



Determinación de variables influyentes en el fracaso empresarial de actividades económicas de las empresas en Ecuador, evaluación del modelo Altman Z-score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas.

Sánchez Díaz, Polette Alexandra

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Finanzas y Auditoría

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Licenciada en Finanzas, Contadora

Pública – Auditora

Eco. Palacios Valverde, Juan Cristóbal

15 de marzo del 2021



Document Information

Analyzed document	TESIS POLETTE SANCHEZ.docx (D98334735)
Submitted	3/15/2021 1:40:00 AM
Submitted by	
Submitter email	pasanchez11@espe.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	jcpelacios5.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://core.ac.uk/download/pdf/33109607.pdf Fetched: 1/8/2021 9:07:33 PM	 2
SA	Aplicación del Modelo Z, para clasificar niveles de quiebra empresarial (final).docx Document Aplicación del Modelo Z, para clasificar niveles de quiebra empresarial (final).docx (D77223526)	 1
W	URL: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/20480/1/T-ESPE-039337.pdf Fetched: 1/12/2021 1:39:44 AM	 1
SA	TESIS ERIKA GOMEZ.docx Document TESIS ERIKA GOMEZ.docx (D91967272)	 1
SA	Vasquez_Garzón_Tesis_U.docx Document Vasquez_Garzón_Tesis_U.docx (D62432593)	 2
SA	submission.pdf Document submission.pdf (D74801285)	 1
SA	Diana_Arevalo_Josselyn_Lopez_Articulo.docx Document Diana_Arevalo_Josselyn_Lopez_Articulo.docx (D64619237)	 1
SA	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN V TOBAR.docx Document PROYECTO DE INVESTIGACIÓN V TOBAR.docx (D62203272)	 1

PALACIOS MELARDE JUAN CRISTÓBAL
CC: 1705208694
ID: 00033480



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO

CARRERA DE FINANZAS Y AUDITORIA

CERTIFICACION

Certifico que el trabajo de titulación, "**Determinación de variables influyentes en el fracaso empresarial de actividades económicas de las empresas en Ecuador, evaluación del modelo Altman Z-score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas**" fue realizado por la señorita **Sánchez Díaz Polette Alexandra**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido, por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permitió acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 15 de marzo del 2021

Eco. Juan Cristóbal Palacios Velarde
CI. 1705259594



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO

CARRERA DE FINANZAS Y AUDITORIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORIA

Yo Sánchez Díaz Polette Alexandra, con cedula de ciudadanía N.º 1725112682, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Determinación de variables influyentes en el fracaso empresarial de actividades económicas de las empresas en Ecuador, evaluación del modelo Altman Z-score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 15 de marzo del 2021

Firma:

Sánchez Díaz Polette Alexandra

CC.: 1725112682



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS Y DEL
COMERCIO

CARRERA DE FINANZAS Y AUDITORIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo Sánchez Díaz Polette Alexandra, con cedula de ciudadanía N.º 1725112682, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"Determinación de variables influyentes en el fracaso empresarial de actividades económicas de las empresas en Ecuador, evaluación del modelo Altman Z-score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 15 de marzo del 2021

Firma:

Sánchez Díaz Polette Alexandra
CC.: 1725112682

DEDICATORIA

A Dios por ser el dador de vida, la salud y la oportunidad para estudiar y por quien existimos cada día con la oportunidad de hacer algo nuevo y mejor, a mis padres que me enseñaron a ser una persona responsable y luchar por cumplir mis metas y sueños.

A mi hermana María Fernanda que me ha enseñado el valor de una verdadera hermandad y amistad y quien me ha acompañado a lo largo de mi vida y carrera con sus consejos y apoyo, buscando aprender de mi pero enseñándome más de lo que yo he podido enseñarle.

A mi abuelo por todo el cariño, el apoyo y los consejos, por mostrarme el valor e importancia de un libro al igual que mi padre y el valor de una buena acción, a mi abuelo porque hasta el final de sus días me ratificó su deseo de verme formada como una profesional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres hermanos y toda mi familia por el amor y apoyo incondicional para mi proceso de formación, por el apoyo no solo emocional y económico también por cada día motivarme a esforzarme y hacer mejor las cosas.

A mi madrina por su apoyo incondicional y cariño brindados, por su esfuerzo y motivación para ser una buena persona y no rendirme a pesar de los obstáculos.

A todos esos amigos y compañeros que han sido parte de mi proceso de formación, por el apoyo y amistad, en especial a Frank que ha sido más que un amigo un novio y compañero quien me ha brindado un amor y apoyo incondicional durante mi formación universitaria, por los ánimos y consejos para no rendirme y creer en mis logros y capacidades.

A todos mis profesores quienes han formado parte de mi proceso de formación, quienes con esfuerzo y dedicación me han enseñado a ser una excelente profesional y un excelente ser humano que busque contribuir a la sociedad.

A mi tutor de tesis Ing. Juan Palacios por la paciencia, dedicación y colaboración, por sus consejos y ayuda que contribuyeron al cumplimiento de mis objetivos y a la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE que ha sido un templo de conocimiento para mi formación profesional.

Polette

Contenido

Índice de tablas	11
Índice de ilustraciones	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Introducción.....	15
Tema de investigación	16
Planteamiento Del Problema.....	17
Objetivos.....	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	19
Justificación	20
Hipótesis.....	21
Hipótesis nula.....	21
Hipótesis alternativa	21
Capítulo I.....	22
Marco TEÓRICO	22
Modelos de predicción de quiebra empresarial	22
Análisis discriminante múltiple	25
Altman Z-Score	27
Altman Z'-Score	32
Altman Z"-Score.....	33
Modelo lineal mixto	35
Ecuaciones de estimación generalizadas.....	36
Análisis financiero a través de ratios	37
Análisis financiero / patrimonial.....	37
Marco Conceptual	45
Quiebra.....	45
Tipos de quiebra.....	45
Indicadores Macroeconómicos.....	47
PIB	47
Inflación.....	48
Tasa de desempleo.....	48

Empleo inadecuado.....	49
Variación exportación de petróleo	49
Índice de precios al consumidor	49
Marco Referencial	50
Análisis univariado basado en información contable	51
Modelos multivariados basados en información contable.....	52
Modelos multivariados basados en cash flow.....	52
Modelo de métodos de inteligencia artificial (redes neuronales, algoritmo genético)..	55
Capitulo II	59
Marco Metodológico	59
Enfoque de la investigación	59
Tipología de la investigación	60
Por su finalidad.....	60
Por fuentes de información documental.....	60
Por unidades de análisis in situ	61
Por control de variables.....	61
Por alcance explicativo.....	61
Instrumentos de recolección de información bibliografía	61
Procedimiento de recolección de datos técnica documental	62
Cobertura de análisis escenarios	62
Población y muestra.....	63
Capitulo III	72
Objeto de estudio y resultados	72
El sector empresarial en el ecuador.....	72
Empresas de acuerdo a su actividad	72
(A) Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	73
(C) Industrias manufactureras	74
(F) Sector de la construcción.....	75
(G) Sector de comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos	76
(H) Sector de transporte y almacenamiento.....	77
(L) Sector de actividades de tipo inmobiliarias.....	79
(M) Sector de actividades del tipo profesionales, incluidas científicas y técnicas....	80
(N) Sector de servicios de tipo administrativos y de apoyo	81

Aplicación y validación de los modelos.....	83
Modelo Altman Z-Score	83
Modelo lineal mixto.....	83
Ecuaciones de estimación generalizadas.....	97
Variables macroeconómicas.....	97
Variables microeconómicas.....	103
Análisis y resultados.....	107
Capitulo IV.....	121
Conclusiones.....	121
Recomendaciones.....	123
Bibliografía	124

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de evolución de desarrollo de modelos predictores de quiebra empresarial.....	24
Tabla 2: Codificación de sectores de la economía.....	63
Tabla 3: Número de empresas seleccionadas para la muestra.....	66
Tabla 4: Empresas seleccionadas para el estudio.....	69
Tabla 5: Empresas seleccionadas sector A.....	73
Tabla 6: Empresas seleccionadas del sector C.....	75
Tabla 7: Empresas seleccionadas del sector F.....	76
Tabla 8: Empresas seleccionadas del sector G.....	77
Tabla 9: Empresas seleccionadas del sector H.....	78
Tabla 10: Empresas seleccionadas del sector L.....	79
Tabla 11: Empresas seleccionadas del sector M.....	80
Tabla 12: Empresas seleccionadas del sector N.....	81
Tabla 13: Puntos de corte de Altman Z-Score.....	83
Tabla 14: Promedio de Índice Altman (Z) por sectores.....	84
Tabla 15: Resultados de Altman por año.....	90
Tabla 16: Resultados prueba de chi-cuadrado.....	93
Tabla 17: Resultados de prueba de la muestra.....	93
Tabla 18: Prueba de las muestras emparejadas.....	95
Tabla 19: Indicadores Macroeconómicos.....	98
Tabla 20: Variables microeconómicas a utilizar.....	104
Tabla 21: Promedio de variables por sector.....	105
Tabla 22: Promedio de variables por año.....	106
Tabla 23: Calculo de la desviación residual.....	108
Tabla 24: Resultados Variable Continua.....	110
Tabla 25: Resultado de Multicolinealidad.....	111
Tabla 26: Resultado de la Prueba Ómnibus.....	112
Tabla 27: Resultados de Bondad De Ajuste.....	113
Tabla 28: Estimaciones de Cálculo Del Parámetro De La Ecuación.....	115
Tabla 29: Matriz de Correlaciones.....	116

Índice de ilustraciones

Figura 1: Promedio de Altman por año y sector	88
Figura 2: Variación del PIB en años.....	99
Figura 3: Variación de la tasa de inflación en años.....	100
Figura 4: Variación de la tasa de desempleo en años.....	101
Figura 5: Variación de empleo inadecuado en años	101
Figura 6: Variación exportación de petróleo en años	103

Resumen

Las empresas a lo largo del tiempo han desempeñado un rol importante en la sociedad, puesto que desarrollan una actividad económica y mueven la economía, siendo generadores de innovación, desarrollo y empleo, muchos negocios inicialmente nacen de una idea desarrollada y fomentada que a lo largo del tiempo va creciendo, lo ideal de los negocios es que sean sustentables y se puedan mantener en el tiempo pero siempre hay factores influyentes para las empresas y la sostenibilidad económica, el trabajo está desarrollado con el objetivo de estudiar dos modelos y su aplicabilidad en la predicción de la quiebra empresarial, tomando en cuenta un periodo de estudio de 5 años y las cuentas de las empresas, además de establecer una comparación entre los modelos y los resultados, la idea es presentar un predictor eficaz para la quiebra empresarial sin tomar en cuenta las actividades y sectores a los que pertenecen las empresas, al realizar el análisis se verificó que el modelo Altman Z-Score es el más efectivo predictor para la quiebra empresarial y que demuestra un decrecimiento progresivo a la quiebra en todos los sectores, arrojando un resultado de casi el 91% de empresas en situación de quiebra y al aplicar el modelo lineal mixto arroja el mismo resultado verificando la aplicabilidad del modelo en las empresas ecuatorianas resultando un predictor eficaz a tomar en cuenta para estudios posteriores.

