discriminación; estas son: Circulante, Prueba de ácido, Apalancamiento, Veces que se paga la pérdida cambiaria, Efectivo de operación interés, Efectivo de operación a pérdida cambiaria, Días de cobro, Rotación del activo, Margen de utilidad neta y Rentabilidad del capital contable.

Palabras clave: Desempeño financiero, análisis clúster, análisis discriminante, razones financieras.

Clasificación JEL: C59, G11.

ABSTRACT

The objective of this article is to determine the financial reasons that discriminate the companies, with a high and low financial performance, of the sector of frequent consumption products that are quoted in the Mexican Stock Market. For this, the financial statements of 16 companies were compiled from 2001 to 2017 on a quarterly basis, with which variables were calculated that include financial ratios of liquidity, indebtedness, leverage, RION, INVESTRAT. For the methodological part, an objective classification based on the cluster analysis is first proposed, and then through the discriminant analysis, concluding that there are 10 financial reasons out of 37 considered in this study, which more contribute to discrimination, being: Current money, Acid test, Leverage, Times that the exchange loss is paid, Operating cash interest, Cash operating at foreign exchange loss, Collection days, Rotation of assets, Net profit margin and Return on equity.

Keywords: Financial performance, cluster analysis, discriminant analysis, financial reasons.

JEL Classification: C59, G11.

1. Introducción

Los estados financieros permiten evaluar los resultados operativos y condiciones financieras de la empresa y sirven como insumo principal en los diversos modelos existentes para discriminar entre empresas con alto y bajo desempeño financiero.

El análisis de clúster en los estudios sectoriales permite clasificar a las empresas en grupos homogéneos con la finalidad de facilitar la consecución de los objetivos de la investigación ya que permite llegar a resultados más particulares de las características del sector en estudio.

El análisis discriminante permite realizar una evaluación detallada del desempeño financiero de las empresas, tomando como base las razones financieras y definiendo las variables dependientes e independientes con la finalidad de disminuir la varianza dentro de los grupos y maximizar la varianza entre grupos.

El sector de productos de consumo frecuente no ha sido estudiado desde el punto de vista del colectivo de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) empleando el análisis de clúster y el análisis discriminante, lo cual justifica esta investigación.

Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo es determinar las razones financieras que permiten discriminar a las empresas de sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, en cuanto a su nivel de desempeño financiero, alto o bajo, mediante la aplicación del análisis discriminante, en donde las razones financieras de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento actúan como variables independientes y los niveles de desempeño financiero, alto y bajo, como variables dependientes. Esto último, con el objeto de analizar la relación existente entre el nivel de desempeño financiero de las empresas y la incidencia de las razones financieras seleccionadas.

Para la realización de este trabajo, se recopiló la información financiera oficial que presentan las empresas en forma trimestral a la BMV. Dicha información va desde el cuarto trimestre del año 2001 hasta el tercer trimestre de 2015. Se contemplaron 19 empresas mexicanas del sector en estudio, las cuales son: AC, BACHOCO, BAFAR, BIMBO, CHDRAUI, COMERCI, CULTIBA, FEMSA, GIGANTE, GRUMA, HERDEZ, INGEAL, KIMBER, KOF, LALA, MASECA, MINSA, SORIANA, WALMEX.

2. Fundamentos teóricos y revisión de la literatura

El uso de las razones financieras surge cuando los inversionistas de Estados Unidos comenzaron a utilizarlas como técnica de gestión y administración, basándose en el análisis financiero cuyo pionero fue Alexander Wall, después del crack bursátil de 1929, periodo que se caracterizó por quiebras masivas de empresas estadounidenses (Ibarra, 2010).

Con lo anterior surgen los primeros trabajos y modelos para predecir la insolvencia, basados en razones financieras, los cuales pueden ser divididos en tres etapas. La primera etapa consistía en llevar a cabo el análisis financiero a través de razones financieras y conocer el valor que dichas razones aportaban como herramienta de predicción (Ibarra, 2010).

En esta etapa surge el trabajo pionero de (Fizpatrick, 1931), donde tomó una muestra de 19 empresas sanas y 19 empresas en quiebra determinando que los factores de predicción más importantes eran la rentabilidad y el endeudamiento. Es importante mencionar que dichos resultados carecían de exactitud debido a la falta de tecnología, y a la forma de registro y presentación de los estados financieros (Ibarra, 2010).

La segunda etapa se constituye básicamente con la creación de los primeros modelos, los cuales consistían en modelos univariantes que tenían como objetivo principal la utilización por separado de las variables independientes con el fin de explicar una variable dependiente (Ibarra, 2010).

Beaver (1966) representa dicha etapa mediante sus estudios empíricos a través de la utilización de las razones financieras con el fin de poder determinar la solvencia y liquidez de las empresas para posteriormente predecir una quiebra. Sin embargo, más que determinar la mejor herramienta de predicción, William Beaver quería señalar la importancia de la información contable y su utilidad de predicción, ya que en el pasado lo anterior no había sido empíricamente contrastado (Ibarra, 2010).

