



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**  
**MAESTRÍA EN AUDITORÍA**

---

---

**El modelo Z de Altman como herramienta financiera para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas cotizadas. Caso de las empresas manufactureras del sector alimenticio.**

PROYECTO TERMINAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

**Maestro en Auditoría**

Presenta

L.C. Iván Vera García

Director del proyecto terminal

Mtro. José Antonio Hernández González

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo

Diciembre, 2017

# ACTA DE REVISIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias Económico Administrativas  
School of Economics and Administration

Oficio Núm. ICEA/CONTA/157/2017

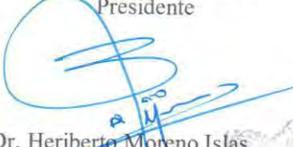
MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
P R E S E N T E

Sea el conducto para enviarle un cordial saludo y al mismo tiempo con fundamento en lo que establecen los Artículos 1º y 2º de la Ley Orgánica y el Título Quinto, Capítulo II, Artículo 116, Fracción XVI del Estatuto General, ambos ordenamientos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, le informo que la Comisión Evaluadora de Tesis titulada **“EL MODELO Z DE ALTMAN COMO HERRAMIENTA FINANCIERA PARA PRONOSTICAR O PREDECIR EL DESEMPEÑO FINANCIERO DE LAS EMPRESAS MEXICANAS COTIZADAS. CASO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL SECTOR ALIMENTICIO”** realizada por el sustentante **L.C. Iván Vera García** con número de cuenta **121386** perteneciente a la Maestría en Auditoría, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 73 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente

## AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el sustentante deberá cubrir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y demás reglamentos aplicables al caso para acceder al examen de Grado, en el que sustentará y defenderá el documento de referencia.

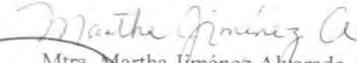
  
Dr. Eleazar Villegas González  
Presidente

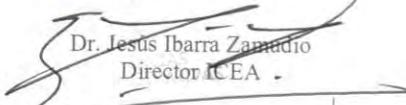
  
Dr. Heriberto Moreno Islás  
Vocal

**ATENTAMENTE**  
**“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”**

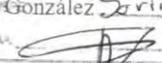
San Agustín Tlaxiaca, Hgo., a 20 de noviembre de 2017.

Mtro. José Antonio Hernández González  
Secretario

  
Mtra. Martha Jiménez Alyarado  
Suplente

  
Dr. Jesús Ibarra Zamudio  
Director ICEA

c.c.p. archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
TITULACIÓN
DIA. 24 DE Nov AÑO 2017
RECIBIDO:
FIRMA: 



Circuito La Concepción, Km.2.5 Col. San Juan  
Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo,  
México; C.P. 42160  
Teléfono: +52 (771) 71 72000 Ext. 4101  
icea@uaeh.edu.mx

## Dedicatoria

*Dedico esta tesis con todo mi amor y cariño a mi familia, a mi pareja Ivonne, y, en especial a mí a madre que siempre ha estado incondicionalmente a mi lado gracias por tus cuidados y atenciones, sin ti no habría logrado llegar hasta este punto donde me encuentro hoy.*

*Agradezco a Dios por la familia que tengo, por la salud que gozo y por las bendiciones recibidas.*

## ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1: PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Justificación .....	6
1.3 Objetivo de investigación.....	10
1.3.1 Objetivos específicos .....	10
1.4 Preguntas de investigación .....	11
1.5 Hipótesis.....	11
1.6 Variables.....	12
1.7 Matriz de Congruencia de la investigación .....	14
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO .....	15
2.1 Concepto de desempeño financiero .....	15
2.2 Introducción a los modelos financiero para predecir la quiebra de las empresas .	16
2.3 Antecedentes históricos de los modelos univariables y multivariables para predecir el fracaso empresarial.....	19
2.4 Modelos univariables: “etapa descriptiva”.....	26
2.5 Inicio de la Etapa predictiva a través de modelos univariables.....	33
2.6 Modelo de Beaver.....	34
2.7 Puntos Débiles de los trabajos de Beaver.....	37
2.8 Modelos multivariables.....	38
2.8.1 Antecedentes de los modelos multivariables .....	38
2.9 Modelo Z de Altman para empresas manufactureras que cotizan en bolsa de valores .....	41
2.10 Modelo Z1 de Altman para empresas manufactureras que no cotizan en bolsa de valores.....	47
2.11 Modelo Z2 de Altman para aplicarlo a empresas que no cotizan en bolsa y no son manufactureras.....	48
2.12 Modelo Z Altman, para empresas comerciales e industriales (1977) .....	49
2.13 Investigación realizada en México del modelo Z de Altman.....	51
2.14 Modelo Z de Altman en Brasil.....	55
2.15 Modelo Altman (2000).....	57
2.16 Modelo Ohlson 1980 .....	58
CAPITULO 3: ESTUDIOS EMPÍRICOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO Z DE ALTMAN .....	60
3.1 Aplicación del Modelo Z en Tailandia (2004).....	60
3.2 Aplicación del Modelo Z en Ecuador (2005).....	61
3.3 Aplicación del Modelo Z en México (2006).....	61
3.4 Análisis financiero en la Bolsa Mexicana de Valores (2009) .....	62
3.5 Aplicación del Modelo Z en Sudáfrica (2010).....	63
3.6 Mosqueda, R. (2010).....	63
3.7 Aplicación del Modelo Z en Estados Unidos (2010).....	64
3.8 Aplicación del Modelo Z en Nueva Zelanda (2012) .....	64
3.9 Aplicación del Modelo Z en Colombia (2012).....	64
3.10 Aplicación del Modelo Z en Grecia (2012).....	65

3.11 Aplicación del Modelo Z en Malasia (2012).....	66
3.12 Aplicación del Modelo Z en India (2012).....	66
3.13 Aplicación del Modelo Z en Perú (2013).....	66
3.14 Aplicación del Modelo Z en Australia (2013).....	67
3.15 Aplicación del Modelo Z en la República de Checoslovaquia (2013).....	67
3.16 Aplicación del Modelo Z en Rumania (2013).....	68
3.17 Aplicación del Modelo Z en la Zona Euro (2013).....	68
3.18 Aplicación del Modelo de valoración de riesgo en México (2013).....	69
3.19 Aplicación del Modelo Z en Colombia (2013).....	70
3.20 Aplicación de razones financieras para prevenir la bancarrota en Costa Rica (2013).....	71
3.21 Aplicación del Modelo Z en la India (2014).....	71
3.22 Aplicación del Modelo Z en Libia (2014).....	72
3.23 Aplicación del Modelo Z en Tailandia (2014).....	72
3.24 Aplicación de técnicas multivariantes paramétricas en España (2014).....	73
3.25 Aplicación del Modelo Z de Altman, Beaver y Olson, por Vargas (2014).....	74
3.26 Aplicación del Modelo Z en la India (2014).....	75
3.27 Aplicación del Modelo Z en Estados Unidos Mahama (2015).....	75
3.28 Aplicación del Modelo Z en Albania (2015).....	76
3.29 Aplicación del Modelo Z en la India (2015).....	76
3.30 Aplicación del Modelo Z en Sri Lanka (2015).....	76
3.31 Aplicación del Modelo Z en Serbia (2016).....	77
3.32 Aplicación del Modelo Z en Rumania (2016).....	77
3.33 Aplicación del Modelo Z en Bangladesh (2016).....	78
3.34 Conclusiones del marco teórico.....	78
<b>CAPITULO 4: METODOLOGÍA.....</b>	<b>80</b>
4.1 Tipo de estudio.....	80
4.2 Determinación de la muestra.....	81
4.3 Aplicación del modelo Z de Altman.....	90
<b>CAPITULO 5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO Z DE ALTMAN.....</b>	<b>97</b>
5.1 Analisis e interpretación de resultados de la empresa BIMBO S.A.A.B.....	97
5.1.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa BIMBO S.A.A.B.....	99
5.2 Analisis e interpretación de resultados de la empresa GRUMA S.A.A.B.....	99
5.2.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa GRUMA S.A.A.B.....	101
5.3 Analisis e interpretación de resultados de la empresa HERDEZ S.A.A.B.....	102
5.3.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa HERDEZ S.A.A.B.....	104
5.4 Analisis e interpretación de resultados de la empresa LALA S.A.A.B.....	104
5.4.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa LALA S.A.A.B.....	106
5.5 Analisis e interpretación de resultados de la empresa MASECA S.A.A.B.....	107
5.5.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa MASECA S.A.A.B.....	109
5.6 Analisis e interpretación de resultados de la empresa MINSAs.A.A.B.....	109
5.6.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa MINSAs.A.A.B.....	111
5.7 Analisis e interpretación de resultados de la empresa SIGMA S.A.A.B.....	112
5.7.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa SIGMA S.A.A.B.....	114
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>116</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>119</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>	
Tabla 1.1	Matriz de Congruencia de la Investigación	14
Tabla 2.1	Herramientas del Análisis Financiero Tradicional	18
Tabla 2.2	Evolución histórica de los modelos predictivos para el fracaso empresarial	23
Tabla 2.3	Estudios importantes sobre la predicción de quiebras empresariales considerando el país de origen	24
Tabla 2.4	Factores a considerar al momento de la aplicación de razones financieras	27
Tabla 2.5	Clasificación básica de las razones financieras	28
Tabla 2.6	Puntos débiles que se observaron en los primeros análisis financieros a través de razones financieras	31
Tabla 2.7	Condicionantes para la utilización de razones financieras	35
Tabla 2.8	Razones financieras utilizadas por Beaver	36
Tabla 2.9	Porcentajes de exactitud: Test de clasificación dicotomica	37
Tabla 2.10	Proceso de Investigación Edward Altman	43
Tabla 2.11	Razones financieras utilizados en el modelo Altman: Z-SCORE	44
Tabla 2.12	Puntaciones Z Score	45
Tabla 2.13	Porcentajes de exactitud Modelo Z Score	45
Tabla 2.14	Exactitud predictiva con el Modelo MDA (Muestra Original)	46
Tabla 2.15	Consideraciones tomadas por Altman para ser aplicado a empresas comerciales e industriales	49
Tabla 2.16	Variables Modelo Z para empresas comerciales e industriales	50
Tabla 2.17	Porcentaje de exactitud del Modelo Z para empresas comerciales e industriales	51
Tabla 2.18	Investigación realizada en empresas mexicanas, aplicando Modelo Z Altman.	52
Tabla 2.19	Variables utilizadas en el Modelo Z aplicado en Brasil	56
Tabla 2.20	Variables Modelo Ohlson	59
Tabla 4.1	Pasos para seleccionar la muestra de la investigación	81
Tabla 4.2	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores BIMBO S.A.A.B	82
Tabla 4.3	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores GRUMA S.A.A.B.	84
Tabla 4.4	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores HERDEZ S.A.B.B.	85
Tabla 4.5	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores LALA S.A.A.B.	86
Tabla 4.6	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores MASECA S.A.A.B.	87

Tabla 4.7	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores MINSA S.A.A.B.	88
Tabla 4.8	Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores SIGMA S.A.A.B.	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>	
Figura 1.1	Número de empresas en la Bolsa Mexicana de Valores	3
Figura 1.2	Porcentaje de mortalidad de empresas	7
Figura 2.1	Desempeño del negocio	16
Figura 4.1	Estado de situación financiera MINSA en Excel	94
Figura 4.2	Estado de resultados MINSA en Excel	95
Figura 5.1	Puntuaciones Modelo Z BIMBO	97
Figura 5.2	Puntuaciones Modelo Z GRUMA	100
Figura 5.3	Puntuaciones Modelo Z HERDEZ	102
Figura 5.4	Puntuaciones Modelo Z LALA	105
Figura 5.5	Puntuaciones Modelo Z MASECA	107
Figura 5.6	Puntuaciones Modelo Z MINSA	110
Figura 5.7	Puntuaciones Modelo Z SIGMA	112
Figura 5.8	Puntuaciones Z Score promediadas ejercicios 2013 a 2015	114
Figura 5.9	Total de activo promediados ejercicios 2013 a 2015	115

## RESUMEN

Los modelos financieros son herramientas que a través de sus resultados permiten conocer el desempeño financiero de las empresas lo cual es de suma importancia para la toma de buenas decisiones, las cuales garantizan la supervivencia de éstas, así como su crecimiento.

La finalidad de una empresa es generar rendimientos motivo por el cual lo último que un inversionista desea es invertir su capital en un ente financiero que presente un mal rendimiento financiero y se encuentre al borde de una quiebra o desastre financiero, los inversionistas invierten su dinero para sumar y multiplicar su patrimonio.

El Modelo Z desarrollado por Edward Altman es una herramienta fácil y rápida para evaluar, y en su caso, pronosticar el desempeño financiero de las empresas el cual se ha utilizado y probado en diferentes países alrededor del mundo obteniendo como resultado un alto grado de precisión el cual oscila entre un 80 y un 90%.

El Modelo Z de Altman fue creado usando una técnica estadística conocida como análisis discriminante múltiple. Esta técnica permite que un analista coloque una empresa en uno de tres grupos que dependen del marcador. El Modelo Z de Altman es de fácil aplicación en razón que todos los datos que se necesitan para su desarrollo son tomados de los rubros de los estados financieros que son el estado de posición financiera y el estado de resultado integral, dicho modelo utiliza 5 razones financieras, la combinación de estas cinco razones financieras dio como resultado la función discriminante con lo que Altman construyó la puntuación "Z-score", que es considerada por un gran número de académicos como uno de los mejores modelos teóricos de predicción de quiebras.

En este trabajo de investigación se realizó un análisis financiero con el objetivo de evaluar y pronosticar el desempeño financiero de 7 empresas manufactureras del sector alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores por los ejercicios fiscales 2013, 2014 y 2015 a través de la aplicación del Modelo Z de Altman considerando información extraída de los estados financieros publicadas en sus páginas de internet de dichas empresas.

De la aplicación del modelo Z a las siete empresas cotizantes se conoció que es un modelo práctico, dinámico y de fácil aplicación, sus resultados permitieron conocer su desempeño financiero durante los trimestres de los tres años analizados proporcionando información valiosa para la toma de decisiones.

Los hallazgos obtenidos demuestran que el modelo Z se conoce y aplica alrededor del mundo, siendo los países donde se utiliza con mayor frecuencia, Estados Unidos, Alemania y España, por lo contrario, existen muy pocas investigaciones desarrolladas respecto de esta popular herramienta financiera en México.

Los resultados obtenidos permiten evaluar y pronosticar de manera rápida simple y dinámica el desempeño financiero de las empresas a través de las puntuaciones zeta los cuales son un punto referente para la toma de decisiones. El modelo Z de Altman es un modelo fácil de aplicar en el cual obtiene todos los datos necesarios para su aplicación de rubros específicos de los estados financieros.

## **ABSTRACT**

Financial models are tools that, through their results, allow us to know the financial performance of companies, which is very important for making good decisions, which guarantee their survival, as well as their growth.

The purpose of a company is to generate returns, which is why the last thing an investor wants is to invest their capital in a financial entity that presents a poor financial performance and is on the verge of bankruptcy or financial disaster. Investors invest their money to add and multiply your assets.

The Model Z developed by Edward Altman is an easy and quick tool to evaluate and, where appropriate, forecast the financial performance of companies which has been used and tested in different countries around the world, obtaining as a result a high degree of precision. which oscillates between 80 and 90%.

Altman's Model Z was created using a statistical technique known as multiple discriminant analysis. This technique allows an analyst to place a company in one of three groups that depend on the marker. The Model Z of Altman is easy to apply because all the data needed for its development are taken from the items of the financial statements that are the statement of financial position and the statement of comprehensive income, said model uses 5 financial ratios , the combination of these five financial ratios resulted in the discriminant function with what Altman built the "Z-score" score, which is considered by a large number of academics as one of the best theoretical models of bankruptcy prediction.

In this research work a financial analysis was carried out with the objective of evaluating and forecasting the financial performance of 7 manufacturing companies of the food sector that are listed on the Mexican Stock Exchange for fiscal years 2013, 2014 and 2015 through the application of the Model Z of Altman considering information extracted from the financial statements published on their internet pages of said companies.

From the application of the Z model to the seven contributing companies, it was known that it is a practical, dynamic and easy to apply model. Its results allowed us to know its financial performance during the three-year periods analyzed, providing valuable information for decision-making.

The findings show that the Z model is known and applied around the world, being the countries where it is used most frequently, United States, Germany and Spain, on the contrary, there is very little research developed regarding this popular financial tool in Mexico.

The results obtained allow us to quickly and dynamically evaluate and forecast the financial performance of companies through zeta scores, which are a reference point for decision making. The Altman Z model is an easy to apply model in which it obtains all the necessary data for its application of specific items of the financial statements.

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos el poder predecir el fracaso o quiebra empresarial, así como conocer que depara el futuro de la empresa ha sido un tema de gran interés para los dueños o dirigentes de las mismas.

Los dirigentes de las empresas tienen la gran responsabilidad de tomar decisiones acertadas ya que de ellos depende el rumbo y la supervivencia de estas, para lo cual se necesita información financiera suficiente y competente.

La información financiera para toma de decisiones nace de los registros contables, la cual da como resultado los estados financieros los cuales la mayoría de las veces son realizados con el fin de cumplir obligaciones ante la autoridad fiscal, dejando atrás el potencial que en estos se tiene, toda vez que en ello se cuenta con el registro cronológico de la vida financiera de la empresa lo cual es de suma importancia para la toma de decisiones en razón de que estos cuentan con indicadores los cuales son utilizados para evaluar el desempeño financiero empresarial.

Hoy en día se cuenta con modelos financieros los cuales en base a información contenida en los estados financieros son capaces de evaluar el rendimiento financiero y pronosticar la posible quiebra de las empresas estos han sido utilizados y probada su eficacia alrededor del mundo.

El Modelo Z desarrollado por Edward Altman es uno de ellos, el cual es una herramienta financiera, fácil y practica para evaluar financieramente a un ente, en virtud de que en base al uso de razones financieras y variantes predeterminados por su desarrollador, se obtiene un resultado denominado z score, el cual indica el desempeño financiero este, el cual clasifica a la empresa en tres sectores 1 zona segura, 2, zona de riesgo y 3 zona de quiebra.

En el capítulo 1 se describe el planteamiento del problema el cual consiste en la desaparición de las empresas en virtud de que la tendencia de empresas cotizantes en la Bolsa Mexicana de Valores es a la baja toda vez de que en año 1990 existían 156 empresas y en el año 2016 cotizaban 144 empresas, lo cual es un serio problema toda vez que las empresas mueven a la economía y generan empleos, con el objeto de realizar una buena toma de decisiones se han creado en las últimas décadas modelos financieros capaces de evaluar el rendimiento financiero contribuyendo a dirigir a buen

rumbo de las empresas financieras. El tema de evaluar financieramente a las empresas mediante modelos financieros han sido cuestiones relevantes desde el punto de vista académico y profesional en virtud de que los inversionistas invierten su dinero con el objetivo de multiplicar su capital buscando ganar, el beneficio de utilizar un modelo financiero es el poder contar con una herramienta que proporcione resultados de cómo se desempeña financieramente la empresa y con ello prevenir el fracaso empresarial antes de que sea demasiado tarde para corregir el rumbo, de igual forma se especifica el objetivo del proyecto terminal.

En el capítulo 2 de la presente investigación se aborda el concepto del desempeño financiero, así como del análisis financiero en base razones financieras, se enuncia los más utilizados hasta la fecha por citar algunos como lo es el análisis vertical, horizontal etc. Posteriormente se describe a los modelos financieros su importancia y relevancia, que en estos radica para la toma de decisiones, para evaluar a las empresas, cabe hacer mención que se habla de los antecedentes históricos de los modelos financieros comenzando con Fitzpatrick con la etapa descriptiva en el año 1932, cuyo objetivo de esta etapa fue la de predecir la quiebra de las empresas a través del uso de razones financieras, continuando con Winacor en el año 1935, posteriormente surge la etapa predictiva desarrollada por Beaver 1966 y Altman en 1968 con el modelo Z el cual es un método para analizar el desempeño financiero desarrollado con una técnica estadística conocida como análisis discriminante múltiple, la precisión de este modelo oscila alrededor de 80% a 90% el cual se describe y se explica su funcionamiento en dicho capítulo.

Con respecto al capítulo 3, se realiza una recopilación de la aplicación empírica del Modelo Z de Altman alrededor del mundo en la cual se toma en consideración la muestra, el periodo analizado, el país en que se aplica, y los resultados obtenidos con la aplicación del modelo Z entre los cuales destacan por citar algunos los desarrollados en los países de Tailandia, Ecuador, Sudafrica, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Colombia, Grecia, Malasia, Grecia, India, Perú, Australia, Republica de Checoslovaquia, Rumania, Costa Rica, España, Albana y Serbia entre otros, cabe hacer mención que son pocos los estudios realizados en México sobre el modelo Z de Altman, en la

mayoría de los estudios se concluye que el modelo es un método simple y eficaz para analizar a las empresas.

En el capítulo 4, se describe la metodología utilizada en la presente investigación la cual corresponde a una investigación de tipo descriptivo en virtud de que en la presente investigación se recopiló los estados financieros de 7 empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y a estas se les aplicó el modelo Z de Altman con el objetivo de evaluar y pronosticar el desempeño financiero de dichas empresas así mismo se describe la aplicación de dicho modelo con un caso práctico.

Ahora bien, en el capítulo 5, se aplica el modelo Z de Altman a las 7 empresas analizadas en esta investigación por los ejercicios comprendidos del año 2013 al 2015 con muestras trimestrales, tomando datos contenidos en los estados financieros recopilados de las empresas antes mencionadas, utilizando la fórmula sugerida en el libro Análisis Financiero con Microsoft Excel de Mayes (2009) con el objeto de aplicar correctamente dicho modelo y haciendo uso del programa Excel lo cual dio como resultado un proceso más preciso y homologado al momento del desarrollo del modelo financiero. Posteriormente se obtuvieron los resultados las puntuaciones Z, mismas que fueron graficadas y evaluadas en base a los rangos sugeridos por Edward Altman llegando a las conclusiones por individual de las empresas analizadas en cuestión.

De la aplicación del modelo Z a las siete empresas cotizantes se conoció que es un modelo práctico, dinámico y de fácil aplicación, sus resultados permitieron conocer su desempeño financiero durante los trimestres de los tres años analizados proporcionando información valiosa para la toma de decisiones.

La empresa que obtuvo el mejor desempeño financiero promediado en los tres años analizados fue MASECA S.A.A.B en cantidad de 3.891, posteriormente, MINSA S.A.A.B. con 3.805 y LALA S.A.A.B. con 3.378, estas tres últimas empresas se posicionan en el rango de la zona segura según el modelo Z de Altman, toda vez que obtuvieron una puntuación Z mayor a 2.675, lo que indica que cuentan con un excelente desempeño financiero, lo cual las aleja de la posibilidad de quiebra a corto plazo, esto basándose en las interpretaciones sugeridas en el modelo Z.

Por lo contrario HERDEZ S.A.A.B. obtuvo una puntuación z de 1.966 y GRUMA S.A.A.B de 1.916 ubicándolas en el rango de zona gris o de ignorancia lo que las posiciona en el semáforo amarillo indicando esto que deben de redoblar esfuerzos para salir de esta posición.

Por último, se tiene a las empresas con los resultados más bajos que son BIMBO S.A.A.B. con 1.482 y SIGMA S.A.A.B. con 1.479 encuadrando en el rango de zona de riesgo en virtud de estar por abajo del límite de 1.81 lo cual las ubica en el semáforo rojo significando que de seguir así, en el corto plazo sufrirán problemas financieros.

Las empresas ubicadas en el la zona gris y zona de peligro deben de realizar una planeación financiera con el objetivo de mejorar sus finanzas y con esto evitar caer en años posteriores en un problema financiero de mayor magnitud.

# CAPÍTULO 1: PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

Romero (2013) menciona que “la empresa como unidad básica fundamental en la economía de una nación es el principal motor de desarrollo de sus habitantes” (p. 10). En nuestro país existen, cinco millones, seis cientos cincuenta y cuatro mil catorce unidades económicas y dan empleo a veinte y nueve millones, seis cientos cuarenta y dos mil cuatrocientos veinte y una personas (INEGI, 2015), estas cifras revelan lo fundamental que son las empresas en la economía de nuestro país en virtud de que generan empleos y proveen de ingresos a las familias mexicanas.

El éxito o fracaso de las empresas son de vital importancia para la sociedad debido a las implicaciones sociales y económicas que conllevan en factores como sus tasas de crecimiento del PIB, en su fuerza laboral, la inversión y la distribución del ingreso, entre otras (Romero, 2013). Además, el entorno actual de incertidumbre económica obliga a las empresas a estudiar y controlar de forma constante su riesgo de crédito y liquidez. Medir y conocer el rendimiento que obtienen y la salud financiera que gozan, ha hecho que las empresas aprecien la importancia de generar y analizar su información financiera, para evitar o prevenir su fracaso.

Romero, (2013) menciona que “el término fracaso viene del latín *frangere*, que significa “romper, estrellarse”, asimismo, este concepto está muy ligado al término crisis” y a la vez el Diccionario de la Real Academia Española define crisis como: “Situación de un asunto o proceso cuando está en duda la continuación, modificación o cese. Momento decisivo de un negocio grave y de consecuencias importantes. Situación dificultosa o complicada”.

Como se menciona con anterioridad el fracaso financiero es la situación por la que pasan las empresas cuando ya no pueden continuar su marcha, en virtud de que no tienen la capacidad para hacer el pago a sus proveedores y acreedores.

Para Romero (2013), las crisis serán situaciones de dificultad temporales que podrían conducir al fracaso, lo cual no ocurriría si la empresa toma las medidas y soluciones correctas que finalmente repercutirán en su futuro, que no tiene por qué implicar necesariamente el fracaso empresarial, ya que esto puede ocasionar el cierre o desaparición de las empresas y traer como consecuencia el desempleo, la desaceleración de la economía, entre otros aspectos más.

Un claro ejemplo de esto, ocurrió en la crisis financiera que atravesaron las empresas en México en el año de 1994, respecto al tema Abreu y Morales (2012), mencionan que este evento ocasionó el cierre de empresas de todos los tamaños, situación que expresa la importancia del medio ambiente en las empresas. En ese tiempo prevalecía un entorno de vulnerabilidad por la insuficiente transparencia de estadísticas oficiales y las prácticas contables de los bancos comerciales que dificultaba una evaluación objetiva de la situación.

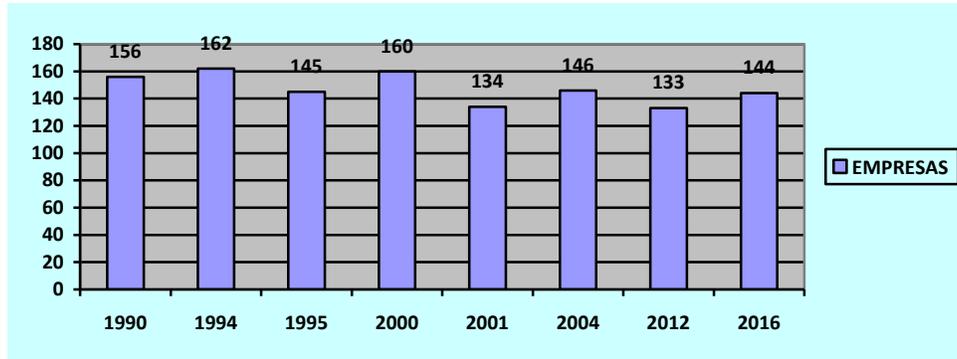
Aunado a eso, Ortiz (2009) señala que:

...el comienzo de un ciclo alcista de las tasas de interés internacionales a partir de febrero de 1994, junto con una situación de incertidumbre política creciente, detonaron la crisis. Los inversionistas cambiaron abruptamente su percepción acerca de las perspectivas de la economía mexicana, lo que dio lugar a salidas masivas de capital. Así, la reversión repentina de los flujos de capital y una depreciación pronunciada del peso frente al dólar ocasionó una crisis profunda en el sector financiero mexicano (pp. 45-46).

Hoy en día las empresas deben de tener un alto grado de competitividad para no caer en la quiebra financiera y desaparecer. Respecto a esto Abreu y Morales (2012) mencionan que “en el año de 1990 cotizaban alrededor de 156 empresas en la BMV, en el año de 1994 eran alrededor de 162, en 1995 aproximadamente 145, en el 2000 eran 160, en 2001 había 134, en el 2004 eran 146 y actualmente sólo 133 empresas cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores” (p. 86). En 2016 el último dato obtenido de la página

oficial de la Bolsa Mexicana de Valores se encuentra enlistadas 144 empresas. (Ver figura 1).

**Figura 1.1 Número de empresas en la Bolsa Mexicana de Valores**



Fuente: Abreu y Morales (2012) y página oficial de la BMV (2017).

Como se puede apreciar en la figura anterior en el año 1990 cotizaban en la Bolsa Mexicana de Valores 156 empresas, posteriormente llegando a su punto más bajo en el año 2012 133 lo cual indica que debido a problemas financieros el número de empresas cotizantes ha venido a la baja. El modelo Z es una herramienta financiera la cual proporciona información valiosa del desempeño financiero de las empresas toda vez que proporciona un semáforo de la situación financiera lo cual es información sumamente valiosa para la toma de decisiones lo cual puede prevenir la quiebra y desaparición de las mismas.

El problema de la investigación consiste en el bajo desempeño de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de México, lo que ocasiona la desaparición de las mismas, ya que es bien sabido, que conocer las causas que orillan a las empresas al fracaso empresarial ha sido un tema de suma importancia para toda la población en general y a través de las últimas tres décadas se han realizado modelos basados en análisis de los estados financieros, los cuales permiten prever situaciones de crisis, lo cual da la posibilidad de tomar decisiones que corrijan el rumbo de la empresa.

Abreu y Morales, (2012) mencionan que “la manifestación más extremosa de una empresa con problemas es su quiebra, porque significa la desaparición de la empresa” (p. 108). La quiebra de una empresa puede estudiarse desde varios puntos de vista, los

que más sobresalen son el económico y financiero, en el aspecto económico una empresa quiebra cuando obtiene un rendimiento de sus inversiones menor a su costo de capital. Es más común que la quiebra se perciba en un contexto financiero como insolvencia técnica extrema, insolvencia legal o quiebra. Una empresa es técnicamente insolvente extrema si es incapaz de cumplir sus obligaciones a medida que se vencen, aunque el valor de sus activos supere al de sus pasivos. Una empresa es legalmente insolvente si el valor registrado de sus activos es menor que sus pasivos. Una empresa está en quiebra si es incapaz de pagar sus deudas y presenta una solicitud de quiebra, de acuerdo con las leyes de quiebras.

Correa, et al., (2013, p. 219) señalan que:

...las repercusiones socioeconómicas que lleva asociadas el fracaso empresarial han generado un constante interés, tanto en el ámbito profesional como en el académico, por tratar de encontrar indicadores que permitan anticipar, con suficiente antelación, las posibles situaciones de crisis de forma que puedan tomar medidas correctoras que eviten el fracaso financiero la desaparición de la empresa.

A lo largo de los últimos treinta años han sido cuantiosos los intentos de construcción de un modelo que permitiese anticipar, fundamentalmente a través de la información contable, las situaciones de insolvencia empresarial.

En el mismo sentido Abreu y Morales, (2012) mencionan que “las empresas en su desarrollo pueden tener diversos problemas ocasionados por múltiples motivos, entre los cuales se encuentran: disminución de ventas, la falta de liquidez para cumplir con sus obligaciones, incumplimiento del código de mejores prácticas corporativas.” (p. 57). Lo más drástico para las empresas en problemas es la quiebra, existen modelos que permiten realizar el análisis e identificación financiera de las empresas con problemas o con riesgo de quiebra, uno de ellos es el modelo de Altman. Este modelo utiliza cinco razones financieras cuyo valor se utiliza para sustituirse en una fórmula que permite obtener un valor global denominado Z y según esa calificación puede clasificarse a las empresas en “bancarrotas” o en “no bancarrotas”.