PALABRAS CLAVE:

- **QUIEBRA**
- **ALTMAN Z-SCORE**
- **MODELO LINEAL MIXTO**
- **ECUACIONES DE ESTIMACION GENERALIZADAS**

Abstract

Over time, companies have played an important role in society, since they develop an economic activity and move the economy, being generators of innovation, development and employment, any businesses are initially born from an idea developed and promoted that throughout The time is growing, the ideal of businesses is that they are sustainable and can be maintained over time but there are always influential factors for companies and economic sustainability, the work is developed with the objective of studying two models and their applicability in the prediction of business bankruptcy, taking into account a study period of 5 years and the accounts of the companies, in addition to establishing a comparison between the models and the results, the idea is to present an effective predictor for business bankruptcy without taking into account the activities and sectors to which the companies belong, when conducting the analysis it was verified that the Altman Z-Score model is the most effective predictor for business bankruptcy and that shows a progressive decrease to bankruptcy in all sectors, yielding a result of almost 91% of companies in bankruptcy and applying the mixed linear model yields the same result verifying the applicability of the model in Ecuadorian companies resulting in an effective predictor to be taken into account for further studies.

KEYWORDS:

- **BANKRUPTCY**
- **ALTMAN Z-SCORE**
- **MIXED LINEAR MODEL**
- **GENERALIZED ESTIMATION EQUATIONS**

Introducción

Las microempresas, pequeñas y medianas empresas (MI PYMES) forman un rol importante en la economía ecuatoriana, ya que aportan producción, ingresos y empleo, en ciertos sectores son grupos importantes de utilidad e ingreso por ventas, además de empleo y número de empresas, Ecuador se considera uno de los países con más micro emprendimientos a nivel mundial, por lo que el gobierno ha buscado mecanismos para estimular el crecimiento y desarrollo. (SUPERCIAS, 2017)

Alrededor del 80% de Empresas que se han constituido en Ecuador pertenecen al grupo pequeñas y medianas empresas (Pymes) y esto se refleja en la mayoría de países del mundo, el problema de estas empresas es que presentan deficiencias en lo correspondiente a la gestión interna y dificultades para enfrentar competencias, lo que trae como consecuencia que no logren madurar y que no alcancen un desarrollo económico eficaz. (Solis & Robalino, 2019)

Ante la problemática existente en el Ecuador ante la corta duración de empresas micro pequeña y mediana, de acuerdo a datos del INEC para el año 2016 en Ecuador había 84.236 empresas, y de ese número de empresas 802.696 están en la categoría de microempresa, 63.814 dentro de la categoría de pequeña y 13.693 en la categoría de mediana. Los problemas que más se han presentado están en los niveles de flujo de caja y la forma de planificación de estrategias.

De acuerdo a datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2019) de un total de 170000 empresas constituidas y registradas, el 59% 100000 están en proceso de disolución, dan motivos que indican disolución, están en proceso de cierre y no presentan informes financieros o la Superintendencia les declaró inactivas.

Se conoce que las empresas enfrentan varios problemas y barreras que permiten desarrollarse y crecer, muchas de las empresas no logran acceder al financiamiento, existiendo variables internas o externas que les afectan de forma cuantitativa y cualitativa.

En el presente trabajo se busca determinar las variables que han influido en la quiebra de empresas, teniendo como base de la investigación una muestra de empresas entre micro, pequeñas y medianas que han entrado en quiebra o proceso de liquidación en la base de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Una vez determinadas las variables se realizará una validación de las metodologías de predicción de quiebra comparándolas para establecer la factibilidad de aplicación de uno o varios modelos en las empresas Ecuatorianas en su medio, evaluando a la vez por grupos de actividad, lo que generará una información factible en cuanto a la predicción de quiebra empresarial.

Como hipótesis se plantea probar que los modelos Altman Z-Score con modelo lineal mixto y el de ecuaciones de estimación generalizadas se pueden usar para empresas ecuatorianas y que las variables más influyentes forman parte del entorno de las mismas empresas y no el macroeconómico o que solo sea factible el uso de uno de los modelos.

Tema de investigación

Determinación de variables influyentes en el fracaso empresarial de actividades económicas de las empresas en Ecuador, evaluación del modelo Altman Z-Score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas.

Planteamiento del problema

Los últimos datos disponibles en el Instituto Nacional de estadística y censos (INEC) de 2017 indican que en Ecuador hay 84.236 empresas, de las cuales 802.696 son microempresas, 63.814 están en la categoría de pequeña empresa y 13.693 están dentro de la categoría de mediana empresa.

En la actualidad los problemas que se han presentado tienen una relación con la forma en que se planifican las estrategias, las formas y fuentes de financiación y los resultados de los flujos de caja. Las Mipymes o pequeñas y medianas empresas que actualmente hay en Ecuador solamente tienen recursos que apenas cubren los gastos para poder mantenerse, lo que significa que no se refleja un crecimiento ni insolvencia dadas las condiciones que presenta actualmente la economía que como se ha ido viendo ha afectado a varios sectores, uno de sus principales problemas, que puede ocasionar la quiebra de empresas, es que no exista liquidez para poder cubrir los gastos.

Se han hecho investigaciones posteriores acerca de las determinantes de fracaso empresarial, tanto para el Ecuador como para otros países, es necesario determinar los factores y aplicar un modelo para la predicción de fracaso empresarial que sean aplicables a las empresas Ecuatorianas y su entorno, se han hecho estudios previos con la utilización de variables microeconómicas de forma empírica, en este trabajo se busca comparar la aplicabilidad de los modelos Altman Z-Score con modelo lineal mixto puesto que utiliza datos microeconómicos con indicadores financieros relacionándolos para el análisis y por otro lado el modelo de ecuaciones de estimación generalizada que incluye datos microeconómicos y macroeconómicos relacionándolos con análisis estadístico de correlación y buscar cuál de los modelos se adapta con más precisión a la realidad de las

empresas ecuatorianas, buscando el uso para la predicción de quiebras y prevención de las mismas.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la aplicabilidad del modelo Altman Z-Score con modelo lineal mixto y del modelo de ecuaciones de estimación generalizadas en la predicción de fracaso de las empresas ecuatorianas durante el periodo 2012-2018, determinando las variables influyentes.

Objetivos específicos

- Identificar la metodología de los modelos de predicción de quiebra empresarial y sus componentes.
- Realizar un análisis y tratamiento de la información para la identificación de las variables dependientes e independientes a utilizar para la aplicabilidad de los modelos.
- Evaluar los modelos y verificar su aplicabilidad para las empresas ecuatorianas, en su capacidad de predicción de fracaso de empresas ecuatorianas, determinando las variables influyentes.

Justificación

Las empresas son de vital importancia en la economía son un motor para la misma, generando producción, empleo, ingresos, pero se enfrentan a varios problemas, en Ecuador existe una gran problemática puesto que la mayoría de empresas que se constituyen en el país son familiares y a raíz de esto se derivan empresas con una estructura no muy bien definida con deficiente planificación.

De acuerdo a (CEPAL, 1993) se identificó que hay una tasa de mortalidad de las empresas entre el 50% y 70% dentro de los tres años de que han sido creadas, el desarrollo y sostenibilidad de las empresas se han convertido en una de las principales preocupaciones de la sociedad tanto a un nivel individual como a un nivel colectivo por la necesidad de la existencia de las empresas que son motor de la economía.

Por lo que se ve la necesidad del estudio de modelos que se ajusten a la medición del fracaso empresarial, a lo largo de los años se ha conocido el desarrollo de múltiples modelos que han tomado en consideración especialmente el aspecto interno contable de la empresa, desde modelos propuestos por Altman se han buscado mejores alternativas o innovación de herramientas para potenciar la efectividad de modelos existentes.

Los modelos propuestos toman en consideración variables contables y variables externas a las empresas, tomando en consideración para la muestra empresas ecuatorianas y analizando las variables que puedan ser factibles a tomar en consideración comprobando la factibilidad de los modelos y usando la comparación de los mismos buscando el que mejor se ajuste a la realidad económica del país y las empresas.

Hipótesis***Hipótesis nula***

Los modelos de quiebra empresarial no muestran conclusiones concretas por lo que no son aplicables para las empresas ecuatorianas.

Hipótesis alternativa

Ambos modelos se adaptan a la realidad económica del Ecuador por lo que ambos resultan buenos predictores de quiebra empresarial.

Capítulo I

1.1. Marco teórico

1.1.1. Modelos de predicción de quiebra empresarial

Hay varios estudios y teorías que se han hecho a raíz de la quiebra empresarial, para medir la salud financiera de una empresa desde el entorno interno lo que más se ha conocido son los índices y ratios financieros, además de flujos de caja y otros métodos, por lo general se ha mencionado que los problemas que desencadenan la quiebra son de liquidez o una mala administración.

La quiebra empresarial desde la perspectiva financiera-contable se llega a determinar a través de la información de la misma empresa que es de conocimiento de la gerencia y jefaturas y que no se puede filtrar a terceros o personal no autorizado, desde la perspectiva jurídica es la imposibilidad que tiene una empresa para seguir en el mercado por problemas financieros que no permitan solventar obligaciones o por incurrir en causales que determine la ley para declararse como tal. (Arroyo, 2014)

No se puede calcular el momento exacto en que una empresa puede llegar a quebrar, pero se han diseñado modelos que pueden ayudar con la predicción aproximada de quiebra de una empresa a través del análisis de variables y diseño de modelos que permitan buscar alternativas para los negocios que incurren en riesgo de quiebra para tener alternativas para mitigarlo o detectar los factores influyentes para la quiebra inminente.