La tercera etapa es aquella donde aparecen los modelos multivariantes los cuales analizan simultáneamente tres o más variables independientes. Dentro de esta etapa el principal estudio realizado fue el modelo de Z-Score de (Altman, Financial ratios, discriminant analysis, and the prediction of corporate bankruptcy, 1968) mediante el método de análisis discriminante debido a la capacidad significativa para predecir la insolvencia (Ibarra, 2010).

Edward Altman en su modelo Z-Score, definía insolvencia como la falta de pago a los bancos por parte de las empresas. Su primer modelo utilizó una muestra de 66 empresas de la industria manufacturera, 33 empresas que habían sido insolventes y 33 financieramente solventes, en un periodo de 1946 a 1965 (Somoza, 2000).

Utilizó una combinación de 5 razones financieras que fueron: capital de trabajo a activo total. Utilidades retenidas a activo total, utilidades antes de intereses e impuestos a activo total, valor de mercado del capital contable a valor en libros

de la deuda y ventas a activo total. Usando esas razones en un modelo, obtenía un valor Z, el cuál determinaba el rango donde se clasificaba la empresa. Si el valor Z era menor o igual a 2.675 la empresa caía como insolvente y si era mayor estaba en una zona segura. Altman concluyó su investigación demostrando que su modelo tuvo un porcentaje de precisión del 95% para el primer año (Somoza, 2000).

Para 1977, Altman determinó la necesidad de realizar un nuevo estudio, por lo que junto con Haldeman y Narayanan, realizaron una nueva versión del modelo de 1968 al denominaron ZETA. En este modelo se utilizó una muestra de 111 empresas, 53 en bancarrota y 50 sanas en un periodo de 1969 a 1975, lo que diferenciaba con el de 1968, es que en el ZETA, se incluían empresas de venta al detalle además de las manufactureras. El objetivo de esta nueva versión era poder incrementar la predicción de la insolvencia para los años posteriores (Altman, Hadelman, & Narayanan, 1977).

Los cambios que realizaron fueron: en la muestra cambiaron el tamaño e incluyeron a empresas de venta al detalle, en cuanto a las variables analizaron las notas de los estados financieros para calcular las razones financieras y utilizaron información más reciente (Altman, Hadelman, & Narayanan, 1977).

Las conclusiones de la investigación resultaron exitosas ya que las modificaciones lograron que para el año 5 se predijera la insolvencia con una precisión del 70% mientras que en el estudio de 1968, esa precisión se lograba para el año 2 (Altman, Hadelman, & Narayanan, 1977).

Una de las investigaciones recientes basada en el modelo Z-Score de Altman, fue realizada en el 2009 por los profesores de la Universidad de Kentucky de EUA, el objetivo principal era eliminar las críticas al estudio anterior, utilizando una muestra más grande que incluyera empresas de diversas industrias, empleando datos recientes y de diversos años (Russ, Achilles, & Greenfield, 2009).

3. Marco referencial

La evaluación de empresas supone un cuerpo de conocimientos teóricos y metodológicos, así como un conjunto de habilidades aplicadas. Para este trabajo este cuerpo de conocimientos lo constituyen los fundamentos del Análisis Discriminante (AD), que permite discriminar las razones financieras como liquidez, endeudamiento, eficiencia, rentabilidad, crecimiento, RION, GEO e INVESTRAT que determinan el

nivel de desempeño financiero de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV.

3.1. Indicadores financieros

Los 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 sí solos no tienen mayor significado; sólo cuando son relacionados unos con otros y son comparados con los de la operación de la compañía, se pueden obtener resultados significativos y sacar conclusiones sobre la situación financiera real de la empresa, siendo el objeto de estudio de esta investigación las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotiza en la BMV (Vázquez, Guerra, & Ahmed, 2008).

En concordancia con lo anterior y teniendo en cuenta que los indicadores antes mencionados permiten clasificar a las empresas en estudio, en grupos homogéneos, que en esencia es el propósito de la evaluación del mejoramiento de los indicadores seleccionados, en este trabajo se identificaron y calcularon los siguientes indicadores financieros:

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. Determinan que pasaría si la empresa se le exigiera el inmediato de todas sus obligaciones a menos de un año. En el Cuadro 1 se presentan las ecuaciones (1), (2) y (3) que indican cómo calcular los indicadores de liquidez (Circulante, Prueba de ácido y Prueba rápida).

CUADRO 1. INDICADORES DE LIQUIDEZ

Indicador	Ecuación	
Circulante	$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$	(1)
Prueba de ácido	$\frac{\text{Activo Circulante}-\text{Almacén}}{\text{Pasivo Circulante}}$	(2)
Prueba rápida	$\frac{\text{Efectivo y Valore}}{\text{Pasivo Circulante}}$	(3)

Indicadores de endeudamiento

Los indicadores de endeudamiento tienen por objeto medir en qué grado y de qué forma 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, como se muestra en el Cuadro 2, ecuaciones (4), (5), (6), (7) y (8).