De allí que los investigadores, analistas financieros, entre otros agentes económicos y sociales, estén interesados en identificar las variables que determinen una posible situación de fracaso empresarial, dando prioridad a la detección y prevención de estas situaciones (Romero, 2013).

El análisis financiero a través de razones financieras y modelos financieros proporciona evidencias predictivas válidas del fallo financiero. De hecho, esta se construye sobre los estados financieros los cuales aportan información relativa a la marcha actual y futura de la empresa.

A través de los análisis financieros se puede prever el fracaso empresarial y tomar decisiones anticipadamente para corregir el rumbo de la empresa evitando con ello la quiebra, de ahí la importancia de que el contador o auditor analice e interprete los estados financieros.

Zamorano (2011), indica que: “El objetivo del análisis de la información financiera es la obtención de elementos de juicio para evaluar la situación financiera y los resultados de operación de una empresa, así como su evolución al paso del tiempo y las tendencias que revela” (p. 146).

Es por ello que la presente investigación pretende evaluar y pronosticar el desempeño financiero en las empresas manufactureras del sector alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores aplicando como herramienta el modelo Z de Altman.

Cabe mencionar que existen variedad de modelos para evaluar el desempeño financiero y predecir la quiebra de las empresas los cuales han venido evolucionando en las últimas décadas entre los cuales destaca por su reciente creación es el denominado modelo redes neuronales desarrolladas por Giancarlo y Varetto (1993) quienes centraron su trabajo en 4 objetivos:

- 1) verificar la capacidad de las redes neuronales para reproducir los valores numéricos de los Z Scores que se obtienen a través del análisis discriminante;

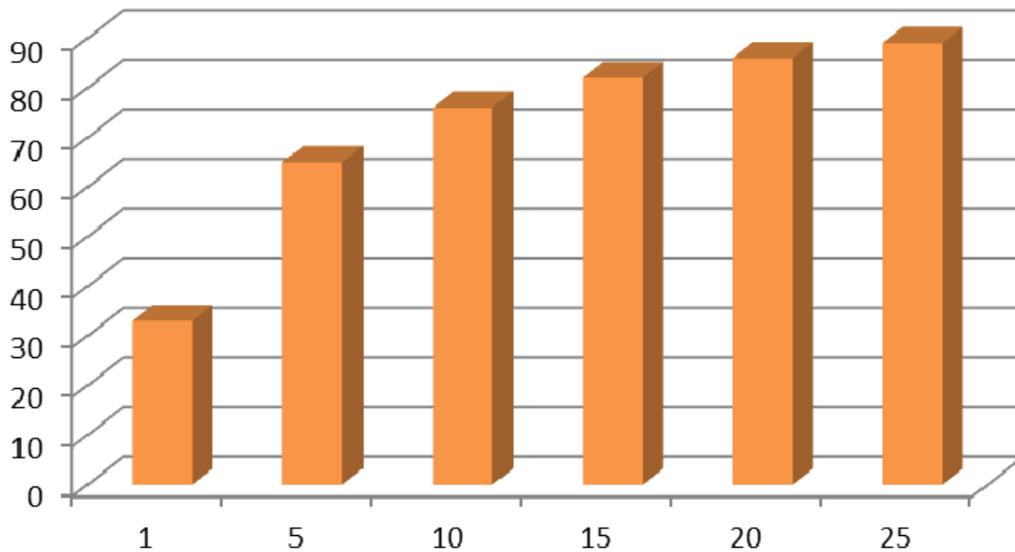
- 2) verificar la capacidad de las redes neurales para separar las muestras entre empresas sanas y empresas en quiebra;
- 3) determinar los cambios de los resultados de las empresas a través del tiempo, ya que las funciones discriminantes tienen un problema de “sensibilidad” sobre dichos cambios;
- 4) verificar la capacidad de las redes neuronales para no separar a las empresas en dos categorías como se hacía tradicionalmente, sino en tres categorías: “empresas sanas”, “empresas vulnerables” y “empresas inestables”.

Analizan una muestra formada por empresas medianas y pequeñas, excluyendo aquellas que tuvieran ventas superiores a 60 millones de dólares durante el periodo de 1985 a 1992 la muestra fue seleccionada de una población total anual de 37 mil compañías del país de Italia, a través de la aplicación del modelo de redes neuronales sus resultados les permitieron conocer que un año previo a la quiebra se llegó a una exactitud del 92.6% para las empresas fracasadas por lo cual Giancarlo y Varetto concluyeron que el modelo financiero tiene un poder predictivo considerable y era flexible, se requerían numerosas pruebas para obtener la estructura de redes neuronales así mismo existe la posibilidad de obtener resultados con un comportamiento ilógico dadas las diferentes variaciones de los “input-valores” lo cual representa un problema por lo cual se recomienda la necesidad de utilizar simultáneamente el análisis discriminante múltiple y el método de redes neuronales.

## **1.2 Justificación**

La supervivencia de las empresas es uno de los principales problemas que tiene el país (ver figura 1.2), toda vez que el promedio general de vida de los negocios en su conjunto se estima en 7.7 años de vida (INEGI, 2014).

**Figura 1.2 Porcentaje de mortalidad de empresas**



Fuente: INEGI. Censos Económicos 1989, 1994, 1999, 2004, 2009 y 2014.

Nota: Mortalidad es el número de negocios que han muerto durante los años transcurridos desde su ingreso a la actividad económica.

Otro aspecto que INEGI comenta con respecto a la mortalidad de las entidades económicas es que el comportamiento de este evento es diferente de acuerdo al sector y al tamaño de los negocios. “La probabilidad de muerte es mayor conforme los negocios son más pequeños. Por ejemplo, en los de 0 a 2 personas ocupadas se encontró que cuatro de cada diez negocios mueren durante el primer año de vida y su esperanza de vida al nacer es de casi 7 años. Esta probabilidad decrece conforme las unidades económicas son más grandes y la esperanza de vida tiene un comportamiento creciente conforme aumenta el tamaño” (INEGI, 2015, p. 275). Asimismo (señala el estudio), existe correlación entre la quiebra de las empresas y el tamaño de la empresa: a mayor número de empleados en la empresa menor es su posibilidad de quiebra de esta.

El tema de la desaparición de las empresas debido a fracaso, fallo o su quiebra es un tema de especial interés para trabajos de investigación puesto que como

mencionan Rodríguez et al., (2014), “la desaparición de una empresa acarrea graves consecuencias para el amplio conjunto de intervinientes; propietarios, accionistas, acreedores, empleados, instituciones públicas y demás miembros del sistema de valor y de la sociedad” (p. 86).

La dificultad es anticipar esta situación de fallo de manera eficiente y efectiva, por tanto, la descripción de su proceso y desarrollo mediante modelos predictivos son cuestiones relevantes desde el punto de vista académico y profesional. El principal estímulo de los investigadores ha sido la posibilidad de dar una respuesta satisfactoria a esta necesidad de información, para ello se han venido utilizando un nutrido grupo de técnicas y herramientas para la confección de modelos predictivos con el objetivo de detectar con cierto grado de anticipación situaciones específicas de riesgo.

La Contaduría como disciplina es fundamental para realizar este tipo de investigación, ya que aporta los datos contables con la cual es posible evaluar el rendimiento de las empresas, así como la prevención y detección de problemas financieros a través del análisis de sus estados financieros con el objetivo de tomar decisiones para corregir y con esto evitar problemas mayores a corto o largo plazo.

De la misma manera que en la medicina moderna de hoy en día, existe una rama que es la medicina preventiva, en las empresas para gozar de salud financiera tiene que analizar e interpreta la información que proporciona sus estados financieros con la finalidad de prevenir fracasos y tomar decisiones oportunas.

Zamorano (2011), advierte lo mismo cuando menciona: “al analizar e interpretar los estados financieros caemos en cuenta de que los contadores somos comunicadores de información financiera y que ésta, solamente sirve para algo si se utiliza. No nos conformaremos con organizarla y producirla, pues nos estaríamos quedando a la mitad del camino; no hay que creer que nuestra responsabilidad termina ahí y que lo que se haga con los estados financieros en adelante no es asunto nuestro; además de producir la información financiera, debemos asistir a los administradores en la utilización de la

misma y orientar sus decisiones” (p. 54). También Mora (2005), comenta que los modelos de predicción de la quiebra que utilizan como variables explicativas los datos contables, pueden ser utilizados para medir la capacidad de la información contable para predecir la futura solvencia de la empresa.

Un modelo de predicción de la quiebra puede ser también una importante herramienta para el auditor a la hora de discutir los problemas con sus clientes y recomendar cambios de políticas y procedimientos. Según Altman, (1983) la valoración de los auditores podría completarse con un modelo objetivo que persuadiese a la gerencia para realizar cambios como lo es el modelo Z.

Las auditorías se realizan para incrementar o fortalecer el grado de confianza de los estados financieros de la entidad basados en la opinión de un profesional que en este caso es el auditor el cual podría generar valor agregado evaluando el desempeño financiero de la empresa a través de la aplicación de un modelo de predicción de quiebras como lo es el modelo Z de Altman.

En la presente investigación se aplica el Modelo Z de Altman a empresas del sector manufacturero alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores con el objetivo de analizar su desempeño financiero y en su caso pronosticar su desempeño.

Abreu y Morales (2006) mencionan que “La evaluación anticipada de la crisis financiera empresarial es un aspecto clave en el análisis de estados financieros al permitir a la empresa disponer de un sistema de diagnóstico, que incluya aspectos de calificación de la solvencia y la rentabilidad y que ayude a corregir las deficiencias que las empresas tienen con la finalidad de mejorar su desempeño” (p. 38). En la medida que las empresas mantengan los niveles de solvencia y rentabilidad adecuados, podrán seguir subsistiendo como empresas viables dentro de la economía y reportando beneficios a los inversionistas y a la sociedad en su conjunto.

Finalmente justifico también el desarrollo de la presente investigación, por qué, aunque existen trabajos que se refieren a la problemática de la desaparición de empresas, pocos de ellos hablan de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y de cómo aplicando un modelo como el Z de Altman, puede evaluarse su desempeño financiero y prevenir su fracaso y posible quiebra.

El beneficio de utilizar un modelo financiero como lo es el modelo Z de Altman es el poder contar con una herramienta que permita arrojar datos estadísticos de cómo se desempeña financieramente la empresa en ese periodo determinado, lo cual equivale a oro molido ya que permitirá tomar buenas decisiones en base a las cifras proporcionadas por dicha herramienta financiera, las cuales se podrán comparar a través de periodos determinados, así mismo, prevenir un fracaso o quiebra financiera.

Los resultados que proporciona el modelo financiero Z de Altman son indicadores que permiten medir cuantitativamente el desempeño financiero de una empresa a un periodo determinado lo cual es un indicador para la toma de decisiones.

### **1.3 Objetivo de investigación**

Se tiene como objetivo de investigación:

Demostrar que el modelo Z de Altman es una herramienta financiera útil para pronosticar o predecir el desempeño financiero en las empresas, a través de su aplicación en las empresas manufactureras mexicanas cotizadas del sector alimenticio.

#### **1.3.1 Objetivos específicos**

Se tienen cuatro objetivos específicos para esta investigación:

**OE 1.** Identificar el marco teórico (objetivos, características, estrategias y alcance) sobre el desempeño financiero en las empresas y los modelos univariados y multivariados que permiten pronosticar la quiebra en ellas, a través de teorías y corrientes del conocimiento que permitan identificar los factores que influyen en la competitividad empresarial en México.

**OE 2.** Describir el marco contextual y las principales variables socioeconómicas que caracterizan a las empresas manufactureras mexicanas cotizadas del sector alimenticio, a partir de las fuentes de consultas oficiales para identificar sus áreas estratégicas que contribuyen al crecimiento y desarrollo del país.

**OE 3.** Analizar la información financiera de las empresas manufactureras mexicanas cotizadas del sector alimenticio, a través del modelo Z de Altman, identificando los factores que influyen en su desempeño financiero.

**OE4.** Demostrar que el modelo Z de Altman es una herramienta financiera útil para pronosticar o predecir el desempeño financiero en las empresas manufactureras mexicanas cotizadas del sector alimenticio.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

Se tienen cuatro preguntas de investigación:

**P1.** ¿Cómo determina el modelo Z de Altman el rendimiento financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en México?

**P2.** ¿El modelo Z de Altman es una herramienta financiera de apoyo en el diagnóstico empresarial y complemento del análisis tradicional?

**P3.** ¿Qué empresas manufactureras del sector alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores tiene mejor desempeño financiero de acuerdo los resultados que arroja el modelo Z de Altman?

#### **1.5 Hipótesis**

Para la realización del presente estudio se tiene una hipótesis de investigación:

**Hi:** El modelo Z es una herramienta financiera útil y complemento del análisis tradicional para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para la toma de decisiones.

Y como hipótesis nula:

**H0:** El modelo Z no es una herramienta financiera útil y complemento del análisis tradicional para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para la toma de decisiones.

### **1.6 Variables**

La variable independiente de esta investigación es el desempeño financiero de las empresas manufactureras que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores del sector alimenticio a través de las puntuaciones Z obtenidas a través de la aplicación del modelo Z.

Las variables dependientes son las propuestas dentro del marco del modelo de Z-score de Altman:

1. Capital de trabajo, que desde el punto de vista contable se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante.
2. Activos totales, se define como la suma de activos circulantes y no circulantes.
3. Utilidades retenidas, se define como la diferencia aritmética entre las utilidades retenidas y el capital contable.
4. Utilidades antes de los impuestos, se define como la diferencia aritmética entre la utilidad antes de impuestos entre el total de activos.
5. Capital a valor de mercado, se define como la diferencia aritmética entre el valor de mercado del capital contable entre el total de pasivos.
6. Ventas, se define como la diferencia aritmética entre las ventas entre total activos.

Las variables dependientes se operacionalizaron mediante la evaluación de los estados financieros de las empresas por los años 2014 y 2013 divididos en trimestres.

Las variables dependientes están representadas por los Z-score y la suma de las razones financieras con un análisis múltiple discriminatorio que representan el estado o peligro financiero en que están las empresas cotizadas.

El modelo de predicción de fracaso de Altman establece que:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4$$

Dónde:

Z= índice global

X<sub>1</sub>= capital de trabajo/ activos totales

X<sub>2</sub>= utilidades retenidas/ activos totales

X<sub>3</sub>= utilidades antes de impuestos/ activos totales

X<sub>4</sub>= Valor de mercado del capital contable /ventas/activos totales Mayes, (2009).

Con el propósito de probar las hipótesis se identificó a una muestra de empresas manufactureras del sector alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores las cuales fueron evaluadas a través de la aplicación del Modelo Z de Altman, posteriormente se interpretaron los resultados y se compararon entre estas con el objeto de evaluar el desempeño financiero y comprobar si el modelo Z es una herramienta financiera útil para la toma de decisiones esto para aprobar o rechazar la hipótesis nula.

La muestra se integró por siete empresas manufactureras del sector alimentario en virtud de que sus estados financieros fueron recopilados de la página electrónica de las empresas cotizantes de la Bolsa Mexicana de Valores.

Dentro de los procedimientos de la investigación, se procedió a calcular las razones financieras obtenidas de la aplicación del modelo financiero.

## 1.7 Matriz de Congruencia de la investigación

Con la finalidad de presentar de manera breve el planteamiento del problema, el objetivo de investigación, así como la hipótesis y las variables de la investigación, se realiza la matriz de congruencia (véase tabla 1.1).

**Tabla 1.1 Matriz de congruencia de la investigación**

<p><b>Problema:</b> ¿El modelo Z es una herramienta financiera útil y complemento del análisis tradicional para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas del sector alimenticio que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para la toma de decisiones?</p>		
<p><b>Objetivo General</b></p>	<p><b>Hipótesis Principal</b></p>	<p><b>Variables:</b></p>
<p>Aplicación del modelo Z a empresas manufactureras del sector alimentario que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores de México con el objetivo de pronosticar o predecir su desempeño financiero.</p>	<p>Hi. El modelo Z es una herramienta financiera útil y complemento del análisis tradicional para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para la toma de decisiones.</p>	<p>VI: Desempeño Financiero (Capital de Trabajo, activos totales, utilidades retenidas, utilidades antes de impuesto, capital a valor de mercado, Ventas)</p> <p>VD: Resultados Z-score</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

## **CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Concepto de desempeño financiero**

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2016) define al desempeño como “acción y efecto de desempeñar”. En ese mismo orden de ideas García (2014) define al desempeño financiero como el conjunto de acciones relevantes para lograr objetivos.

Evans y Lindsay (2008) lo definen como los objetivos específicos obtenidos a través del uso de razones financieras, para obtener utilidades necesarias para afrontar los desafíos de la economía que se presentan día a día.

De lo anterior, se puede establecer que el desempeño financiero se define como aquella actividad financiera que se lleva a cabo con el fin de alcanzar un logro meta u objetivo.

Evans y Lindsay (2008) comentan que las empresas utilizan indicadores de diferentes tipos no exclusivamente para medir su desempeño financiero.

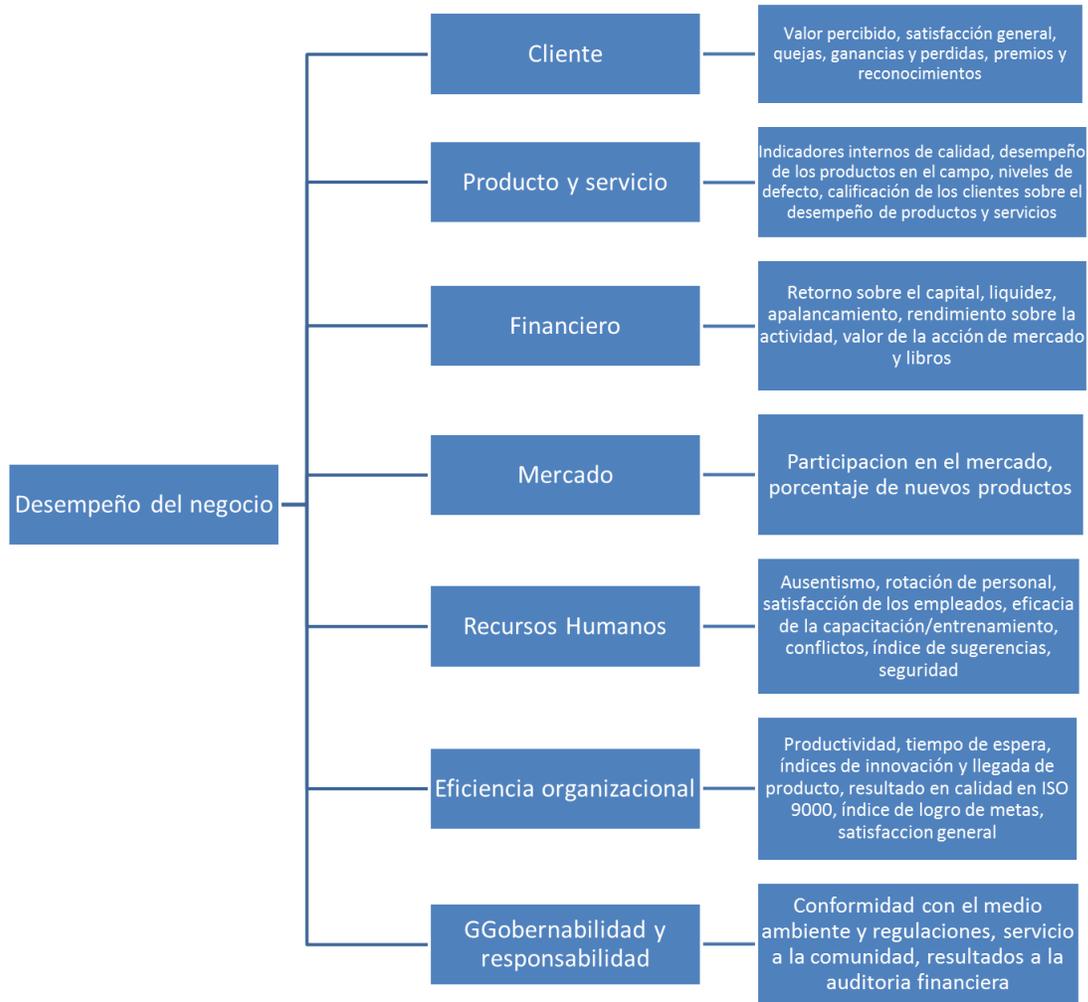
Para la toma de decisiones en el ámbito financiero de una empresa se tiene que contar con la mayor información, no basta con los estados financieros, se debe de buscar herramientas financieras para la mejor decisión, nadie invierte su dinero pensando en perder su capital.

Osborne y Gaebler, (1992) resumen tres puntos al respecto:

1. Si no medimos los resultados, no podemos distinguir el éxito del fracaso.
2. Si no vemos el éxito, no podemos recompensarlo; y si no recompensamos el Éxito, es posible que recompensemos el fracaso.
3. Si no podemos reconocer el fracaso, no podemos corregirlo.

En el mismo orden de ideas Evans y Lindsay (2008) desarrollaron el diagrama que contiene los indicadores del desempeño de negocio que es el siguiente:

**Figura 2.1 Desempeño del negocio**



Fuente: Evans y Lindsay, 2008; p. 154.

## 2.2 Introducción a los modelos financiero para predecir la quiebra de las empresas

El análisis financiero es elemental para conocer el desempeño de las empresas, las razones o índices financieros son unas de ellas. De ahí que Guajardo (2004) menciona que las herramientas de análisis financiero consisten en estudiar la información que contiene los estados financieros básicos por medio de indicadores y

metodologías plenamente aceptadas por la comunidad financiera, con el objetivo de tener una base sólida y analítica para la toma de decisiones.

Para Nava y Marbelis (2009) el análisis financiero debe ser aplicado por todo tipo de empresa, sea pequeña o grande, e indistintamente de su actividad productiva. Empresas comerciales, petroleras, industriales, metalmecánicas, agropecuarias, turísticas, constructoras, entre otras, deben asumir el compromiso de llevarlo a cabo; puesto que constituye una medida de eficiencia operativa que permite evaluar el rendimiento de una empresa.

Una herramienta importante es el análisis financiero a través de razones financieras la cual se aplica con cierto poder de predicción respecto a la salud financiera de las empresas, estos se han probado en múltiples modelos utilizando datos de empresas de diferentes países (Platikanova, 2005).

Los empresarios socios o accionistas que invierten sus capitales en entidades financieras siempre han tenido la inquietud de conocer que depara el futuro para sus empresas respecto a la salud financiera de la empresa, razón por la cual han buscado mecanismos que los ayuden a la toma de decisiones con el objetivo de reducir el nivel de riesgo de quiebra de las mismas.

Dentro de los diversos métodos que existen, el análisis financiero es una herramienta de gran ayuda que permite conocer el desempeño financiero de las empresas a una determinada fecha. Por lo cual, para los dueños o administradores, ha sido un tema de gran interés en razón que éste, a través del análisis financiero permite analizar y prevenir que las empresas caigan en incumplimiento de sus deudas a terceros lo que se reconoce como una quiebra.

El análisis de los estados financieros es utilizado para diversos fines entre los cuales destacan:

- el análisis de insolvencia,

- grado de solvencia estimado,
- análisis de garantías y
- evaluación de la auditoría.

Una herramienta importante es el análisis financiero a través de razones financieras la cual se aplica con cierto poder de predicción respecto al desempeño financiero de las empresas, estos se han probado en múltiples modelos utilizando datos de empresas de diferentes países (Platikanova, 2005).

El análisis financiero es un proceso metodológico para interpretar la información contable, financiera y jurídica de una entidad con el propósito de emitir un juicio o diagnóstico sobre la evolución pasada, situación actual y posibilidades futuras de la empresa (Azofra, 1995; Zamorano, 2011).

Las herramientas de análisis financiero consisten en estudiar la información que contiene los estados financieros básicos por medio de indicadores y metodologías plenamente aceptadas por la comunidad financiera, con el objetivo de tener una base sólida y analítica para la toma de decisiones (Guajardo, 2004).

El análisis de los estados financieros es utilizado para diversos fines entre los cuales destacan:

- el análisis de insolvencia
- grado de solvencia estimado, análisis de garantías y
- evaluación de la auditoría

En la tabla 2.1. Se presentan aquellas herramientas que se consideran claves en el análisis financiero tradicional.

**Tabla 2.1. Herramientas del análisis financiero tradicional**

Análisis vertical	Método de reducción a porcentajes integrales	
	Método de razones simples	
	Método de razones estándar	Razones internas Razones externas
Análisis horizontal	Método de aumentos y disminuciones	
	Método de tendencias	
	Método Gráfico	

	Método Dupont Método Presupuestal Valor Económico Agregado
--	--

Fuente: Elaboración Propia siguiendo a Jiménez, 2013.

La ratio en general o razón financiera es una herramienta tradicional de análisis e interpretación de los estados financieros, es decir, proporciona un análisis histórico y actual de la empresa. Sin embargo, dice Ibarra (2006), las razones financieras a pesar de ser un instrumento de uso frecuente, cuyo buen diseño y conocimiento permiten resolver algunos aspectos concretos para la toma de decisiones financieras, tienen una limitada capacidad para cuantificar de forma eficiente el éxito o fracaso de una empresa.

Uno de los modelos financieros utilizado y probado alrededor del mundo con alto grado de eficiencia es el modelo Z desarrollado por Edward Altman, en el año de 1968, el cual está basado en una técnica estadística conocida como análisis discriminante múltiple, la cual permite que un analista coloque una empresa en tres posibles escenarios que dependen del marcador denominado puntuaciones z, si la puntuación está abajo del punto límite, es puesto en el grupo 1 (probabilidad elevada de quiebra) por el contrario si la puntuación z es mayor del punto limite se clasifica a la empresa analizada en el grupo 2 (escasa posibilidad de quiebra), el tercer grupo se denomina (zona de ignorancia o “zona gris”) el cual ubica sus valores en el punto limite (Mayes, 2009). Este modelo utiliza 5 razones financieras las cuales se obtienen de los rubros contenidos en los estados financieros que son el estado de situación financiera y el estado de resultado integral, dicho modelo se discute de manera más amplia más adelante del presente trabajo.

### **2.3 Antecedentes históricos de los modelos univariables y multivariables para predecir el fracaso empresarial**

El desarrollo económico de un país depende en gran manera, de la fortaleza de sus empresas, por ser generadoras de empleo, riqueza y productividad, de ahí que el éxito o fracaso de las mismas tiene repercusiones en la sociedad. Motivo por el cual,

investigadores, analistas financieros, están interesados en identificar las variables que determinen una posible situación de quiebra empresarial, dando prioridad a la detección y prevención de estas situaciones (Romero, 2013).

Aquino (2010) señala que derivado a la estandarización de los sistemas de contabilidad durante el siglo XIX surgieron las razones financieras como el instrumento de análisis de estados financieros. Las investigaciones sobre el uso de la información contable para la evaluación financiera y predicción de quiebras de las empresas se remontan a un siglo y medio atrás. A finales de los años sesenta su rigor metodológico ha mejorado y el interés práctico en ellas no ha sido la excepción para la segunda década del siglo XXI. Como se ha indicado con anterioridad, los modelos financieros han mejorado después de la década de los 60 en virtud de la aparición de las computadoras personales ya que son herramientas que permiten mejorar su rigor metodológico.

Ibarra (2001) explica que a partir de 1932 Fitzpatrick desarrolló los primeros estudios que dieron origen a lo que se conoce como etapa descriptiva, el objetivo central de estos estudios consistió en predecir la quiebra de las empresas a través del uso de razones financieras.

Los estudios empíricos para determinar el nivel de solvencia con el fin de predecir o evitar una posible quiebra en una empresa a través de la utilización de razones financieras, métodos estadísticos y el análisis financiero sobre los componentes de la solvencia, la liquidez, la rentabilidad, entre otros factores, han sido explorados por numerosos investigadores.

El término fracaso empresarial en la literatura tiene varias definiciones o términos, y llega a ser sinónimo de fallo o fracaso financiero de allí que la mayoría de estudios investigativos seleccionen el concepto legal de quiebra empresarial, para así evitar los problemas tautológicos, ya que este presenta mayor objetividad en la

investigación, por ser un concepto bastante riguroso y suficientemente definido por la ley, reduciendo subjetividad (Romero, 2013).

En este mismo sentido se pronuncian Manzaneque, Banegas y García (2010) en razón de que algunos estudios han utilizado indicadores económicos para la definición del fracaso empresarial, siendo el más común el referente a la existencia de pérdidas durante dos (Poston y Harmon, 1984) o tres ejercicios consecutivos (Flagg et al., 1991). Obviamente, si las pérdidas operativas de la empresa se mantienen en el tiempo, éstas experimentarán un estado crítico que se traducirá en una falta de capacidad para hacer frente a sus pagos y, en algunas ocasiones, en la declaración de una situación de suspensión de pagos y/o quiebra de la empresa.

Siguiendo a Sánchez (2012) el tema del fracaso empresarial se aborda desde los años 30's cuando Fitzpatrick (1932) y Winacor (1935) aplicaron análisis univariantes básicos a través de razones financieras. Desde entonces, los modelos se han basado en las hipótesis de que la trayectoria de una empresa reflejada en las variables contables permite en muchos casos averiguar si va a declararse en quiebra con cierta anticipación.

Las razones financieras consisten en la comparación de magnitudes; su raíz etimológica latina "ratio" significa: "relación, razón". La razón o relación de dos cantidades, que es el resultado de compararlas, se puede llevar a cabo de dos maneras:

a) restando, lo cual consiste en hallar cuanto excede una cantidad a otra (razón aritmética o por diferencia); y

b) dividiendo, que consiste en hallar cuantas veces contiene una cantidad a otra razón geométrica o por cociente (Ibarra, 2001).

Las razones financieras permiten que el analista compare condiciones de una empresa en el tiempo o en relación con otras empresas. En esencia, las razones financieras estandarizan diversos elementos de los datos financieros en cuanto a las

diferencias de magnitud de una serie de datos financieros al realizar comparaciones en el tiempo o entre empresas (Moyer, McGuigan y Kretlow, 2005).

El análisis financiero a través de razones financieras y modelos financieros proporciona evidencias predictoras válidas del fallo financiero. De hecho, esta se construye sobre la base de que los estados financieros, los cuales aportan información relativa a la marcha actual y futura de la empresa, han sido probados en múltiples modelos utilizando datos de empresas de diferentes países (Platikanova, 2005).

Un análisis basado en razones financieras es probable que solo incluya una muestra representativa de alguna de ellas, se puede desarrollar muchas otras relaciones para analizar información adicional. Las razones financieras son solo señales que indican posibles áreas de fortaleza o debilidad. Un análisis más preciso exige que se examinen otros datos (Moyer et al., 2005).

Posteriormente, Beaver (1966) y Altman (1968) iniciaron una etapa predictiva del fracaso empresarial con el desarrollo de sus modelos univariantes y modelos multivariantes respectivamente. A partir de estos estudios hasta nuestros días se ha continuado produciendo innumerables trabajos en todo el mundo para perfeccionar los modelos predictivos.

Aquino (2010), señala que antes de la década de los años sesenta del siglo XX el análisis financiero era prácticamente univariado, basándose únicamente en criterios individualizados del valor de determinadas razones financieras que eran valoradas en su proporción, sin ninguna técnica estadística que decidiera en conjunto cual era este desempeño.

Ibarra (2001), indica que tanto en países desarrollados y en países con economías emergentes la quiebra masiva de empresas se intensificó a finales de los años sesenta y durante toda la década de los setenta. Esto motivó a que los países más adelantados en los campos de la contabilidad, las finanzas, la estadística, y la

informática desarrollaran numerosos estudios dedicados a la predicción de quiebras y al desarrollo de la teoría de la solvencia, destacando como principales precursores los estadounidenses Beaver y Altman.

La predicción de quiebra en las empresas ha sido tema central en el cual se han desarrollado la mayoría de los trabajos empíricos. Esto debido a la diferenciación de las razones financieras entre los diferentes periodos contables, lo que propicio el surgimiento de la línea de estudio denominada “etapa descriptiva”. Años más tarde se originó la línea de estudio denominada “desarrollo de la etapa predictiva” esta consiste en la significancia de cada razón financiera (posibilidad de explicación de la quiebra) así como la capacidad predictiva de las razones financieras más relevantes (Ibarra, 2001).