Una de las técnicas para el análisis de la quiebra empresarial es usando métodos estadísticos y matemáticos a través del análisis multivariante estudiando las variables y analizando los datos, con conjuntos de datos clasificados en grupos, en caso de tener variables agrupadas por grupos semejantes se aplica el análisis multivariante

que usa el análisis de varias variables para un mismo modelo combinándolo de forma lineal a variables independientes que mejor discrimine a los grupos y una vez encontrada la función se podrá aplicar para otros casos de estudio.

Otra de la forma de realizar el análisis es a través de los ratios financieros que toman como base la información contable de la empresa, que es el registro de las transacciones que realiza la empresa generando estados financieros, los modelos que se estudia usando el análisis discriminante múltiple usa como base la información financiera y lo toma como variables independientes, agrupados entre empresas de similares características como del mismo sector productivo. (Aldazábal & Napán, 2014)

Otro método es el análisis discriminante múltiple que utiliza Altman para su fórmula de predicción de quiebra empresarial clasificando grupos de empresas en dos grupos solventes e insolventes iniciando con empresas del sector manufacturero para posteriormente adaptar para empresas que no cotizan en bolsa y que sean de otros sectores, se determinan coeficientes que discriminen mejor a los grupos y se usa para construir una ecuación lineal que se usa como predictor.

A continuación se muestra un resumen desarrollado por (Contreras J. , 2016) de los modelos desarrollados para la predicción de la quiebra empresarial:

Tabla 1*Resumen de evolución de desarrollo de modelos predictores de quiebra empresarial*

TÉCNICA UTILIZADA	FECHA	AUTOR
	Año 1932	Fitzpatrick P.
Análisis a través de ratios financieros	Inicios de 1935	Winakor junto a Smith
	Mediados de 1942	Mervin C.
	Inicios de 1966	Horrigan J.
Estudios basados en información contable con la aplicación de modelos de una sola variable	Entre los años 1966 hasta 1968	William B.
	Mediados de 1968 y 1977	Altman
	Entre los años 1972- 1977	Deakin E.
	Inicios de 1972	Edmister R.
	Estudios basados en información contable con la aplicación de modelos de variables múltiples	Finales de 1974
	Mediados 1980	Ohlson J.
	1983	Rose
	1985	Taffler R.
	1986	Zavgren C.
	Entre los años 1980 hasta 1988	Dambolena I. junto con Khory
	Mediados de 1980	Largay junto con Stickney
Estudios basados en flujos de caja con la aplicación de modelos de variables múltiples	Finales de 1980	Casey C.
	Entre los años 1984 hasta 1985	Casey y Bartczack
	Año 1986	Kurokawa y Takahashi
	Mediados de 1987	Ghalon y Vigelan
	Finales de 1990	Azis y Lawson
	Entre los años 1973 hasta 1975	Pinches y Mingo

Estudios basados en análisis de tipo factorial con aplicación de modelos de variables múltiples	Año 1982	Chen y Shimerda
	Mediados del año 1985	Casey y Bartzack
	Inicios de 1987	Gambola, H., Kents
Estudios basados en datos de tipo longitudinal con la aplicación de modelos de variables múltiples	Finales de 1980	Olshon
	Mediados de 1984	Zmijewski
	Finales de 1993	Giancarlo y Varetto
Estudios de redes de enlaces neuronales	Mediados del año 1997	Barniv, Agarwal, junto con Leach
	Año 2001	Atiya, Amir
	Mediados del 2002	Swicegood, junto con Clark
Escala multidimensional a través de la aplicación de variables múltiples	Inicios de 2001	Molinero, con Serrano
Análisis envolvente de datos	Finales del año 2004	Cielen; P., junto con Vanhoof

Nota: Datos tomados del estudio desarrollado por Contreras, J., 2016
Se demuestran en resumen un historial de los estudios aplicados al caso y su desarrollo en el tiempo con sus respectivos autores.

1.1.2. Análisis discriminante múltiple

Es una técnica estadística que se ha utilizado en varias disciplinas siendo conocida aproximadamente desde el año 1930, principalmente se usaba en ciencias del comportamiento y ha ido popularizándose en el mundo empresarial, Altman fue uno de los que lo ha investigado con profundidad aplicándolo a las áreas financieras. (Altman, 2000)

Se aplica tomando una observación para clasificarla ya sea en una o algunos tipos de agrupaciones y todas deben depender de características que posea cada observación y de esta forma se las va clasificando, se hacen predicciones en problemas en los que la variable dependiente en forma general se presenta en forma cualitativa según sus características como en este caso se aplicaría es en quiebra o en no quiebra y a su vez clasificado por su actividad económica. (Altman, 2000)

Se establecen clasificaciones grupales, pueden formarse dos o más grupos y se recopilan datos para los grupos, se busca derivar una combinación lineal de las características que comparten que mejor discrimina entre los grupos buscan características que se puedan cuantificar y se comparta entre los grupos, se determina coeficientes discriminantes y cuando estos se aplican en las proporciones reales se tiene la base para clasificar en las agrupaciones mutuamente excluyentes. (Altman, 2000)

Altman ha utilizado este análisis discriminante a través del modelo Altman Z-Score identificando la relación entre 22 indicadores financieros con el análisis de 33 empresas industriales en bancarrota en un periodo de 19 años, asignando una empresa saludable a todas las empresas en quiebra del mismo tamaño y periodo de tiempo, el análisis probó la factibilidad del modelo para dos años, este modelo ha sido muy usado e investigado en el ámbito financiero para la predicción de quiebras. (Stokking & Zambruno, 2012)

La función discriminante que se usa es de la manera $Z = (V_1)(X_1) + (V_2)(X_2) + \dots + (V_n)(X_n)$, cambiando valores de cada variable individual a un único puntaje significativo o discriminante o valor de índice Z que se usa posteriormente para dar una clasificación de la variable objeto tomando en cuenta los coeficientes del tipo discriminante y las variables de tipo independiente, con el análisis discriminante múltiple

se calcula el coeficiente discriminante (V_i) a la vez que las variables del tipo independiente signado con (X_i) están dadas a valor actual. (Altman, 2000)

Para la selección de las muestras se seleccionó grupos de empresas de la industria manufacturera que se declararon en quiebra en un periodo de tiempo de 20 años y hubo la evidencia del problema de diferencia de tamaños entre industrias, en un segundo grupo hubo un emparejamiento de empresas manufactureras estratificadas por industria y tamaño siendo empresas no quebradas y con un rango de años similar a la primera muestra de empresas en quiebra teniendo en cuenta estados financieros de los últimos siete meses, en el modelo es factible incluir empresas grandes y pequeñas puesto que se usan razones financieras que desinflan las estadísticas por tamaño. (Altman, 2000)

1.1.3. Altman Z-Score

Como se ha mencionado Altman utilizó la técnica del análisis discriminante múltiple para su fórmula de predicción de quiebra empresarial, escogió los dos grupos iniciales con las respectivas empresas, tomó como significativos indicadores de problemas corporativos se escogió 22 variables para su respectiva evaluación, las variables se clasifican en cinco categorías de razón estándar como liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad. (Altman, 2000)

Para tener el perfil final de las variables se observa los procedimientos observación del significado estadístico de varias funciones significativas, se incluye determinando las contribuciones relativas de las variables independientes, se evalúan las inter correlaciones entre las variables relevantes, se observa la precisión para predecir varios perfiles y se aplica a juicio del analista. El modelo no tiene un término constante de intersección en Y, por el software que ha utilizado el autor por lo que el puntaje de corte entre los grupos es no cero, los programas de software como SAS o SPSS, teniendo un

término constante que estandariza la puntuación de corte en cero si los tamaños son iguales para los dos grupos de la muestra. (Altman, 2000)

La función discriminante es:

$$Z = (X_1) 0,012 + (X_2) 0,014 + (X_3) 0,033 + (X_4) 0,006 + (X_5) 0,999$$

Las variables son:

$$X_1 = (\text{Valor de capital de trabajo}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_2 = (\text{Total ganancias retenidas}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_3 = (\text{Valor de ganancias antes de impuestos}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_4 = (\text{Valor de patrimonio en el mercado}) / (\text{Valor contable de la deuda total})$$

$$X_5 = (\text{Valor de ventas netas}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$Z = \text{Valor del índice general}$$

Los puntos de corte o límites para predicción de quiebras para este modelo son:

Zona de quiebra	$Z < 1.81$
-----------------	------------

Zona de ignorancia o área gris	$1.81 < Z < 2.99$
--------------------------------	-------------------

Zona segura	$Z > 2.99$
-------------	------------

El modelo Z de Altman se diseñó para aplicar a empresas manufactureras de capital abierto (Hernández, 2014) que cotizan en bolsa, dentro de estas empresas al aplicar este modelo se interpreta que si se obtiene un puntaje menor a 1.81 la empresa está en zona de quiebra, es decir hay una quiebra inminente, cuando el puntaje Z esta entre 1.81 y 2.99 se encuentra en una zona gris, es decir hay una alta probabilidad de

que quiebre en los próximos dos años y si el puntaje Z es mayor a 2.99 se encuentra en una zona segura y no hay razón para preocuparse por riesgo de quiebra.