CUADRO 2. INDICADORES DE ENDEUDAMIENTO

Indicador	Ecuación	
Endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	(4)
Apalancamiento	$\frac{\text{Pasivo de Largo Plazo}}{\text{Activo de Largo Plazo} + \text{Capital Contable}}$	(5)
Veces que se paga el interés	$\frac{\text{Utilidad en Operación}}{\text{Interés Pagado}}$	(6)
Veces que se paga la pérdida cambiaria	$\frac{\text{Utilidad en Operación}}{\text{Pérdida Cambiaria}}$	(7)
Grado de apalancamiento financiero	$\frac{\text{Utilidad en Operación}}{\text{Utilidad Gravable}}$	(8)

CUADRO 3. INDICADORES DE PRESIÓN FINANCIERA

Indicador	Ecuación	
Interés en ventas	$\frac{\text{Interés Pagado}}{\text{Ventas}}$	(9)
Interés a utilidad neta	$\frac{\text{Interés Pagado}}{\text{Utilidad del Ejercicio}}$	(10)
Efectivo de operación interés	$\frac{\text{Recursos Generados por la Operación}}{\text{Interés Pagado}}$	(11)
Efectivo de operación a pérdida cambiaria	$\frac{\text{Recursos Generados por la Operación}}{\text{Pérdida Cambiaria}}$	(12)

CUADRO 4. INDICADORES DE EFICIENCIA

Indicador	Ecuación
Días de pago	$\frac{\text{Cuentas por Pagar}}{\text{Compras}} \times 360$ (13)
Rotación de inventarios	$\frac{\text{Costo de Ventas}}{(\text{Inventario Inicial} + \text{Almacén})/2}$ (14)
Días de inventario	$\frac{360}{\text{Rotación de Inventarios}}$ (15)
Días de cobro	$\frac{\text{Cuentas por Cobrar}}{\text{Ventas}} \times 360$ (16)
Rotación del activo	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$ (17)
Rotación del activo de largo plazo	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activo de Largo Plazo}}$ (18)
Margen de utilidad bruta	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas}} \times 100$ (19)
Gastos de operación	$\frac{\text{Gastos de Operación}}{\text{Ventas}} \times 100$ (20)
Margen de utilidad neta	$\frac{\text{Utilidad del Ejercicio}}{\text{Ventas}} \times 100$ (21)

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; como se muestra en el Cuadro 5, ecuaciones (22) y (23).

CUADRO 5. INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador	Ecuación
Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad del Ejercicio}}{\text{Activo Total}}$ (22)
Rentabilidad del capital contable	$\frac{\text{Utilidad del Ejercicio}}{\text{Capital Contable}} \times 100$ (23)

CUADRO 6. INDICADORES DE CRECIMIENTO

Indicador	Ecuación	
Ventas		(24)
Utilidad en operación	$\left(\frac{\text{Utilidad en Operación del Periodo Actual}}{\text{Utilidad en Operación del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(25)
Utilidad del ejercicio	$\left(\frac{\text{Utilidad del Ejercicio del Periodo Actual}}{\text{Utilidad del Ejercicio del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(26)
Generación de efectivo	$\left(\frac{\text{Recurso Generados por la Operación del Periodo Actual}}{\text{Recurso Generados por la Operación del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(27)
Activo	$\left(\frac{\text{Activo Total del Periodo Actual}}{\text{Activo Total del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(28)
Activo de Largo Plazo	$\left(\frac{\text{Activo de Largo Plazo del Periodo Actual}}{\text{Activo de Largo Plazo del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(29)
Pasivo	$\left(\frac{\text{Pasivo Total del Periodo Actual}}{\text{Pasivo Total del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(30)
Pasivo de largo plazo	$\left(\frac{\text{Pasivo de Largo Plazo del Periodo Actual}}{\text{Pasivo de Largo Plazo del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(31)
Capital contable	$\left(\frac{\text{Capital Contable del Periodo Actual}}{\text{Capital Contable del Periodo Anterior}} - 1 \right) \times 100$	(32)

Indicadores RION y GEO

El indicador Generación Económica Operativa (GEO) es una herramienta que permite calcular y evaluar la riqueza generada por la empresa teniendo el nivel de riesgo con que opera, el indicador GEO es el importe que queda una vez que se han deducido de los ingresos la totalidad de los gastos de operación incluido el costo de oportunidad del capital y los impuestos.