**Tabla 2.2 Evolución Histórica de los modelos predictivos para el fracaso empresarial**

Año	Nombre del autor
Etapa descriptiva	
1. El análisis financiero a través del método de razones financieras para la predicción de quiebras	
1932	Fitzpatrick Paul
1935	Winakor Arthur y Smith Raymond
1942	Mervin Charles
1965	Horrigan James
Inicio de la etapa predictiva	
2. Estudios de modelos invariables basados en información contable tradicional	
1966, 1968	William Beaver
Desarrollo de la etapa predictiva	
3. Estudio de modelos multivariantes basados en información contable	
1968, 1977	Altman Edward
1972, 1977	Deakin Edward
1972	Edmister Robert
1974	Blum Marc
1980	Ohlson James
1984	Rose Peter y Giroux Gary
1984	Taffler Richard

1985	Zavgren Christine
Desarrollo de la etapa predictiva	
4. Estudios de modelos multivariados basados en cash flow	
1980, 1988	Dambolena Ismael y Khory; Dambolea Ismael y Shulman Joel
1980	Largay James y Stickney Clyde
1980	Casey Cornelius
1984, 1985	Casey Cornelius y Bartzact Norman
1985a, 1985b	Gentry James, Newbold Paul y Whitford David
1985	Kurokawua Yukiharu y Takashashi Kichinosuke
1987	Gombola Micahel, Haskins Mark, Kentz Edward y Williams David
1988	Ghalon James y Vigelan Robert
1989	Azis Abdul y Lawson Gerald
Desarrollo de la etapa predictiva	
5. Estudios de modelos multivariados basados en el análisis factorial	
1973, 1975	Pinches George, Mingo Kent, Cartuthers Kent y Eubank Arthur
1981	Chen Kung y Shimerda Thomas
1983a, 1983b,	Gombola Michael y Ketz Edward
1985	Casey Cornelius y Bartczack Norman
1987	Gombola Michael, Haskins Mark, Kentz Edward y Williams David

Fuente: Ibarra, 2001.

Como se aprecia en la tabla anterior el interés académico de los modelos financieros predictivos del fracaso empresarial se haN intensificado a partir de la década de los años 60 toda vez que es un tema de gran interés para los tomadores de decisiones.

**Tabla 2.3 Estudios importantes sobre la predicción de quiebras empresariales considerando el país de origen**

Alemania	Baetge Jorg, Huss Michael y Niehaus Hang-Jurgen (1988) Von Stein Johann y Ziegeler Werner (1984) Fisher (1981) Gebhard (1980) Weinrich,s (1978) Beerman (1976)
----------	---

	Von Stein Johann (1986)
Argentina	Swanson Eric y Tybout James (1988)
Australia	Iselin Errol (1991) Izan H. Y. (1984, 1982, 1981) Lincoln Mervyn (1984) Castagna A.D. y Matolcsy Z.P. (1981)
Brasil	Baida Tara y Ribeiro Luis Manoel (1979); Altman
Canadá	Lavalle (1981); Altman Knigth (1979); Altman
Corea del Sur	Kim Won Dong y Eom Ho Young (1995); Altman
España	Fernandez Ana Isabel (1998) Lizarra Dallo Fermin (1995) Jiménez Cardoso Sergio (1996) Gabas Trigo Francisco (1990) Mora Enguianos Araceli (1995, 1984) Briones José, Marin Martín y Cueto Ma. Jose (1988)
Estados Unidos	Narayanan Paul y Altman (1996); Altman Haldeman Robert y Altman (1995); Altman Weston Fred, Chen Yehning y Altman (1994); Altman Friedman Halina, Li Kao Due y Altman (1988); Altman Leary Daniel (1992) Lo Andrew (1985) Zmijewski Marke (1984)
Finlandia	Suominen Seppo (1988)
Francia	Micha Bernard (1984) Bontemps (1981) Mader (1981, 1979, 1975) Collongues (1977)
Grecia	Gloubus George y Grammatikos Theobarry (1988) Theodossiou Panayiotis y Papoulias Costas (1988)
Holanda	Fire Scoring System of Breed (1996) Bildeerbek (1977) Van Frederikslot's (1978)
India	Bhatia Umesh (1988)
Italia	Marco Giancarlo y Varetto Franco (1993) Altman Cifarelli Donato, Corielli Francesco, Foriestieri Giancarlo (1988) Appetiti Sandro (1984)
Inglaterra	Wood Douglas y Piesse Jennie (1988) Taffler Richard (1984, 1980, 1977, 1976) Earl y Marais (1982) Marais (1979)
Irlanda	Cahill (1981);
Israel	Tamari Meir (1977);
Japón	Kurokawa Yukihauru y Takahashi Kichinosuke (1985) Ko (1982)

	Takahashi (1981, 1979)
Malasia	Bidin Rahim Abdul (1988)
México	Moctezuma Martínez Anselmo (1998) Hartzell y Peck (1995); Altman
Singapur	Ta Phuong Huu y Seah Huang Lee (1988)
Suiza	Weibel (1973)
Taiwan	Chen (1994)
Turquía	Unal Targan (1988)
Uruguay	Pascale Ricardo (1988)

Fuente: Ibarra; 2001

De la revisión a la tabla anterior se conoció que el modelo Z se conoce y aplica alrededor del mundo siendo los países donde con mayor frecuencia se utiliza Estados Unidos, Alemania y España, por lo contrario, existen muy pocas investigaciones desarrolladas respecto de esta popular herramienta financiera en México.

#### **2.4 Modelos univariados: “etapa descriptiva”**

Si bien es cierto que el análisis financiero a través de razones financieras fue citado en el año 1908 en la revista “Bankers Magazine” elaborada por Williams M. Rosendale del departamento de créditos, también lo es que el inicio real del uso de razones dentro de los análisis financieros, se remonta a los años sesenta en los cuales se desarrollaron las razones financieras aplicadas hoy en día, a través de la aplicación de estudios empíricos sobre la predicción de quiebras Beaver (1966).

Ibarra (2001), indica que los primeros estudios financieros que incluyeron razones financieras tuvieron como objetivo principal investigar en qué medida representaban herramientas valiosas y adicionales para análisis financieros con fines básicamente descriptivos. Estos trabajos desarrollados en los años 30, ya mencionaban la posibilidad para predecir el fracaso a través del uso de razones financieras. Años más tarde, a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta, el objetivo de estos estudios fue determinar la solvencia a largo plazo y la posible predicción de una quiebra basándose en evidencias empíricas; en otras palabras, se pasó de una etapa descriptiva a una etapa predictiva.

Los trabajos empíricos en la fase descriptiva se caracterizaron por intentar demostrar que las razones financieras de las empresas que fracasan presentaban una tendencia desfavorable conforme se acercaba la fecha del fracaso definitivo de la empresa. En la actualidad dicho pensamiento continúa en muchos trabajos que tratan sobre el tema sin considerar que no siempre la tendencia de las razones financieras indica si una empresa se dirige o no al fracaso Ibarra (2001).

La tendencia de las razones financieras carece de valor predictivo para cualquier analista financiero si se toman en cuenta los factores que se enlistan en la tabla 2.4.

**Tabla 2.4 Factores a considerar al momento de la aplicación de razones financieras**

1	Que exista un grado o variabilidad de manipulación importante en los estados financieros, y en específico a aquellas partidas que forman parte de algunos de las razones financieras con más capacidad predictiva.
2	Que se produzcan importantes cambios en los criterios de amortización y valuación de activos productivos y financieros que se toman en cuenta al elaborar los estados financieros.
3	Una falta de calidad en la auditoría anual externa, o bien, que teniendo calidad ésta, la dirección omita las posteriores acciones correctivas con relación a las salvedades o recomendaciones expuestas en el dictamen final. Por ejemplo, la no reclasificación de saldos significados de ciertas partidas que forman parte de algún componente del ratio.
4	La aceptación o rechazo, por parte de los directivos de la empresa, para adoptar los nuevos criterios propuestos por las instituciones o colegios de contadores, con respecto a las nuevas formas de registró y su posterior expresión de ciertas transacciones dentro de los estados financieros. Tal es el caso de aquellas partidas consideradas fuera de balance, como por ejemplo, las operaciones originadas por los productos derivados (swaps, options, futures, entre otras).

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 2.4, para que los resultados de las razones financieras sean correctos, los estados financieros deben de estar bien elaborados no manipulados por lo que se sugiere que los estados financieros estén debidamente auditados, mismo caso con el modelo Z, razón por la cual la presente investigación está basada en empresas cotizantes en la BMV en virtud de sus empresas integrantes cuentan con estados financieros auditados.

Las razones financieras o ratios son una herramienta simple y rápida que proporciona información sobre el desempeño de la empresa, si no son bien utilizados pueden ser instrumentos meramente teóricos que se alejan del carácter concreto cambiante y pragmático que caracteriza a la empresa moderna. Sin embargo, dicho método tiene insuficiencias y debilidades en razón de la fácil manipulación de sus componentes (ya sea en el numerador, en el denominador o en ambos).

Las razones financieras permiten que el analista compare condiciones de una empresa en el tiempo o en relación con otras empresas. En esencia, las razones financieras estandarizan diversos elementos de los datos financieros en cuanto a las diferencias de magnitud de una serie de datos financieros al realizar comparaciones en el tiempo o entre empresas, Moyer et al., (2005).

En la tabla 2.5 se presenta una clasificación básica de las razones financieras.

**Tabla 2.5 Clasificación básica de las razones financieras**

Razones de liquidez	Indican la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones financieras de corto plazo.
Razones de administración de activos	Indican la eficiencia con que una empresa utiliza sus activos para generar ventas.
Razones financieras de apalancamiento financiero	Indican la capacidad que tiene una empresa para cumplir con sus obligaciones de deuda a corto y largo

	plazo.
Razones financieras de rentabilidad	Miden con qué eficacia genera utilidades la administración de una empresa con base en ventas, activos e inversiones de los accionistas.
Razones financieras basadas en el mercado	Miden la evaluación que hacen los mercados financieros sobre el desempeño de una empresa.
Razones financieras sobre la política de dividendos	Indican las prácticas de dividendos de una empresa.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo Z, utiliza razones financieras básicas con una combinación de estadística.

Un análisis basado en razones financieras es probable que solo incluya una muestra representativa de alguna de ellas, se puede desarrollar muchas otras relaciones para analizar información adicional. Las razones financieras son solo “señales” que indican posibles áreas de fortaleza o debilidad. Un análisis más preciso exige que se examinen otros datos, Moyer et al., (2005).

Con la rápida popularidad que cobró la técnica de las razones financieras a partir de los 30, los objetivos que se fueron al principio claros, paulatinamente se han complicado derivado de la integración y ensayo de nuevos cientos de razones financieras. Hoy en día, el problema financiero radica ante una desproporcionada cantidad de indicadores cuyos objetivos no son nada claros en virtud de que carecen de un sólido fundamento teórico y empírico, dichos razones financieras llegan a presentar dos defectos fundamentales que están reflejados en su creación o en su interpretación (Lizarraga, 1996).

El análisis financiero a través del uso de razones financieras inició realmente con los trabajos desarrollados por Fitzpatrick (1932) el cual analizó una muestra formada por 19 empresas en quiebra y 19 empresas en no quiebra durante el periodo de los años 1920-1929, con el objetivo de analizar las tendencias de 13 razones financieras a través de un lapso de 3 a 5 años, sus resultados le permitieron conocer que todas las razones financieras examinadas predecían en mayor o menor medida la quiebra, en virtud de que existían tendencias favorables y estables de las razones financieras pertenecientes a las empresas sanas. Por el contrario, las razones financieras de las empresas fracasadas evolucionaban desfavorablemente en virtud de fue observado significativas diferencias entre las razones financieras de ambas muestras. Fitzpatrick concluyó que los mejores predictores fueron la razón de rentabilidad del patrimonio neto (resultado neto/patrimonio neto) y el ratio de patrimonio neto/pasivo total (factor de endeudamiento).

Años más tarde Winakor y Smith (1935) a través del uso de 21 razones financieras con el objetivo de estudiar la tendencia de sus medias, analizaron una muestra formada por 183 empresas con mala salud financiera por el periodo comprendido de 1921 a 1931 (año en que quebraron). Sus estudios se centraron en el comportamiento de las razones financieras con anterioridad a la quiebra. Llegando a la conclusión de que la razón de capital circulante / activo total (factor de liquidez) era uno de los más exactos y fiables indicadores de quiebra. En virtud a que dicha razón en su conjunto tenía la evolución más favorable cuando la empresa se mantenía un buen rendimiento financiero. Por el contrario, en algunos casos presentaba una evolución negativa desde los diez años previos a la quiebra, continuando dicha tendencia hasta la quiebra definitiva.

Por otra parte, siguiendo a Merwim (1942), quien a través del uso de un número no específico de razones financieras, analizó una muestra formada por 939 empresas. Esta muestra se dividió en dos grupos:

a) empresas que habían fracasado y que dejaron de operar hasta antes de 1936; y

b) empresas que se mantenían operando todavía hasta 1936.

Sus resultados le permitieron conocer que tres razones financieras fueron los más sensibles para predecir la quiebra o interrupción de una empresa hasta cuatro o cinco años antes de que se produjera ésta. Estas razones financieras son:

- el coeficiente de liquidez,
- el capital circulante neto / activo total y
- el patrimonio neto / pasivo total.

Además, dichas razones financieras mostraron tendencias a la baja antes de la quiebra y en todos los casos se comportaron por debajo de las razones financieras normales estimadas.

Ibarra (2001), se distinguió con su aportación a los trabajos antes mencionados, con el desarrollo de la teoría de la solvencia, la cual fue muy importante, ya que dichos trabajos representaron el primer intento para sistematizar un conjunto de procedimientos tendientes a describir el fracaso empresarial.

En relación a algunos puntos débiles que se observaron en estos primeros trabajos, se enlistan en la tabla 2.6.

**Tabla 2.6 Puntos débiles que se observaron en los primeros análisis financieros a través de razones financieras**

a) Diferente tamaño y sector de la empresa	En la selección de la unidad de análisis de estos trabajos, no se definió con rigor el tamaño de las empresas seleccionadas. Para algunos investigadores esto es un problema que se puede observar todavía en trabajos recién publicados y que no han atendido al problema de seleccionar empresas de sectores y tamaños similares para lograr obtener generalizaciones más reales.
b) Diferente periodo de análisis	En la unidad temporal se observa que Fitzpatrick seleccionó un período de nueve años para la selección de sus bases de datos, aunque el período de observación de las tendencias de las razones financieras lo determinó entre tres y cinco años. En el caso Merwin, la unidad temporal coincide con la de Fitzpatrick

	(nueve años) y con la de Winakor y Smith (diez años) para la obtención de las bases de datos. Hasta la fecha se ha continuado con este parámetro al observarse que los períodos seleccionados oscilan entre los cinco y diez años. Sin embargo, dentro de la unidad temporal, para analizar la tendencia de las razones financieras, existe una enorme variabilidad entre los tres estudios pues se observa que existen períodos muy diferentes que pueden oscilar entre los tres hasta los diez años
c) Diferente tamaño de la muestra	Con respecto a la muestra, en la etapa descriptiva, no existe una proporción ni siquiera cercana entre el número de empresas seleccionadas, pues éstas van desde la utilización de 19 empresas en quiebra y 19 sin quiebra (Fitzpatrick); 183 empresas no sanas (Winakor y Smith); hasta 939 empresas entre sanas y en quiebra (Merwin). Sin embargo, sí se tiene claro la necesidad de utilizar dos submuestras: la de las empresas sanas y la de las empresas fracasadas, aunque exista controversia si por cada empresa fracasada debe seleccionarse una no fracasada (emparejamiento), o bien, si se tiene que considerar que dado que existe un menor número de empresas fracasadas, la probabilidad de selección aleatoria afecte a la representatividad de la muestra.
d) Falta de armonización en la contabilidad	Las bases de datos utilizadas en los estudios descriptivos de estos investigadores pioneros, el período de sus trabajos se caracterizó por una importante falta de armonización y normatividad en cuanto a la presentación de la información contable, así como el surgimiento del delicado problema macroeconómico que desembocó en la gran crisis financiera de 1929.
e) Estados Financieros no auditados rubros plasmados en estos no confiables	Existía la dificultad en aquellos tiempos de acceder a los estados financieros, los cuales además de elaborarse manualmente, no existía la obligatoriedad de auditarse para comprobarse su razonabilidad. Es importante destacar que actualmente, aún con la aplicación de las Normas de Información Financiera y las Normas Internacionales de Auditoría correctamente, continúan existiendo serios inconvenientes sobre la confiabilidad de las

	bases de datos en los estudios sobre la solvencia. Al respecto Lizarraga (1996), opina que la disparidad del tejido empresarial, por razones de tamaño, pertenencia a distintos sectores, etc., lo que hace que la información contable bruta, por muy normalizada que esté, no sea comparable, de no ser previamente manipulada mediante técnicas que, como las razones financieras, permitan aislar, al menos en parte, el efecto de este tipo de disparidades.
f) Factores externos gran depresión	Otro punto importante a tomar en cuenta sobre los resultados de la etapa descriptiva, es considerar que, en esta época no existía tampoco la tecnología de las computadoras, y por lo tanto, el tratamiento estadístico que se desarrolló, aunque ya era rico en sus fundamentos teóricos, en su aplicación empírica era muy defectuosa por el grado de complejidad para su desarrollo manual. Además, como se citó anteriormente, el escenario macroeconómico en donde se desarrollan los trabajos de Fisztpatrick, Winakor, Smith y Merwin, estuvo conformado por eventos históricos muy difíciles y excepcionales como: la gran depresión de 1929, la primera y segunda guerra mundial, o el nacimiento de las primeras grandes firmas de despachos contables que marcaron la diferencia en cuanto a la forma de registro y presentación de estados financieros.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Inicio de la Etapa predictiva a través de modelos univariados

Al inicio de los trabajos empíricos referentes a la solvencia uno de los principales ejes fue la predicción de la quiebra de las empresas. Lo cual fue posible a través de la diferenciación de las razones financieras entre los diferentes períodos contables, la siguiente idea que se desarrolló fue la significancia de cada ratio (posibilidad de explicación de la quiebra) así como la capacidad predictiva de las razones financieras más relevantes lo cual dio origen a la denominada “etapa predictiva”, Gabas (1990).

## 2.6 Modelo de Beaver

La etapa predictiva a través de modelos univariados, nace con el trabajo desarrollado por el investigador estadounidense Beaver (1966) quien inició sus estudios tendiendo a descomponer los ratios o razones financieras a través de métodos estadísticos avanzados, con el objetivo de crear un modelo financiero que permitiera determinar la solvencia y la liquidez real para posteriormente tratar de predecir la quiebra de las empresas. El análisis univariado tiene como objetivo principal la utilización por separado de una o varias variables independientes, para explicar una variable dependiente a través de una clasificación dicotómica (en dos partes) que se entiende como sinónimo de capacidad de predicción.

Beaver (1966), tomando como referencia el trabajo realizado por Merwin (1942), mediante la aplicación de técnicas estadísticas paramétricas, aplicando pruebas t para evaluar la importancia individual de las razones financieras o ratios, sus resultados le permitieron conocer, que al aplicar dichas pruebas se podría obtener diferencias significativas entre las empresas que entraron en quiebra y las que no. Cabe hacer mención que sus estudios a diferencia de otros, usaron razones que manejaron el tiempo.

El principal objetivo de su investigación de Beaver no fue encontrar el mejor predictor de la quiebra, sino en investigar la capacidad predictiva de las razones financieras. En sus conclusiones Beaver indicó que la esencia real de su artículo publicado en 1966 denominado “Las razones financieras como predictores de una quiebra”, no debió denominarse de esa forma si no por lo contrario “Los datos contables como predictores de la quiebra” en virtud de que para Beaver las razones financieras son datos contables comprimidos que pueden ser evaluados en términos de su utilidad y ser definida como capacidad predictiva, Ibarra (2001).

Beaver (1966) enfocó su investigación en una única razón financiera que tuviera la capacidad predictiva de la quiebra empresarial, formulando que la utilización de las

razones financieras puede ser experimentada considerando algunos propósitos particulares, los cuales se destacan en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7 Condicionantes para la utilización de razones financieras**

1	La selección de la muestra
2	La comparación de las medias de las razones financieras
3	Un test de clasificación dicotómico
4	Un análisis de probabilidad de razones financieras
5	Las conclusiones finales para posteriores estudios

Fuente: Elaboración propia.

A través de su investigación basada en razones financieras Beaver (1966), con el objetivo de investigar la capacidad predictiva de dichas razones, analizó una muestra formada por 158 empresas, 79 empresas en quiebra seleccionadas de un listado del “Dun and Bradstreet” contra 79 empresas sin quiebra, durante el período de 1954-1964 todas estas ubicadas en los Estados Unidos con el objeto de cumplir con la homogeneización de la unidad geográfica, y estableció como unidad temporal un período de 10 años para las bases de datos contables, respecto a las variables Beaver selecciono la variable dependiente al “fracaso” y las independientes, seleccionó un conjunto de 30 razones financieras que aplicó sobre una clasificación dicotómica de empresas en quiebra y empresas sin quiebra (sanas), su resultados le permitieron conocer que la razón financiera con mejores resultados fue la de cash flow / pasivo, que consiguió un porcentaje de error de clasificación en conjunto de sólo 13%, un año previo al fracaso. La siguiente razón con mejores resultados fue: beneficios netos / activos totales. La superioridad de las razones financieras de “flujos” sobre las razones financieras de “posición”, tales como pasivo total/activos totales, pareció indicar de acuerdo a los resultados de Beaver, que los flujos de activos líquidos eran mejores predictores de quiebra con respecto a lo que eran los inventarios de tales activos.

A continuación, en la tabla 2.8, se presentan las razones financieras utilizadas por Beaver.

**Tabla 2.8 Razones financieras utilizadas por Beaver**

<b>Ratios utilizados por Beaver</b>		
<b>Nombre de la Razón financiera</b>	<b>Componentes</b>	<b>Factor</b>
1. Razón financiera de Cash flow	Cash flow(Beneficio Neto + Amortizaciones)/Pasivo Total	CASH FLOW
2. Razón financiera de Resultado Neto	Beneficio Neto/ Activo Total	RENTABILIDAD
3. Razón financiera de Endeudamiento	Pasivo Total / Activo Total	SOLVENCIA
4. Razón financiera de Activo Líquido o Activo Total	Capital Circulante / Activo Total o Activo Líquido / Activo Circulante	LIQUIDEZ
5. Razón financiera Activo Líquido a Pasivo Circulante	Activo Circulante / Pasivo Circulante o Activo Líquido / Activo Circulante	LIQUIDEZ
6. Razón financiera del Retorno de Capital o Intervalo sin Crédito (Capital de trabajo a Pasivo Total)	(Activo Circulante – Existencias) Pasivo Circulante/ ( Gastos de Explotación – Amortizaciones y Provisiones)	LIQUIDEZ

Fuente: Beaver, 1966.

Beaver (1966), concluyó que ciertas razones financieras son excelentes predictores de quiebras, pues permiten detectar la falta de solvencia. La investigación de Beaver fue de gran relevancia para la teoría de la solvencia en virtud de que logró separar y analizar los componentes de las razones financieras a través de métodos estadísticos y el cálculo de la media de los valores de dichos componentes, tanto en empresas en quiebra como de empresas sanas.

## 2.7 Puntos Débiles de los trabajos de Beaver

Uno de los objetivos de la investigación de Beaver fue la capacidad de predicción utilizando un solo ratio, motivo por el que fue criticado, de ahí que en posteriores estudios sugiriera que se intentara desarrollar nuevos modelos utilizando dos o más razones financieras simultáneamente para incrementar la exactitud predictiva de la quiebra, sin embargo, también se estableció la interrogante sobre si los modelos compuestos por dos o más razones pueden ser en realidad mejores predictores, capaces de discriminar entre empresas en quiebra y empresas sanas.

En la tabla 2.9 se presentan los resultados obtenidos con el test de clasificación dicotómica utilizada por Beaver.

**Tabla 2.9 Porcentajes de exactitud: Test de clasificación dicotómica utilizadas por Beaver**

Razones Financieras	Años previos a la quiebra				
	1	2	3	4	5
Cash flow/ pasivo total	90%	82%	79%	76%	78%
	87%	79%	77%	76%	78%
Beneficios netos / activo total	88%	85%	78%	72%	75%
	87%	80%	77%	71%	72%
Pasivo total / activo total	81%	76%	72%	76%	73%
	81%	75%	66%	73%	72%
Capital circulante / activo total	80%	70%	67%	65%	65%
	76%	66%	67%	55%	59%
Ratio de Circulante	80%	73%	69%	68%	69%
	80%	68%	64%	62%	55%
Intervalo sin Crédito	77%	69%	70%	65%	70%
	77%	62%	57%	62%	63%
Activos Totales	62%	58%	55%	51%	53%
	62%	58%	58%	49%	62%
%	<b>Porcentajes de exactitud en muestra de estimación</b>				
%	<b>Porcentajes de exactitud en muestra de validación</b>				

Fuente: Beaver (1966)

## **2.8 Modelos multivariables**

La unión de las matemáticas y los métodos estadísticos utilizados para el análisis e interpretación de los datos que provienen de la observación de dos o más variables estadísticas, estudiadas conjuntamente se puede definir como el análisis multivariante. Por lo que el análisis multivariante es la parte de la estadística que junto con el análisis de datos, analiza, estudia, representa e interpreta los datos obtenidos de más de una variable estadística sobre una muestra de individuos (Cuadras, 2014).

El modelo Z utiliza una técnica estadística denominada análisis discriminante múltiple, la cual utiliza más de una variable para determinar sus resultados, por lo que el modelo Z es un modelo multivariante el cual basa sus orígenes en los siguientes antecedentes.

### **2.8.1 Antecedentes de los modelos multivariables**

Derivado de los trabajos iniciales desarrollados por Beaver (1966), modelos univariantes, los estudios y metodologías utilizados en las investigaciones de predicciones de quiebras fueron aumentando su complejidad y asertividad. Los estudios univariantes, consistentes en mediciones múltiples de la solvencia y resultados de la empresa, habían representado un camino a seguir mejor para la predicción de quiebras en virtud de que la eficacia del modelo de Beaver alcanzara una exactitud del 87%. Años más tarde, los modelos multivariables fueron superando la exactitud de las clasificaciones univariables toda vez que aumentaron su exactitud tales como Altman y Blum (95%), Edmister (93%), Ohlson (96%), Deakin (97%) y Rose y Giroux (92%).

Los estudios realizados por Altman (1968) lograron reducir el número de razones financieras utilizadas en las investigaciones univariantes al aplicar el método multiple discriminant analysis: MDA. Una de las características de los modelos multivariantes es que con el objetivo de predecir la quiebra utiliza más de una variable.

García (2014), indica que el modelo de Altman a diferencia de los realizados anteriormente utiliza un indicador que involucra simultáneamente dos o más variables

en forma conjunta, este involucra cuatro razones financieras de liquidez (capital de trabajo entre activo total, utilidades retenidas entre activo total, EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) Utilidades antes de impuestos e intereses entre activo total, ventas netas entre activo total) y la razón de mercado (Valor de mercado de las acciones entre valor de libro de la deuda total).

Siguiendo a Ibarra (2001), los antecedentes del análisis multivariable se remontan en las primeras generalizaciones de la correlación y regresión, en donde nacieron las primeras ideas del análisis de componentes principales (Pearson, 1901; y Spearman, 1904). Ahora bien, el origen definitivo de la mayoría del análisis se enfoca en la década de los treinta con los estudios desarrollados por Hotelling (1931, 1933); Willes (1932, 1935); Fisher (1935,1936); Mahalanobis (1936) y Bartlett (1939).

Kendall (1975), define al análisis multivariable como el conjunto de técnicas estadísticas que analizan simultáneamente dos o más variables dentro de una muestra de observaciones.

En el mismo sentido de las ideas, Cuadras (1981), define al análisis multivariable como una técnica que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de  $n > 1$  variables, las cuales pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o una combinación de ambas.

Siguiendo Bizquerra (1989), el concepto de "Multivariate Analysis", no es de uso exclusivo de una disciplina, éste inicialmente se introdujo en la lengua española de tres formas diferentes sin embargo su significado en esencia es el mismo:

- a) Análisis multivariable: este término se utiliza generalmente en economía, sociología o psicología.
- b) Análisis multivariante: término utilizado en bioestadística o biología.
- c) Análisis multivariado: concepto utilizado en psicología o educación.

Dentro de las ciencias sociales uno de los principales usos del análisis multivariable es el de resumir y sintetizar gran cantidad de datos y variables en función de ciertos objetivos para obtener información válida que logre una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio (Bizquerra, 1989).

Asimismo, Bizquerra (1989) indica que el análisis multivariable distingue dos métodos, el primero es el método predictivo, el cual identifica a un grupo de variables predictoras o independientes, el problema de estas radica en especificar las dependencias significativas entre los dos primeros tipos de variables. El segundo método es el reductivo, este analiza las interdependencias entre todas las variables necesarias para describir la información relevante contenida en las observaciones.

Pascale (2009), indica que “en el moderno análisis financiero se insiste en que las técnicas de apoyo a los diagnósticos, como el caso de las razones financieras, se inserten en un marco de modelos decisorios” (p. 345). Por lo tanto, una diferencia sustantiva entre el enfoque tradicional y el moderno es que en el primero el análisis se efectúa sin un contexto bien definido de teoría decisoria, contrariamente a lo que busca el segundo.

Un área donde se ha desarrollado un enfoque moderno es la de la predicción de serios problemas financieros en las firmas, caso en el cual se han utilizado las razones financieras insertados en técnicas estadísticas multivariantes, como la del análisis discriminante.

En la aplicación de predecir serios problemas financieros, el análisis multivariante, de tipo discriminante, busca resolver, cuando se está en presencia de una nueva observación, a cuál de las poblaciones definidas a priori debe ser asignada en forma óptima. El rasgo más significativo de este análisis discriminante multivariante es la consideración simultánea de diversos indicadores en el proceso de predicción.

Estos indicadores aparecen adecuadamente ponderados, conforme a la técnica, con fin de obtener un índice general. Según el resultado que arroje el índice, aplicando

a un caso concreto, brinda un elemento para clasificar el caso estudiado dentro de uno de los grupos definidos a priori. El tema de la predicción de problemas financieros por medio del análisis discriminante multivariante ha sido y es objeto de un amplio tratamiento en diversos países.

El análisis multivariante incluye un conjunto de métodos estadísticos caracterizados por el análisis conjunto de dos o más variables (Azofra, 2005). Las técnicas de análisis multivariante permiten describir, explicar y, en ocasiones, predecir el comportamiento empresarial mediante el examen conjunto y simultáneo de una serie de características e indicadores directa o indirectamente relacionados con la situación económico- financiera de la empresa (Azofra, 2005).

En la gran mayoría de los modelos de predicción del fracaso empresarial elaborados hasta el momento, las razones financieras de rentabilidad, seguidos de las razones financieras de liquidez, son las variables explicativas más significativas de la situación de futura solvencia de la empresa (Mora, 1995).

El trabajo pionero en este tema se debe a Edward Altman (1968), que desarrolló el primer modelo en los Estados Unidos para predecir la bancarrota de firmas manufactureras, técnica que luego se expandió por otros países. El análisis discriminante es una técnica estadística multivariante por medio de la cual, dependiendo de sus características individuales, se clasifica una observación en uno de los varios grupos definidos a priori.

## **2.9 Modelo Z de Altman para empresas manufactureras que cotizan en bolsa de valores**

En el año de 1968, fueron abundantes los estudios realizados con el objetivo de predecir la quiebra de las empresas, los cuales fueron basados en los realizados por Beaver (1966) entre los cuales destacan los conducidos por Edward Altman (1968, 1977, 1978, 1979, 1981, 1984, 1988, 1993, 1994, 1995, 1996, 2000), el cual introdujo por primera vez múltiples predictores de quiebra mediante el Análisis Discriminante

Múltiple (MDA). Edward Altman es considerado por un gran número de expertos como el investigador que más ha contribuido al desarrollo de la relativamente nueva teoría de la solvencia con el desarrollo del modelo “Z-Score”, (Ibarra 2001).