X_1 , Capital de trabajo / Valor total del activo

Esta relación se usa con frecuencia en análisis financieros, este ratio arroja el resultado de los activos corrientes que son los más líquidos de la empresa y lo relaciona con el nivel de capitalización o recuperación de capital, el ratio de medida de capital de trabajo es un ratios de liquidez muy eficaz para análisis y se obtiene de la resta y diferencia entre los activos más líquidos o corrientes y los pasivos líquidos o corrientes, se considera la liquidez y las características de tamaño, una empresa que tiene pérdidas derivadas de la operación tendrá disminución de los activos corrientes en relación con los activos totales, por lo que se consideró más factible este tipo de ratio. (Altman, 2000)

X_2 , Ganancias retenidas / Valor total del activo

El indicador de ganancias retenidas reflejan el total de los ingresos o ganancias que se han reinvertido y también las pérdidas que ha obtenido una compañía durante el periodo de gestión, el ratio también se conoce con el nombre de excedente neto ganado, las ganancias retenidas se van acumulando a lo largo de la vida de las empresas por lo que una mayor proporción en comparación a otras puede indicar mayor antigüedad de la empresa, en caso contrario una menor proporción puede significar que es una empresa más joven que es más discriminada teniendo mayor posibilidad de calificar como en quiebra, se mide el apalancamiento de la empresa mediante reinversión de ganancias. (Altman, 2000) Mientras más joven y pequeña sea la empresa hay una mayor probabilidad de fracaso puesto que las empresas con más años tienen un mayor conocimiento y acceso a la información y recursos además que tienen mayor legitimidad y generan una mayor confianza dentro del mercado. (López, 2013)

X₃, Ganancias antes de intereses e impuestos / Valor total del activo

Con este ratio se mide la productividad de los activos de la empresa independientemente de endeudamiento o apalancamiento, la existencia de una empresa está en el poder de ganancia de activos, como se conoce la pérdida se mide a medida que los pasivos exceden a la valoración de los activos en su poder de ganancia, se mide la rentabilidad y entre varios indicadores de este tipo indica mayor fiabilidad. (Altman, 2000)

X₄, Valor en mercado del patrimonio / Valor contable de la deuda total

El valor de mercado de patrimonio es el valor de mercado de todas las acciones que tiene la empresa ya sean comunes o preferentes y el pasivo total es la suma de los pasivos a corto plazo y pasivos a largo plazo, se muestra cuanto disminuye el valor de los activos medido por el valor de mercado de patrimonio más la deuda, cuando los pasivos exceden a los activos la empresa se declara insolvente, el autor plantea un ejemplo de si una empresa presenta un valor de mercado de patrimonio de 1.000,00 y una deuda de 500,00 habría una caída de dos tercios en el activo antes de que ocurra la quiebra. (Altman, 2000)

Se tiene una dimensión del valor de mercado que no se ha considerado, es una versión modificada de una de las variables utilizadas por Fisher donde indica la estimación de las posibles determinantes de la existencia de la diferencia de tasas, siendo el premio por riesgo de bonos diferencia entre la tasa de mercado y la tasa pura de interés analizando entre otros el ratio capital/deuda (Alvarez, 2005). Otros de los ratios que ha sido efectivo en la predicción de quiebra empresarial es patrimonio neto/deuda total que son valores de libros posteriormente se sustituirá el valor contable del patrimonio neto

para el valor de mercado para derivar la función discriminante aplicada a empresas privadas (Z1) y para no fabricantes (Z2). (Altman, 2000)

X_5 , Ventas netas / Valor total del activo

Es un ratio financiero que ilustra generación de ventas con la capacidad de los activos de la empresa, se mide la capacidad para lidiar con condiciones competitivas, es menos significativa en forma individual en base de la prueba de significación estadística de una variable pero tiene una buena relación con otras variables del modelo, ocupa un segundo lugar en el aporte para la capacidad de discriminación del modelo, se denota una gran variación en el índice de rotación de los activos de las industrias, se propone de forma posterior un modelo (Z2) sin esta variable.

En este punto el autor hace una aclaración acerca del uso de la fórmula, debido al modelo original en formato de la computadora, las variables X_1 a la X_4 se deben calcular como absolutas valores porcentuales, por ejemplo una empresa cuyo capital de trabajo neto para activos totales de la variable X_1 es 10% debe incluirse como 10.0% y no 0.10, y para el caso de la variable X_5 se debe expresar diferente una relación (ventas/activos totales) del 200% se debe incluir como 2.0. (Altman, 2000)

En varias investigaciones se ha ido observando una forma más conveniente de planteamiento del modelo, siendo así:

$$Z = 1,2 X_1 + 1,4 X_2 + 3,3 X_3 + 0,6 X_4 + 1,0 X_5$$

Con el uso de la fórmula de esta forma se pone el porcentaje escrito más comúnmente como 0.10 para 10% para las primeras cuatro variables y se redondea el ultimo coeficiente para que sea 1.0 de 0.99, estando la misma en números de veces. (Altman, 2000)

Se realizó una prueba para determinar el poder discriminante del modelo el valor F, siendo la razón de las sumas de cuadrados entre grupos a las sumas de cuadrados dentro de los grupos, cuando la relación se maximiza tiene el efecto de separar las medias (centroides) de los grupos y reduciendo la dispersión de puntos individuales sobre su grupo respectivo, esta prueba es válida es llamada prueba F y sigue el objetivo del análisis discriminante múltiple que es identificar y utilizar variables que mejor discriminen entre grupos y que son más similares entre grupos. (Altman, 2000)

1.1.4. Altman Z'-Score

Altman hizo una reestimación del modelo original para calcular las puntuaciones, sustituyó el valor de mercado del patrimonio por el valor en libros en X_4 , por lo que hay nuevos parámetros para la variable y cambian los criterios de clasificación y las puntuaciones de corte (Altman, 2000), la ecuación se obtiene así:

$$Z' = (X_1) 0,717 + (X_2) 0,847 + (X_3) 3,107 + (X_4) 0,420 + (X_5) 0,998$$

Donde los coeficientes significan:

$X_1 = (\text{Valor de capital de trabajo}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_2 = (\text{Total de utilidades retenidas}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_3 = (\text{Total de utilidades antes de impuestos}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_4 = (\text{Total valor contable del patrimonio}) / (\text{Valor en libros del total de deuda})$

$X_5 = (\text{Valor de ventas netas}) / (\text{Valor total del activo})$

$Z' = \text{Valor del índice general}$

Los puntos de corte o límites para predicción de quiebras para este modelo son:

Zona de quiebra $Z' < 1,23$

Zona de ignorancia o área gris	$1.23 < Z' < 2,90$
Zona segura	$Z' > 2,90$

El puntaje Z' se ha desarrollado para empresas manufactureras de capital cerrado (Hernández, 2014), es decir que no cotiza en bolsa, se evidencia que los puntajes de corte difieren con el modelo inicial al cambiar los coeficientes de las variables y la regla de la variable X_4 que como se mencionó cambia el valor de mercado del patrimonio por el valor contable, cuando el puntaje Z' da un valor menor a 1.23 se encuentra en zona de quiebra por lo que la empresa estaría en situación de quiebra inminente, si el puntaje está entre 1.23 y 2.90 se encuentra en una zona de ignorancia o área gris que indica que la empresa tiene una alta probabilidad de quiebra en los próximos dos años, si el puntaje es mayor que 2.90 la empresa se encuentra en una zona segura y la empresa no está en riesgo de quiebra.

1.1.5. Altman Z'' -Score

Altman probó una segunda modificación al modelo analizando las características del modelo sin la variable $X_5 = \text{Ventas/Activos totales}$ para minimizar el efecto de que haya una variable sensible a la industria como es el activo y se incluye la rotación, se ha desarrollado la modificación con el objetivo de evaluar la salud financiera de empresas no estado unidenses, empresas en mercados emergentes, en este caso también se utiliza el valor en libros del patrimonio en X_4 y los resultados son similares a los obtenidos con el modelo inicial de las cinco variables. (Altman, 2000)

A continuación se plantea el modelo:

$$Z'' = (X1) 6,56 + (X2) 3,26 + (X3) 6,72 + (X4) 1,05$$

Las variables significan:

$$X_1 = (\text{Valor del capital de trabajo}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_2 = (\text{Total de utilidades retenidas}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_3 = (\text{Valor de utilidades antes de impuestos}) / (\text{Valor total del activo})$$

$$X_4 = (\text{Total valor contable de patrimonio}) / (\text{Valor en libros del total pasivo})$$

$$Z'' = \text{Valor del índice general}$$

Los puntos de corte o límites para predicción de quiebras para este modelo son:

Zona de quiebra	$Z'' < 1,1$
-----------------	-------------

Zona de ignorancia o área gris	$1.1 < Z'' < 2,6$
--------------------------------	-------------------

Zona segura	$Z'' > 2,6$
-------------	-------------

El modelo expuesto Z'' fue desarrollado para la aplicabilidad en industrias de tipo no manufactureras (Hernández, 2014) empresas que están dedicadas para otras actividades y que tengan un capital cerrado, se refleja niveles de variación de coeficientes, y se mantiene el cambio en X_4 del modelo anterior y se elimina la variable X_5 como se ha mencionado, interpretando los puntos de corte se tiene que si de puntaje Z'' se obtiene menor a 1.1 la empresa se encuentra en zona de quiebra por lo que hay una quiebra inminente, si el puntaje es mayor a 1.1 y menor a 2.6 se encuentra en una zona gris que significa que la empresa tiene una mayor probabilidad de quebrar en al menos dos años, si el puntaje es mayor a 2.6 se refleja que la compañía está dentro de una zona de solvencia o seguridad y que no se evidencia una probable quiebra.

Como se puede notar también cambian los coeficientes de las variables y medidas de grupo como puntajes de corte, el modelo es aplicable en empresas donde el activo difiere mucho, en el modelo para mercados emergentes se tiene un término

constante de +3.25 para estandarizar el puntaje con puntaje cero equivalente a una calificación de bono en categoría D. (Altman, 2000)

1.1.6. Modelo lineal mixto

Es un modelo que permite evaluar diferentes covariables en el tiempo y el nivel de aporte a la variable respuesta, además tiene en cuenta la correlación existente entre individuos y la correlación existente dentro de las medidas de los individuos. Está definido por medio de la ecuación. (West, Welch, & Galecki, 2007)

$$y_i = X_i b + Z_i b_i + \epsilon_i + \text{con } i = 1, 2 \dots n$$

Según (Valencia, Tróchez, Vanegas, & Restrepo, 2016) “las variables que indican b es la variable que indica efectos fijos sobre las covariables que se indican con el signo X_i por evaluar. También están los componentes b_i , que forman la parte aleatoria del modelo, que pueden ser el intercepto y otros asociados a las covariables Z_i .”