CUADRO 7. RION Y GEO

Indicador	Ecuación	
Rendimiento de la IONP(RION)	$\frac{\text{Utilidad en Operación}}{\text{Inversión Operativa Neta Promedio (IONP)}} \times 100$	(33)
Tasa de provisiones	$\frac{\text{Impuesto a las Ganancias}}{\text{Resultado Antes de Impuestos}} \times 100$	(34)
RION después de impuestos	$\text{Costo de Oportunidad} \times \left(-1 - \frac{\text{Tasa de Provisiones}}{100} \right)$	(35)

CUADRO 8. INVESTRAT

Indicador	Ecuación
Capital de deuda %	$\frac{\text{Capital de Deuda}}{\text{Inversión Estratégica}} \times 100$ (36)
Capital de aportación	$\frac{\text{Capital de Aportación}}{\text{Inversión Estratégica}} \times 100$ (37)

4. Metodología

Puesto que el objetivo del estudio es analizar las razones financieras que influyen en el desempeño financiero de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, se ha procedido a plantear un análisis en dos etapas sobre la base de datos:

Primeramente se plantea un análisis clúster tomando como variables clasificadoras las razones financieras mencionadas en el apartado 3.1, obteniendo dos grupos: 1) Alto desempeño financiero y 2) Bajo desempeño financiero.

Posteriormente, se aplica un análisis discriminante obteniendo una función discriminante que permite clasificar las empresas en alguno de los dos grupos obtenidos en primera fase.

Población

La población de estudio está conformada por 19 empresas pertenecientes al sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV que presentaron sus estados financieros a la BMV a partir del cuarto trimestre del año 2001 hasta el tercer trimestre del año 2015, las cuales son: AC, BACHOCO, BAFAR, BIMBO, CHEDRAUI, COMERCI, CULTIBA, FEMSA, GIGANTE, GRUMA, HERDEZ, INGEAL, KIMBER, KOF, LALA, MASECA, MINSA, SORIANA, WALMEX.

Fuentes y datos

De la misma forma, se toman como fuentes los estados financieros que presentan las empresas de forma trimestral a la BMV. Dicha información abarca del cuarto trimestre del año 2001 hasta el tercer trimestre del año 2015. Una vez obtenidos los estados financieros se obtuvieron las distintas razones financieras mencionadas

en el apartado 1 y se procede a realizar el análisis de la información y obtención de los modelos empleando la técnica de análisis discriminante.

Análisis

Para analizar las variables asociadas a las razones financieras seleccionadas se utilizó el análisis clúster y análisis discriminante por medio de software SPSS statistics 21.0, aplicación con la cual se obtiene el modelo propuesto; estas técnicas permiten la estimación en un marco único para analizar si las razones financieras evaluadas presentan diferencias significativas en los niveles de desempeño financiero, alto y bajo.

5. Resultados

Para establecer una diferenciación de las 19 empresas se podía haber acudido a los criterios clásicos de clasificación realizados de forma subjetiva por otros autores, los cuales se basan en solo unas razones financieras; sin embargo, en esta investigación se aplica una clasificación objetiva basada en el análisis clúster, el cual, a diferencia del método anterior, toma en cuenta todas las razones financieras. Debido a que la información proporcionada se refiere a datos métricos en escala de intervalo se utilizó la medida de la distancia euclidiana al cuadrado. Por otro lado, como las razones financieras se encuentran en diferentes escalas y unidades de medición se procede a la estandarización de las mismas antes de proceder con el análisis clúster. El procedimiento de aglomeración es jerárquico empleando el método del vecino más próximo, debido a que el número de empresas es relativamente pequeño. De acuerdo al análisis clúster las empresas pueden clasificarse de acuerdo a su desempeño financiero en dos grupos, los cuales se describen a continuación:

Conglomerado 1. Empresas con alto desempeño financiero. Formado por 13 empresas las cuales son: LALA, MASECA, BACHOCO Y KIMBER. Alta liquidez y alta rentabilidad.

Conglomerado 2. Empresas con bajo desempeño financiero. Formado por 6 empresas, las cuales son: AC, BAFAR, BIMBO, CHEDRAUI, COMERCI, CULTIBA, FEMSA, GIGANTE, GRUMA, HERDEZ, INGEAL, KOF, MINSA, SORIANA Y WALMEX. Se caracterizan por tener baja liquidez y baja rentabilidad.

Una vez obtenidos los dos conglomerados en la fase anterior, se realiza un análisis discriminante que permita predecir, a partir del resto de razones financieras, la pertenencia de cada observación anual a uno u otro grupo.

A continuación se muestran los resultados del análisis discriminante (estadísticos por pasos):

Los contrastes de igualdad de medias entre los dos grupos para cada razón financiera se muestran en el Cuadro 9. Las ANOVAS indican que no se observan diferencias significativas entre los niveles de desempeño financiero, alto y bajo, en cuanto grado de apalancamiento financiero, efectivo de operación a pérdida cambiaria, margen de utilidad bruta, generación de efectivo, activo, activo de largo plazo, pasivo de largo plazo, capital contable y tasa de provisiones. En consecuencia, las razones financieras anteriores no deberían tener gran influencia a la hora de clasificar a las empresas en uno u otro grupo. En el mismo cuadro, se observa que en estos casos, el $p\text{-valor} > 0.05$, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula, es decir, los grupos en media son iguales.

Las variables son introducidas/eliminadas del modelo en la medida en que tengan asociado un menor valor del estadístico Λ de Wilks.