Los estudios desarrollados por Altman (1968) a finales de la década de los 60 fueron desarrollados bajo un nuevo entorno tecnológico en virtud de que se contó con un uso más significativo de las computadoras y un mayor grado de maduración de las escuelas estadísticas, repercutió en el desarrollo de las técnicas multivariadas, motivo por el cual Altman obtuvo resultados sorprendentes al aprovechar las ventajas del análisis tradicional de razones financieras sin fundamentos simplistas y combinándolos con las técnicas estadísticas más sofisticadas.

Mayes, T. (2009), indica que “El modelo de marcador Z fue creado usando una técnica estadística conocida como análisis discriminante múltiple. Esta técnica permite que un analista coloque una empresa en uno de dos (o más) grupos que dependen del marcador. Si éste está abajo del punto límite, es puesto en el grupo 1 (muy pronto en quiebra); de otro modo se pone en el grupo 2. De hecho, Altman también identificó un tercer grupo que cayó en una así llamada -zona gris-. Estas empresas podrían ir al grupo 1 o al 2, pero definitivamente deberían ser consideradas como riesgos de crédito más grandes que las del grupo 2. En general, cuando menor sea el marcador Z, mayor es el riesgo de desastre financiero o quiebra” (p. 368).

La precisión del modelo financiero creado por Altman oscila alrededor del 80% al 90%, preciso si se utiliza un punto límite de 2.675. Esto es, puede esperarse razonablemente que una empresa con un marcador Z debajo de 2.675 experimente un severo desastre financiero, o posible quiebra en menos de un año, (Mayes, 2009).

Altman (1968), con el objetivo de predecir la quiebra en las empresas analizó una muestra formada por 33 empresas que fueron a la quiebra y otra submuestra de 33 empresas que no estaban en quiebra y seguían operando a esa fecha todas del sector manufacturero que cotizaban en la bolsa de valores en el periodo comprendido en los

años de 1946 a 1965. La muestra se realizó en base a dos criterios que son el tipo de industria y de acuerdo al tamaño de los activos de la empresa, la media del tamaño de los activos de las empresas fracasadas fue de 6.4 millones de dólares, con un rango de 700 mil dólares hasta los 25.9 millones de dólares, por lo contrario, la media de los activos de las empresas sanas que continuaban operando hasta 1966 fue de 9.6 millones de dólares, cuyos rangos se ubicaron entre 1 a 25 millones de dólares.

A la muestra le calculó 22 razones financieras las cuales fueron reducidas y clasificadas en 5 categorías estándar, las cuales median la liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad, estos factores mostraron ser las mejores combinaciones para el discriminante entre empresas en quiebra y empresas sin quiebra. Después de numerosas corridas, se seleccionaron las 5 variables que juntas dieron el mejor resultado en la predicción de la insolvencia (Ibarra, 2001; Astorga, s/f). Esto se hizo mediante:

1. Observación estadística de varias funciones, incluyendo la contribución relativa de cada variable independiente,
2. Evaluación de Inter correlaciones entre las variables relevantes,
3. Observación de la precisión en la predicción de los modelos y,
4. Criterio del analista

El proceso de investigación fue basado en 4 etapas, las cuales se presentan en la tabla 2.10.

**Tabla 2.10 proceso de Investigación Edward Altman**

1.	Observación de la significancia estadística de varias combinaciones de razones financieras incluyendo la contribución estadística relativa de las razones financieras individuales.
2.	El análisis de inter correlaciones entre razones financieras.
3.	El análisis de la exactitud de predicción de varias combinaciones de razones financieras.
4.	El juicio del análisis sobre los resultados obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

La combinación de estas cinco razones financieras dio como resultado la función discriminante con lo que Altman construyó la puntuación “Z-Score”, que es considerada por un gran número de académicos como uno de los mejores modelos teóricos de predicción de quiebras, las cuales se identifican en la tabla 2.11.

**Tabla 2.11 Razones financieras utilizadas en el modelo Altman: Z-SCORE**

<b><math>Z=V_1X_1+V_2X_2+\dots\dots\dots V_nX_n</math></b>	
Z= Punto de corte	
V <sub>n</sub> = Coeficiente discriminante	
X <sub>n</sub> = Variables independientes (razones financieras)	
$Z=.012X_1 +.014X_2 + .033X_3 + .006X_4 + .999X_5 =$	
$Z=1.2X_1 +1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5 =$	
<b>Dónde:</b>	
Z= Indicador Global o Sintético Z-Score (Overall Index)	
X <sub>1</sub> = Ratio de liquidez (capital circulante neto*/activo total).	
X <sub>2</sub> = Ratio de rentabilidad acumulada (beneficios no distribuidos/activo total).	
X <sub>3</sub> = Ratio de rentabilidad (beneficios antes de intereses e impuestos. /Activo total).	
X <sub>4</sub> = Ratio de estructura financiera (valor de mercado de fondos propios. /Valor contable de los pasivos).	
X <sub>5</sub> = Tasa de rotación de capital (ventas netas/activo total).	
*Capital de trabajo (activo circulante-pasivo circulante)	
<b>Nombre del ratio</b>	<b>Factor</b>
X <sub>1</sub> = Ratio de Liquidez (capital circulante neto*/activo total).	Liquidez
X <sub>2</sub> = Ratio de rentabilidad acumulada (beneficios no distribuidos/activo total).	Rentabilidad
X <sub>3</sub> = Ratio de rentabilidad (beneficios antes de intereses e impuestos. /Activo total).	Rentabilidad
X <sub>4</sub> = Ratio de estructura financiera (valor de mercado de fondos propios. /Valor contable de los pasivos).	Solvencia

X5= Tasa de rotación de capital (ventas netas/activo total).	Eficiencia
--	------------

Fuente: Altman, 1968.

Los resultados obtenidos por su autor al aplicar este modelo llevaron a Altman (1968) a la conclusión y creación de las puntuaciones Z las cuales se observan en la tabla 2.12.

**Tabla 2.12 Puntuaciones Z-Score**

Rangos Z Score	Probables consecuencias
Z score inferior a 1.81	Probabilidad elevada de quiebra
Z score comprendido entre 1.81 y 2.675	Zona de ignorancia
Z score mayor a 2.675	Escasa probabilidad de quiebra

Fuente: Altman, 1968.

El resultado indica que, Si  $Z \geq 2.675$ , la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si  $Z \leq 1.81$ , entonces es una empresa que, de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. El modelo considera que las empresas se encuentran en una "zona gris" o no bien definida si el resultado de Z se encuentra entre 1.81 y 2.675.

Respecto a los resultados obtenidos de porcentajes de error de clasificación, éstos se detallan en la tabla 2.13.

**Tabla 2.13. Porcentaje de exactitud Modelo Z Score**

Años previos a la quiebra	Porcentaje de error
1	5 %
2	17%
3	52%
4	71%

Fuente: Elaboración propia.

Según Altman (1968), su modelo predictivo proporcionaba un pronóstico más exacto hasta con dos años de anticipación previos a la quiebra, pero conforme los años avanzaban la exactitud tendía a perderse como se muestra en la tabla 2.14.

**Tabla 2.14 Exactitud predictiva con el Modelo MDA (Muestra Original)**

<b>Año previo a la quiebra</b>	<b>Aciertos</b>	<b>Errores</b>	<b>% de correctos</b>
1 n = 33	31	2	95%
2 n = 32	23	9	72%
3 n = 29	14	15	48%
4 n = 28	8	20	29%
5 n = 25	9	16	36%

Fuente: Altman, 1968.

Para Altman (1968), el objetivo principal de su modelo no fue conocer si la empresa tenía que acabar forzosamente fracasando, sino en la importancia de su modelo consistía en si sus síntomas eran similares a los de otras empresas que si avanzaban o terminaban en un proceso de fracaso, en otras palabras, el modelo predictivo de Altman era de alerta y previsión, lo cual es una herramienta financiera de suma importancia para los usuarios de la información financiera.

Sus resultados le permitieron conocer que el análisis discriminante múltiple fue extremadamente preciso en la predicción de la bancarrota correctamente en el 94 por ciento de la muestra inicial con un 95 por ciento de todas las empresas de los grupos en quiebra y no quiebra asignados a su grupo de clasificación real. La investigación de los movimientos de relación individual previo a la bancarrota corroboró que se puede predecir con precisión de hasta dos años antes del fallo real.

Mayes, T. (2009), indica que en general, cuando menor sea el marcador Z, mayor es el riesgo de desastre financiero o quiebra. Es importante resaltar que el Modelo Z de Altman, al igual que cualquier otro modelo financiero para la predicción de la insolvencia

debe tomarse sólo como un indicador y como una herramienta más de apoyo en el diagnóstico empresarial.

Respecto al Modelo Z creado por Altman. Robinson (2013), indica que es un método para analizar la fortaleza financiera de las empresas que combina una derivación estadística con algunos indicadores financieros. Lo que hace este método es predecir las probabilidades de quiebra establecida por una combinación de razones financieras, fue creado inicialmente para empresas manufactureras y cotizantes en bolsa, y posteriormente se crearon dos modificaciones, una para empresas no manufactureras no cotizantes en bolsa (Z1) y otro (Z2) para corregir una desviación del anterior modelo donde se elimina la rotación de activos (X5) para poder ser aplicado a todo tipo de empresa.

### **2.10 Modelo Z1 de Altman para empresas manufactureras que no cotizan en bolsa de valores**

Este modelo es una variación del modelo Z original, en el que se sustituye, por un lado, el numerador en X4 por el valor del capital contable en lugar del valor de mercado del capital y en el que la ponderación de cada índice también se modifica. Las adaptaciones se hicieron con el fin de aplicarlo a todo tipo de empresas y no solamente a las que cotizaran en bolsa.

Esta versión se desarrolló con empresas manufactureras y pondera de manera importante el activo total de la empresa y su rotación.

La función queda de la siguiente manera:

$$Z1 = 0.717 X 1 + 0.847 X 2 + 3.107 X 3 + 0.420 X 4 + 0.998 X 5$$

Si  $Z1 \geq 2.90$ , la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si  $Z1 \leq 1.23$ , entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Si el resultado de Z1 es de entre 1.24 y 2.89, se considera que la empresa se encuentra en una "zona gris" o no bien definida.

## **2.11 Modelo Z2 de Altman para aplicarlo a empresas que no cotizan en bolsa y no son manufactureras**

Esta versión es un ajuste del modelo anterior Z1 en la que se elimina la razón de rotación de activos X5, para aplicarlo a todo tipo de empresas y no sólo a manufactureras. Este nuevo modelo pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo, así como su reinversión.

La función final es:

$$Z2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

Si  $Z2 \geq 2.60$ , la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si  $Z2 \leq 1.10$ , entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Las empresas se ubicarán en una zona no bien definida si el resultado de Z2 se encuentra entre 1.11 y 2.59.

En esta nueva versión se pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo, así como su reinversión. El resultado de este modelo predice con cinco años de anticipación, la probabilidad de quiebra de la empresa con un 90% de certeza.

Este modelo es bien utilizado en el estudio de otorgamiento de crédito en países como Estados Unidos y Canadá, así como para la calificación de riesgo, entre otros usos. En Colombia, es mayormente utilizado en la parte de riesgo crediticio donde es utilizado en la parte de scoring de crédito y para la determinación de pérdidas esperadas. El modelo fue creado a partir de los indicadores financieros tradicionales. Sin embargo, fueron necesarias pruebas de significancia estadística para encontrar el aporte relativo de cada variable independiente al modelo. Se realizaron evaluaciones de correlaciones entre las variables y también se evaluó la precisión predictiva del modelo. De lo anterior, resultó la fórmula inicial del modelo de Altman. Esta técnica es conocida como análisis discriminante multivariado, la cual permite catalogar una observación en un grupo o varios, definidos por importancia dependiendo de sus características individuales.

## 2.12 Modelo Z Altman, para empresas comerciales e industriales (1977)

Con el objetivo de aplicar su modelo a empresas tanto comerciales e industriales Altman, en el año de 1977, llevó a cabo una nueva investigación, para ello considero algunos cambios los cuales se resumen en la tabla 2.15:

**Tabla 2.15 Consideraciones tomadas por Altman para aplicar su modelo a empresas comerciales e industriales**

1	Investigar por qué cada vez había más fracasos en las empresas grandes (las cuales habían cambiado tanto en su tamaño como en su estructura financiera).
2	Considerando la naturaleza temporal de las bases de datos, se establecía la necesidad de actualizar constantemente el modelo.
3	Investigar si era importante recurrir a las notas de los estados financieros para llevar a cabo los correspondientes ajustes contables, producto de las nuevas normas y principios generalmente aceptados en la contabilidad, con el objetivo de mejorar las bases de datos utilizadas en los modelos.
4	Comparar en qué medida se podía incluir en el modelo, tanto en empresas comerciales como industriales, sin perder por ello exactitud en la capacidad predictiva.
5	Revisar parte de la metodología del análisis discriminante para mejorar la técnica y la validez estadística de sus interpretaciones.

Fuente: Altman, 1968.

En esta investigación Altman (1977), seleccionó siete variables independientes las cuales proporcionaron una clasificación eficiente de la muestra original y que posteriormente mejoró la clasificación de la muestra de validación, dichas variables se especifican en la tabla 2.16.

**Tabla 2.16 Variables Modelo Z para empresas comerciales e industriales**

Variable	Significado
X1	Beneficios antes de intereses e impuestos / activo total. Esta variable

	coincidía con la variable X2 de su modelo anterior.
X2	Estabilidad de las ganancias. Se calculaba mediante una medida normalizada del error estándar a lo largo de la tendencia de diez años correspondiente a la variable X1 de su modelo anterior.
X3	Ratio de cobertura de interés (beneficios netos de intereses e impuestos / gastos financieros por intereses). A pesar de su gran potencial informativo este ratio no había sido contrastado en trabajos anteriores.
X4	Ratio de rentabilidad acumulada (beneficios retenidos / activo total). Este ratio coincidía con la variable X3 de su modelo anterior.
X5	Ratio de circulante (activo circulante / pasivo circulante). En su modelo original utilizó un ratio distinto como medida de liquidez (capital circulante / activo total).
X6	Ratio o indicador de capitalización = fondos propios / fondos totales (pasivo + capital contable). Aquí los fondos propios fueron medidos tanto en el numerador como en el denominador, a través de su valor medio de mercado a lo largo de cinco años.
X7	Tamaño de la empresa (total de activos intangibles). No quisieron eliminar el efecto que tiene el tamaño de la empresa para la capacidad predictiva, por eso establecieron este concepto como variable independiente.

Fuente: Altman, 1968.

Siguiendo a Altman et. Al (1977), a través de la aplicación del Modelo Z a la muestra conformada por empresas en quiebra que cubren esencialmente el periodo comprendido de los años de 1969 a 1975 sus resultados le permitieron conocer que este nuevo modelo dio como resultado una alta capacidad predictiva de más del 89% para las empresas sanas y del 96% para las empresas fracasadas dentro de la muestra de estimación, un año previo a la quiebra. De igual forma, se aumentó la unidad temporal de la anticipación predictiva la cual se incrementó de dos años obtenidos en el modelo original a cinco años previos a la quiebra, con esto también se mejoró el

porcentaje de exactitud predictiva, siendo del 82.10% para las empresas sanas y del 69.80% para las empresas fracasadas, cinco años previos al evento.

**Tabla 2.17 Porcentaje de exactitud del modelo Z para empresas comerciales e industriales**

Años previos a la quiebra:	Muestra de:	% de exactitud:		
		Fracasadas	Sanas	Total
1	Estimación	92.60%	89.70%	92.80%
1	Estimación	92.50%	89.70%	91.00%
2	Estimación	84.90%	93.10%	89.00%
3	Estimación	74.50%	91.40%	83.50%
4	Estimación	68.10%	89.50%	79.80%
5	Estimación	19.80%	82.10%	76.80%

Fuente: Altman, 1968.

El modelo financiero de Altman (1977), es considerado como un método para evaluar el riesgo el cual fue definido por su compañía como “la incapacidad de una empresa para hacer frente a sus pasivos”. En este nuevo modelo Altman no tomó en cuenta la influencia del sector industrial, e incluso la muestra incluyó tanto empresas industriales como manufactureras. Sus resultados le permitieron conocer, que dicha combinación no afectó negativamente la eficiencia del modelo, Ibarra (2001).

### **2.13 Investigación realizada en México del modelo Z de Altman.**

Villarreal (2013), cita varios ejemplos de empresas insolventes establecidas en México como son Controladora Comercial Mexicana, cuyo problema financiero afectó a la vez a Grupo Financiero Banorte.

Otros casos son Grupo Posadas que construye y administra recintos turísticos; Vitro empresa fabricante de vidrio industrial. Villarreal (2013), menciona que 175 empresas mexicanas privadas, para 2009 ya habían caído en suspensión de pagos, entre ellas Mexicana de Aviación.

Tales acontecimientos de insolvencia ocurridos en México, así como problemas similares suscitados en similares países, han propiciado el desarrollo de modelos para predecir la insolvencia de las empresas utilizando los ratios o razones financieras como herramienta básica.

El Modelo Z de Altman, se aplicó en México en diferentes estudios como los que se presentan a continuación en la tabla 2.18:

**Tabla 2.18 Investigación realizada en empresas mexicanas, aplicando modelo Z Altman**

Investigador (es), año	Empresas:	Conclusiones:
Ibarra, 2001	Aplicó un modelo multivariable con el que pretendía reducir las razones que utilizó Altman (1968) para predecir la insolvencia en México de las empresas del sector hotelero de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). La muestra fue de cinco empresas hoteleras: Aristos, Calinda, Posadas, Realtur y Situr,	El modelo presenta problemas de calidad ya que la información financiera de las muestras que se seleccionan no es íntegra. Además, el modelo Altman, no puede diferenciar que las empresas que cayeran en insolvencia fracasarían, ya que se ha comprobado que en ocasiones no se clasifican en el resultado del modelo como insolvente cuando realmente lo son o viceversa.
Astorga Hilbert	Realizó un estudio con 124	Para el Modelo Z (1968)

(s.f.)	empresas mexicanas de diversas industrias como la manufacturera, comerciales, de servicios, construcción y comunicación. De estas se seleccionaron 44 de ellas para ser utilizadas en el modelo Altman Z (1968) y el Modelo ZETA (1977).	se obtuvo una certeza del 82% de predicción. Para el caso del Modelo Z, el resultado fue de un 88% de precisión al predecir la insolvencia.
Altman, 2005	<p>Realizó un estudio aplicado a empresas mexicanas, el objetivo fue principalmente analizar tanto empresas públicas como privadas con el fin de poder crear un parámetro de calificación propio y poderlo comparar con el de las agencias calificadoras Moody's, S&amp;P y Fitch. El análisis fue mediante el modelo ajustado Emerging Market ScoringModel (EMS) basado en el modelo Altman Z-Score, enfocando su aplicación en mercados emergentes.</p> <p>El estudio se llevó a cabo evaluando los créditos de las empresas desde antes de la crisis financiera de 1994 hasta el año 2005, tomando como muestra alrededor de 30 empresas que habían emitido</p>	Concluyó que el estudio había aportado valor significativo al modelo EMS y que su aplicación era posible de llevar a cabo.

	deuda en el mercado de eurobonos.	
Morales y Abreu 2006	Aplicaron el Modelo Z Altman (1968) a una muestra formada por 8 empresas que cotizaron en la Bolsa Mexicana de Valores que son Bufete Industrial, Controladora de Farmacias, Grupo COVARRA, Consorcio Grupo DINA, Regio Empresas, Grupo SITUR, Grupo SIDEK, Grupo TRIBRASA, durante el periodo de 1990 a 2005.	El resultado de esta investigación fue que el modelo no fue eficiente para predecir la quiebra.
Villarreal, 2013	El objetivo del estudio fue analizar la eficiencia de predicción del modelo <i>Re-estimated Z-Score</i> 2009 aplicado a una muestra de empresas que cotizan de la Bolsa Mexicana de Valores para el periodo 2005-2010 para predecir la insolvencia y compararlo con un modelo alternativo propuesto el Altman Z-Score Revisted.	El modelo alternativo tiene una mayor eficiencia de predicción para el caso mexicano en el periodo de 1996 al 2012, en comparación del modelo <i>Re-estimated Z-Score</i> ya que se tuvo un 86.5% contra un 56.3%.

Fuente: Elaboración propia con base en Villarreal, 2013.

En la primera década del presente siglo, aún son pocos los estudios realizados sobre modelos de predicción de quiebra de empresas, siendo un tema relevante porque la quiebra es la manifestación más extremosa de una empresa que tiene problemas (Morales y Abreu, 2006), porque puede significar la desaparición de la misma.

A través de los análisis financieros se puede prever el fracaso empresarial y tomar decisiones anticipadamente para corregir el rumbo de la empresa evitando con ello la quiebra, de ahí la importancia de que el contador o auditor analice e interprete los estados financieros.

### 2.14 Modelo Z de Altman en Brasil

Altman et. al (1979), en conjunto con la universidad de Río de Janeiro y la Universidad de Nueva York, aplicó el modelo Z-score al país de Brasil en la década de los años 70. Cabe mencionar que este estudio fue realizado en una economía con porcentajes de inflación muy altos, motivo por el cual las razones financieras de cobertura fueron modificadas significativamente.

El modelo utilizado para este nuevo estudio fue el trabajo desarrollado por Altman (1968), en donde fueron utilizadas las mismas 22 razones financieras del trabajo pionero de Altman. Con el objetivo de evaluar el Modelo Z-Score en una economía diferente a la estadounidense como lo es la brasileña, el cual fue aplicado a una muestra de 23 empresas con problemas financieros con un promedio de activos entre los 30 y 40 millones de dólares por el periodo comprendido de 1973 a 1976.

Las variables independientes fueron las mismas utilizadas por Altman (1968), sin embargo, las variables X2 y X4, las cuales miden la rentabilidad acumulada y la solvencia, fueron modificadas en virtud de que los estados de situación financiera de Estados Unidos y Brasil difieren al concepto de rentabilidad acumulada, las otras tres variables restantes no se les aplicó ningún ajuste pero si fue reconocido la variabilidad de los gastos financieros debido al entorno inflacionario con el objetivo de obtener un modelo con más poder discriminatorio.

**Tabla 2.19 Variables utilizadas en el modelo Z aplicado en Brasil**

Variable	Media del Grupo de empresas en	Media del Grupo de empresas no	F-Ratio

	Quiebra	quebradas	
X1	-6.1%	41.4%	32.60*
X2	-62.6%	35.5%	58.86*
X3	-31.8%	15.3%	226.56*
X4	40.1%	247.7%	33.26*
X5	150.0%	190.0%	2.84*
*Significancia at the .001 Level			
F1.60 (.001) = 12.00			
F1.60 (.01) = 7.00			
F1.60 (.05) = 4.00			
Contribución relativa de las variables			
Variables	Scaled Vector		Ranking
X1	3.29		5
X2	6.04		4
X3	9.89		1
X4	7.42		3
X5	8.41		2

Fuente: Altman, 1979.

Altman et. Al (1979), a través de las variables anteriores desarrollaron dos modelos lineales Z1, el cual fue integrado por cuatro de las cinco variables del modelo original de Altman, y Z2, en el cual no se incluyó la variable X2 en virtud de la dificultad que implicaba integrar los componentes con las bases de datos contables que presentaban los estados financieros dichos modelos se muestran a continuación.

$$Z1 = 1.44 + 4.03 X2 + 2.25 X3 + 0.14 X4 + 0.42 X5$$

$$Z2 = 1.84 + 0.51 X1 + 6.23 X3 + 0.71 X4 + 0.56 X5$$

A través de la aplicación de dichos modelos sus resultados le permitieron conocer que la exactitud de dicho modelo fue del 88%, un año previo a la quiebra financiera, llegando hasta el 78% tres años previos a dichos problemas.

## **2.15 Modelo Altman (2000)**

Continuando y mejorando su modelo Altman (2000), con los objetivos de en primer lugar, examinar las características únicas de negocios con el fin de especificar y cuantificar las variables que son indicadores efectivos y los predictores de dificultades de las empresas y en segundo lugar, mejorar su modelo publicado en el año de 1966 denominado Z score. Específicamente, analiza un conjunto de razones financieras y económicas en un contexto de predicción de dificultades de las empresas utilizando un múltiplo en la metodología estadística discriminante. A través de este ejercicio, exploró no sólo la características cuantificables de quiebras potenciales, sino también la utilidad, este último utiliza una versión del modelo Z-Score, llamado "Z". Este documento también actualiza las pruebas predictivas en impagos y quiebras hasta el año 1999 el cual analiza una muestra formada por 66 empresas las cuales las dividen en dos grupos, las que se encuentran en quiebra grupo 1 y el grupo 2 el cual está formado por una muestra pareada de las empresas manufactureras elegidos de forma aleatoria estratificada, sus resultados le permitieron conocer que el modelo Z para evaluar el riesgo de quiebra de las empresas demuestra mayor exactitud sobre el modelo existente clasificación fracaso (Z-Score) y, quizás más importante aún, este basado en los datos más relevantes de las condiciones actuales y a un mayor número de empresas toda vez que el modelo Z es más preciso en virtud de que la clasificación de quiebra oscila entre más del 96 por ciento en empresas que se encuentran en quiebra y un 70% de predicción cinco años anteriores al colapso.

El modelo financiero creado por Edward Altman, tiene la capacidad de predecir la quiebra financiera anticipada de una entidad a través de uso de razones financieras esta herramienta puede ser de gran utilidad para generar valor agregado del trabajo del auditor de estados financieros y proporcionar información acerca de la salud financiera de la empresa para la toma de decisiones a los usuarios de la información financiera de la empresa.

## 2.16 Modelo Ohlson 1980

Ohlson (1980), en conjunto con la asesoría de William Beaver investigador financiero, desarrolló un modelo financiero para intentar predecir la quiebra financiera de las empresas. Su principal cambio respecto a las investigaciones desarrolladas hasta esa fecha fue que utilizó un método estadístico diferente de los que se habían utilizado para evaluar las quiebras, en virtud de que fue pionero en utilizar el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (Logit) en lugar del Análisis Discriminante Múltiple (MDA).

Este modelo difiere del análisis discriminante múltiple en virtud de que utiliza coeficientes estimados los cuales dan una medida de la importancia de cada predictor para la explicación de la probabilidad de incumplimiento. De igual forma, indica que los predictores asociados a una detección de la quiebra empresarial, resultaron ser el pasivo total entre el activo total y los fondos generados por la operación entre los pasivos totales. García (2012).

Siguiendo a Ringeling (2004), las principales ventajas de la metodología condicional Logit, son:

- 1 No es necesario asumir distribuciones normales.
- 2 Las matrices de varianzas-covarianzas entre ambos tipos de empresas, no tienen que ser iguales.
- 3 Permite introducir efectos no lineales en la estimación.
- 4 Este tipo de modelos no imponen restricciones al número ni al tipo de variables independientes.

A través de su análisis Ohlson, fue capaz de conocer cuatro factores básicos estadísticamente significantes que afectan la probabilidad de quiebra:

- 1 El tamaño de la compañía
- 2 Una medida de la estructura financiera
- 3 Una medida del desempeño
- 4 Una medida de la liquidez

En cuanto a la variable dependiente, Ohlson, conoció que en estudios previos al suyo, la mayoría de investigadores utilizaron la variable quiebra contrastándola contra no quiebra.

Respecto a las variables independientes no desarrolló ningún ratio nuevo, sus criterios fueron simples y aplicó nueve variables independientes, las cuales se especifican en la tabla 2.20.

**Tabla 2.20 Variables Modelo Ohlson**

1. Log. activo total / Índice de nivel de precios del producto interno bruto*
1. Pasivo Total / Activo Total.
3 Capital de trabajo / Activo Total
4 Pasivo Circulante / Activo Circulante
5 Variable Dummy "1", si el total del pasivo excede al total de activo; y "0", si el total del activo excede al total del pasivo. **
6 Ingresos netos / Activo Total
7 Fondos de Operaciones Normales / Activo Total
8 Variable Dummy = 1 si los ingresos netos fueron negativos en los dos últimos años; y 0 si los ingresos netos no fueron negativos en los dos últimos dos años.
9 $(NI_t) / ( NI_t  +  NI_{t-1} )$

Los modelos financieros más relevantes para evaluar el rendimiento financiero y predecir la quiebra de las empresas son los desarrollados por Beaver (1966), Altman (1968), Ohlson (1980) en razón de que han demostrado ser una herramienta útil para la toma de decisiones.

## **CAPITULO 3: ESTUDIOS EMPÍRICOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO Z DE ALTMAN**

A continuación, se describen los estudios empíricos desarrollados alrededor del mundo aplicando la herramienta financiera del modelo Z de Altman, organizados cronológicamente tomando en consideración el país de origen, la muestra y los resultados obtenidos.

### **3.1 Aplicación del Modelo Z en Tailandia (2004)**

Pongsatit, et al. (2004), quienes con el propósito de determinar si los modelos financieros de O-Score creado por Ohlson y Z score de Altman se pueden aplicar a empresas con diferentes tamaños de activos que cotizan en la Bolsa de Valores en Tailandia y comparar el nivel de precisión entre estos para empresas que se encuentran en quiebra y en no quiebra, analizaron una muestra formada por 120 empresas durante los años de 1998 a 2003 que cotizan en la Bolsa de Valores de Tailandia de las cuales 60 se encuentran en dificultades financieras y las otras 60 no se encontraban en dificultades financieras, a través de la aplicación del modelo O-Score de Olson y Z Score de Altman, sus resultados les permiten conocer que en cuanto a la capacidad de predicción de quiebra de empresas con grandes activos el modelo de Altman logró una mayor precisión con una tasa de precisión del 90.48% para el primer año y una tasa de precisión del 100% tanto para el segundo año y tercer año. Sin embargo, con respecto a empresas de menor cuantía en activos, el modelo de Altman mostró una menor predicción. Para cada uno de los tres años de datos recogidos, el modelo de Altman tenía una exactitud de predicción de sólo el 40%. El modelo de Ohlson respecto de las empresas con activos de gran tamaño refleja en general una precisión predictiva para el primer año, el segundo año, y el año tres, con una exactitud de predicción de 69.64%. Por lo tanto, el estudio concluye que, si bien cada uno de los dos métodos tiene capacidad predictiva cuando se aplica a las empresas tailandesas, no hay diferencia significativa en sus respectivas capacidades de predicción, ya sea para gran activo o pequeñas empresas tailandesas de activos en menor cuantía.

### **3.2 Aplicación del Modelo Z en Ecuador (2005)**

En el mismo sentido de las ideas Proaño, et al. (2005), quienes con el objetivo de formular una propuesta metodológica de valoración de empresas para el caso ecuatoriano, partiendo de la adaptación del modelo de predicción de la insolvencia de Altman analizaron una muestra formada de acuerdo al informe de las mil compañías más grandes del Ecuador en el año 2003, elaborado por la superintendencia de compañías de Ecuador, las empresas se dedicaban principalmente a actividades comerciales (30%), industriales (27%), de servicios a empresas (12%) y agrícolas (10%). A través de la aplicación del Modelo Z de Altman, análisis discriminante múltiple, sus resultados les permitieron conocer que, la evaluación de riesgos específicos de una empresa es llevada a cabo por analistas de riesgo con técnicas habitualmente subjetivas. Esta circunstancia resalta la importancia que reviste la existencia de herramientas analíticas que permitan cuantificar objetivamente dichos riesgos. El modelo de predicción de insolvencia empresarial propuesto por Altman, utiliza herramientas que brindan un juicio objetivo sobre la situación de la empresa, reflejando en un solo parámetro su nivel del riesgo global. Con los resultados obtenidos, la mayoría de las grandes empresas ecuatorianas caen en la zona gris, que implica una categoría de riesgo de potencial a normal, esto es corroborado con los índices de liquidez y de endeudamiento.