De una unidad de muestreo se parte del error no explicado entre componentes comunes y un término residual del error, se debe incluir parámetros fijos que sean comunes entre la población y parámetros aleatorios que se consideran de un proceso de media cero para cada unidad de muestreo, varianza la determina la componente del error que está asociada a la muestra. (Calama & Montero, 2004)

Se tiene en cuenta modelos lineales tradicionales y se permite una inclusión de sub unidades dentro del análisis, para llevar a cabo el diseño de un modelo de esta índole es necesario llevar a cabo una investigación de las variables influyentes que den paso a una relación lineal o no lineal, el modelo debe ser ajustado en base a las revisiones y el análisis que se lleve a cabo y algunos indicadores clave pueden ser outliers que se pueden identificar a través de boxplots que son gráficos obtenidos a

través de cuartiles de la muestra, varianza no constante o correlaciones residuales. (Correa & Salazar, 2016)

Si se encuentra con alguno de los indicadores mencionados anteriormente es necesario que se eliminen algunas variables y re estimar el modelo o cambiar la forma en que se está analizando como agregar más variables, se puede calcular correlaciones de residuales que puedan posiblemente servir de predictores, se puede transformar las variables con el objetivo de ajustar el modelo, también se deben revisar las correlaciones y los estadísticos de t para determinar que variables están cumpliendo en el modelo o si se pueden eliminar, determinar un posible re diseño del modelo o determinar si se puede conseguir otro tipo de información del modelo. (Correa & Salazar, 2016)

1.1.7. Ecuaciones de estimación generalizadas

Fue desarrollado por (Liang & Zeger, 1986) como extensión de modelos de cuasi-verosimilitud y que toma en cuenta la correlación para aumentar la eficiencia, los estimadores resultantes de β permanecen consistentes y las estimaciones de varianza consistentes están disponibles bajo el supuesto de que un promedio ponderado de las matrices de correlación estimadas converge a una matriz fija, usando esto para estudios en los cuales se toma más de una medición para un mismo individuo, de esta forma se tiene dos unidades básicas, la estimación de parámetros de regresión y proporciona la estimación simultánea de los parámetros y de estructura de covarianza de la información.

De acuerdo a (Hair & Black, 2006) Es necesario llevar a cabo un análisis muy minucioso y detallado de los datos, buscar reconocer la influencia que tienen los datos fuera de los otros o atípicos, cuando no se cumplen las hipótesis, se puede incrementar la pérdida de los datos cuando hay la pérdida de variables, también cuando ocurre efectos distintos con un nivel alto de significancia. Cuando se recoge y organiza los datos, se

efectúa un análisis de tipo previo para la aplicación del modelo, no es necesario probar la certeza de predicción pero se deben medir supuestos de tipo subyacente teniendo en cuenta que son resultados importantes de la misma forma que un resultado final.

Se toma en cuenta esta teoría puesto que para la investigación se requiere de un análisis comparativo de datos y variables, contrastando o comparando los resultados obtenidos mediante el uso de técnicas distintas, siendo esta una técnica de análisis estadístico multivariado.

1.1.8. Análisis financiero a través de ratios

El ratio es un número que se expresa a través de porcentaje o en tanto por uno (expresado a través de otro que se toma por unidad) obteniéndolo al dividir dos números entre sí, hay dos formas de analizar los resultados obtenidos como resultado del cálculo de ratios, el análisis intra empresa (se compara un ratio de la misma empresa a lo largo del tiempo con previsiones futuras) y el análisis inter empresa (se compara los ratios de la empresa con otras del sector o las medias). (Domínguez & Seco, 2010)

1.1.9. Análisis financiero / patrimonial

1.1.9.1. Liquidez

Los ratios de liquidez se usan para medir la capacidad que tiene la compañía para cumplir con las deudas u obligaciones con plazo corto o corrientes, entre los cuales se tiene:

Ratio de liquidez general

$$R.L.G. = \frac{\textit{Activo circulante}}{\textit{Pasivo circulante}}$$

Este ratio indica cuantos dólares disponibles de efectivo se tiene en activo por cada dólar de deuda a corto plazo, la capacidad de respuesta de la empresa frente a sus deudas a corto plazo (Domínguez & Seco, 2010), es muy poco preciso puesto que toma todas las partidas de activo circulante y todas las partidas de pasivo circulante y pueden haber partidas que difieran en plazos por lo que no da precisión, si se encuentra entre 1 y 1.5 se considera adecuado puesto que un exceso de liquidez también indica falta de inversión.

Ratio de liquidez inmediata

$$R.L.I. = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Existencias}}{\text{Pasivo circulante}}$$

También se conoce como prueba ácida y facilita una mayor precisión que el ratio de liquidez general porque elimina las existencias que es una parte menos líquida de las partidas del activo circulante, suele estar alrededor de 0.80 que significa que por cada 100 de deuda se dispone de 80 en activos líquidos. (Domínguez & Seco, 2010)

Ratio de tesorería

$$R.T. = \frac{\text{Activo disponible (tesorería)}}{\text{Pasivo circulante}}$$

Se mide el nivel de respuesta de la empresa para poder responder a las obligaciones que se encuentran a corto plazo o corrientes con recursos más líquidos, tomando en cuenta en el numerados las cuentas de caja y bancos comparando con las deudas a corto plazo, suele tener un resultado aproximado del 7% que significa que por cada 100 dólares de deuda a corto plazo, se tiene 7 en activo líquido. (Domínguez & Seco, 2010)

Liquidez de crédito o periodo medio de cobro

$$P.M.C. = \frac{\text{Saldo medio de cuentas por cobrar}}{\text{Ventas netas}} \times 36$$

Se calcula el ratio de tiempo de liquidez de las cuentas por cobrar de clientes (Domínguez & Seco, 2010), es el número de días que transcurren desde que se genera una cuenta por cobrar hasta que se cobra, el resultado se mide de acuerdo a la política que maneje la empresa y de la misma forma se interpreta, pero mientras menor sea el periodo de días de cobro será beneficioso para la empresa puesto que será mayor el nivel de liquidez.

Periodo medio de pago a proveedores

$$P.M.P. = \frac{\text{Saldo medio de cuentas por pagar a proveedores}}{\text{Compras netas anuales}} \times 365$$

Este ratio expresa el tiempo en días en que se tarda en pagar a los proveedores (Domínguez & Seco, 2010), es un ratio que se debe tener en cuenta para comparar con el periodo medio de cobro puesto que si hay un periodo de tiempo de cobro mayor que el periodo de tiempo de pago pueden haber problemas de liquidez para la empresa puesto que hay menos efectivo, por lo general la meta es cobrar lo más pronto posible y pagar lo más tarde que se pueda por lo que es necesario revisar políticas que no afecten a la empresa en relación con los clientes y proveedores.

Ratio de liquidez de los stocks o existencias

$$R.L.S. = \frac{\text{Coste de mercancías vendidas}}{\text{Stock medio anual}}$$

El coste de mercaderías vendidas se obtiene del estado de resultados compuesto por el valor de compra de las mercaderías, para obtener el stock medio anual se debe sacar la media de los inventarios de cierre del ejercicio anterior y del ejercicio corriente, en caso de que la empresa no maneje inventario para cierre de ejercicio se debe tomar el stock inicial y final de cada ejercicio y dividir para dos. (Domínguez & Seco, 2010)

1.1.9.2. Solvencia

$$R.S. = \frac{\text{Activo total real}}{\text{Recursos ajenos o pasivo exigible}}$$

En el numerador se refleja todo el activo de la empresa, el que se podría liquidar para pagar las deudas, los recursos ajenos son todas las deudas que tiene la empresa, el límite del ratio es 1 y se daría en caso de que el numerador y denominador sean iguales, si se supera ese valor significaría que la empresa tiene una mayor liquidez y se puede hacer frente a las deudas contraídas por la misma, en caso contrario no se tendría liquidez para responder las deudas. (Domínguez & Seco, 2010)

1.1.9.3. Estructura del pasivo y endeudamiento

Ratio de endeudamiento

$$R.E. = \frac{\text{Recursos ajenos}}{\text{Recursos propios}}$$

Se conoce el apalancamiento viendo la composición del pasivo entre recursos propios que son capital o reservas del patrimonio y los recursos ajenos que son fuentes externas como endeudamiento (Domínguez & Seco, 2010), en este ratio se puede observar el apalancamiento si es en mayor parte apoyada en recursos ajenos y la capacidad de endeudarse, en caso de que el ratio sea inferior a 0.5 la empresa tiene una gran capacidad de endeudamiento externo pero si fuera de 1 en adelante sería más difícil el acceso a endeudamiento externo.

Ratio de estructura de endeudamiento

$$R.E.E. = \frac{\textit{Pasivo no corriente}}{\textit{Pasivo corriente}}$$

Se analiza a más profundidad la estructura del pasivo buscando determinar el tipo de deuda que predomina si es a corto plazo o largo plazo que puede influenciar en las decisiones de la empresa. (Domínguez & Seco, 2010)

Ratios de nivel de autonomía y de apalancamiento financiero

$$G.A.F. = \frac{\textit{Recursos propios}}{\textit{Activo total}} \times 100$$

Se mide el nivel de autonomía de la empresa relacionando el total de los recursos propios de la empresa que es el patrimonio (capital, reservas, beneficios no distribuidos) con el total del activo corriente y no corriente y el resultado se muestra en porcentaje que indicaría la proporción del activo que ocupan los recursos propios. (Domínguez & Seco, 2010)

$$G.D.F. = \frac{\textit{Recursos ajenos}}{\textit{Activo total}} \times 100$$

Mide la capacidad de dependencia que tiene la empresa con respecto a recursos ajenos (pasivo) que ha entrado a la empresa para el financiamiento (Domínguez & Seco, 2010), como el ratio anterior se muestra en porcentaje en que los recursos ajenos de la empresa ocupan de activo mostrando apalancamiento.

Ratio de número de veces que se generan intereses

$$R. N. V. G. I. = \frac{\text{Beneficios antes de intereses e impuestos} + \text{amortizaciones} + \text{provisiones}}{\text{Intereses}}$$

Uno de los principales objetivos de las empresas es buscar financiamiento, el método de financiamiento tradicional es por medio del sistema financiero de donde se obtiene el financiamiento pero con intereses, que por lo general representan una carga reflejada en la cuenta de pérdidas y ganancias, el ratio refleja si el peso de los intereses en cuanto a la obtención de recursos. (Domínguez & Seco, 2010)

1.1.9.4. Estructura del activo

Capital circulante

$$C.C. = \text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}$$

Expresa la parte del activo corriente que se financia con recursos permanentes, se puede calcular restando el activo fijo y el capital más el activo exigible a largo plazo, indica el nivel de liquidez de la empresa, el pasivo corriente es la deuda a corto plazo y el activo corriente es la capacidad de responder a esa deuda. (Domínguez & Seco, 2010)

Ratio de inmovilización

$$R.I. = \frac{\text{Activo inmovilizado}}{\text{Activo total}}$$

El activo inmovilizado se refiere al activo fijo que posee una empresa (Domínguez & Seco, 2010), el ratio muestra la proporción entre activo fijo y el total del activo, el ratio puede variar en función de la actividad a la que se dedica la empresa y la cantidad de activo que posea.