CUADRO 9. PRUEBA DE IGUALDAD DE LAS MEDIAS DE LOS GRUPOS

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
Circulante	0.342	1 896.975	1	987	0.000
Prueba de ácido	0.429	1 315.377	1	987	0.000
Prueba rápida	0.798	249.368	1	987	0.000
Endeudamiento total	0.834	196.834	1	987	0.000
Apalancamiento	0.993	7.017	1	987	0.008
Veces que se paga interes	0.968	32.835	1	987	0.000
Veces que se paga la pérdida cambiaria	0.989	10.763	1	987	0.001
Grado de apalancamiento financiero	0.997	3.175	1	987	0.075
Interés a ventas	0.981	18.963	1	987	0.000
Interes a utilidad neta	0.992	7.985	1	987	0.005
Efectivo de operación interés	0.989	11.451	1	987	0.001
Efectivo de operación a pérdida cambiaria	0.998	1.759	1	987	0.185
Días de pago	0.864	155.974	1	987	0.000
Rotación de inventarios	0.853	170.451	1	987	0.000
Días de inventarios	0.985	15.251	1	987	0.000
Días de cobro	0.900	108.617	1	987	0.000
Rotación del activo	0.978	22.228	1	987	0.000
Rotación del activo de largo plazo	0.973	27.446	1	987	0.000

CUADRO 9. PRUEBA DE IGUALDAD DE LAS MEDIAS DE LOS GRUPOS (CONTINUACIÓN)

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
Margen de utilidad bruta	0.997	3.349	1	987	0.068
Gastos de operación	0.962	39.261	1	987	0.000
Margen de utilidad neta	0.925	80.463	1	987	0.000
Rentabilidad del activo	0.957	44.598	1	987	0.000
Rentabilidad del capital contable	0.984	16.006	1	987	0.000
Ventas	0.995	4.765	1	987	0.029
Utilidad en operación	0.983	17.399	1	987	0.000
Utilidad del ejercicio	0.995	5.371	1	987	0.021
Generación de efectivo	0.999	1.166	1	987	0.280
Activo	0.999	0.960	1	987	0.327
Activo de largo plazo	1.000	0.086	1	987	0.770
Pasivo	0.993	6.835	1	987	0.009
Pasivo de largo plazo	1.000	0.062	1	987	0.804
Capital contable	0.999	1.086	1	987	0.298
Rendimiento de la ONPRION	0.975	25.375	1	987	0.000
Tasa de provisiones	0.996	3.640	1	987	0.057
RION después de impuestos	0.975	24.977	1	987	0.000
Capital de deuda	0.802	243.624	1	987	0.000
Capital de aportación	0.801	245.629	1	987	0.000

Estadísticos por pasos:

CUADRO 10. VARIABLES INTRODUCIDAS/EXCLUIDAS^{A,B,C,D}

Paso	Introducidas	Estadístico	Lambda de Wilks			F exacta			Sig.
			gl1	gl2	gl3	Estadístico	gl1	gl2	
1	Circulante	,342	1	1	987,000	1 896,975	1	987,000	,000
2	Efectivo de operación a pérdida cambiaria	,309	2	1	987,000	1 100,357	2	986,000	,000
3	Efectivo de operación interés	,300	3	1	987,000	767,094	3	985,000	,000
4	Días de cobro	,295	4	1	987,000	587.884	4	984,000	,000
5	Prueba de ácido	,289	5	1	987,000	484.387	5	983,000	,000
6	Rentabilidad del capital contable	,286	6	1	987,000	408.141	6	982,000	,000

CUADRO 10. VARIABLES INTRODUCIDAS/EXCLUIDAS^{A,B,C,D} (CONTINUACIÓN)

Paso	Introducidas	Lambda de Wilks							
		Estadístico	Lambda de Wilks			F exacta			Sig.
			gl1	gl2	gl3	Estadístico	gl1	gl2	
7	Veces que se paga la pérdida cambiaría	,284	7	1	987,000	353.099	7	981,000	,000
8	Apalancamiento	,282	8	1	987,000	312.382	8	980,000	,000
9	Margen de utilidad neta	,279	9	1	987,000	280.653	9	979,000	,000
10	Rotación del activo	,274	10	1	987,000	258.794	10	978,000	,000

En cada paso se introduce la variable que minimiza la lambda de Wilks global.