### **3.3 Aplicación del Modelo Z en México (2006)**

Así mismo, Abreu y Morales (2006), quienes con el objetivo de examinar el comportamiento de los valores de las razones financieras de las empresas con problemas en México, analizaron una muestra formada por 8 empresas que cotizaron en la Bolsa Mexicana de Valores que son Bufete Industrial, Controladora de Farmacias, Grupo COVARRA, Consorcio Grupo DINA, Regio Empresas, Grupo SITUR, Grupo SIDEK, Grupo TRIBRASA, durante el periodo de 1990 a 2005 a través de la aplicación del modelo Z de Altman, sus resultados les permitieron conocer que el modelo Altman no es eficiente en las empresas fracasadas para las condiciones de la Bolsa Mexicana de Valores debido a que la calificación global Z de las empresas aquí estudiadas cae en la zona ignorancia y a pesar de que se incluyeron en este estudio empresas en quiebra

ninguna obtuvo la calificación que Altman determinó para las empresas en quiebra, incluso el valor global de las empresas de esta muestra presentan valores muy diferentes entre sí, por otra parte el valor de las razones financieras de las empresas aquí estudiadas son diferentes al valor de las razones obtenidas por Altman para las empresas en quiebra y cuando se realiza la prueba de hipótesis del valor global Z de las empresas se encuentra que son diferentes al obtenido por Altman para empresas quebradas.

### **3.4 Análisis financiero en la Bolsa Mexicana de Valores (2009)**

Respecto al tema de la quiebra y la crisis financiera internacional y su efecto en las empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, Juvenal y Rodríguez (2009), indican que:

“como consecuencia de la crisis financiera internacional iniciada en la segunda mitad del año de 2007, en México tanto el sector financiero como el real han experimentado serios problemas, llegando incluso al punto en el que el año 2008 representó el peor para la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) desde 1998, toda vez que experimentó una pérdida del 24.23%. Aunque este comportamiento ha mejorado desde el tercer trimestre de 2008, hasta el 22 de septiembre de 2009 se sigue experimentando una contracción de 3.74% con respecto al 31 de julio de 2007” (pp. 256-280).

Motivo por el cual realizaron un estudio con el objeto de analizar cómo ha repercutido la crisis financiera en el comportamiento de las empresas que cotizan en la BMV, utilizando como principales indicadores al nivel de ingresos generados por las ventas y las utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (EBITDA por sus siglas en inglés). Para ello, toman como base el comportamiento experimentado por las empresas en el segundo trimestre del año 2009 en comparación al mismo periodo del año anterior. Los datos son tomados de los informes trimestrales enviados por las empresas a la Bolsa Mexicana de Valores, sus resultados le permiten conocer que 22 empresas arrojaron resultados negativos de las utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización cual implicaría que el comportamiento de las empresas y su consecuente utilidad generada no reflejan en realidad un buen desempeño.

### **3.5 Aplicación del Modelo Z en Sudáfrica (2010)**

En el mismo sentido de las ideas Mwendamo (2010), con el objetivo de determinar si el Modelo Z-Score de Altman puede ayudar a los auditores del país de Sudáfrica para evaluar con mayor precisión la idoneidad del uso de la administración del negocio en la preparación de los estados financieros para toma de decisiones más precisas por lo que analizó una muestra formada por 63 empresas con las opiniones de auditoría cuyos informes de auditoría fueron calificados debido a las incertidumbres como empresa en funcionamiento y cuyos estados financieros comprobados están disponibles en los mercados de acciones y obligaciones permanentes divisiones de la JSE. La División Markets Equity de Sudáfrica; a través de la aplicación del modelo Z sus resultados les permitieron conocer que el modelo Z-Score es bastante preciso en la predicción de fracaso para las empresas que eventualmente fallan, con una precisión de clasificación que van del 78% al 86%. El modelo Z-Score puede, por lo tanto, ser de gran ayuda a los auditores para evaluar con mayor precisión si la empresa está en riesgo.

### **3.6 Mosqueda, R. (2010)**

De la misma manera Mosqueda, R. (2010) con el propósito de validar la teoría Earning Power, a partir de la predictibilidad del modelo RPV, y detectar posibles problemas de especificación y de estructura del modelo, a través de un estudio exploratorio-evolutivo de la teoría de quiebra más relevante y, de esta suerte, encontrar explicaciones sobre las posibles fallas desarrollando un estudio empírico del modelo ante un nuevo colectivo de empresas en el cual ejecutan una prueba estadística para comprobar la robustez del modelo RPV modificado, sus resultados corroboraron el problema de diseño, a partir de ello se utilizaron técnicas de regresión lineal para determinar el comportamiento futuro de los ERC hasta obtener valores más ajustados.

Los nuevos valores fueron validados por medio de la TLJ obteniendo una mejoría en el comportamiento del modelo “por fuera” (pasando de un 90% frente al 60% que se obtuvo en la prueba de control). En este sentido, el artículo demuestra que la teoría Earning Power falla en el momento de predecir el futuro y, por tanto, requiere de indicadores más ajustados.

### **3.7 Aplicación del Modelo Z en Estados Unidos (2010)**

De igual manera Hayes, et al. (2010), quienes con el objetivo de aplicar el modelo Z-score de Altman en un análisis contemporáneo durante un período de condiciones de negocios que cambia rápidamente de medio ambiente, para lo cual analizaron una muestra formada por 16 empresas que venden productos electrónicos por el periodo de los años 2007 y 2008 en el país de los Estados Unidos a través de la aplicación del modelo Z de Altman; sus resultados les permitieron conocer que dicho modelo puede ser empleado para indicar dificultades financieras toda vez que en ocho comparaciones, cuatro cada uno en 2007 y 2008, de la quiebra versus no quiebra, el modelo Z Score predijo con precisión la declaración de quiebra con un 94% de precisión por lo cual es una herramienta de los inversores para el diagnóstico de la posibilidad de futuras dificultades financieras en empresas.

### **3.8 Aplicación del Modelo Z en Nueva Zelanda (2012)**

En el mismo sentido de las ideas Samkin, et al. (2012), quienes con el propósito de corroborar el uso de las puntuaciones Z para predecir el colapso de las sociedades financieras de Nueva Zelanda, analizaron una muestra formada por 20 compañías financieras durante el período de cinco años inmediatamente anteriores a su colapso. A través de la aplicación del modelo Z score, sus resultados les permitieron conocer que la mayoría de las empresas tenían puntajes Z antes de irse a la quiebra lo cual significa que el fracaso era inminente. Este estudio recomienda que las empresas incluyan los modelos de predicción de error en sus estados financieros o como parte de las razones financieras publicados en la revisión financiera o estado de tendencia. Es probable que con esto se aumente la confianza de los inversores a través de su capacidad para tomar decisiones más certeras y se tomen acciones correctivas antes de llegar a la quiebra.

### **3.9 Aplicación del Modelo Z en Colombia (2012)**

De igual manera Camacho, et al. (2012), quienes con los objetivos de identificar un conjunto de variables e indicadores con sus ponderaciones que permitan estimar la posible quiebra de empresas colombianas del sector textil y de confección con ventas

anuales superiores a \$30,000 millones de pesos, partiendo de los modelos predictores de quiebra existentes, describieron los principales modelos de quiebra desarrollados para diferentes sectores de la economía, especificar, estimar y evaluar un modelo de predicción de quiebra aplicable a empresas Colombianas del sector textil y de Confección con ventas superiores a 30.000 millones de pesos anuales por lo cual analizan una muestra de 58 empresas del sector textil que registraban un volumen de ventas mayor que 30.000 millones de pesos para el cierre del año 2012 en el país de Colombia sus resultados les permitieron conocer que los indicadores del modelo Z es efectivo para la estimación de un diagnóstico de la situación actual de la compañía a partir de la toma de datos financieros históricos, no obstante, se recomienda para futuros estudios, ampliar su uso a otros sectores manufactureros de la economía, especialmente a aquellos que han sufrido algún tipo de amenaza similar a las que ha soportado el sector textil colombiano, dichos sectores pueden ser el siderúrgico, cafetero, cuero, calzado y plásticos y empaques.

### **3.10 Aplicación del Modelo Z en Grecia (2012)**

Así mismo, Kyriazopoulos, et al. (2012), quienes con el objetivo de implementar y verificar la eficacia del modelo de predicción de quiebra de Edward I. Altman a los bancos cooperativos de Grecia en la década 2000-2009 en virtud de que el año de 2001 es el año en que el euro se convirtió en la moneda nacional de Grecia, el año 2007, es el año en que la crisis financiera comenzó y el año 2008 es el año que la crisis financiera entro por la puerta de Grecia, analizando una muestra formada por 6 bancos del país de Grecia que son Macedonia Occidental, el Dodecaneso, Tesalia, Pancretan, Peloponeso y Pieria por el periodo de los años 2000 al 2009, a través de la aplicación del Modelo Z Score de Altman sus resultados le permitieron conocer que este modelo es una muy útil herramienta para los analistas de crédito en las instituciones y administraciones de las mismas empresas para evaluar su rendimiento. Por esta razón, se utiliza por agencias internacionales de calificación. El Modelo Z-score utilizado por indicadores tiene una sensibilidad en cuanto a la información de la evolución temporal de la empresa en una profundidad de 10 años. Se ha observado que estos seis bancos a través de 10 años enfrentaron problemas de liquidez y, por lo tanto, recurren a la

búsqueda de fondos para que otros bancos les prestan dinero a muy altas tasas de interés y, por lo tanto, el endeudamiento no es suficiente para satisfacer las necesidades de la entidad. Se observa que en todos los bancos cooperativos en los años de 2006 y 2007 cuando la crisis económica financiera comenzó a estallar (excepto Banco Cooperativo de Peloponeso en el año 2008), el Z-Score es inferior a 1.23 lo cual indica muy mal rendimiento financiero y quiebra financiera.

### **3.11 Aplicación del Modelo Z en Malasia (2012)**

En el mismo orden de las ideas Abusalah, et al. (2012), quien con el objetivo de evaluar la situación financiera de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores del país de Malasia analizo una muestra formada por cuarenta y cuatro empresas cotizantes a través de la aplicación del modelo Z de Altman sus resultados les permitieron conocer que el modelo Edward Altman son herramientas útiles para los inversores para predecir la quiebra financiera de las empresas.

### **3.12 Aplicación del Modelo Z en India (2012)**

De igual manera, VenkataRamana, et al. (2012), quienes con el objetivo de conocer el rendimiento financiero y también para predecir el riesgo de quiebra de empresas cementeras en el país de la India, analizaron una muestra formada por las empresas Dalmia Bharat Ltd, KCP Ltd y Kesoram industrias Ltd por el periodo 2001 al 2010, a través de la aplicación del modelo Z score sus resultados les permitieron conocer que las empresas KCP Ltd y Kesoram Industries Ltd tienen malos resultados financieros y Dalmia Bharat Ltd está en el borde de la quiebra; así mismo, se demostró que el modelo Z de Altman es una herramienta eficaz para la predicción de quiebra de las empresas siendo este un modelo muy aceptable.

### **3.13 Aplicación del Modelo Z en Perú (2013)**

En el mismo sentido de las ideas Lizarzaburu (2013), quien con el propósito de conocer en profundidad el funcionamiento, la precisión, exactitud y veracidad del modelo Z de Altman, y determinar si el mismo puede ser igualmente efectivo y logra adaptarse a las condiciones propias de un contexto específico como el mercado

peruano, analizó una muestra formada por nueve empresas cuyas acciones formaban parte de la más representativas de la Bolsa de Valores de Perú, dentro del período 2008-2012 y con muestras trimestrales para precisar los resultados, mediante la aplicación del modelo Z de Altman sus resultados les permitieron conocer que, la aplicación del modelo muestra que este es altamente efectivo pues a excepción de Ferreycorp y de la Compañía de Minas Buenaventura, estos indicaban que las empresas evaluadas continuarían operando sin inconvenientes. La investigación muestra que el modelo Z de Altman, aplicado para empresas privadas, se encontraría con aproximadamente un 78% de efectividad. Acierta por completo con siete de las nueve empresas evaluadas, dentro de los cinco años de aplicación se pudo observar detalladamente cómo evolucionaban los resultados del modelo y qué tanto podría variar entre periodo y periodo, y entre empresa y empresa.

### **3.14 Aplicación del Modelo Z en Australia (2013)**

De igual forma Uebergang (2013), quien con el objetivo de determinar cómo el modelo Z de Altman era capaz de predecir el fracaso empresarial en la actual Australia, analizó una muestra formada por 50 empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Australia todas ellas con activos superiores al millón por el periodo de los años del 2007 al 2013, a través de la aplicación del modelo financiero Z score sus resultados le permitieron conocer que el modelo financiero de Altman Z-Score ha sido capaz de clasificar correctamente empresas en dificultades con un muy alto grado de precisión tan pronto, como dos años antes de la ocurrencia de un evento de insolvencia.

### **3.15 Aplicación del Modelo Z en la República de Checoslovaquia (2013)**

En el mismo sentido de las ideas Micudová (2013), quien con el objetivo de analizar el poder discriminatorio de la revisión modelo Z Score para empresas que no cotizaban en la Bolsa de Valores, analizó una muestra formada por 95 empresas manufactureras de la República de Checoslovaquia divididas en dos grupos las que se encuentran bien financieramente hablando y las que se encontraban en posibilidad de quiebra durante los años del 2008 al 2010 a través de la aplicación del modelo Z score de Altman, sus resultados les permitieron conocer que la exactitud del modelo de

clasificación de las empresas prósperas es suficiente, y sólo en el caso de la clasificación de empresas de quiebra el modelo falla.

### **3.16 Aplicación del Modelo Z en Rumania (2013)**

De igual forma Burja y Burja (2013), quienes con el objetivo de evaluar la salud financiera de empresas agrícolas en Rumania para identificar maneras de mejorar el rendimiento y reducir el riesgo de la actividad analizaron una muestra formada por 12 empresas del giro de agricultura y la ganadería que cotizan en la Bolsa de Valores de Bucarest del País de Rumania durante el período 2007-2012 a través de la aplicación del Modelo Z de Altman, sus resultados le permitieron conocer que el riesgo está constantemente presente en la actividad de los rumanos las explotaciones agrícolas y la salud financiera es muy diferente de una compañía a otra. La mayoría de las empresas se encuentran en la zona gris que es una señal de alarma. Estas empresas deben repensar su estrategia de crecimiento en los próximos años para evitar un empeoramiento de la seguridad financiera y el riesgo de quiebra. Otras participaciones ya están evolucionando hacia la quiebra, mostrando falta de eficiencia, operativa y riesgo financiero. Un tercio del total de las empresas analizadas tienen buena salud financiera cuentan con fondos de seguridad y tienen una combinación ventajosa de los factores por los cuales depende la manifestación del riesgo empresarial: la existencia de un fondo de maniobra positivo suficiente para asegurar la financiación de la inversión y la actividad operativa con el fin de lograr el desarrollo mediante el uso, principalmente, de sus propias fuentes. Los principales resultados ponen en evidencia que entre las causas que motivaron a las empresas que según el estudio resultaron con indicadores de posible quiebra en su conjunto son: baja liquidez de los activos, reducción del rendimiento de bienes, capitales de segunda mano, y casi la dependencia exclusiva de los préstamos bancarios.

### **3.17 Aplicación del Modelo Z en la Zona Euro (2013)**

En el mismo sentido de las ideas Rose (2013), quien con el objetivo de confirmar la validez del Modelo Z de Altman como predictor de la quiebra de bancos de la zona euro en el país de Irlanda analizó una muestra formada por 8 bancos por el periodo de

los años del 2007 al 2012, a través de la aplicación del Modelo Z de Altman, sus resultados le permitieron conocer que los resultados empíricos sugieren que el "modelo de puntuación Z" es un predictor fiable de la quiebra de un banco de la zona euro dentro de los cinco años anteriores a la quiebra. En este estudio se predijo el 100% de las quiebras bancarias de cinco años hasta el año de su fallecimiento. El modelo Z sólo válida cinco años anteriores a la quiebra, tal vez un modelo con un aumento de la capacidad de predicción de hasta diez años o más sería beneficioso para las partes interesadas.

Hay una gran escasez de pruebas que proporciona la literatura económica para sugerir variables macroeconómicas ya que están afectan enormemente la marcha de una empresa. Se debe reconocer que los choques volátiles creados en el entorno externo, como la escalada en los precios del petróleo, los altos tipos de cambio, la escasez de crédito, la inflación y las altas tasas de interés pueden tener efectos devastadores en la salud de un banco. EL deterioro de un banco a la condición del problema o el fracaso no es una transición de la noche a la mañana, pero si un retroceso financiero gradual que puede predecirse hasta con cinco años de anticipación utilizando el modelo Z de Altman. Ya que este ha revelado un gran poder predictivo que puede ser beneficioso para muchos interesados.

### **3.18 Aplicación del Modelo de valoración de riesgo en México (2013)**

Continuando con el orden de ideas se tiene el estudio realizado por Sánchez (2013), quien con el objetivo de aplicar empíricamente el modelo ponderado de la valoración de riesgo RPV en las micro y pequeñas empresas (MiPyMES) de la región sur del estado de Hidalgo (México), a fin de identificar las variables relacionadas con el proceso de quiebra. Para alcanzar este objetivo, el estudio propuso la contrastación empírica del modelo Ratio Ponderado de Valoración (RPV) de Mosqueda (2010). Los resultados arrojaron información importante que permite corroborar las variables que inciden en la quiebra, obteniendo valores más precisos al riesgo, lo que permitió validar y reforzar el modelo.

### **3.19 Aplicación del Modelo Z en Colombia (2013)**

De igual forma Robinson (2013), con el objetivo de la aplicación del Modelo Z – Score en su versión modificada (Z2) en empresas Pyme y personas naturales con establecimiento de comercio con el fin de determinar el impacto que generaba al ser utilizado como herramienta complementaria para el análisis de crédito del sector Pyme y poder convertirlo en una herramienta que alimentara los análisis realizados por los analistas de crédito en entidades financieras en Colombia y de esta manera pudieran contar con una herramienta adicional en su búsqueda de la minimización del riesgo inherente al otorgamiento de créditos analizaron una muestra formada por 40 empresas en Colombia, sus resultados le permitieron conocer que el sólo análisis de cifras puede llevar a los analistas de crédito a cerrarle opciones a las empresas, sin embargo, el indicador Z2 Score puede brindar tranquilidad a la hora de ofrecerle productos a estas empresas que aunque no se encuentren muy sólidas, no tienen altas probabilidades de quiebra en el corto plazo si todas las demás variables se mantienen constantes, por lo que el uso del indicador puede beneficiar a muchas empresas en la búsqueda de nuevos recursos en el sector financiero, una de las debilidades que tienen las Pymes, es su informalidad contable lo que cual genera en ocasiones mala clasificación de cuentas en muchas ocasiones, manteniendo las cuentas sin desagregar dejándolas todas de corto o largo plazo lo cual afecta el indicador generando resultados erróneos por lo que al momento de aplicar el Z-Score debe hacerse sobre estados financieros bien clasificados motivo por el cual se recomienda que antes de analizar los estados financieros estos se encuentren auditados en virtud de que el análisis z se realiza en base a estos los cuales deben de estar correctamente realizados. Con esto, se propone un modelo fácil de manejar donde se puede visualizar tanto el balance como el estado de resultados de la empresa y se calculan los indicadores financieros y el Z2-Score al ingresar los datos con las recomendaciones producto de este trabajo las cuales permitirían calcular el Z Score de manera adecuada y generaría valor agregado al proceso al ser una herramienta adicional para la aprobación y para el otorgamiento de créditos al segmento Pyme en Colombia.

### **3.20 Aplicación de razones financieras para prevenir la bancarrota en Costa Rica (2013)**

De igual forma Vargas, et al. (2013), quienes, con el propósito de detectar las herramientas utilizadas por las empresas costarricenses para prevenir la bancarrota, así como evaluar el conocimiento general en temas como capital de trabajo, razones financieras, estructura de capital, entre otros, analizaron una muestra formada, por veinte empresas seleccionadas. Entre las características buscadas se encuentra “tamaño”, para lo cual seleccionaron una tabacalera (transnacional) y una empresa de elaboración y distribución de bebidas alcohólicas (gran tamaño), así como importadoras, exportadoras, de construcción, y pequeñas y medianas empresas, sus resultados les permitieron conocer la implementación de modelos en Costa Rica es mínima con respecto a las empresas encuestadas; estas utilizan las razones financieras como principal herramienta, las cuales fueron comparadas con los datos históricos de la empresa para alertar sobre posibles síntomas de escases de liquidez y rentabilidad, entre otros; además, se mencionaron, como otros temas evaluados, un estricto control sobre el presupuesto y la importancia del capital de trabajo. El análisis de rentabilidad y solidez en muy pocos casos es utilizado para efectuar sus análisis.

La aplicación de los temas tratados pudo ser explotada con el fin de que se investigaran y desarrollaran modelos para prevención de bancarrotas.

### **3.21 Aplicación del Modelo Z en la India (2014)**

Así mismo Gowri, y Sekar (2012), quienes con el objetivo de estudiar la salud financiera así como conocer la eficiencia de sus operaciones, de las empresas del sector automotriz en la India, analizaron una muestra formada por 4 empresas denominadas, Maruti Suzuki India Ltd, Tata Motors Ltd, Mahindra & Mahindra Limited, Ashok Leyland, por el periodo de tiempo comprendido del año 2003 al 2012, a través de la aplicación del Modelo Z de Altman sus resultados les permitieron conocer que, las empresas analizadas están en las zona de seguridad, pero en general el rendimiento de la compañías han disminuido. Estas ineficiencias deben de abordarse a futuro, o de lo contrario pueden traer consecuencias negativas como lo es la quiebra. La evaluación

periódica de la salud financiera de una empresa es muy importante en un país en desarrollo como lo es India, dicho análisis no se le da importancia que se debiera.

### **3.22 Aplicación del Modelo Z en Libia (2014)**

Así mismo, Khoury y Beaïno (2014), quienes con el objetivo de ver si el Modelo Z se podía utilizar como un barómetro para clasificar con precisión las empresas de fabricación libanesas, para lo cual se analizó una muestra formada por un total de 11 empresas; 4 pequeñas y 7 medianas empresas a que se refiere por MMD1 a MMD4 y 7 grandes o empresas corporativas referidas por CBD1 a CBD7. Empresas MMD son las que se concedió un préstamo que van desde 100,000 USD hasta 5.000.000 dólares y son estudiados por el departamento Middle Market, mientras que el CDB son las empresas que se conceden préstamos por encima de 5.000.000 dólares y fueron estudiados por el departamento de Banca Corporativa, por el periodo de los años del 2009 al 2011 a través de la aplicación del modelo Z sus resultados le permitieron conocer que el Altman Z Score tiene un alto nivel de precisión en la clasificación de las empresas similar a la clasificación de las instituciones financieras. Más específicamente, la clasificación de la pequeña y mediana empresas basadas en puntaje Z fue casi similar a la clasificación de las instituciones financieras, mientras que la clasificación de las grandes empresas sobre la base de la puntuación Z fue equivalente a la de las instituciones financieras cuando se separan las empresas dentro del mismo subsector. Por lo tanto, hay una evidencia de que la puntuación de Altman Z puede actuar como un barómetro en las empresas. Así mismo, la puntuación Z puede reemplazar el crédito modelo de rating y ayudar a los bancos para clasificar correctamente sus clientes que solicitan préstamos asignando el riesgo adecuado a estos.

### **3.23 Aplicación del Modelo Z en Tailandia (2014)**

De igual manera Meeampol, et al. (2014), con el objetivo de examinar financieramente a las empresas que cotizaban en la Bolsa de Tailandia aplicaron el Modelo Z-score, analizaron una muestra formada por 31 empresas cotizantes en dicha bolsa por el periodo comprendido de 2010 y 2011, a través de la aplicación del Modelo

Z de Altman sus resultados le permitieron conocer que dicho modelo puede predecir por completo la señal de una posible quiebra que puede ocurrir con dos años de anticipación. El Modelo Z-Score logra 89,66% de eficacia. El modelo desarrollado por Edward Altman es una herramienta para los inversores que se puede utilizar para supervisar la seguridad de sus inversiones y se recomienda utilizarlo para futuras investigaciones.

### **3.24 Aplicación de técnicas multivariantes paramétricas en España (2014)**

En el mismo orden de las ideas Rodríguez, et al., (2014), quienes con el propósito de, 1 diseñar modelos capaces de identificar aquellas empresas que corren riesgo de insolvencia o fallo, en el contexto socioeconómico gallego, con precisión, y contrastar la estabilidad de las predicciones a corto, medio y largo plazo, 2 proporcionar evidencias empíricas sobre la relevancia de la información contable y de las razones financieras, para evaluar la estabilidad financiera de la empresa, 3 obtener evidencias acerca de la optimización de los puntos de corte de los modelos paramétricos, 4 comprobar la capacidad de los auditores externos para anticipar las dificultades financieras, y proporcionar evidencias empíricas, para determinar si los cambios en la opinión del auditor pueden ser interpretados como señales de estrés financiero, analizaron una muestra formada por 120 empresas activas, con datos financieros comprendidos entre los años 1990 y 1997 empresas activas con sede en Galicia, España identificadas según los datos suministrados por sistema de análisis de balances Ibérico (Cuentas Anuales e Informe de Auditoría con menos de cuatro años de antigüedad con el fin de depurar el efecto de mortandad inicial, mediante la aplicación de técnicas multivariantes paramétricas: análisis de regresión lineal múltiple (MDA), análisis discriminante lineal (MRL) y análisis mediante regresión logística (LOGIT), sus resultados les permitieron conocer que los modelos son efectivos en el corto y medio plazo, ofreciendo mayor capacidad predictiva que las auditorías externas, estos modelos no son una alternativa a la auditoría: dependen de la fiabilidad de la información financiera, que es garantizada por la auditoría externa; las responsabilidades de los auditores se centran en el cumplimiento de la regulación vigente, en lugar del seguimiento de la calidad de la gestión. De hecho, sus

preocupaciones son bastante abstractas, y en cierta medida subjetivas, y puede resultar extremadamente peligroso emitir una salvedad incorrecta o inoportuna. Pero la revelación de una preocupación también puede revelar las acciones que la empresa pretende poner en práctica para corregir la situación, por lo que reduciría la incertidumbre, y aumentaría la fiabilidad de los estados financieros.

### **3.25 Aplicación del Modelo Z de Altman, Beaver y Olson, por Vargas (2014)**

Así mismo, Vargas (2014), quien con el objetivo de aplicar modelos de Beaver (1966), Altman (1968) y Olson (1980) para la prevención de bancarrotas empresariales y con el fin de determinar si estos modelos son capaces de predecir la bancarrota analizó una muestra formada por 5 empresas que comprenden diferentes actividades económicas por el periodo comprendido del 2008 al 2012 en el país de Costa Rica, sus resultados le permitieron conocer ante la aplicación de los modelos, fue que no obstante el esfuerzo que hacían estas empresas para mantenerse rentables, los indicadores financieros mostraron deterioro, al punto de que tres de las cinco empresas llegaron a tener patrimonio negativo. El promedio de financiamiento con deuda de las compañías es 88%. Un alto nivel de deuda es el común denominador de todas las empresas. Es importante reseñar que, a pesar de los malos indicadores, estas compañías siguieron incrementando sus pasivos a través del financiamiento por medio de entidades bancarias. En pocas ocasiones hubo un aporte adicional de los accionistas de las empresas, por tanto, el riesgo asumido por las entidades bancarias era muy alto. Se recomienda a las entidades bancarias incorporar estos modelos dentro del análisis que realizan para conceder a las líneas de crédito. Con respecto al modelo Z Score de Altman, calificó a cuatro de las cinco empresas como zona roja el año en que se declararon en quiebra; el Modelo de Ohlson, con su ecuación O1 u O3, calificó en quiebra todas las empresas el año en que se dio; y el modelo de Beaver calificó como el año con peores indicadores a, los modelos para la prevención de bancarrotas, son de gran utilidad, y complemento del análisis tradicional. Estos son fáciles de aplicar y, en término de minutos, se puede obtener una idea clara de si las empresas tienen solidez financiera o no.

### **3.26 Aplicación del Modelo Z en la India (2014)**

Así mismo, Pradhan (2014), quien con el objetivo de evaluar las condiciones de crédito de los bancos del sector público de la India y asegurar el pago de forma segura, analizó un muestra formada por tres bancos, Oriental Bank of Commerce, Punjab Nacional Banco y el Banco estatal de la India en el periodo comprendido 2000 a 2009 a través de la aplicación del modelo Z de Altman, sus resultados permitieron conocer que el valor de la puntuación Z del Banco Oriental de Comercio es el más elevado de los mencionados tres bancos. La prioridad de los préstamos debe hacerse en el orden Oriental Bank of Commerce, Punjab Nacional Banco y luego Banco Estatal de la India. El estado de los bancos mejoro gradualmente. El escenario ha sido progresivo y estable. El modelo Z de Altman resulta ser de gran utilidad en el momento de la predicción de la viabilidad de los préstamos a cualquier empresa o banco en virtud que a través de este se puede conocer la situación financiera de la empresa.

### **3.27 Aplicación del Modelo Z en Estados Unidos Mahama (2015)**

De igual manera Mahama (2015), con el objetivo de conocer si a través de la aplicación del modelo Z de Altman, inversores, reguladores y otro tipo de usuarios de la información financiera hubiesen tenido la posibilidad de conocer con anticipación si ENRON CORP se dedicó a la manipulación fraudulenta de sus estados financieros, empresa formada en el año de 1986 dedicada a los servicios relacionados con el gas natural la electricidad y comunicaciones. La muestra fue conformada por los informes 10-K de Enron extraídos de la base de datos de Estados Unidos SEC, por los años de 1996 a 2000. A través de la aplicación del modelo Z de Altman sus resultados le permitieron conocer que ya en el año de 1997 la empresa ya se encontraba en un estado de quiebra y años posteriores indicaron que la empresa se encontraba en gran parte en la "zona de la ignorancia" colocándolo en una posición muy vulnerable de la quiebra razón por la cual el modelo si indicaba que la empresa ENRON se encontraba en número rojos.

### **3.28 Aplicación del Modelo Z en Albania (2015)**

En el mismo sentido de las ideas Valbona (2015), quien con el objetivo de conocer si el modelo Z de Altman podía predecir correctamente el fracaso empresarial de firmas comerciales de Albania, analizó una muestra formada por 30 firmas comerciales las cuales se encontraban activas, y 30 empresas que habían suspendido sus acciones de manera permanente en el período comprendido de 2010 a 2012, sus resultados le permitieron conocer que el modelo original de la puntuación Altman Z no pudo ser aplicado al país de Albania, en virtud al cambio de condiciones económicas entre los países, los procedimientos de contabilidad, y la regulación, legal la exactitud de predicción de la puntuación Z de Altman fue muy baja.

### **3.29 Aplicación del Modelo Z en la India (2015)**

En el mismo sentido de las ideas Ranjan (2015), quien con el objetivo de evaluar la salud financiera y posibilidades de quiebra de empresas del país de la India, a través de la aplicación del Modelo Z de Altman, analizó una muestra formada por 5 compañías que son Britannia Industrias, Colgate Palmolive (India), Emami, Godrej productos de consumo y Hindustan, Unilever por el periodo comprendido de los años 2011 a 2015, sus resultados le permitieron conocer que en el año 2015, la puntuación Z-score de todas las empresas mostraron buena posición y muy pocas posibilidades de quiebra en razón que se posicionaron por encima de 2.60, el estudio reveló que el modelo Z de Altman es altamente certero por lo cual se recomienda a los inversores utilizarlo antes de invertir en la empresa y con esto de evitar pérdidas económicas a causa de la insuficiencia financiera

### **3.30 Aplicación del Modelo Z en Sri Lanka (2015)**

En el mismo sentido de las ideas Nireesh (2015), quien con el objetivo de analizar la solidez financiera y probabilidad de quiebra de las empresas pertenecientes al sector comercial en Sri Lanka, analizó una muestra formada por siete empresas comerciales por un período comprendido de los años, de 2010 a 2014, a través de la aplicación del modelo original de la Altman (1968), sus resultados le permitieron conocer que el 71% de las empresas pertenecientes al sector de comercio se encontraron en dificultades

financieras y el resto de su conjunto el 29% en la zona gris. Ninguna de las empresas se encuentra bajo la zona de seguridad, razón por la cual en su conjunto el sector está en una amenaza de quiebra en un futuro próximo.