1.1.9.5. Cobertura

Ratio de cobertura de activo fijo con apalancamiento propio

$$R.C.I.F.P. = \frac{\text{Recursos propios}}{\text{Activo inmovilizado neto}} \times 100$$

Los recursos propios de la empresa se relacionan al patrimonio todo lo que es propiedad de la empresa que se ubica en el numerador y en el denominador el activo inmovilizado o activo fijo que se posea (Domínguez & Seco, 2010), el ratio se muestra en porcentaje e indica en qué proporción de los recursos propios se financian los activos fijos.

Ratio de cobertura de activo fijo neto con recursos permanentes

$$R. C. I. R. P. = \frac{\text{Recursos permanentes}}{\text{Activo inmovilizado neto}} \times 100$$

Los recursos permanentes del numerador son los recursos propios del patrimonio más los recursos ajenos del pasivo a corto y largo plazo (Domínguez & Seco, 2010), son todos los recursos de la empresa que van a permanecer en medio y largo plazo, se muestra en porcentaje e indica en qué proporción de los recursos permanentes está financiado el activo inmovilizado.

1.2. Marco Conceptual

1.2.1. Quiebra

De acuerdo a (Lopez, 2019) la quiebra es la condición en que se encuentra una persona u organización cuando no puede solventar o responder por sus obligaciones, al no tener recursos no es capaz de hacer frente a las deudas y deja de generar ganancias que las solventen, por lo cual están obligados a finalizar sus actividades económicas de forma permanente, en otras palabras al momento en que no se genera utilidades y se tiene un patrimonio negativo, la totalidad de activos no llegan a cubrir el pasivo o deuda.

1.2.1.1. Tipos de quiebra

De acuerdo a (Gómez G., 2002) existen dos tipos de quiebra que se describen a continuación:

1.2.1.2. Quiebra voluntaria

Para este tipo de quiebra no es necesario estar en situación de insolvencia, ni tampoco es necesario que se haya incurrido en un proceso legal de quiebra, este caso ocurre cuando una institución que no sea municipal o de tipo financiera inicia por cuenta propia una petición de quiebra.

1.2.1.3. Quiebra involuntaria

Este tipo de quiebra por lo general la inicia una tercera persona ajena a la parte interna de la empresa, usualmente un acreedor, esto solamente se puede dar en caso de que la compañía tenga deudas acumuladas y que el valor de las deudas sean mayores a la capacidad de pago o liquidez de la misma y que además sean deudas contraídas con terceras personas, que los acreedores puedan comprobar que la empresa tiene una obligación con ellos y cuando la empresa ha incurrido en quiebra en los cuatro meses anteriores a que se iniciara la petición de la quiebra por un tercero.

1.2.1.4. Proceso de quiebra

La Superintendencia de Compañías, valores y seguros puede declarar la inactividad de una empresa cuando ha verificado que la misma no ha cumplido con la presentación de documentos designados en la ley en un periodo de dos años consecutivos y publicará la resolución por una sola vez en el portal web correspondiente, pudiendo cancelar este en treinta días contados a partir de la resolución de inactividad presentando la documentación respectiva. (Superintendencia de Compañías, valores y seguros, 2018)

Para el caso de la liquidación de una compañía, se considera el proceso de disolución cuando las pérdidas equivalen a la mitad de su capital más reservas totales, los accionistas están en la capacidad de recapitalizar la empresa para contrarrestar el proceso, en caso de que no suceda se empieza con el respectivo trámite de liquidación.

Las compañías ya sean locales o extranjeras que no tengan deudas pendientes con terceros pueden solicitar disolución, liquidación y cancelación voluntaria, para lo cual el representante legal debe hacer una petición adjuntando los requisitos respectivos a la Superintendencia de compañías, valores y seguros, se puede terminar el proceso antes de que proceda la cancelación de la empresa.

En caso de que la compañía tenga obligaciones pendientes, el proceso se debe comenzar con la decisión de los accionistas en una sesión extraordinaria para el cese de operaciones, en la misma se designa a un respectivo liquidador quien será el responsable de vender los activos de la empresa, el liquidador procede a hacer un inventario de activos y deudas describiendo las obligaciones pendientes, es la Superintendencia de compañías, valores y seguros quien declara la compañía disuelta y el liquidador debe presentar un informe y plan de trabajo describiendo la forma en la

que se liquidaran los activos junto con un balance financiero y una vez que se disuelve la empresa se debe registrar en el registro mercantil. (Equipo legal Ecuador, 2020)

Cuando el liquidador presenta la documentación se puede proceder con la subasta de los activos que se hará en la forma en que la junta de accionistas haya determinado y el liquidador es quien vela por que se cumpla con el proceso respectivo verificando que se cumpla con la prioridad de la deuda, el tiempo promedio de este proceso es 120 días. (Equipo legal Ecuador, 2020)

1.2.2. Indicadores Macroeconómicos

Los indicadores macroeconómicos son series de datos representados como estadísticas y tienen como objetivo mostrar a través de los datos la situación económica nacional e internacional, los datos se emiten de forma periódica a través de organizaciones del gobierno o privadas proporcionando información sobre el rendimiento del país y sectores en particular, teniendo un impacto significativo sobre la bolsa, mercado de divisas o las operaciones de comercio. (EAE Business School, 2020)

Son factores importantes a tomar en cuenta en cuanto a los negocios, puesto que la situación económica y política de un país puede afectar directamente al nivel de consumo, son prácticamente medidores de aceleraciones y desaceleraciones de la economía de un país, este tipo de datos sirven como base para el análisis y la toma de decisiones, para el estudio de ecuaciones de estimación generalizadas se toma en cuenta para las variables los indicadores macroeconómicos que se describen a continuación:

PIB

El PIB (Producto Interno Bruto) es un indicador que refleja el valor de bienes y servicios finales generados por agentes económicos en un periodo específico, para el

cálculo ya sea en términos globales o por sector/ramas de actividad deriva de un matriz insumo-producto el cual describe los flujos de bienes y servicios de cada sector productivo, desde el punto de vista de productores y consumidor final. (Banco central del Ecuador, 2020)

A raíz del PIB se mide el crecimiento económico que refleja el crecimiento de la cantidad de bienes y servicios que se han producido en el país en un periodo de tiempo determinado, mide el crecimiento o variabilidad porcentual a precios constantes del año base, teniendo en cuenta que el periodo de cálculo es un año. (Banco central del Ecuador, 2020)

INFLACION

La inflación es un índice que se define como un aumento constante y sostenido de forma general en el tiempo. (Instituto nacional de estadística y censos, 2020) De acuerdo a (Sevilla, 2015) la inflación es un aumento de precios de bienes y servicios en un periodo de tiempo, se puede afirmar que se refleja la inflación cuando los niveles de precios suben.

TASA DE DESEMPLEO

De acuerdo a (Vasquez, 2015) la tasa de desempleo mide el nivel de desocupación en comparación con la población activa, es decir, la parte de la población que tiene edad y condiciones para trabajar o población activa y que no tiene puesto de trabajo. De acuerdo a (Banco central del Ecuador, 2020) este tipo de indicador se da en porcentaje y resulta del cociente entre el total de desocupados y el total de la población económicamente activa (PEA).

EMPLEO INADECUADO

El empleo inadecuado o subempleo es una tasa que indica a las personas con empleo que no cumplen o satisfacen las condiciones mínimas de horas o ingresos y que en una semana de referencia perciben ingresos menores al mínimo y que trabajan menos de 40 horas a la semana y pueden o no desear o poder trabajar horas adicionales, constituyen una sumatoria de las personas en condiciones de subempleo, empleo inadecuado y trabajo no remunerado. (INEC, 2015)

VARIACION EXPORTACION DE PETROLEO

Este tipo de índices se miden básicamente en países en donde impera la explotación y exportación de petróleo, puesto que es un referente económico la variación del precio y el nivel de venta o exportación para una economía, como se conoce el Ecuador es un país que subsiste principalmente de la venta de petróleo, siendo una base para el presupuesto público. Este índice se mide en base a la balanza comercial el nivel de ventas de petróleo y la variación en un periodo de tiempo.

INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

El índice de precios al consumidor (IPC) es un indicador mensual, nacional y de nueve ciudades que mide los cambios en el tiempo del nivel de precios que corresponden al consumo final de bienes y servicios de los hogares para personas de estratos alto, medio y bajo residentes áreas urbanas, de forma mensual se levantan 25350 tomas de precios de los artículos que conforman 359 productos de la canasta básica de bienes y servicios. (Instituto nacional de estadística y censos, 2020)

1.3. Marco Referencial

1.3.1. Análisis univariado basado en información contable

El modelo fue planteado por William Beaver en el año 1966, teniendo como base el estudio a 158 empresas del sector industrial que pertenecían a dos grupos 79 en quiebra y 79 no quebradas, se analizó 30 indicadores financieros en un periodo de estudio de 5 años, entre los indicadores que tomo en cuenta para el estudio fueron de flujo de caja, ingreso neto, deuda total activos, activos líquidos activos totales, activos líquidos pasivo corriente, indicadores de rotación. (Gómez & Leyva, 2019)

Una vez que se obtuvo los resultados de los ratios por empresas, se realizó la comparación de resultados entre los dos grupos que eran empresas en quiebra y empresas sanas (Gómez & Leyva, 2019), se trazó las siguientes proposiciones ceteris paribus (permaneciendo el resto constante):

A mayores reservas de efectivo, menor es la probabilidad de fracaso.

A mayor flujo de efectivo operativo, menor es la probabilidad de fracaso.

A mayor apalancamiento, mayor es la probabilidad de fracaso.

A mayores gastos operativos, mayor es la probabilidad de fracaso.

En base a las investigaciones determino el denominado ratio de Beaver (Flujo de efectivo/Pasivo total) que es de los ratios que obtuvo mejor resultado frente al fracaso empresarial, el flujo de efectivo es necesario para el giro del negocio puesto que con el mismo se sustenta los gastos y las obligaciones, además que el indicador (Activo corto plazo/Pasivo corto plazo) es un mal predictor para la quiebra empresarial, muestra la solvencia pero es manipulable a diferencia del flujo de efectivo. (Gómez & Leyva, 2019)

Otro de los aportes del autor fueron que las empresas que fracasaron tenían un mejor flujo de efectivo y menos reservas de activos corrientes que las empresas que no fracasaron, las empresas que tenían menor capacidad de pago incurrían en más préstamos que las empresas que no fracasaron, las razones financieras son efectivas prediciendo la quiebra empresarial por lo menos cinco años antes de que ocurra. (Gómez & Leyva, 2019)

Entre las desventajas del uso del modelo univariado es que los ratios pueden reflejar resultados contradictorios por el tipo de información financiera multivariada, se debe tener entendida a la empresa como un todo viendo todos los aspectos financieros, se dio paso a la idea del uso de técnicas estadísticas en análisis multivariante agregando más índices para la predicción de quiebra empresarial. (Gómez & Leyva, 2019)

Este estudio se toma como base para el estudio puesto que analiza la quiebra empresarial con base a los ratios financieros, tomando en cuenta los resultados de los cálculos concluye si las empresas son solventes o no, similar al estudio que se utilizara que son las ecuaciones estimación generalizadas que toma en cuenta como variables indicadores financieros para de esa forma predecir y deducir el comportamiento de la empresa.