- A. El número máximo de pasos es 74
- B. La F parcial mínima para entrar es 3.84
- C. La F parcial máxima para salir es 2.71
- D. El nivel de F, la tolerancia o el VIN son insuficientes para continuar los cálculos

CUADRO 11. LAMBDA DE WILKS

Paso	Núm. de variables	Estadístico	gl1	gl2	gl3	F exacta			
						Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	1	,342	1	1	987	1 896,975	1	987,000	,000
2	2	,309	2	1	987	1 100,357	2	986,000	,000
3	3	,300	3	1	987	767,094	3	985,000	,000
4	4	,295	4	1	987	587.884	4	984,000	,000
5	5	,289	5	1	987	484.387	5	983,000	,000
6	6	,286	6	1	987	408.141	6	982,000	,000
7	7	,284	7	1	987	353.099	7	981,000	,000
8	8	,282	8	1	987	312.382	8	980,000	,000
9	9	,279	9	1	987	280.653	9	979,000	,000
10	10	,274	10	1	987	258.794	10	978,000	,000

Resumen de las funciones canónicas discriminantes

El Cuadro 12, aplica el contraste de significación para un eje discriminante. El estadístico del contraste de significación global Lambda de Wilks es de 0.274

que conduce a rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias ($p\text{-valor} = 0.000 < 0.05$), lo que indica la conveniencia de extraer una (la única posible) función de discriminante, es decir, dicha función es significativa.

CUADRO 12. LAMBDA DE WILKS

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,274	1270,389	10	,000

Una vez confirmada la significatividad del eje discriminante, se calcula la correlación canónica la dicha función discriminante con la variable categórica que define los niveles de desempeño financiero, alto y bajo. El Cuadro 13, muestra la capacidad explicativa de la función discriminante obtenida. Una confirmación final de esta conclusión es que el porcentaje de varianza explicada por la función discriminante es del 100%. El autovalor 2.646 (el cual es grande), indica que función discriminante discrimina mucho, ya que explica la mayor parte de la variabilidad total de la nube de puntos sobre la función discriminante.

CUADRO 13. AUTOVALORES

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,274 ^a	1270,389	10	,000

a. Se han empleado las 1 primeras funciones discriminantes canónicas en el análisis.

Ahora conviene conocer cuáles son las variables que tienen mayor poder discriminante en orden a clasificar a una empresa en uno de los dos grupos (alto desempeño financiero, Bajo desempeño financiero. Una forma de medir ese poder discriminante es calculando el coeficiente de correlación entre cada una de las variables (razones financieras) y la función discriminante. En el Cuadro 14 se muestra la matriz de estructura, en la cual se puede observar que la correlación de la función discriminante con la razón Circulante (0.852) es mayor en valor absoluto que con la razón Prueba de Ácido (0.710). Las comparaciones se deben de realizar siempre en valor absoluto. Estas variables aparecen ordenadas de acuerdo con el valor absoluto de los coeficientes de correlación en el cuadro siguiente.

CUADRO 14. MATRIZ DE ESTRUCTURA

	Función
	1
Circulante	0.852
Prueba de ácido	0.710
Capital de aportación ^a	0.324
Capital de deuda ^a	-0.323
Prueba rápida ^a	0.293
Endeudamiento total ^a	-0.278
Días de pago ^a	-0.274
Rotación de inventarios ^a	-0.269
Días de cobro	0.205
Margen de utilidad neta	0.176
Rentabilidad del activo ^a	0.130
RION después de impuestos ^a	0.122
Gastos de operación ^a	-0.116
Rendimiento de la IONPRION ^a	0.107
Veces que se paga el interés ^a	0.103
Rotación del activo	-0.092
Rotación del activo de largo plazo ^a	0.085
Rentabilidad del capital contable	0.078
Interes a ventas ^a	-0.275
Efectivo de operación interés	0.066
Días de inventarios ^a	0.065
Veces que se paga la pérdida cambiaria	0.064
Apalancamiento	-0.052
Utilidad en operación ^a	0.049
Pasivo ^a	0.044
Interés a utilidad neta ^a	-0.042
Activo ^a	0.037
Margen de utilidad bruta ^a	-0.034
Activo de largo plazo ^a	-0.030
Efectivo de operación a pérdida cambiaria	0.026
Utilidad del ejercicio ^a	-0.024
Ventas ^a	-0.022
Generación de efectivo ^a	-0.020
Tasa de provisiones ^a	0.016
Capital contable ^a	0.008
Grado de apalancamiento financiero ^a	-0.005
Pasivo de largo plazo ^a	0.000

Correlaciones intra-grupo combinadas entre las variables discriminantes y las funciones discriminantes canónicas tipificadas. Variables ordenadas por el tamaño de la correlación con la función

a. Esta variable no se emplea en el análisis.

En el Cuadro 15 aparecen las puntuaciones de los centroides de las razones financieras con respecto a las funciones discriminantes. Con estos resultados, el punto de corte discriminante será el punto medio de las funciones en los centroides de los grupos:

$$\text{Centroides de los grupos: } C = \frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{-1.385 + 1.907}{2} = 0.261$$

CUADRO 15. FUNCIONES DE LOS CENTROIDES DE LOS GRUPOS.