### **3.31 Aplicación del Modelo Z en Serbia (2016)**

En el mismo orden de las ideas Rajin, et al. (2016), quienes con el objetivo de predecir la posibilidad de la apertura de un procedimiento de quiebra de empresas del sector agrícola en Serbia, analizaron una muestra formada por cinco empresas del sector agrícola que opera en el territorio de la República de Serbia El período de tiempo comprendido del año 2010 hasta 2013. Los datos que se utilizaron en la investigación fueron tomadas de la agencia de los registros de empresas de Serbia a través de la aplicación de los modelos financiero, modelo de puntuación Z de Altman, sus resultados les permitieron conocer, que en el caso de las empresas encuestadas, se observó que ninguna de las empresas tienen operaciones financieras estable, con excepción de la empresa a que se encuentra en la zona gris. La razón de estos resultados se debió a la disminución de los ingresos y gastos financieros elevados, la crisis económica, así como la incapacidad para cobrar cuentas por cobrar.

### **3.32 Aplicación del Modelo Z en Rumania (2016)**

En el mismo sentido de las ideas Oniga, et al. (2016), quienes con el objetivo de probar los modelos de Altman y Springate en la determinación de la quiebra en las compañías de seguros de Rumania, analizaron una muestra formada por 37 compañías de seguros en Rumania, durante un período de 3 años, entre 2011 y 2013. A través de la aplicación de los modelos antes mencionados sus resultados les permitieron conocer, que el desarrollado por de Altman Z "modelo-score" obtuvo mejor resultado, con un porcentaje de aciertos del 63%. En razón de que el modelo es una versión mejorada de uno ya probado, desarrollado especialmente para atender a las necesidades de empresas en los países menos desarrollados

### **3.33 Aplicación del Modelo Z en Bangladesh (2016)**

De igual manera Shahnawaz, et al. (2016), quienes con el objetivo de evaluar financieramente los bancos comerciales que operaban en Bangladesh analizaron una muestra obtenida de los informes anuales publicados en la Bolsa de Dhaka Exchange (DSE) y sitios web de las respectivas compañías, formada por 25 empresas del sector bancario en el período de 2010 a 2014. A través de la aplicación del Modelo Z de Altman sus resultados les permitieron conocer que los bancos comerciales seleccionado 24% se situaron en la zona segura, 20% en la zona de la angustia y el 56% en la zona gris. Los resultados del estudio ayudan a los gerentes, los depositantes, y el organismo regulador de accionistas para cuidar los intereses en el sector bancario del país.

### **3.34 Conclusiones del marco teórico**

Mayes (2009) indica que:

Lo último que cualquier inversionista desea hacer es invertir en una empresa que está cerca de presentarse en quiebra o que esté a punto de pasar por un periodo de desastre financiero. Empezando en los últimos años de la década de 1960 y continuando hasta hoy en día, los expertos y analistas de crédito han empleado trabajo y tiempo considerables tratando de desarrollar modelos que pudieran identificar por anticipado estas empresas. El mejor conocido de estos modelos fue creado por el profesor Edward Altman en 1968 (p.329).

Siguiendo a Armendáriz (2013), quien indica que en el mundo empresarial uno de los temas de investigación que captó mucho la atención en los últimos años, es la predicción del riesgo de insolvencia financiera. Muchos estudios demuestran que el análisis de las razones financieras como lo es solvencia, liquidez, rotación de activos, apalancamiento financiero, rentabilidad y evaluación bursátil de un negocio puede ser utilizado para predecir el riesgo de incumplimiento financiero. Pero Edward I. Altman fue el pionero quien revolucionó y demostró con suficiencia el método y técnica utilizado por el modelo Z-score para cuantificar y de terminar las probabilidades de quiebra riesgo financiero entre las empresas.

De igual manera Armendáriz (2013), indica que la evaluación de las actividades operativas de la empresa aplicando el modelo Z-score Altman es una herramienta indispensable hoy en día, este análisis fundamental intenta medir en el largo plazo la viabilidad de una empresa, lo cual ayuda a los inversores de capital a eliminar la confusión y el pánico sobre la probabilidad de quiebra de una empresa. Una valoración incorrecta de la viabilidad financiera de una empresa provoca graves consecuencias y enormes costos.

El modelo financiero Z de Altman es una herramienta dinámica sencilla y eficaz el cual permite evaluar el rendimiento financiero de las empresas así como predecir el riesgo de quiebra financiera, este se basa en la aplicación de razones financieras a la información contable del ente que se analiza, a través de sus resultados ha demostrado su confiabilidad y exactitud en diferentes países alrededor del mundo en distintos periodos siendo este una técnica de gran utilidad para los usuarios de la información financiera.

Como se puede comprobar en las investigaciones anteriores el modelo Z como herramienta para prevenir el fracaso empresarial es una técnica que se utiliza en todo el mundo este ha probado su eficiencia y eficacia en virtud de que a través de este se puede tomar decisiones para poder prevenir la quiebra o desastre financiero.

De igual forma se puede comprobar que son pocos los estudios empíricos desarrollados en México respecto a la aplicación del modelo Z de Altman.

## CAPITULO 4: METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo de estudio

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos de investigación y dar respuesta a las preguntas planteadas, resulta conveniente acotar las características de esta investigación:

- De acuerdo a Correa (2013), un estudio descriptivo pretende especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Por lo que el tipo de estudio que se llevó a cabo en la presente investigación fue de tipo descriptivo.
- Es una investigación explicativa o causal, ya que se plantean objetivos para estudiar el por qué de las cosas, hechos, fenómenos o situaciones; se analizan causa-efecto de la relación entre variables.
- El estudio del modelo Z como una herramienta financiera útil y complemento del análisis tradicionales para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, es no experimental ya que se observan situaciones existentes tal y como se dan en su contexto, sin intervención o influencia directa y de manera sistemática y empírica (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).
- La metodología que se siguió fue la investigación holística, proporcionando una representación lógica de las relaciones existentes entre el conocer y lo conocido (Pauli, 1996), enfocándose al cumplimiento de los objetivos establecidos en este proyecto.
- El diseño fue de tipo longitudinal panel (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) porque se han recopilado datos en un lapso de tres años (2013-2014-2015) para realizar inferencias acerca de su evolución, sus causas (determinantes) y sus efectos (consecuencias) sobre una misma población (7 empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores).
- El estudio es correlacional-causal (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) ya que se ha formulado una hipótesis principal.

- El enfoque es cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) ya que la recolección de datos, a través de los informes financieros publicados por las 7 empresas mexicanas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, BIMBO S.A.A.B, GRUMA S.A.A.B, HERDEZ S.A.A.B. LALA S.A.A.B, MASECA S.A.A.B, MINSA S.A.A.B, SIGMA S.A.A.B. los cuales brindan confiabilidad, validez y objetividad al ser cifras auditadas por firmas reconocidas a nivel nacional e internacional, y sirven para probar las hipótesis con base en una medición numérica y análisis financiero a través del modelo Z de Altman.

#### 4.2 Determinación de la muestra

Una vez seleccionadas las empresas antes mencionadas se organizaron y relacionaron al problema bajo investigación, así como los objetivos (Sabino, 1992).

Por lo que se llevó cabo el análisis de contenido. Este instrumento es definido por Sabino (1992) en función de unos pasos a seguir para realizarlo. Estos son discutidos a continuación en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1 Pasos para seleccionar la muestra de la investigación**

Primer paso	Una vez definidas las variables que intervienen en el problema, es necesario encontrar los indicadores verbales o gráficos que puedan encontrarse en los documentos investigativos.
Segundo paso	Extraer la información de los documentos relevantes con la misma seriedad que si se tratara de seleccionar a personas para entrevistar en una muestra.
Tercer paso	Llevar a cabo una revisión somera del contenido de los materiales con el propósito de encontrar la información

	concreta.
Cuarto paso	Una vez ya revisada la información, las tareas subsiguientes son mucho más sencillas ya que comprenden marcar los elementos de interés mediante un registro adecuado.

Fuente: Elaboración propia basada en Sabino, 1992.

Para aplicar el modelo Z de Altman se escogió a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en el tipo de mercado productos de consumo frecuente, alimentos, producción y comercialización siendo un total de empresas de este sector en cantidad de 16 de las cuales solo fue posible obtener estados financieros de 7 en forma trimestral dentro del período comprendido de los años 2013 a 2015 y con muestras trimestrales para precisar los resultados las cuales contienen las siguientes fichas técnicas con los datos generales de las empresas analizadas.

En las tablas 4.2 a la 4.8 se caracterizan a cada una de las siete empresas que forman parte de la muestra sujeta a estudio.

**Tabla 4.2 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores BIMBO S.A.A.B**

<b>BIMBO S.A.A.B</b>	
<b>Fecha de Constitución:</b>	15/06/1966
<b>Fecha de listado en BMV:</b>	19/02/1980
<b>Teléfono:</b>	52686600
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:marcos.camacho@grupobimbo.com">marcos.camacho@grupobimbo.com</a>
<b>Oficinas Corporativas:</b>	Prolongación Paseo de la Reforma No.1000 Peña Blanca Santa Fe ,01210, México DF
<b>Sector:</b>	Productos de consumo frecuente
<b>Ramo:</b>	Alimentos, bebidas y tabaco

<b>Subramo:</b>	Alimentos
<b>Actividad Económica:</b>	Controladora de empresas dedicadas a la elaboración y distribución de productos alimenticios
<b>Principales Productos y/o Servicios:</b>	Pan empacado, pastelería de tipo casero, galletas, dulces, chocolates, botanas dulces y saladas, tortillas empacadas de maíz y de harina de trigo, tostadas, cajeta y comida procesada.
<b>Historia de la Empresa:</b>	"Panificación BIMBO", la primera empresa del grupo, fue fundada en 1945 en la cd. De México; posteriormente, de 1952 a 1978 se abrieron 12 plantas más, lo que le permitió extender la distribución de sus productos a todo México. Durante este mismo periodo, se constituyó la empresa "pasteles y bizcochos", que posteriormente se convertiría en "productos marínela" y se establecieron las primeras plantas de dulces y chocolates de "RICOLINO" y de botanas saladas "BARCEL". Grupo BIMBO inicio su expansión internacional en 1990 y hoy en día se ha convertido en una de las empresas de panificación con mayor presencia a nivel mundial, colocándose como líder en México y en varios países de Latinoamérica. Cuenta con plantas estratégicamente localizadas en México, Estados Unidos, argentina, Brasil, chile, Colombia, costa rica, el salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, España, Portugal y china. Asimismo, cuenta con una extensa red de distribución directa con más de 52,000 rutas y una plantilla laboral superior a los 125,000 colaboradores.

**Tabla 4.3 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores GRUMA S.A.A.B.**

<b>GRUMA S.A.A.B.</b>	
<b>Fecha de Constitución:</b>	24-Dec-1971
<b>Fecha de listado en BMV:</b>	29-Apr-1994
<b>Teléfono:</b>	83993300
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:rsanchez@gruma.com">rsanchez@gruma.com</a>
<b>Oficinas Corporativas:</b>	Calzada del valle 407 Oriente del Valle ,66220, San Pedro Garza García Nuevo León
<b>Sector:</b>	Productos de consumo frecuente
<b>Subsector:</b>	Alimentos, bebidas y tabaco
<b>Ramo:</b>	Alimentos
<b>Subramo:</b>	Producción y comercialización de alimentos
<b>Actividad Económica:</b>	Es el productor de harina de maíz y tortillas.
<b>Principales Productos y/o Servicios:</b>	Harina de maíz, tortillas y harina de trigo.
<b>Historia de la Empresa:</b>	Fundada en 1949, GRUMA S.A.B. de C.V. ("GRUMA") es uno de los productores más grandes de harina de maíz y tortillas en el mundo. Con marcas líderes en la mayoría de sus mercados, GRUMA opera principalmente en los Estados Unidos, México, Centroamérica, Europa, Asia y Oceanía. La compañía tiene sus oficinas corporativas en San Pedro Garza García, México, y cuenta con alrededor de 18,000 empleados y 78 plantas. En 2014, GRUMA logró ventas netas de aproximadamente US\$3,400 millones (excluyendo las operaciones de Venezuela), de las cuales el 70% provinieron de las operaciones en el

	extranjero. Para mayor información, favor de visitar
--	--

**Tabla 4.4 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores HERDEZ S.A.B.B.**

<b>HERDEZ S.A.A.B.</b>	
Fecha de Constitución:	06/09/1991
Fecha de listado en BMV:	31/10/1991
Teléfono:	+52 (55) 5201 5655
E-mail:	<a href="mailto:aac@herdez.com">aac@herdez.com</a>
Oficinas Corporativas:	Monte Pelvoux 215 Lomas de Chapultepec ,11000, México Distrito Federal
Sector:	Productos de consumo frecuente
Subsector:	Alimentos, bebidas y tabaco
Ramo:	Alimentos
Subramo:	Producción y comercialización de alimentos
Actividad Económica:	Producción, distribución y comercialización de productos alimenticios en conserva, enlatados y envasados.
Principales Productos y/o Servicios:	Atún, café, guacamole, especias, mayonesa, mermelada, miel de abeja, mole, mostaza, pasta, puré de tomate, salsa cátsup, salsas caseras, té y vegetales en conserva, entre otros.
Historia de la Empresa:	Grupo Herdez es una empresa líder en el sector de alimentos procesados y en el segmento de helado de yogurt en México, así como uno de los líderes en la categoría de comida mexicana en Estados Unidos. La Compañía participa en una amplia gama de categorías, incluyendo alimentos orgánicos, atún, burritos, cátsup, café, especias, gelatinas, guacamole, helado de yogurt,

	<p>mayonesa, mermelada, miel, mini tacos, mole, mostaza, pasta, puré de tomate, salsas caseras, té y vegetales en conserva, entre otros. Estos se comercializan a través de un excepcional portafolio de marcas, entre las que destacan Aires de Campo®, Barilla®, Chi-Chi's®, Del Fuerte®, Don Miguel®, Doña María®, Embasa®, Herdez®, La Victoria®, McCormick®, Nutrisa®, Wholly Guacamole® y Yemina®. Adicionalmente, tiene acuerdos para la distribución en México de los productos de Herdez GoGo Squeeze®, Kikkoman®, Ocean Spray®, Reynolds® y Truvía®. Grupo Herdez cuenta con 15 plantas, 9 centros de distribución, 7 buques atuneros, más de 400 puntos de venta de Grupo Nutrisa y una plantilla laboral superior a los 8,000 colaboradores. La Compañía fue fundada en 1914 y está listada en la Bolsa Mexicana de Valores desde 1991 y en el mercado OTC desde 1997.</p>
--	--

**Tabla 4.5 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores LALA S.A.A.B.**

<b>LALA S.A.A.B.</b>	
Fecha de Constitución:	01/11/1984
Fecha de listado en BMV:	28-Aug-1998
Teléfono:	91775900
E-mail:	<a href="mailto:investor.relations@gruopolala.com">investor.relations@gruopolala.com</a>
Oficinas Corporativas:	Calzada Lázaro Cárdenas no. 185 parque industrial lagunero ,35070, Gómez palacio Durango
Sector:	Productos de consumo frecuente
Subsector:	Alimentos, bebidas y tabaco
Ramo:	Alimentos

Subramo:	Producción y comercialización de alimentos
Actividad Económica:	Recolección, enfriamiento, pasteurización, envasado, transportación y comercialización de leche y algunos derivados
Principales Productos y/o Servicios:	Leches, yogurts, cremas, quesos, mantequillas, margarinas, postres, leches saborizadas, bebidas no lácteas, jugos, envases y otros.
Historia de la Empresa:	Grupo LALA, empresa mexicana líder en la industria de alimentos saludables y nutritivos, cuenta con más de 60 años de experiencia en la producción, innovación y comercialización de leche y sus derivados bajo los más altos estándares de calidad. LALA opera 17 plantas de producción y 161 centros de distribución en México y Centro América, y cuenta con el apoyo de más de 31,000 colaboradores. LALA opera una flotilla de 7,300 vehículos para la distribución de sus más de 600 productos los cuales llegan a cerca de medio millón puntos de venta. En su portafolio de marcas destacan LALA y nutrí leche.

**Tabla 4.6 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores MASECA S.A.A.B.**

<b>MASECA S.A.A.B.</b>	
Fecha de Constitución:	01/03/1981
Fecha de listado en BMV:	05-Dec-1984
Teléfono:	81-8399-3800
E-mail:	<a href="mailto:rogelio_sanchez@gruma.com">rogelio_sanchez@gruma.com</a>
Oficinas Corporativas:	Avenida Humberto Junco V. 2307; Torre Martel Colonia del Valle Oriente ,66269, San Pedro Garza García Nuevo León

Sector:	Productos de consumo frecuente
Subsector:	Alimentos, bebidas y tabaco
Ramo:	Alimentos
Subramo:	Producción y comercialización de alimentos
Actividad Económica:	Es el productor de harina de maíz en México.
Principales Productos y/o Servicios:	Harina de maíz nixtamalizada en dos presentaciones, granel (20 kgs.) Y paquete (1 kg.).
Historia de la Empresa:	Fundada en 1949, Grupo Industrial Maseca, S.A.B. de C.V. ("GIMSA") es el productor más grande de harina de maíz en el mundo. GIMSA se dedica principalmente a la producción de harina de maíz en México, la cual vende bajo la marca MASECA®. La harina de maíz de GIMSA se utiliza principalmente en la elaboración de tortillas y otros productos relacionados. La compañía tiene sus oficinas corporativas en San Pedro Garza García, México, y cuenta con alrededor de 4,000 empleados y 19 plantas. En 2014, GIMSA logró ventas netas de aproximadamente US\$1,000 millones.

**Tabla 4.7 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores MINSa S.A.A.B.**

<b>MINSa S.A.A.B.</b>	
Fecha de Constitución:	13/10/1993
Fecha de listado en BMV:	18/03/1997
Teléfono:	5557221900
E-mail:	<a href="mailto:arturo.munoz@minsa.com.mx">arturo.munoz@minsa.com.mx</a>
Oficinas Corporativas:	Prolongación toltecas 4 los reyes Ixtacala, 54090, Tlalnepantla México.

Sector:	Productos de consumo frecuente
Subsector:	Alimentos, bebidas y tabaco
Ramo:	Alimentos
Subramo:	Producción y comercialización de alimentos
Actividad Económica:	Fabricación de harina de maíz nixtamalizado, maíz nixtamalizado deshidratado y tortilla empacada.
Principales Productos y/o Servicios:	Harina de maíz nixtamalizado y tortillas de maíz empacadas.
Historia de la Empresa:	La Compañía es el segundo productor más importante de harina de maíz nixtamalizado en México. La Compañía inició operaciones el 19 de octubre de 1993, después de la adquisición de ciertos activos y algunos pasivos de Maíz Industrializado CONASUPO, S.A. de C.V. (Miconsa), productor de harina de maíz nixtamalizado propiedad del Gobierno y como parte de la privatización de Miconsa efectuada por el Estado. Grupo MINSa es la Compañía tenedora del grupo y prácticamente todas las operaciones están a cargo de sus subsidiarias. MINSa posee y opera seis plantas productoras de harina de maíz nixtamalizado, ubicadas en las principales regiones poblacionales de México y dos más, ubicadas en Estados Unidos.

**Tabla 4.8 Datos generales empresa cotizante en Bolsa de Valores SIGMA S.A.A.B.**

<b>SIGMA S.A.A.B.</b>	
Fecha de Constitución:	18-Dec-1971
Fecha de listado en BMV:	26/09/2003
Teléfono:	8187489000

E-mail:	jvivanco@sigma-alimentos.com
Oficinas Corporativas:	Avenida Gómez Morin 1111 Carrizalejo ,66250, San Pedro Garza García Nuevo León
Sector:	Productos de consumo frecuente
Subsector:	Alimentos, bebidas y tabaco
Ramo:	Alimentos
Subramo:	Producción y comercialización de alimentos
Actividad Económica:	Elaboración, distribución y comercialización de alimentos procesados que requieren refrigeración.
Principales Productos y/o Servicios:	Jamones, pastas, ahumados, etc.
Historia de la Empresa:	Sigma alimentos es una subsidiaria de grupo alfa, que fue adquirida en 1980 a empresas BRENER. Desde entonces se ha invertido en modernizar su planta productiva y su red de distribución. Actualmente sigma alimentos es la empresa líder en la comercialización de alimentos refrigerados en México.

#### 4.3 Aplicación del modelo Z de Altman

Con respecto al software, se utilizó la hoja de cálculo de Excel para desarrollar el Modelo Z de Altman, cabe hacer mención que se utilizó la fórmula para el software Excel sugerida en el libro Análisis Financiero con Microsoft Excel, de Mayes (2009), con el objeto de facilitar su aplicación.

Ahora bien, una vez que se conoció las empresas emisoras se recabo la información contable y financiera de cada una de ellas capturando los rubros contenidos en el estado de situación financiera y estado de resultado integral en el programa Excel para la aplicación del modelo Z.

Para mayor explicación a continuación se desarrolla la aplicación del modelo Z a la empresa MINSA, S.A.B. de C.V. por el cuarto trimestre del año 2014 seguidamente se muestran el estado de posición financiera y el estado de resultados obtenido de su portal electrónico.

BOLSA MEXICANA DE VALORES, S.A.B. DE C.V.

CLAVE DE COTIZACIÓN: **MINSA**

TRIMESTRE: **04** AÑO: **2014**

GRUPO MINSA, S.A.B. DE C.V.

**ESTADOS DE SITUACIÓN FINANCIERA**

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2014 Y 2013

**CONSOLIDADO**

**INFORMACIÓN DICTAMINADA**

**(MILES DE PESOS)**

**Impresión Final**

REF	CUENTA / SUBCUENTA	CIERRE PERIODO ACTUAL	CIERRE AÑO ANTERIOR
		IMPORTE	IMPORTE
<b>10000000</b>	<b>ACTIVOS TOTALES</b>	<b>3,958,324</b>	<b>3,692,487</b>
<b>11000000</b>	<b>ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>2,364,573</b>	<b>2,165,351</b>
11010000	EFFECTIVO Y EQUIVALENTES DE EFFECTIVO	350,518	615,058
11020000	INVERSIONES A CORTO PLAZO	0	0
11020010	INSTRUMENTOS FINANCIEROS DISPONIBLES PARA SU VENTA	0	0
11020020	INSTRUMENTOS FINANCIEROS PARA NEGOCIACIÓN	0	0
11020030	INSTRUMENTOS FINANCIEROS CONSERVADOS A SU VENCIMIENTO	0	0
11030000	CLIENTES (NETO)	677,175	591,144
11030010	CLIENTES	756,415	662,841
11030020	ESTIMACIÓN PARA CUENTAS INCOBRABLES	-79,240	-71,697
11040000	OTRAS CUENTAS POR COBRAR (NETO)	192,937	132,086
11040010	OTRAS CUENTAS POR COBRAR	192,937	132,086
11040020	ESTIMACIÓN PARA CUENTAS INCOBRABLES	0	0
11050000	INVENTARIOS	993,268	664,743
11051000	ACTIVOS BIOLÓGICOS CIRCULANTES	0	0
11060000	OTROS ACTIVOS CIRCULANTES	150,675	162,320
11060010	PAGOS ANTICIPADOS	27,974	67,056
11060020	INSTRUMENTOS FINANCIEROS DERIVADOS	428	933
11060030	ACTIVOS MANTENIDOS PARA SU VENTA	0	6,023
11060050	DERECHOS Y LICENCIAS	0	0
11060060	OTROS	122,273	88,308
<b>12000000</b>	<b>ACTIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>1,593,751</b>	<b>1,527,136</b>
12010000	CUENTAS POR COBRAR (NETO)	0	0
12020000	INVERSIONES	112,074	66,013
12020010	INVERSIONES EN ASOCIADAS Y NEGOCIOS CONJUNTOS	0	0
12020020	INVERSIONES CONSERVADAS A SU VENCIMIENTO	0	0
12020030	INVERSIONES DISPONIBLES PARA SU VENTA	0	0
12020040	OTRAS INVERSIONES	112,074	66,013
12030000	PROPIEDADES, PLANTA Y EQUIPO (NETO)	1,347,190	1,311,618
12030010	INMUEBLES	1,272,215	1,196,909
12030020	MAQUINARIA Y EQUIPO INDUSTRIAL	1,925,168	1,767,304
12030030	OTROS EQUIPOS	236,363	258,720
12030040	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	-2,131,591	-1,985,314
12030050	CONSTRUCCIONES EN PROCESO	45,035	73,999
12040000	PROPIEDADES DE INVERSIÓN	0	0
12050000	ACTIVOS BIOLÓGICOS NO CIRCULANTES	0	0
12060000	ACTIVOS INTANGIBLES (NETO)	35,611	42,774
12060010	CRÉDITO MERCANTIL	0	2,157
12060020	MARCAS	34,095	32,485
12060030	DERECHOS Y LICENCIAS	0	0
12060031	CONCESIONES	0	0
12060040	OTROS ACTIVOS INTANGIBLES	1,516	8,132
12070000	ACTIVOS POR IMPUESTOS DIFERIDOS	95,297	105,252
12080000	OTROS ACTIVOS NO CIRCULANTES	3,579	1,479
12080001	PAGOS ANTICIPADOS	0	0
12080010	INSTRUMENTOS FINANCIEROS DERIVADOS	0	0
12080020	BENEFICIOS A EMPLEADOS	0	0
12080021	ACTIVOS MANTENIDOS PARA SU VENTA	0	0
12080040	CARGOS DIFERIDOS (NETO)	3,579	1,479
12080050	OTROS	0	0
<b>20000000</b>	<b>PASIVOS TOTALES</b>	<b>1,206,031</b>	<b>1,025,943</b>
<b>21000000</b>	<b>PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>997,152</b>	<b>752,778</b>
21010000	CRÉDITOS BANCARIOS	288,594	71,805
21020000	CRÉDITOS BURSÁTILES	149,061	149,100
21030000	OTROS PASIVOS CON COSTO	17,816	40,011
21040000	PROVEEDORES	285,027	237,201
21050000	IMPUESTOS POR PAGAR	67,856	43,752
21050010	IMPUESTOS A LA UTILIDAD POR PAGAR	0	0
21050020	OTROS IMPUESTOS POR PAGAR	67,856	43,752
21060000	OTROS PASIVOS CIRCULANTES	188,798	210,909

BOLSA MEXICANA DE VALORES, S.A.B. DE C.V.

CLAVE DE COTIZACIÓN: **MNSA**

TRIMESTRE: **04**

AÑO: **2014**

GRUPO MNSA, S.A.B. DE C.V.

**ESTADOS DE RESULTADOS**

**CONSOLIDADO**

POR LOS PERIODOS DE DOCE Y TRES MESES TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE DE 2014 Y 2013

**INFORMACIÓN DICTAMINADA**

**(MILES DE PESOS)**

**Impresión Final**

REF	CUENTA / SUBCUENTA	AÑO ACTUAL		AÑO ANTERIOR	
		ACUMULADO	TRIMESTRE	ACUMULADO	TRIMESTRE
40010000	<b>INGRESOS NETOS</b>	<b>5,544,970</b>	<b>1,306,268</b>	<b>6,905,504</b>	<b>1,701,038</b>
40010010	SERVICIOS	0	0	0	0
40010020	VENTA DE BIENES	5,544,970	1,306,268	6,905,504	1,701,038
40010030	INTERESES	0	0	0	0
40010040	REGALIAS	0	0	0	0
40010050	DIVIDENDOS	0	0	0	0
40010060	ARRENDAMIENTO	0	0	0	0
40010061	CONSTRUCCIÓN	0	0	0	0
40010070	OTROS	0	0	0	0
40020000	<b>COSTO DE VENTAS</b>	<b>4,094,249</b>	<b>947,422</b>	<b>5,488,611</b>	<b>1,370,511</b>
40021000	UTILIDAD (PÉRDIDA) BRUTA	1,450,721	358,846	1,416,893	330,527
40030000	<b>GASTOS GENERALES</b>	<b>910,510</b>	<b>232,727</b>	<b>939,517</b>	<b>258,282</b>
40040000	UTILIDAD (PÉRDIDA) ANTES DE OTROS INGRESOS Y GASTOS, NETO	540,211	126,119	477,376	72,245
40050000	OTROS INGRESOS Y (GASTOS), NETO	18,552	4,691	-11,728	-9,492
40060000	UTILIDAD (PÉRDIDA) DE OPERACIÓN (*)	558,763	130,810	465,648	62,753
40070000	INGRESOS FINANCIEROS	26,238	12,144	13,468	8,989
40070010	INTERESES GANADOS	17,618	6,617	19,941	9,633
40070020	UTILIDAD POR FLUCTUACIÓN CAMBIARIA, NETO	8,620	5,527	-6,473	-644
40070030	UTILIDAD POR DERIVADOS, NETO	0	0	0	0
40070040	UTILIDAD POR CAMBIOS EN VALOR RAZONABLE DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS	0	0	0	0
40070050	OTROS INGRESOS FINANCIEROS	0	0	0	0
40080000	GASTOS FINANCIEROS	40,937	7,172	63,822	10,855
40080010	INTERESES DEVENGADOS A CARGO	41,237	7,111	62,729	9,985
40080020	PÉRDIDA POR FLUCTUACIÓN CAMBIARIA, NETO	0	0	0	0
40080030	PÉRDIDA POR DERIVADOS, NETO	-300	0	1,093	0
40080050	PÉRDIDA POR CAMBIOS EN VALOR RAZONABLE DE INSTRUMENTOS FINANCIEROS	0	61	0	870
40080060	OTROS GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0
40090000	<b>INGRESOS (GASTOS) FINANCIEROS NETO</b>	<b>-14,699</b>	<b>4,972</b>	<b>-50,354</b>	<b>-1,866</b>
40100000	PARTICIPACIÓN EN LOS RESULTADOS DE ASOCIADAS Y NEGOCIOS CONJUNTOS	0	0	0	0
40110000	UTILIDAD (PÉRDIDA) ANTES DE IMPUESTOS A LA UTILIDAD	544,064	135,782	415,294	60,887
40120000	IMPUESTOS A LA UTILIDAD	134,352	57,194	142,004	19,718
40120010	IMPUESTO CAUSADO	147,714	70,556	158,824	36,538
40120020	IMPUESTO DIFERIDO	-13,362	-13,362	-16,820	-16,820
40130000	UTILIDAD (PÉRDIDA) DE LAS OPERACIONES CONTINUAS	409,712	78,588	273,290	41,169
40140000	UTILIDAD (PÉRDIDA) DE LAS OPERACIONES DISCONTINUAS, NETO	0	0	0	0
40150000	UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA	409,712	78,588	273,290	41,169
40160000	PARTICIPACIÓN NO CONTROLADORA EN LA UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA	0	0	0	2,154
40170000	PARTICIPACIÓN CONTROLADORA EN LA UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA	409,712	78,588	273,290	39,015
40180000	UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA BÁSICA POR ACCIÓN	1.00	0.19	0.62	0.13
40190000	UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA POR ACCIÓN DILUIDA	0	0	0.00	0.00

Para la aplicación de la formula en excel con el objetivo de determinar la puntuación z, dichos estados financieros anteriormente mostrados fueron capturados en el programa excel como a continuación se indica:

Figura 4.1: Estado de situación financiera MINSA en Excel

	A	B
1	<b>MINSA S.A.B DE C.V.</b>	
2	<b>ESTADO DE SITUACION FINANCIERA</b>	
3	<b>AL 31 DE DICIEMBRE 2014</b>	
4		
5	EFFECTIVO Y EQUIVALENTES	\$350,518.00
6	CLIENTES	\$677,175.00
7	OTRAS CUENTAS POR COBRAR	\$192,937.00
8	INVENTARIO	\$993,268.00
9	OTROS ACTIVOS CIRCULANTES	\$150,675.00
10	<b>TOTAL DE ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$2,364,573.00</b>
11	CUENTAS POR COBRAR	
12	INVERSIONES	\$112,074.00
13	PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO	\$1,347,190.00
14	DEPRECIACION ACUMULADA	\$0.00
15	ACTIVOS FIJOS NETOS	\$0.00
16	ACTIVOS INTANGIBLES	\$35,611.00
17	ACTIVOS POR IMPUESTOS DIFERIDOS	\$95,297.00
18	OTROS ACTIVOS NO CIRCULANTES	\$3,579.00
19	<b>ACTIVO NO CIRCULANTE</b>	<b>\$1,593,751.00</b>
20	<b>ACTIVOS TOTALES</b>	<b>\$3,958,324.00</b>
21	<b>PASIVOS Y CAPITAL CONTABLE</b>	
22	CUENTAS POR PAGAR	
23	DOCUMENTOS POR PAGAR A CORTO PLAZO	
24	OTROS PASIVOS CIRCULANTES	
25	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$997,152.00</b>
26	<b>PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$208,879.00</b>
27	<b>PASIVOS TOTALES</b>	<b>\$1,206,031.00</b>
28	CAPITAL COMUN	\$798,431.00
29	UTILIDADES RETENIDAS	\$1,953,862.00
30	<b>TOTAL CAPITAL CONTABLE</b>	<b>\$2,752,293.00</b>
31	<b>PASIVOS TOTALES Y CAPITAL CONTABLE</b>	<b>\$3,958,324.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.2: Estado de resultados MINSa en Excel

	A	B
1	MINSa S.A.B DE C.V.	
2	Estado de Resultados	
3	AL 31 de diciembre de 2014	
4	Cuarto trimestre 2014	
5	Ventas	\$5,544,970.00
6	Costo de Ventas	\$4,094,249.00
7	Utilidad bruta	<b>\$1,450,721.00</b>
8	Gastos de ventas, generales y de administracion	\$891,958.00
9	<b>Utilidad de operaci3n</b>	\$558,763.00
10	Otros Gastos e ingresos Costo de Financiamiento, neto	\$14,699.00
11	Utilidad antes de intereses e impuestos (EBIT)	<b>\$544,064.00</b>
12	Gasto por interes	
13	<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>\$544,064.00</b>
14	Impuestos	\$134,352.00
15	Utilidad neta	<b>\$409,712.00</b>
16	Notas:	
17	Tasa impositiva	30%

**Fuente:** Elaboraci3n propia

Una vez capturados los datos de los estados financieros antes mostrados se procedi3 a la captura de la formula en Excel la cual queda de la siguiente manera:

**Puntuaci3n Z** =1.2\*(‘Balance Gen MINSa’!B10-‘Balance Gen MINSa’!B25)/‘Balance Gen MINSa’!B20+1.4\*(‘Balance Gen MINSa’!B29/‘Balance Gen MINSa’!B20)+3.3\*(‘Estado de resultados MINSa’!B13/‘Balance Gen MINSa’!B20)+0.6\*(B30/‘Balance Gen MINSa’!B27)+('Estado de resultados MINSa’!B5/‘Balance Gen MINSa’!B20)

A lo cual ejecutando la formula antes mencionada nos resulta una puntuaci3n z en cantidad de 4.33, como se puede apreciar el programa Excel facilita la aplicaci3n del modelo proporcionado la posibilidad de hacerlo m3s sistem3tico, una vez que ya se construy3 y vinculo la formula con los libros donde se encuentran capturados los

estados financieros se puede ir sustituyendo los datos y aplicarlo para posteriores periodos.