1.3.2. Modelos multivariados basados en información contable

Parte de la idea de que la predicción de quiebras está aplicada a fenómenos que requiere de análisis de una cantidad de variables, se usa el tratamiento multidimensional de datos, se aplica en una muestra de observaciones aplicando métodos estadísticos, las variables pueden ser de tipo cualitativo y cuantitativo o ambos, se pueden resumir y sintetizar conjuntos de datos y variables para obtener información válida. (Ibarra, 2001)

Hay diversas formas en que se puede aplicar el modelo multivariado de acuerdo a los datos de entrada y los resultados a obtener o datos de salida, se debe clasificar las situaciones y variables identificando las relaciones que exista entre las mismas para clasificarlas por grupos. (Ibarra, 2001)

Hay métodos predictivos que identifican a las variables predictores o independientes y las variables dependientes que tienen el efecto de control y los métodos reductivos que analizan interdependencias entre las variables para reducir el número de variables para tener información relevante de las observaciones. (Ibarra, 2001)

Este modelo es del tipo predictor como los modelos que se usaran para el estudio por lo que se toma como base para llevar a cabo el estudio, tomando en cuenta variables dependientes e independientes analizando el comportamiento y usando para el estudio predictor, busca las relaciones entre las variables para de ese modo buscar las variables adecuadas para el estudio.

1.3.3. Modelos multivariados basados en cash flow

Uno de los precursores de este modelo con el uso de cash flow fueron Dambolena Ismael de la Universidad Babson y Khoury de la Universidad Bucknell que mantenían a los ratios como variables explicativas o independientes en la función discriminante no reflejan la evolución de tendencia o variabilidad, las empresas presentan mayor fluctuación a medida de que se acerca al fracaso, se midió la estabilidad de los ratios en un tiempo determinado de cuatro años anteriores a que quebrara aplicando la desviación estándar, se incluye los valores de cada ratio con los que se estructura la función discriminante e indicadores de estabilidad temporal que pertenecen a las variables independientes. (Mares, 2001)

De esta investigación se obtuvo una exactitud de predicción del 78% cinco años previos a la quiebra, en donde se mostró que la desviación estándar era de gran utilidad para estabilizar los ratios, dentro de la función discriminante se incluyeron los ratios de rentabilidad, endeudamiento y liquidez, como el ratio activo fijo/capital contable que reflejaba el apalancamiento empresarial y se relacionaba directamente con el fracaso, ya que la liquidez se constituye necesaria para medir la solvencia. (Mares, 2001)

Otra investigación referente al uso del cash flow para la predicción de la quiebra empresarial es la de Cornelius Casey y Norman Bartczak en 1984 en el que se compara el análisis univariable con el análisis multivariable aplicado a ratios financieros, tuvieron como muestra 60 empresas quebradas y 230 empresas saludables en un periodo aproximado de 10 años, para seleccionar las variables independientes se realizó un análisis a tres ratios de cash flow y otro grupo de seis ratios calculados a través de análisis discriminante múltiple seleccionando los factores de rentabilidad y endeudamiento. (Ibarra, 2001)

Otro modelo que usa el cash flow fue el denominado "Yale model" (Takahashi & Alexander, 2001) que es un modelo que hace proyecciones de futuros flujos de caja y valoraciones de activos, aunque se tienen ciertas limitantes como la contribución incierta de variables y los patrones impredecibles de las distribuciones de efectivo, se proyectan las aportaciones, distribuciones y valor equitativo, se tiene en cuenta algunas variables que se usan a través de fórmulas calculadas a forma de ratios, entre as variables que se toma en cuenta están la suma de capital pagado y la suma de las contribuciones de capital hasta el tiempo, la tasa de crecimiento, la tasa de distribución con dos componentes, rendimiento y algunas de las ganancias obtenidas de las inversiones.

Otros autores Gahlon James y Vigeland propusieron otro uso para el cash flow o flujo de caja descomponiéndolo en varios componentes analizando la exactitud de predicción del modelo tomando como muestra 60 empresas fracasadas y 204 empresas sanas, se tomó en cuenta cinco años para el análisis de las empresas con el modelo sacando los valores medios encontrando al finalizar varias diferencias, se obtuvieron los flujos de las ventas, costos de ventas y gastos operativos, las características que arrojaron los resultados daban apertura a su uso como variables independientes en modelos de predicción pero teniendo diferencias. (Ibarra, 2001)

Aziz Abdul y Lawson Gerald desarrollaron otro estudio aplicando el cash flow en 1989 denominado "Cash Flow Reporting and Financial Distress Models: Testing of Hypotheses", se descompuso el cash flow total comparándolos con modelos basados en análisis de cash flow y el de devengo, en el estudio se creó tres modelos que son los de tesorería, de devengo y mixtos teniendo como fin probar la factibilidad de predicción del modelo cash flow, se usaron las variables del modelo creado por Atman en 1968 aplicadas al modelo de flujo de efectivo y compararon los resultados. (Ibarra, 2001)

Se utilizó el método estocástico logit y el formato del cash flow teniendo los componentes, los resultados fueron similares a los que se han obtenido en estudios de Altman Zscore, se llegó a un resultado similar a otros estudios que se ha aplicado el cash flow donde se determina que los modelos basados en efectivo no mejoran las capacidades predictivas pero en caso de tener la muestra de empresas fracasadas si tiene una mejor exactitud de predicción cuando se tiene como base el efectivo o combinando con variables de devengo. (Ibarra, 2001)

Otra de las investigaciones que se desarrolló más adelante es la aplicación de análisis factorial para el fracaso empresarial, el análisis factorial identifica las variables más relevantes evitando la redundancia de datos permitiendo relaciones entre las

variables para que cada factor presente información que pertenece a cada tipo de sub conjunto.

El análisis factorial es una técnica estadística de análisis multivariante, que como los modelos descritos anteriormente estudia la influencia de variables independientes en un fenómeno particular, la ventaja del método es que simplifica el proceso de análisis eliminando la redundancia entre el contenido de las distintas variables para poder observar las relaciones que hay entre las variables, (García M. , 1996)

A raíz del análisis de las variables se observan resultados similares que permiten comparar y obtener conclusiones, en especial para el análisis financiero de la empresa puesto que al aplicar ratios financieros arrojan resultados que arrojan una conclusión común como el reflejar utilidad o crecimiento empresarial o la pérdida que conlleve a una probable quiebra o fracaso empresarial.

Cuando se trata de análisis de datos en especial cuando se manejan más de dos variables se usan estudios multidimensionales, como el modelo mixto o como menciona en un estudio (Boik, 1937) modelo doblemente multivariante, de acuerdo a (Melo, 2021) que cita al autor antes mencionado los enfoques toman en cuenta la distribución normal multivariante y homogeneidad de las covarianzas según la agrupación de los datos, comparados con las variables independientes y las covariables independientes, uno de los errores que pueden arrojar este tipo de investigaciones son las desviaciones que arrojan errores.

Al realizar una investigación se plantean hipótesis que no siempre son ciertas al 100% puesto que hay un sesgo de error en las pruebas que se relacionan según el nivel de significancia, a raíz de esto se producen los errores como el error tipo I el que ocurre cuando se rechaza una hipótesis nula que resulta ser verdadera y la probabilidad de

cometer este error es el nivel de significancia que se establece en la prueba, por ende se reduce el riesgo reduciendo el nivel de significancia. (Minitab 20, 2020)

Otro de los errores que se pueden dar es del tipo II que ocurre cuando la hipótesis nula es falsa y no se rechaza y eso depende de la potencia de la prueba y se reduce el riesgo de acuerdo al nivel de potencia que tenga la prueba siendo necesario que la muestra sea grande para disminuir el nivel de riesgo, el valor se calcula 1 restado el nivel de potencia. (Minitab 20, 2020)

Otro análisis aplicado para el análisis de datos es el denominado “data development analysis” o análisis envolvente de datos que es un método orientado a los datos, que sirve desde un enfoque para evaluar el desempeño de un conjunto de entidades pares llamadas unidades de toma de decisiones que convierten múltiples entradas de datos en salidas se puede usar para el análisis del comportamiento de varios tipos de variables involucradas en distintas actividades en contextos diferentes. (William, 2005).

Los estudios de los que se ha hablado en base al cash flow toman en cuenta las variables de indicadores financieros pero busca entradas múltiples de datos, para el estudio se plantean hipótesis que no siempre son ciertas al 100% y muestra el ajuste de las variables al producirse errores ya sean del tipo I o del tipo II, a raíz de los estudios de las variables como ratios financieros se arrojan resultados similares lo que hace factible el estudio y se toma en cuenta para el modelo de ecuación de estimación generalizada.

1.3.4. Modelo de métodos de inteligencia artificial (Redes neuronales, algoritmogénico)

La inteligencia artificial consiste en replicar la conducta humana por medios mecánicos o artificiales, en este concepto se han propuesto modelos de análisis, la

inteligencia artificial automatiza tareas computarizadas de alto volumen analizando más datos, uno de los ejemplos de modelos de inteligencia artificial son las redes neuronales.

De acuerdo a (Montero, 2016) las redes neuronales artificiales son unidades de procesamiento sistematizadas conectadas entre sí cooperando conjuntamente para tener una señal única, este método artificial asemeja el comportamiento de las neuronas cerebrales, recibe entradas de información de fuentes externas aplicando una función de activación (f) de las sumas ponderadas en función de los pesos ponderados (w) y su valor sufre modificaciones en el proceso de aprendizaje que consiste en determinar el valor para los pesos, descrito con la siguiente fórmula:

$$y_i = \sum w_{ij}y_j$$

La conexión entre las neuronas se da en tres niveles que son de entrada que es la que se describe como una capa que recibe la información de origen externo, ocultas que son neuronas que no se conectan con el exterior en función del número será como se fije la tipología y están las de salida que emiten la información obtenida al exterior.