Desempeño financiero	Función 1
Bajo desempeño financiero	-1,385
Alto desempeño financiero	1,907

Funciones discriminantes canónicas no tipificadas evaluadas en las medias de los grupos

5.3 Estadísticos de clasificación

Enseguida, se calcula el valor de las funciones de clasificación, y se clasifica a cada empresa en aquél grupo cuya función discriminante resulte tomar el mayor valor. De acuerdo con el Cuadro 16, las funciones de clasificación son:

Para el nivel de desempeño bajo:

$$F_1 = 1.176C + 0.510PA + 26.213A - 0.030VPPC + 0.040EOI + 0.021EOPC + 0.128DC + 23.925RA + 298.670MUN - 172.839RCC - 18.503$$

Para el nivel de desempeño alto:

$$F_1 = 10.730C - 2.503PA + 21.866A - 0.0150VPPC - 0.060EOI + 0.004EOPC + 0.148DC + 21.333RA + 246.0150MUN - 136.9259RCC - 27.451$$

Para la aplicación de las funciones discriminantes, se calcula la puntuación de cada empresa en cada uno de los grupos, utilizando las funciones clasificatorias. Finalmente, una empresa se clasifica en el grupo en el que ha alcanzado la puntuación más elevada.

CUADRO 16. COEFICIENTES DE LA FUNCIÓN DE CLASIFICACIÓN

	Desempeño financiero	
	Bajo desempeño financiero	Alto desempeño financiero
Circulante	1.176	10.730
Prueba de ácido	0.510	-2.503
Apalancamiento	26.213	21.866
Veces que se paga la pérdida cambiaria	-0.030	-0.015
Efectivo de operación interés	0.040	-0.060
Efectivo de operación a pérdida cambiaria	0.021	0.004
Días de cobro	0.128	0.148
Rotación del activo	23.925	21.333
Margen de utilidad neta	298.670	246.015
Rentabilidad del capital contable	-172.839	-139.925
(Constante)	-18.503	-27.451

Funciones discriminantes lineales de Fisher

CUADRO 17. RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN^{a,c}.

	Desempeño financiero	Grupo de pertenencia pronosticado		Total	
		Bajo desempeño financiero	Alto desempeño financiero		
Original	Recuento	Bajo desempeño financiero	568	5	573
		Alto desempeño financiero	50	366	416
	%	Bajo desempeño financiero	99.1	0.9	100.0
		Alto desempeño financiero	12.0	88.0	100.0
Validación cruzada ^b	Recuento	Bajo desempeño financiero	567	6	573
		Alto desempeño financiero	52	364	416
	%	Bajo desempeño financiero	99.0	1.0	100.0
		Alto desempeño financiero	12.5	87.5	100.0

a. Clasificados correctamente el 94.4% de los casos agrupados originales.

b. La validación cruzada sólo se aplica a los casos del análisis. En la validación cruzada, cada caso se clasifica mediante las funciones derivadas a partir del resto de los casos

c. Clasificados correctamente el 94.1% de los casos agrupados validados mediante validación cruzada

6. Discusión

Al analizar las funciones discriminantes generadas en el Cuadro 7, se puede concluir que en la aplicación del análisis discriminante en la clasificación y predicción del desempeño financiero, las razones financieras: Circulante, Prueba de ácido, Apalancamiento, Veces que se paga la pérdida cambiaria, efectivo de operación interés, Efectivo de operación a pérdida cambiaria, Días de cobro, Rotación del activo, Margen de utilidad neta y Rentabilidad del capital contable presentan diferencias significativas en el nivel de desempeño financiero de las empresas del sector en estudio en el periodo comprendido entre el cuarto trimestre del año 2001 al tercer trimestre del año 2015. Por lo anterior, se puede inferir que los rubros asociados a estas razones financieras se ven afectados positivamente en el sector de productos de consumo frecuente que cotiza en la BMV.

Por otro lado, estudios desarrollados demuestran la efectividad de la metodología planteada por el Análisis Discriminante para la clasificación y predicción del nivel de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento de las empresas debido a la facilidad que este establece para el manejo de múltiples variables (Suárez, 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 demuestra en esta investigación (Fontalvo, Mendoza, & Morelos, 2011a) y (Fontalvo, Morelos, & De la Hoz, 2011b).

Es importante mencionar también, que en ésta investigación se presenta un método y un conjunto de herramientas que permiten clasificar y predecir el desempeño financiero de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, es por esto que los autores (Vivanco, Martínez, & Taddei, 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 las razones financieras seleccionadas que mejoran de un periodo a otro.

7. Conclusiones

En este trabajo de investigación se utilizan 19 empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, el modelo presenta una alta efectividad en la clasificación de los dos niveles estudiados. En la muestra original la precisión del modelo para el nivel de desempeño alto es 88.0%, y para el nivel bajo es de 99.1%, para un promedio total de clasificación del 94.4% de las empresas, lo que demuestra una excelente confiabilidad para predecir el comportamiento de las razones financieras en el sector a futuro.