## CAPITULO 5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO Z DE ALTMAN

### 5.1 Analisis e interpretación de resultados de la empresa BIMBO S.A.A.B

Una vez aplicado el modelo Z a la empresa BIMBO S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del Modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.1.

**Figura 5.1 Puntuaciones Modelo Z BIMBO**



Fuente: Elaboración propia.

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 el primero, segundo y tercer trimestre se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el cuarto trimestre se posiciona en el semáforo amarillo en razón de que la puntuación Z es en cantidad de 2.23 siendo este el mejor año de los tres analizados en cuanto a desempeño financiero.

Para el año 2014 los cuatro trimestres se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, lo cual clasifica a esta empresa con posibilidad de quiebra a corto plazo.

Continuado con el año 2015, el primero, segundo y tercer trimestre se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el cuarto trimestre se posiciona en el semáforo amarillo en razón de que la puntuación Z es en cantidad de 1.81 repuntando en el cuarto trimestre.

Los resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 2.23 en el cuarto trimestre de 2013 y el peor resultado corresponde a 0.90 obtenido en el primer trimestre de 2015, a pesar de haberse encontrado en algunos trimestres dentro de la zona de desastre, la compañía BIMBO ha sabido salir de las posibles dificultades enfrentadas durante tales años. Esta empresa ha mostrado crecimientos constantes, la tendencia ha sido positiva respecto al ejercicio 2015 comparado con el 2014.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por lo contrario los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre.

El mejor año de BIMBO según el análisis es el ejercicio 2013 posteriormente en el ejercicio 2014 baja su rendimiento y repunta para el ejercicio 2015.

Los resultados obtenidos por BIMBO son poco favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman, dicha empresa se encuentra por debajo de la zona segura lo cual la posiciona en base a lo obtenido como una empresa en la zona de riesgo en virtud de que en ninguno de los trimestres se llegó a la puntuación de la zona segura.

### **5.1.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa BIMBO S.A.A.B**

En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del Modelo Z de Altman a la empresa BIMBO S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un decremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica (figura 5.1.) al paso del tiempo con un resultado por debajo de la zona segura siguiendo la clasificación del modelo de Altman.

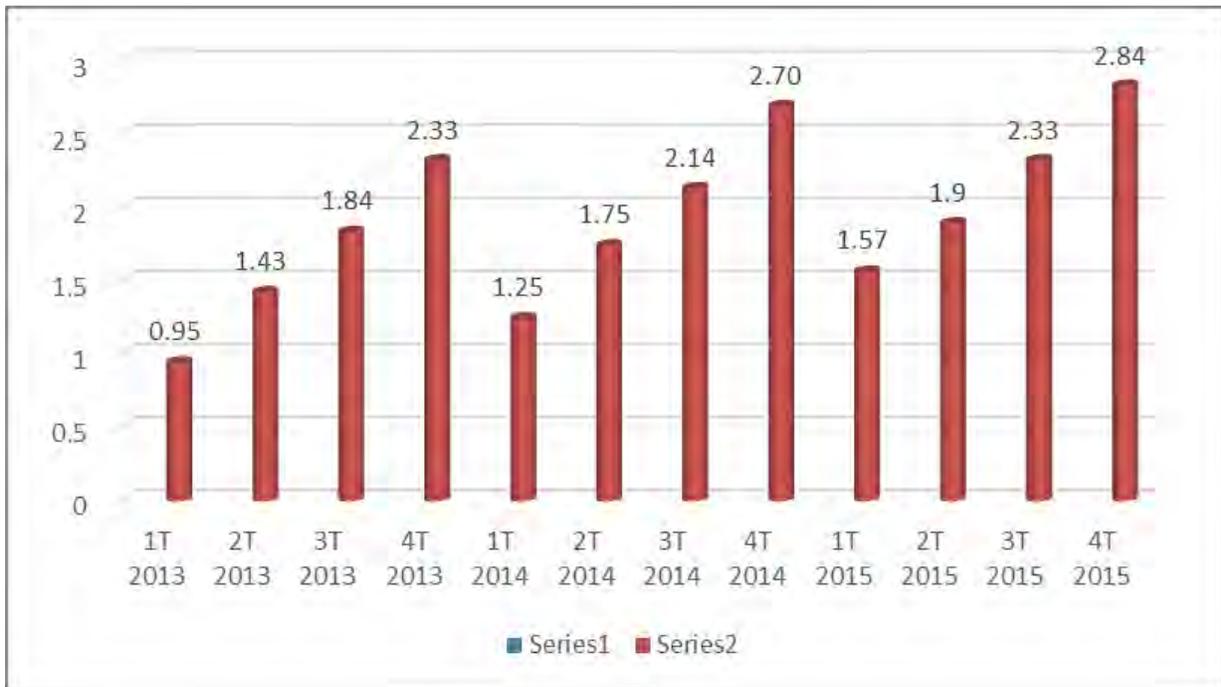
La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 1.479 lo cual la ubica en zona de riesgo de continuar así en ejercicios financieros posteriores se pronostica un mal rendimiento financiero con posibilidad de quiebra.

### **5.2 Analisis e interpretación de resultados de la empresa GRUMA S.A.A.B**

Una vez aplicado el modelo a GRUMA S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del Modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.2.

**Figura 5.2 Puntuaciones Modelo Z GRUMA**



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 el primero y segundo trimestre se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el tercer trimestre y cuarto trimestre se posicionan en el semáforo amarillo en razón de que la puntuación Z es en cantidad de 1.84 y 2.33 siendo este el peor de los tres años analizados en cuanto a desempeño financiero.

Para el año 2014 los dos primeros trimestres se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el tercer trimestre se ubica en el semáforo amarillo y cuarto trimestre se ubica en la zona segura por contar con una puntuación Z mayor de 2.675.

Continuado con el año 2015, el primer trimestre se ubica en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el segundo y tercer trimestre se ubican en la zona gris por lo contrario el cuarto trimestre se posiciona en la zona segura.

Sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 2.84 en el cuarto trimestre de 2015 y el peor resultado corresponde a 0.95 obtenido en el primer trimestre de 2013, a pesar de haberse encontrado en algunos trimestres dentro de la zona de desastre, la compañía GRUMA ha sabido salir de las posibles dificultades enfrentadas durante tales años. Esta empresa ha mostrado crecimientos constantes, como se puede observar en la siguiente gráfica, la tendencia ha sido positiva respecto al ejercicio 2015 comparado con el 2014 y 2013.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por el contrario, los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre.

El mejor año de GRUMA según el análisis es el ejercicio 2015 posteriormente el ejercicio 2014 y por último el 2013 sus resultados van remontando a la alza.

Los resultados obtenidos por GRUMA son favorables en virtud de que viene mejorando año con año.

### **5.2.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa GRUMA S.A.A.B**

En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del Modelo Z de Altman a la empresa GRUMA S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un notable incremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica (figura 5.2) al paso del tiempo en virtud de que la empresa inicio con una puntuación Z del 0.95 y concluyo con una puntuación de cantidad de .284 lo cual coloca a la empresa con un buen rendimiento financiero superando la zona segura sugerida por Edward Altman.

Ahora bien, si bien es cierto que la empresa ha venido mejorando su desempeño financiero durante los años analizados también lo es que al contar con una puntuación

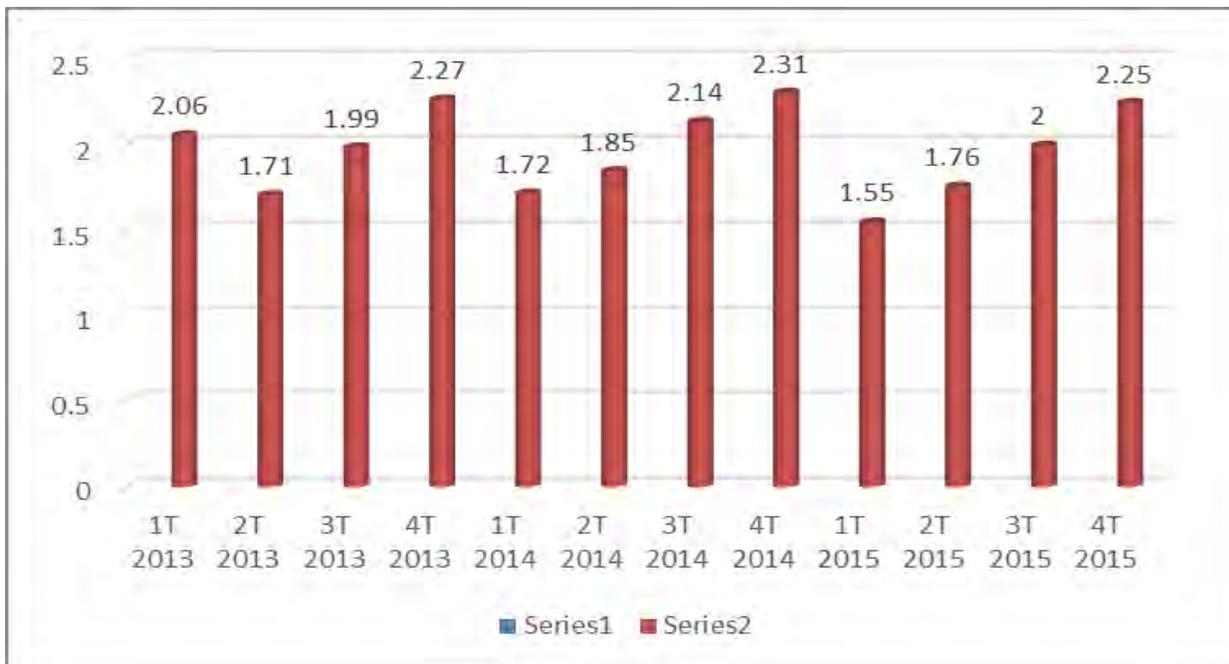
promediada durante los tres ejercicios analizados no logra posicionarla en la zona segura en virtud de tener una puntuación de 1.916

### 5.3 Analisis e interpretación de resultados de la empresa HERDEZ S.A.A.B

Una vez aplicado el modelo Z a HERDEZ S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran a continuación:

**Figura 5.3 Puntuaciones Modelo Z Herdez**



Fuente: Elaboración propia.

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 el primero tercero y cuarto trimestre se ubican en la zona gris en el semáforo amarillo en razón de que las puntuaciones Z se ubican en los rangos de 1.81 y 2.675, por lo contrario, el segundo se ubica en zona de desastres por contar con una puntuación z de 1.71.

Para el año 2014, el primer trimestre se ubica en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, el segundo tercer y cuarto trimestre se ubica en la zona gris en virtud de ubicarse en los rangos de 1.81 y 2.675.

Continuado con el año 2015 el primer y segundo trimestre se ubican en el semáforo rojo en virtud de estar por debajo del rango de 1.81, todos los demás trimestres se ubican dentro de la zona gris en virtud de ubicarse en los rangos de 1.81 y 2.675.

Sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 2.31 en el cuarto trimestre de 2014 y el peor resultado corresponde a 1.55 obtenido en el primer trimestre de 2015, a pesar de haberse encontrado en algunos trimestres dentro de la zona de desastre, la compañía HERDEZ ha sabido salir de las posibles dificultades enfrentadas durante tales años. Esta empresa ha mostrado crecimientos constantes, como se puede observar en la siguiente gráfica, la tendencia ha sido positiva.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por lo contrario los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre las mejores puntuaciones son obtenidas en el ejercicio 2013.

Los resultados obtenidos por HERDEZ son poco favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman dicha empresa se encuentra por arriba de la zona segura lo cual la posiciona en base a lo obtenido como una empresa sana financieramente.

### **5.3.1 Conclusiones de la aplicación del Modelo Z a la empresa HERDEZ S.A.A.B**

En virtud de los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo Z de Altman a la empresa HERDEZ S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un rendimiento financiero estable y similar los tres ejercicios, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica al paso del tiempo lo cual coloca a la empresa con una rendimiento financiero similar con un resultado por debajo de la zona segura siguiendo la clasificación del modelo de Altman. Es claro que el modelo de Altman facilita el análisis conjunto de los indicadores financieros para un grupo de empresas, lo que permite definir zonas de riesgo y detectar, mediante una clasificación, zonas de alta probabilidad de riesgo de quiebra.

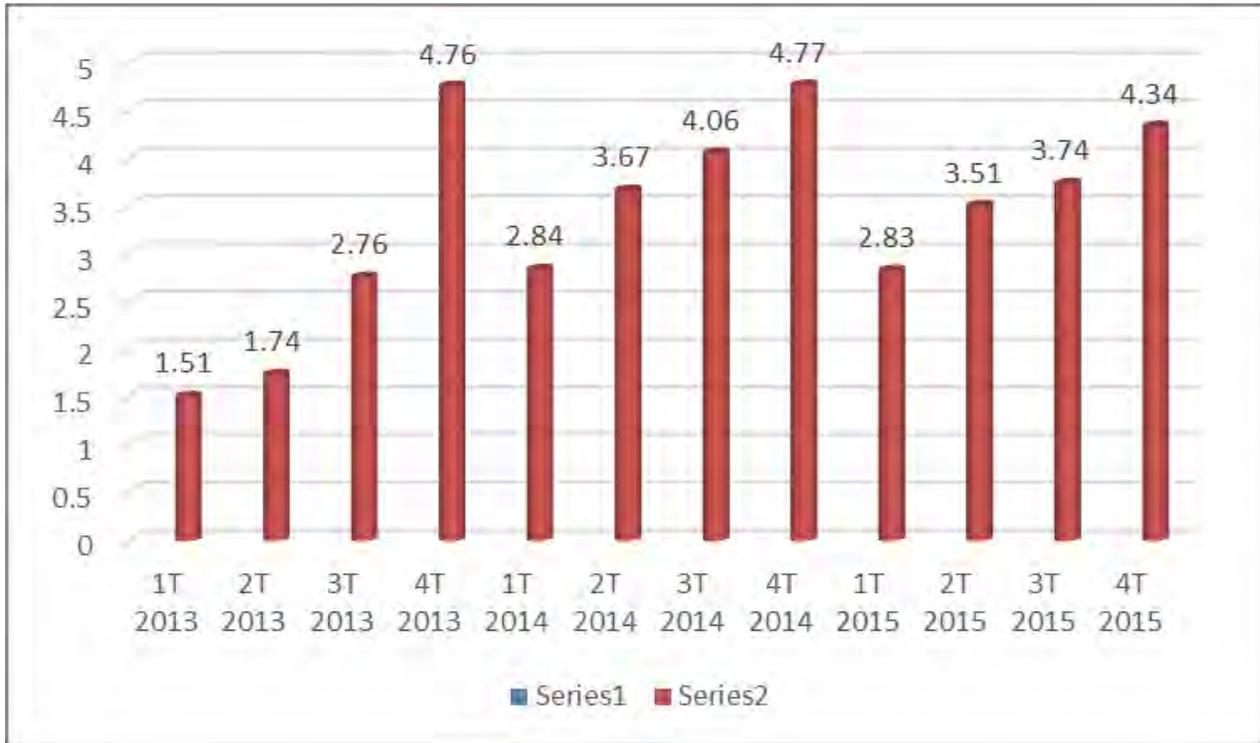
La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 1.966 lo cual la ubica en zona de riesgo de continuar así en ejercicios financieros posteriores se pronostica un mal rendimiento financiero con posibilidad de quiebra.

### **5.4 Analisis e interpretación de resultados de la empresa LALA S.A.A.B**

Una vez aplicado el modelo Z a LALA S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en Zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), Zona segura ( $Z > 2.675$ ) o Zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.4.

**Figura 5.4 Puntuaciones modelo Z LALA**



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 el primero y segundo trimestre se ubican en la zona gris en el semáforo amarillo en razón de que las puntuaciones Z se ubican en los rangos de 1.81 y 2.675, por el contrario el tercer y cuarto trimestre se ubica en zona segura en virtud de que sus puntuaciones z son en cantidad de 2.76 y 4.76.

Para el año 2014 los 4 trimestres presentan un excelente desempeño en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el cuarto trimestre de 4.77.

Para el año 2015 los 4 trimestres se ubican en zona segura en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el cuarto trimestre de 4.77.

A través de la aplicación del modelo Z de Altman sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 4.77 en el cuarto trimestre de 2014 y el peor resultado corresponde a 1.51 obtenido en el primer trimestre de 2013, a pesar de haberse encontrado en algunos trimestres dentro de la zona de desastre, la compañía LALA ha sabido salir de las posibles dificultades enfrentadas durante tales años. Esta empresa ha mostrado crecimientos constantes.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por lo contrario los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre el mejor año de LALA es el ejercicio 2014.

Los resultados obtenidos por LALA son muy favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman dicha empresa se encuentra por arriba de la zona segura lo cual la posiciona en base a lo obtenido como una empresa sana financieramente hablando.

#### **5.4.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa LALA S.A.A.B**

En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo Z de Altman a la empresa LALA S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un notable incremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica al paso del tiempo en virtud de que la empresa inicio con una puntuación Z del 1.51 y concluyo con una puntuación de cantidad de 4.34 lo cual coloca a la empresa con un excelente rendimiento financiero superando la zona segura sugerida por Edward Altman.

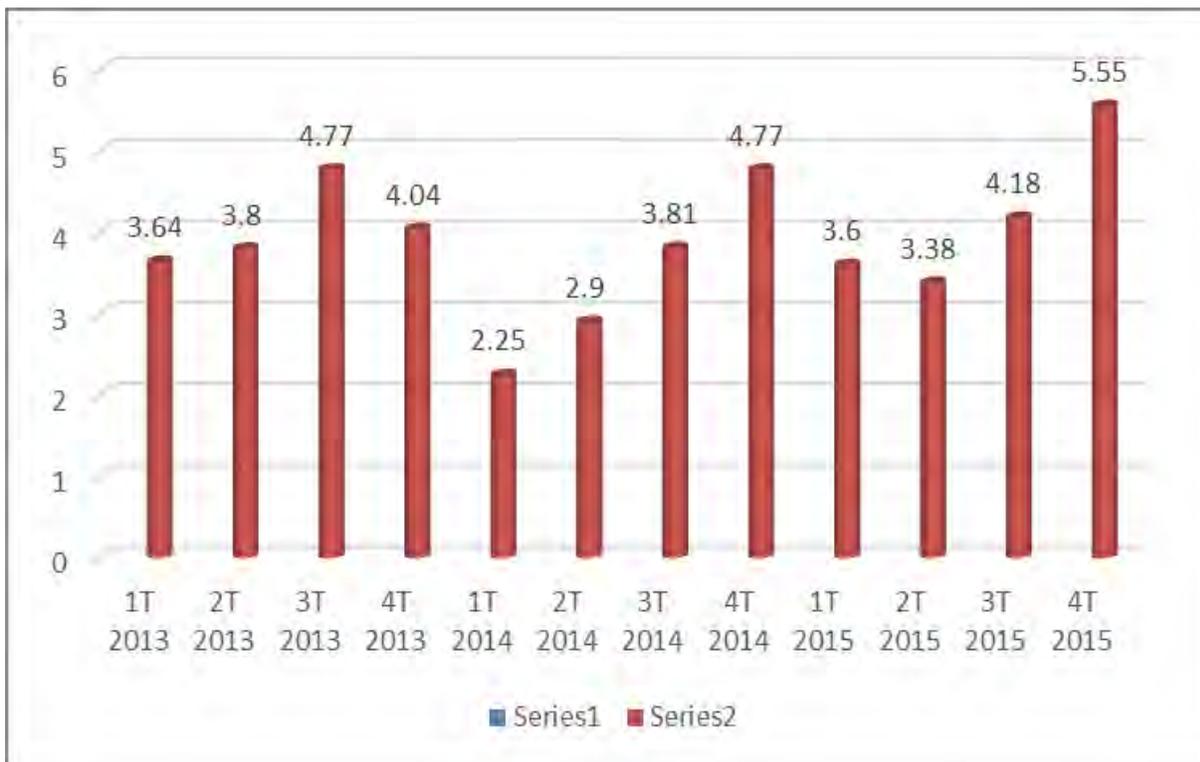
La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 3.378 lo cual la califica con un desempeño financiero excepcional siendo esta empresa la tercera con mejores puntuaciones Z lo cual pronostica un buen rendimiento financiero en los años siguientes.

## 5.5 Analisis e interpretación de resultados de la empresa MASECA S.A.A.B

Una vez aplicado el modelo Z a MASECA S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.5.

**Figura 5.5 Puntuaciones modelo Z MASECA**



Fuente: Elaboración propia.

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 los 4 trimestres presentan un excelente desempeño en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el tercer trimestre de 4.77.

Para el año 2014 el primer trimestre se ubican en la zona gris semáforo amarillo en virtud de ubicarse en los rangos de 1.81 y 2.675 el segundo, tercer y cuarto trimestre se encuentran en la zona segura toda vez que obtuvieron puntuaciones de 2.9, 3.81, y 4.77 todas estas superando el rango de la zona segura de 2.675.

Para el año 2015 los 4 trimestres se ubican en zona segura en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el cuarto trimestre de 5.55.

Sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 5.55 en el cuarto trimestre de 2015 y el peor resultado corresponde a 2.25 obtenido en el primer trimestre de 2014, lo cual indica que la empresa se encuentra en óptimas condiciones financieramente hablando. Esta empresa ha mostrado crecimientos constantes, como se puede observar en la gráfica anterior, la tendencia ha sido positiva respecto al ejercicio 2015 comparado con el 2014 y 2013.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por el contrario, los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre.

El mejor año de MASECA según el análisis es el ejercicio 2015 posteriormente el ejercicio 2013 y por último el 2014, sus resultados van remontando a la alza.

Los resultados obtenidos por MASECA son favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman dicha empresa se encuentra en la zona segura lo cual la posiciona como la mejor empresa de las analizadas en la presente investigación.

### **5.5.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa MASECA S.A.A.B**

En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del Modelo Z de Altman a la empresa MASECA S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un notable incremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica (figura 5.5.), al paso del tiempo en virtud de que la empresa inicio con una puntuación Z del 3.64 y concluyo con una puntuación de cantidad de 5.55 siendo este la puntuación Z más alta obtenida por todas las empresas analizadas lo cual coloca a la empresa con un excelente rendimiento financiero superando la zona segura sugerida por Edward Altman.

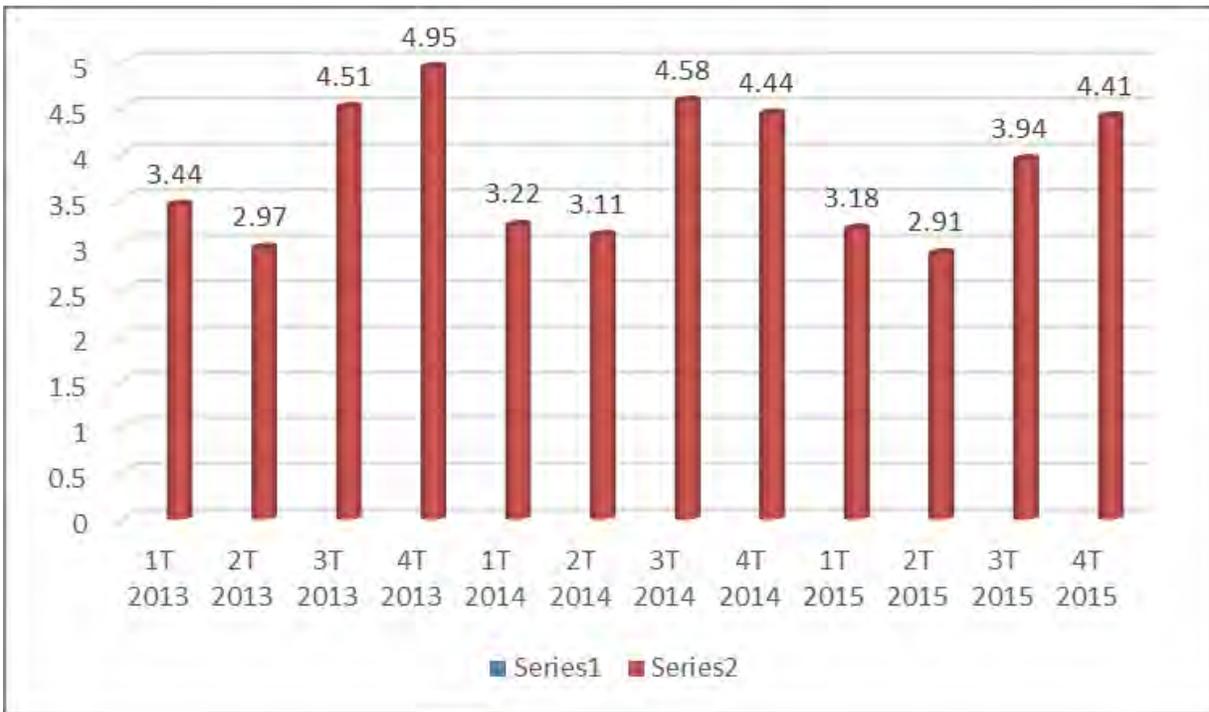
La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 3.891 lo cual la califica con un desempeño financiero excepcional siendo esta empresa con mejor rendimiento financiero con la mejor puntuación z lo cual pronostica un excelente rendimiento financiero en los años siguientes.

### **5.6 Analisis e interpretación de resultados de la empresa MINSA S.A.A.B**

Una vez aplicado el modelo Z a MINSA S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del Modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ).

De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.6.

**Figura 5.6 Puntuaciones modelo Z MINSA**



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 los 4 trimestres presentan un excelente desempeño en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 posicionando la empresa en la zona segura en semáforo verde siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el cuarto trimestre de 4.95.

Para el año 2014, los 4 trimestres presentan un excelente desempeño en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 posicionando la empresa en la zona segura en semáforo verde siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación z en el tercer trimestre de 4.58.

Para el año 2015 los 4 trimestres se ubican en zona segura en razón de que sus puntuaciones Z superan los 2.675 siendo este un año con desempeño excepcional contando con una puntuación Z en el cuarto trimestre de 4.41.

Sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 4.95 en el cuarto trimestre de 2013 y el peor resultado corresponde a 2.91 obtenido en el segundo trimestre de 2015, lo cual indica que la empresa se encuentra en óptimas condiciones financieramente hablando. Esta empresa se ha mantenido con buenos resultados respecto a los ejercicios 2015 comparado con el 2014 y 2013.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por lo contrario los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre.

El mejor año de MINSAs según el análisis es el ejercicio 2013 posteriormente el ejercicio 2014 y por último el 2015, sus resultados van remontando un poco a la baja, pero dentro de la zona segura.

Los resultados obtenidos por MINSAs son favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman dicha empresa se encuentra en la zona segura lo cual la posiciona como una empresa con buena salud financiera.