De los resultados y la discusión se puede concluir que existen diferencias significativas en los indicadores de los dos niveles, como resultado de la aplicación del análisis discriminante en la clasificación del nivel de desempeño de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV. Sin embargo, la incidencia de estas razones financieras pueden cambiar en otro sector empresarial, como señalan investigaciones realizadas por algunos autores quienes afirman que la adopción de estándares puede afectar de manera positiva la competitividad y las razones financieras 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 permite establecer una función objetivo para las empresas analizadas en el sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, con lo que se puede estudiar y analizar las razones financieras que discriminan mejor y así poder tomar acciones teniendo en cuenta el cálculo y estudio de las razones financieras de liquidez, actividad, rentabilidad y endeudamiento que presentaron una buena discriminación.

Finalmente, se puede comprobar que del modelo propuesto en ésta investigación, se puede alcanzar el objetivo del análisis discriminante como son: primero examinar las diferencias entre los niveles estudiados, es decir, los niveles de desempeño financiero, alto y bajo, en cuanto a su comportamiento con respecto a las variables consideradas. Y como segundo objetivo, se puede realizar una clasificación sistemática de las razones financieras seleccionadas.

A partir de estudios como éste, se puede realizar análisis en otros sectores empresariales que faciliten la toma de decisiones sobre la determinación de

las variables, rubros y razones financieras que redundan en el mejoramiento de la situación productiva de las organizaciones y poder realizar otras razones financieras que incidan en el posicionamiento de otros sectores estudiados. Se recomienda para futuros estudios incrementar el número de razones financieras e incorporar indicadores de competitividad; y se invita a analizar el comportamiento de otros sectores empresariales por medio de esta metodología.

Bibliografía

- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis, and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, 589-609.
- Altman, E., Hadelman, R., & Narayanan, P. (1977). Zeta analysis, a new model to identify bankruptcy of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 29-51.
- Avendaño, B., & Varela, R. (2010). La Adopción de estándares en el sector hortícola de baja california. *Estudios Fronterizos*, 11(1), 171-202.
- Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 5(Suppl), 71-102.
- Brealey, R., & Myers, S. (1998). *Principios de finanzas corporativas*. España: Mc Graw-Hill.
- De la Garza, J., Morales, B., & González, B. (2013). *Análisis estadístico multivariante. Un enfoque teórico y práctico*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Díaz, N. (2009). *Ranking financiero: Herramienta financiera para medir la productividad de las empresas de comercialización de energía eléctrica*. 27(111), 13-34.
- Fizpatrick, P. (1931). *Symptoms of Industrial Failure*. Washington D.C.: Catholic University of American Press.
- 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), 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), 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. *Pensamiento & gestión*, 1(1), 3-25.

- Gil, J., García, E., & Rodríguez, G. (2001). *Análisis discriminante*. Madrid: La Muralla S.A.
- Guajardo, G. (2002). *Contabilidad financiera*. México: Mc Graw-Hill.
- Ibarra, A. (2010). *Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Financiero Actual. Edición electrónica gratuita. Texto completo*. Recuperado el 06 de 05 de 2017, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/666/indice.htm>
- Lachenbruch, P. (1975). Discriminant analysis. 47.
- Levy, L. (2004). *Planeación financiera en la empresa moderna: el mejoramiento estratégico de las finanzas para lograr el éxito empresarial*. México ISEF, 20(4), 35-50.
- Nava, R., & Marbelis, A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de gerencia*, 14(48), 606-628.
- Núñez, A., & Vieites, R. (2009). El diagnóstico financiero de la empresa. *Ceei Galicia S.A.*, 12(2), 5-32.
- Ortíz, H. (2011). Análisis financiero aplicado.
- Palacio, J. (2008). Importancia del diagnóstico económico financiero para conocer su posición económica financiera de la empresa. *Altair Consultores*, 14(2), 5-20.
- Perez, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Russ, R., Achilles, W., & Greenfield, J. (2009). The Altman Z-Score Revisted. *Journal of Internacional Finance & Economics*, 9(4), 59-73.
- Somoza, A. (2000). *Los modelos contables-financieros de predicción de la insolvencia empresarial. Una aportación y su aplicación a una muestra de empresas de los sectores textil y confección de la provincia de Barcelona (1994-1997)*. (U. d. Comptabilitat, Ed.) Recuperado el 08 de 05 de 2017, de Tesis Doctorales en Red: <http://www.tesisenred.net/handle/10803/1254>
- 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), 443-481.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics* (Sixth ed.). EE.UU.: Pearson Education, Inc.
- Tricova, M., & Terdovski, D. (2008). Applied discriminant analysis in estimation of potential EU members. *Business statistics-economic informatics*, June, 32(120), 48.
- Vázquez, X., Guerra, A., & Ahmed, I. (Octubre de 2008). Aplicación de métodos multivariados: una respuesta a las limitaciones de los ratios financieros. *Revista de la Universidad de Granada*, 24(114), 44.
- Vivanco, M., Martínez, F., & Taddei, I. (2010). Análisis de competitividad de cuatro sistema-producto estatales de tilapia en México. *Estudios Sociales*, 18(1), 165-207.

Vuran, B. (2009). Prediction of business failure: a comparison of discriminant and logistics regression analyses. *Istanbul University journal of the school of business administration*, September, 38(1), 47-65.