### **5.6.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa MINSAs S.A.A.B**

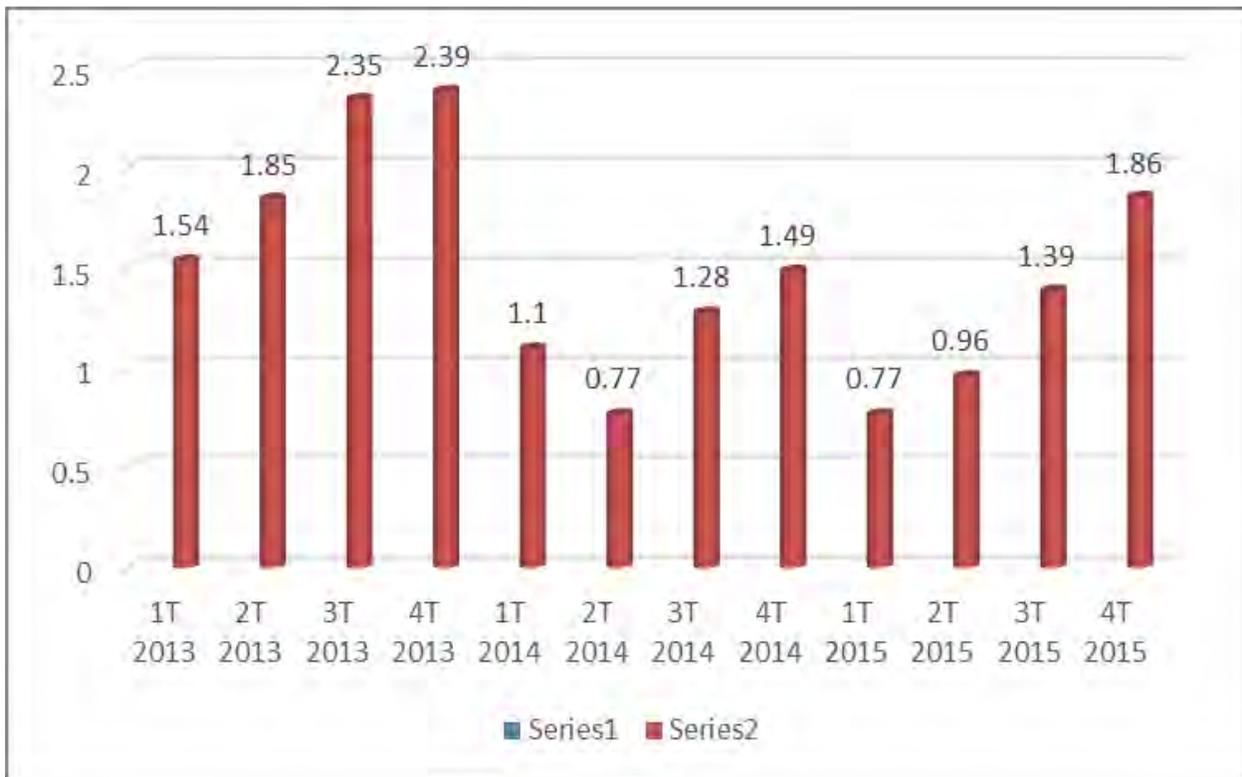
En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo Z de Altman a la empresa MINSAs S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un notable incremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica (figura 5.6) al paso del tiempo en virtud de que la empresa inicio con una puntuación Z del 3.44 y concluyo con una puntuación de cantidad de 4.41 lo cual coloca a la empresa con un excelente rendimiento financiero superando la zona segura sugerida por Edward Altman.

La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 3.805 lo cual la califica con un desempeño financiero excepcional siendo esta empresa con el segundo mejor rendimiento financiero con la mejor puntuación Z lo cual pronostica un excelente rendimiento financiero en los años siguientes.

### 5.7 Analisis e interpretación de resultados de la empresa SIGMA S.A.A.B

Una vez aplicado el modelo Z a SIGMA S.A.A.B., se obtuvo como resultado las puntuaciones Z de todos los trimestres por los ejercicios 2013, 2014 y 2015. Según los límites de referencia o puntos de corte del Modelo Z de Altman, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar el rendimiento financiero, si la empresa se encuentra en zona de quiebra ( $Z < 1.81$ ), zona segura ( $Z > 2.675$ ) o zona gris ( $1.81 < Z < 2.675$ ). De la aplicación del modelo Z se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se muestran en la figura 5.7.

**Figura 5.7 Puntuaciones modelo Z SIGMA**



Fuente: Elaboración propia

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, se encontró lo siguiente:

Para el año 2013 el primer trimestre se ubica en la zona de quiebra en virtud de obtener una puntuación z menor a 1.81, por el contrario, los trimestres restantes se posicionan en la zona gris o de ignorancia en razón de ubicarse en los rangos de 1.81 y 2.675.

Para el año 2014 los 4 trimestres se ubican en la zona de quiebra en virtud de obtener una puntuación Z menor a 1.81 siendo este un año con bajo rendimiento financiero.

Para el año 2015 los primeros tres trimestres se ubican en la zona de quiebra en virtud de obtener una puntuación Z menor a 1.81, no siendo así el cuarto trimestre el cual obtuvo una calificación de 1.86 encuadrando en el rango de la zona gris semáforo amarillo.

A través de la aplicación del modelo Z de Altman sus resultados permitieron conocer que la mayor puntuación Z obtenida fue en cantidad de 2.39 en el cuarto trimestre de 2013 y el peor resultado corresponde a 0.77 obtenido en el segundo trimestre de 2014 lo cual indica que la empresa se encuentra por debajo de la zona segura. Esta empresa no ha tenido buenos resultados respecto a los ejercicios 2015 comparado con el 2014 y 2013.

Cabe mencionar que durante los tres ejercicios analizados los resultados más altos se obtienen en el cuarto trimestre y por lo contrario los resultados más bajos son obtenidos en el primer trimestre.

El mejor año de SIGMA según el análisis es el ejercicio 2013 posteriormente el ejercicio 2015 y por último el 2014.

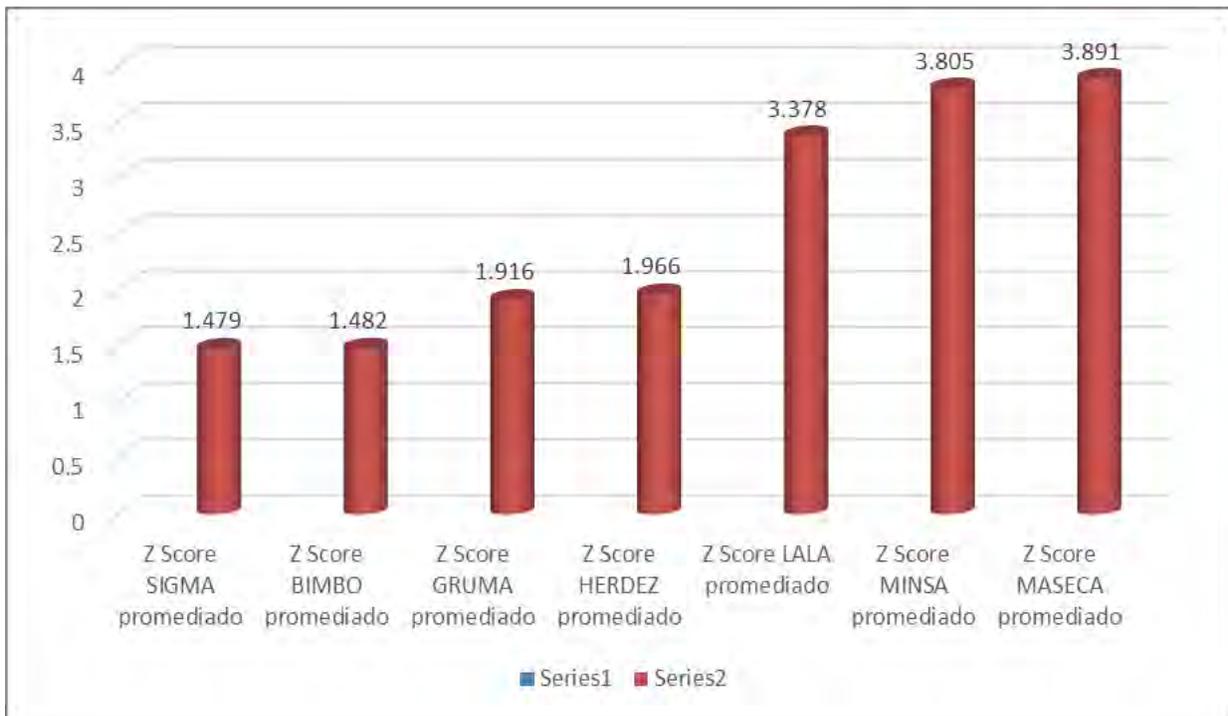
Los resultados obtenidos por SIGMA son poco favorables de acuerdo a la clasificación de las puntuaciones Z de Altman dicha empresa se encuentra por debajo de la zona gris.

### 5.7.1 Conclusiones de la aplicación del modelo Z a la empresa SIGMA S.A.A.B

En razón a los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo Z de Altman a la empresa SIGMA S.A.A.B. por los ejercicios fiscales 2013 al 2015 divididos en trimestres se puede afirmar, con adecuada precisión en base a las puntuaciones Z de Altman, que dicha empresa, presenta un decremento del rendimiento financiero, lo cual es evidente al compararla en los trimestres durante los tres años como se aprecia en la gráfica (figura 5.7) al paso del tiempo con un resultado por debajo de la zona segura siguiendo la clasificación del modelo de Altman.

La puntuación Z obtenida promediada los tres ejercicios resulta en cantidad de 1.479 lo cual la califica con un pésimo desempeño financiero siendo esta empresa con la puntuación Z más baja lo cual de seguir así pronostica un desastre financiero a corto plazo.

**Figura 5.8 Puntuaciones Z Score promediadas ejercicios 2013 a 2015**

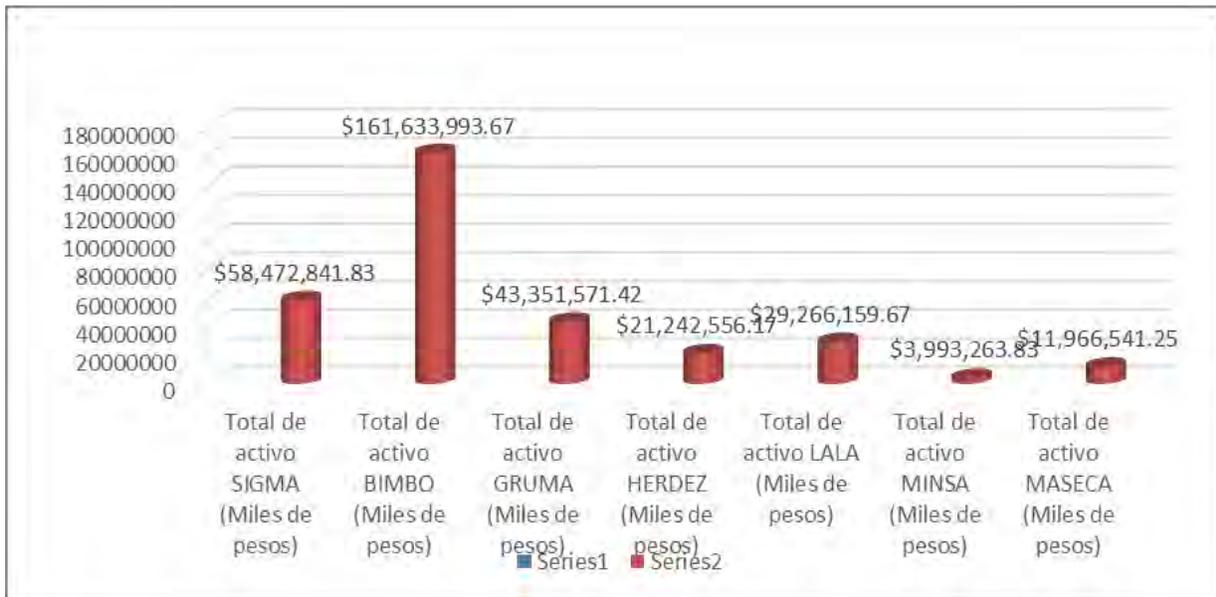


Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.8, se aprecia que de las 7 empresas analizadas tres se encuentran en la zona segura en semáforo verde, 2 en la zona gris o de ignorancia semáforo amarillo y dos en zona de desastre.

Es claro que el modelo de Altman facilita el análisis conjunto de los indicadores financieros para un grupo de empresas, lo que permite definir zonas de riesgo y detectar, mediante una clasificación, zonas de alta probabilidad de riesgo de quiebra.

**Figura 5.9 Total de activo promediado ejercicios 2013 – 2015**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.9, se puede observar que la empresa con mayor cantidad de activo es BIMBO SAAB promediado por los ejercicios fiscales del 2013 al 2015 en cantidad de \$161, 633,993.67, la cual obtuvo una puntuación Z Score promediada en cantidad de 1.482 lo cual lo posiciona en posibilidad de quiebra a corto plazo por lo contrario la empresa con menor cantidad de activo es MINSA SAB en cantidad de \$3, 993,263.83 la cual obtuvo una puntuación Z Score promediada por los ejercicios 2013 a 2015 en cantidad de 3.891 la cual la ubica en zona fuera de peligro con un excelente resultado por lo cual se concluye que en la muestra analizada no influye el valor de activo con respecto al desempeño financiero.

## CONCLUSIONES

Culminando con el presente proyecto terminal se presenta un análisis sobre los hallazgos encontrados en esta investigación al amparo de las hipótesis planteadas para este trabajo.

La hipótesis planteada asevera que “El modelo Z es una herramienta financiera de fácil aplicación útil y complemento del análisis tradicional para evaluar y pronosticar el desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para la toma de decisiones”.

Como respuesta a la primer hipótesis se confirma que si fue posible construir el modelo Z a empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en razón de que es un modelo de fácil aplicación y todo lo que se necesita para su funcionamiento son datos de los rubros contables contenidos en los estados financieros, cabe hacer mención que se sugiere que dichos estados financieros sean auditados con un estricto rigor y calidad en razón de que puede existir manipulación en partidas que componen a las razones financieras, lo cual puede generar un resultado no real del desempeño financiero de la empresa analizada en cuestión.

La aplicación de dicho modelo se facilita si es realizada en el programa Excel este se puede configurar para que actualice los resultados mes a mes con el solo hecho de capturar los rubros de los nuevos estados financieros, por lo cual se sugiere que se utilice esta herramienta informática.

A través de la aplicación de dicho modelo se conoció que las tres empresas con mejor desempeño financiero fueron MASECA, MINSA y LALA, las cuales se encuentran fuera de peligro de un desastre financiero a corto plazo, ubicándose en el semáforo verde. Posteriormente en el cuarto y quinto lugar se tiene a HERDEZ y GRUMA, obteniendo un resultado dentro de la zona gris lo cual indica que se encuentran en semáforo amarillo, por lo que deben de tomar acciones para mejorar su situación

económica. Continuando con el análisis se tiene los dos últimos lugares en los cuales se ubica BIMBO Y SIGMA, por lo que se pronostica, basándose en el modelo, que de no tomar acciones para mejorar su desempeño financiero podrán caer en dificultades financieras.

Cabe hacer mención que es fácil la interpretación de resultados una vez aplicado el modelo Z, por lo que no se necesita tener un enfoque financiero para interpretar dichos indicadores.

Por otra parte, es importante señalar que no son abundantes los estudios desarrollados aquí en México respecto al conocimiento de la existencia y aplicación del modelo Z en comparación con los demás países.

Cabe destacar que el presente trabajo se realizó a empresas manufactureras del sector privado que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores la cuales cuentan con estados financieros dictaminados tal y como fue aplicado por Edward Altman en su Modelo Z con el fin de homologar tanto en empresas que cotizan, así como del giro manufacturero.

Esta investigación fue desarrollada en empresas grandes que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores del tipo manufacturero tal y como fue desarrollado en el modelo original aplicado por Altman por lo que dicho modelo no podrá ser aplicado a empresas pequeñas o medianas del giro comercial toda vez que existe un modelo alternativo desarrollado por Altman como se comentó anteriormente en la investigación para empresas de menor tamaño y giro.

Ahora bien, de la aplicación del modelo Z de Altman a las empresas mencionadas con anterioridad se conoció que a través del uso de dicho modelo es posible conocer y evaluar el rendimiento financiero de la empresa a lo largo del tiempo de su vida activa lo cual es de gran importancia para la toma de decisiones,

responsabilidad que recae en el Consejo de Administración, Representante legal, Director de finanzas, entre los más importantes.

Los tomadores de decisiones pueden tomar como una evidencia más el resultado obtenido a través de la puntuación Z para desempeñar o justificar las medidas precautorias decididas con el objeto de mejorar el desempeño financiero del ente.

Evitando con ello incurrir en una incorrecta toma de decisión ocasionada por falta de información ya que la toma de decisiones sin información financiera se asemeja a navegar un barco sin brújula o sin un faro que guie su destino.

El modelo Z de Altman a pesar de que ya cuenta con más de cuatro décadas de que fue desarrollado en Estados Unidos no es muy conocido o aplicado en México, por lo cual espero darlo a conocer a un mayor número de personas con la presente investigación, ya que es una herramienta financiera fácil y practica para evaluar la salud financiera de cualquier empresa que lleve contabilidad desarrollada para la ayuda de toma de decisiones.

El modelo Z de Altman es de gran utilidad, y complemento del análisis tradicional para evaluar el desempeño financiero de las empresas.

Es importante resaltar que el modelo Z de Altman, al igual que cualquier otro modelo financiero para la predicción de la insolvencia debe tomarse sólo como un indicador o alerta y como una herramienta más de apoyo en el diagnóstico empresarial lo cual es de suma importancia para los usuarios de la información financiera.

## REFERENCIAS

Abusalah Ali Elmabrok Mohammed (2012) Using Altman's Model and Current Ratio to Assess the Financial Status of Companies Quoted In the Malaysian Stock Exchange International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2, Issue 7, July 2012 ISSN 2250-3153

Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, XXIII (4), 589-609.

Altman, E. I., Haldeman R. Narayan P. (1977). A new model to identify bankruptcy risk of corporations, *Journal of Banking and Finance* pag. 29-54 North – Holland Publishing Company.

Altman Edward I., Giancarlo Marco and Varetto Franco (1993): "Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks"; December, Working Papers Series; New York University Salomon Center (S-93-59).

Altman, E. I. (1983). *Corporate Financial Distress: A complete guide to predicting, avoiding and dealing with bankruptcy*, John Wiley and Sons, 1983

Altman, E. I. (2000). Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and Zeta Models July 2000

Abreu, B. y Morales J (2006). Las empresas con Problemas en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), *Denarius Revista de Economía y Administración* pag. 139-174

Aquino, S. (2010). Accounting indicator for credit risk analysis of firms: a historical perspective. *Economía Asiéndole Online*.2010.

Armendàriz Lasso Enrique (2013) Altman Z Score: Un modelo para predecir la insolvencia Financiera, Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Economía y Negocios Revista FEN opina Número 44 30 de noviembre de 2013

Astorga, A (sf). Modelos de predicción de la insolvencia empresarial. Estudio consultado en Consejo de la Judicatura Federal en [http://www.ifecom.cjf.gob.mx/paginas/publicaciones.htm?pageName=publicacion es%2Festudios.htm](http://www.ifecom.cjf.gob.mx/paginas/publicaciones.htm?pageName=publicacion%2Festudios.htm)

Azofra, V. (1995). Sobre el análisis financiero y su nueva orientación. Consultado en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/789667.pdf>

Bizquerra R. Alzina (1989) “Introducción Conceptual al Análisis Multivariable”; Tomo I y II, Edit. PPU, Barcelona.

Burja Camelia, Burja Vasile, (2013) *Entrepreneurial Risk and Performance: empirical evidence of Romanian agricultural holdings, Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, 15(2), 2013, 561-569*

*Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. Journal of Accounting Research, 5(Suppl), 71–102.*

Camacho, A., Salazar, A. León B. (2013) Modelo de Estimación de Quiebra en las empresas Colombianas del Sector Textil y de Confección Tesis Colombia 31 de Octubre de 2013

Correa, A., Acosta M. González, L. (2013) La insolvencia Empresarial: Un análisis Empírico para la Pequeña y Mediana Empresa  
Revista de contabilidad Vol. 6 diciembre 2003, p.47-79

Correa G (2013) La aplicación del modelo Altman para la determinación de las quiebras en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Puerto Rico Tesis Doctoral

Cuadras C.M. (1991): Métodos de Análisis Multivariable, Edit Euniber

Cuadras C.M. (2014) Nuevos Métodos de Análisis Multivariante CMC Editions, pp. 11-13

Dietrich, J. R (1984) ((Discussion of Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models)), Journal of Accounting Research, supplement 1984, pp. 83-86

Evans, J. & Lindsay, W. (2008). Administración y control de la calidad. México. Cengage.

Gabas F (1990) Técnicas Actuales de Análisis Contable. Evaluación de la Solvencia Empresarial; Ministerio de Economía y Hacienda, España

García S. (2014) Evaluación del desempeño financiero de empresas que cotizan en la BMV: Enfoque de redes neuronales Tesis Doctoral pag. 92

González, José de Jesús (2009) *Manual de Fórmulas Financieras una herramienta para el mundo actual*, México Editorial Alfa Omega Grupo Editor 2009 Alfa omega Grupo Editor, México, Julio 2009

Gowri M., Sekar M. (2014) Assessing the Financial Health of Select Automobile Companies in India: A Quantitative approach Using the Z-Score Multi-discriminant Financial Analysis Model Great Lakes Herald Vol. 8, No. 1, March 2014 pag 32-45.

Guajardo, G. (2004). Contabilidad Financiera, 4ta. ed. McGraw Hill Interamericana. México.

Fisher, R. (1935) The Design of Experiments University of Adelaide New York

Flagg, J.C.; Giroux, G.A.; Wiggins, C.E. (1991): "Predinting Corporate Bankruptcy Using Failing Firms", Review of Financial Economics, vol. 1, núm. 1, pp. 61-78.

Foster, G. (1986) Financial Statement Analysis, Prentice Hall International Editions, Englewood Cliffs, New Jersey 1986

Fitzpatrick Paul J. (1932) A Comparision of Ratios of Successful Industrial Enterprises with those of Failed Firms; Certified Public Account; october, November and December, p. 598-731

Hayes, Suzanne, Hodge, Kay, Hughes, Larry (2010) *A Study of the Efficacy of Altman's Z To Predict Bankruptcy of Specialty Retail Firms Doing Business in Contemporary Times, Economics & Business Journal: Inquiries & Perspectives Volume 3 Number 1 October 2010 Pag. 130-134*

Hotelling, H. (1931) The Journal of Political Economy, Volume 39, Issue 2 (Apr.) 137-175

Ibarra Mares Alberto (2001), "Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una Economía Emergente: Las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa Mexicana de Valores" Edición electrónica gratuita. Texto completo en <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/3941/aim1de1.pdf;jsessionid=05665DD32DAECC62824936457AE375F5?sequence=1> Barcelona Junio 2001

Ibarra, A. (2006). Una perspectiva sobre la evolución en la utilización de las razones financieras o ratios. *Pensamiento y Gestión* (21) 234-271

INEGI (2014). *Esperanza de vida de los negocios en México*. Consultada en <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Esperanza/default.aspx>

INEGI (2015). Censos Económicos 2014. Resultados Definitivos. Consultado en [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/presentacion/pprd\\_ce2014.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/presentacion/pprd_ce2014.pdf)

Jiménez, W. (2013). Uso de herramientas financieras tradicionales y multivariantes. Tesis Maestría. Universidad de Morelia.

Kendall M. (1987) *Multivariate Analysis*; Edit. Griffin, Londres.

Kyriazopoulos Georgios, Kanta Kalliopi, Mitou Kalliopi (2012) *The Edward I. Altman's Model of Bankruptcy and the Implementation of it on the Greek Cooperative Banks*, Technological Institution of Education in Western Macedonia Kozani Greece, MIBES 25 27 May 2012, Pag 423-436

Lizarzaburu Edmundo R., Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano, *Universidad & Empresa*, 16 (26) paginas 141-158

Lizarraga Dallo Fermín (1996). Modelos Multivariantes de Previsión del Fracaso Empresarial: Una aplicación a la realidad de la Información Contable Española, Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra

Nava, R., y Marbelis, A. (2009). Análisis Financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*. 14(48), 606-628

Manzaneque, M., Banegas, R., y García, D. (2010). Diferentes procesos de fracaso empresarial. Un análisis dinámico a través de la aplicación de técnicas estadísticas clúster. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*. 19 (3), 67-88

Mayes R. Timothy and Shank Todd M. (2009), *Análisis Financiero con Microsoft Excel*, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. México Distrito Federal 2009 (Pag 118-120)

Meeampol, S. Lerskullawat P., Wongsorntham A., Srinammuang P., Rodpetch V. Noonoi R. (2014) Applying Emerging Market Z-Score Model To Predict Bankruptcy: A Case Study Of Listed Companies In The Stock Exchange Of Thailand (Set) Human Capital without Borders Management Knowledge and Learning for Quality of Life Knowledge and Learning Portoroz, Slovenia International Conference pag. 1227-1237 junio 2014

Merwin, Charles. (1942). financing small corporations: In five manufacturing industries. 1926-36, New York National Bureau of Economics Research.

Mwendamo Mazaba Isaac (2010), Using Altman's Z-Score to assess the appropriateness of management's use of the going concern assumption in the preparation of financial statements, A research report in partial fulfillment of the Masters of Commerce Degree in Financial Management (ACC 5029W) – University of Cape Town, Department of Accounting South African Pag. 1-54

Micudová Katerina (2013), *Discriminatory Power of the Altman Z-Score Model* University of West Bohemia, *Littera Scripta*, 2013, roè. 6, è. 1 Pag. 95-06. ISSN 1805-9112

Mora, A. (1995). Utilidad de los modelos de predicción de la crisis empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. XXIV (83), 281-300

Morales, C. (2012). Análisis comparativo del desempeño financiero de las empresas comerciales de la BMV a través de las técnicas ADM, LOGIT y RNA

Mosqueda Rubén (2010), *Falibilidad del método Rough Set en la conformación de modelos índice de riesgo dinámico en la predicción del fracaso empresarial* Journal of Economics, Finance and Administrative Science Junio 2010

Moyer, McGuigan, Kretlow (2005), Administración financiera contemporánea novena edición, CENCAGE Learning.

Niresh A (2015), The Application of Altman's Z-Score Model in Predicting Bankruptcy: Evidence from the Trading Sector in Sri Lanka, International Journal of Business and Management; Vol. 10, No. 12; 2015, Published by Canadian Center of Science and Education

Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. Journal of Accounting Research, (spring), 109–131.

Osborne, D. y Gaebler, T. (1992). Reinventing Government. How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector. New York. Addison-Wesley Public. Co.

Oniga, A (2016) Classic Insolvency Prediction Models Tested On Romanian Insurance Companies, European Scientific Journal May 2016 edition vol.12, No.13 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 pag 18-28

Ortiz, G. (2009). La crisis Mexicana de 1994-95 y la actual crisis financiera. Este País (215). Testimonios y Perspectivas. Consultado en [http://archivo.estepais.com/inicio/historicos/215/4\\_crisis\\_guillermoortiz.pdf](http://archivo.estepais.com/inicio/historicos/215/4_crisis_guillermoortiz.pdf)

Pascale Ricardo, Decisiones Financieras 6ª Edición, Editorial Pearson Pag. 629.

Pearson, K. (1901) On lines and planes of closest fit to systems of points in space. Philosophical Magazine 2:559-572. <http://pbil.univ-lyon1.fr/R/pearson1901.pdf>

Platikanova, P. (2005) El análisis económico-financiero: Estado del arte. Revista de Contabilidad y Dirección Vol. 2, año 2005, pp 95-120

Poston, M.A.; Harmon, W. (1994): "A Test Financial Ratios as Predictors of Turnaround Versus Failure Among Financially Distressed Firms", Journal of Applied Business Research, vol. 10, núm. 1, pp.41-57.

Pradhan, R (2014) Z Score Estimation for Indian Banking Sector, International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 5, No. 6, December 2014 pp 516-520.

Proaño Rivera Bladimir y Salgado Arteaga Juan Carlos (2005), *Propuesta Metodológica de Valoración de Empresas aplicada a Grandes Empresas en el Ecuador Adaptación de los Modelos Z" de Altman y Flujos de Caja Descontados* Universidad del Azuay Cuenca, Ecuador Versión: 24 de Noviembre de 2005

Khoury, Rim. Y Beaño, Roy. (2014) *Classifying Manufacturing Firms in Lebanon: An Application of Altman's Model*, 2nd World Conference On Business, Economics and Management - WCBEM 2013, Procedia - Social and Behavioral Sciences 109 (2014) Pag. 11 – 18

Ringeling E (2004), Analisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota

Ranjan G (2015) Prediction of financial distress using Altman Zscore: a study of select FMCG Companies, Indian Journal of Applied research Volume: 5 | Issue : 9 September 2015 ISSN - 2249-555X

Rajin, D, Danijela, M, Tijana, R (2016) Bankruptcy Prediction models in the serbian agricultural sector, Original scientific paper, Economics of Agriculture 1/2016 UDC 303.444:347.736:631.1(497.11) pag 89-105

Robinson Ortiz Melissa Andrea (2013), *Análisis del Z2 Score como herramienta para la aprobación y Otorgamiento de créditos a empresas del segmento Pyme en Colombia* Tesis Colegio de Estudios Superiores de Administración-CESA Maestría en Finanzas Corporativas 26 de junio de 2013

Romero, F. (2013). Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis de fracaso empresarial. *AD-minister* (23) 45-70

Rodríguez López Manuel, Piñeiro Sánchez Carlos, De Llano Monelos Pablo (2014) Determinación del riesgo de fracaso financiero mediante la utilización de modelos paramétricos, de inteligencia artificial, y de información de auditoría Estudios de Economía. Vol. 41 – NO 2, Diciembre 2014. Páginas 187-217

Rose Chieng Jasmine (2013), *verifying the Validity of Altman's Z" Score as a Predictor of Bank Failures in the Case of the Eurozone, Submitted to the National College of Ireland, September 2013*

Sánchez Trujillo Magda Gabriela (2012), El modelo ratio ponderado de valoración RPV en la predicción del fracaso empresarial en micro y pequeñas empresas, Estudios Contemporáneos Aplicados al Desarrollo de Negocios y su Entorno en el Contexto Mexicano

Sánchez Trujillo Magda Gabriela (2013), *Aproximación empírica para explicar el modelo RPV en las tareas de predicción en empresas micro y pequeñas Mexicanas*, Revista la Investigación Administrativa Instituto Politécnico Nacional Julio Diciembre 2013 Número 112

Shahnawaz, M., Rezina, S., Hasam, S., (2016) Predicting the Financial Distress in the Banking Industry of Bangladesh: A Case Study on Private Commercial Banks, Proceedings of Dhaka International Business and Social Science Research Conference, Westin Hotel and Uttara University, Dhaka, Bangladesh, 20-22 January, 2016; ISBN 978-0-9942714-3-3, pag. 214-227

Spearman, C. (1904) "General Intelligence," Objectively Determined and Measured American Journal of Psychology 15, 201-293

Pongsatat Surapol, Ramage Judy, Lawrence Howard (2004) *Bankruptcy Prediction for Large and Small Firms in Asia: A Comparison of Ohlson and Altman*, Institute of International Studies, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand, School of Business, Christian Brothers University, Memphis, TN. USA. Journal of Accounting and Corporate Governance Volume 1 Number 2, December 2004 pp. 1-13

Uebergang, Mark (2013) *The GFC and the Z-Score*, Australian Insolvency Journal I July September 2013 pag, 24-25

Valvona B (2015) Can Z-Score Model Predict Retail Firms' Bankruptcy in Albania? International Journal of Economics, Commerce and Management Vol. III, Issue 11, November 2015

Vargas Charpentier José Alonso (2014) *¿Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense?* Tec Empresarial, Noviembre 2014, Vol 8 Num 3 / p. 29-40.

Vargas Charpentier José Alonso, Barrett Gómez Michelle, Cordero Rojas José Miguel Modelos para la prevención de bancarrotas empresariales utilizados por el sector

empresarial costarricense Tec Empresarial, Noviembre 2013, Vol 7 Num 3 / p. 43-49.

Venkataramana N., Azash S. Md., K. Ramakrishnaiah, (2012), Financial Performance and Predicting the Risk of Bankruptcy: a Case of Selected Cement Companies in India International Journal of Public Administration and Management Research (IJPAMR), Vol. 1, no. 1, october 2012, Pag. 40-56

Villarreal (2013) "Modelos de predicción de insolvencia financiera en las empresas: Evidencia en México" Pag. 1-6. Edición electrónica gratuita. Texto completo en [http://cladea.org/proceedings\\_2013/wp-content/uploads/2013/11/2013-XC-0014\\_1131a60beda8b1f0604fddaffb081117.pdf](http://cladea.org/proceedings_2013/wp-content/uploads/2013/11/2013-XC-0014_1131a60beda8b1f0604fddaffb081117.pdf)

Winakor Arthur and Smith Raymond (1935) Changes in Financial Structure of Unsuccessful Industrial Companies, Bureau of Business Research, Bulletin No. 51 University of Illinois.

Zamorano García Enrique (2011), *Análisis Financiero para la toma de decisiones*, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C, México Distrito Federal Segunda Edición Junio de 2011. Pág. 14

### **Páginas WEB**

Año de Publicación: 2016

Título de la página: Desempeño

Nombre del sitio web: Diccionario de la lengua española

URL: <http://dle.rae.es/?id=CqSKDLk>

Fecha de acceso: 2 de agosto de 2016