Uno de los algoritmos asociados a esta red que se usa en estudios de predicciones es el algoritmo de retroalimentación (Montero, 2016), hace referencia a como se propagan los errores en la red para actualizar los valores o el aprendizaje, para que el algoritmo funcione de forma correcta se debe supervisar comparando que salga la información de forma correcta y que se proponga por el conjunto de datos relacionados tomando como punto inicial a los conjuntos que son de prueba con al cálculo de un error y aplicar el reajuste de valor para los pesos repitiendo en algunas ocasiones. Las arquitecturas más usadas para predecir la quiebra empresarial son los estudios como mapas de rasgos de forma auto-organizadas, también redes de

funciones con bases radiales, redes neuronales de forma probabilística y el perceptrón multicapa.

Este estudio aporta al análisis puesto que muestra la entrada de datos para el procesamiento de información y la forma en la que se pueden interconectar para obtener conclusiones más certeras y sacar resultados concretos, a base de este estudio se tiene en cuenta la correlación que debe existir entre las variables para que puedan arrojar resultados válidos.

CAPITULO II

2. Marco Metodológico

2.1. Enfoque de la investigación

Para la investigación se tienen dos enfoques el cualitativo y el cuantitativo, se emplea procesos que emplean métodos y procesos empíricos para la generación de conocimiento, dependiendo de la naturaleza de la investigación se define el uso de cualquiera de estos métodos por separado o conjuntamente, para el empleo de los métodos se tienen en cuenta técnicas comparando estrategias.

De acuerdo a (Fernandez & Baptista, 2014) el enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos y se da de forma secuencial y probatoria, las etapas preceden a una determinada, es decir, no se puede evitar pasos o saltarlo ya que cada cual precede a otro, por lo que se puede decir que tiene un orden muy riguroso, pero se puede redefinir fases, se parte de una idea inicial, se parte de una idea inicial y en base a eso se construye un marco o perspectiva, se establecen hipótesis y se determinan variables, trazando un plan para probarlas.

El enfoque cualitativo se define por áreas o temas significativos, a diferencia del enfoque de investigación cuantitativo se pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos, puesto que los datos sirven para descubrir primero las preguntas de la investigación y posteriormente mejorarlas, adaptarlas y responderlas, resulta como un proceso de forma circular puesto que la secuencia no siempre va a ser igual, la indagación se mueve de forma indeterminada. (Fernandez & Baptista, 2014)

Por otro lado se tiene el enfoque mixto que es relativamente nuevo y que es básicamente la combinación entre el enfoque cualitativo y cuantitativo en un mismo

estudio, es decir teniendo la posibilidad de usar los dos enfoques para la recolección de datos y el tipo de análisis que tendrá la investigación. (Fernandez & Baptista, 2014)

La presente investigación se considera con un tipo de enfoque mixto puesto que se usa la combinación del enfoque cuantitativo y cualitativo, ya que para la investigación se usa información de fuentes bibliográficas permitiendo identificar teorías y documentos que respalden la investigación, además de que se toman datos de las variables económicas como los indicadores financieros de las empresas y datos de las entidades públicas gubernamentales y técnicas estadísticas que permiten establecer estándares de comportamiento para la aplicabilidad de los modelos.

2.2. Tipología de la investigación

2.2.1. Por su finalidad

La investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter, la investigación aplicada busca resolver problemas, el tipo de estudio como el que se está llevando a cabo genera valor agregado dada la utilización de conocimiento proveniente de la investigación. (Fernandez & Baptista, 2014)

El estudio que se está llevando a cabo toma en base las teorías de modelos de predicción de quiebra para ser aplicada en las empresas que han entrado en quiebra en el país en un periodo de tiempo determinado probando la factibilidad de los modelos para los distintos económicos factibles para el estudio.

2.2.2. Por fuentes de información documental

Para el estudio se toma la información de fuentes bibliográficas documentales, como los datos de los estudios para su aplicabilidad, además de los datos de entidades públicas gubernamentales y privadas, empresas de los diferentes sectores de la

economía y otros estudios anteriores que contribuyen para llevar a cabo la investigación.

2.2.3. Por unidades de analisis in situ

Para el estudio es necesario determinar las variables independientes y dependientes y buscar las relaciones entre las mismas, además de los datos tomados de las empresas de los distintos sectores económicos que están dentro del análisis, se requiere de toda esta información para determinar la aplicación de los modelos de predicción de quiebras y desarrollar las características del estudio comparando las características de las empresas.

2.2.4. Por control de variables

No existe un control sobre las variables, ya que las variables están predeterminadas por hechos que ya ocurrieron, se analiza los fenómenos de ocurrencia incluyendo las consecuencias que generaron los fenómenos ya ocurridos de donde se sacan conclusiones y se analizan los campos en los que actúan las variables.

2.2.5. Por alcance explicativo

Para el alcance del estudio se toman unidades de análisis para el estudio las variables y su comportamiento, esto sirve como base para la recolección de la información, es decir se toma en cuenta empresas que ya han entrado en proceso de quiebra para tomar el análisis e un tiempo posterior determinado, estudiando las causas que llevaron a las empresas a la quiebra a través del comportamiento de sus variables.

2.3. Instrumentos de recolección de información bibliografía

Para el estudio se tomara información bibliográfica de fuentes disponibles en la red de algunas de las entidades que se describen a continuación:

- Superintendencia de compañías, valores y seguros.

- Banco central de Ecuador (BCE).
- Instituto nacional ecuatoriano de estadísticas y censos (INEC).
- Comisión económica para américa latina y el caribe.
- Portales económicos y estadísticos.
- Estudios asociados al fracaso empresarial y análisis financiero.

2.4. Procedimiento de recolección de datos técnica documental

De acuerdo a (Torrealba, 2009) la recolección de datos usando la técnica documental es un instrumento de investigación que tiene la finalidad de obtener datos o información de fuentes documentales para ser utilizado en una investigación en concreto, no hay guía que indique que cantidad o la forma de la obtención de la información documental, todo dependerá del investigador capacidad y su nivel de experiencia.

Esta es una de las bases del estudio, puesto que para llevar a cabo el estudio y análisis es necesario recopilar información para sustentar el estudio, se respaldara los datos de acuerdo a las empresas clasificadas por sectores para la recopilación y análisis de los datos en base a los estudios.

2.5. Cobertura de análisis escenarios

Para llevar a cabo escenarios para sustentar las bases de datos que forman parte de la recolección documental del estudio, el análisis financiero al que se someten las empresas y el uso de técnicas estadísticas para usar las variables y el cálculo de predicción de quiebra empresarial.

2.6. Población y muestra

Para la (Superintendencia de compañías, valores y seguros, 2018) se tiene acorde a la normativa una codificación en base a la cual se clasifica a las empresas de acuerdo a su actividad:

Tabla 2

Codificación de sectores de la economía

CLASIFICACIÓN DE SECTORES	
A	SECTOR DE LA AGRICULTURA, INCLUIDAS GANADERÍA, SILVICULTURA Y LA PESCA
B	SECTOR DE EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS
C	SECTOR DE INDUSTRIAS DE MANUFACTURA
D	SECTOR DE SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO
E	SECTOR DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA; ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO
F	SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
G	SECTOR DE COMERCIO AL POR MAYOR Y AL PORMENOR REPARACIÓN DE VEHÍCULOS
H	SECTOR DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
I	SECTOR DE ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y SERVICIO DE COMIDAS
J	SECTOR DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
K	ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS
L	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS
M	ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS
N	ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO

- O ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA; PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA
- P ENSEÑANZA
- Q SECTOR DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA
ASISTENCIA SOCIAL
- R ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN
- S OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS
- T ACTIVIDADES DE LOS HOGARES EMPLEADORES; ACTIVIDADES NO DIFERENCIADAS DE LOS HOGARES COMO PRODUCTORES DE BIENES Y SERVICIOS PARA USO PROPIO
- U ACTIVIDADES DE ORGANIZACIONES Y ÓRGANOS EXTRATERRITORIALES

Nota: Datos obtenidos de la Superintendencia de Compañías

En base a los registros de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros se han tomado como población a 12449 empresas que han entrado en liquidación del año 2014 al 2018.

En base a los registros de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros se han tomado como población a 296 empresas que han entrado en liquidación del año 2014 al 2018.

De los cuales:

26 pertenecen a la denominación A, actividades de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca

3 son de la denominación B, explotación de minas y canteras

20 pertenecen a la denominación C

2 pertenecen a la denominación D

17 pertenecen a la denominación F

84 pertenecen a la denominación G

22 pertenecen a la denominación H

5 pertenecen a la denominación I

11 pertenecen a la denominación J

3 pertenecen a la denominación K

48 a la denominación L

27 a la denominación M

22 a la denominación N

3 a la denominación Q

1 a la denominación R

2 a la denominación S

Dada la naturaleza del modelo y su aplicabilidad en cuanto a la validación de datos, no se pueden tomar en cuenta todas las empresas delimitadas ya que en su mayoría no muestra un número significativo de empresas en la clasificación por sector, se ha estratificado y seleccionado aleatoriamente las empresas por sector, además de que del grupo de empresas hay ciertas unidades que presentan datos no válidos y en caso de que los datos sean cero el estudio no puede arrojar resultados precisos o validos lo que impediría un análisis correcto y se ha tomado la siguiente clasificación:

Tabla 3

Número de empresas seleccionadas para la muestra

ACTIVIDAD	NÚMERO	PORCENTAJE
A	9	6,92%
B	1	0,77%
C	9	6,92%
D	2	1,54%
E	0	0,00%
F	8	6,15%
G	40	30,77%
H	8	6,15%
I	1	0,77%
J	1	0,77%
K	1	0,77%
L	25	19,23%
M	12	9,23%
N	10	7,69%

O	0	0,00%
P	0	0,00%
Q	1	0,77%
R	1	0,77%
S	1	0,77%
T	0	0,00%
U	0	0,00%

Nota: Datos de la Superintendencia de Compañías

Para el cálculo de la muestra, se ha usado un muestreo estratificado delimitando la población finita para lo que se tiene la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z = 1.96, ya que se quiere tener una seguridad del 95%

p = Proporción esperada (ya que se tiene 95% sería un 5%)

q = 1-p

d = Precisión de la investigación que en este caso será un 5%

$$n = \frac{130 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (130 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = \frac{23.72}{0.51}$$

$$n = 46.97$$

Entonces como se puede evidenciar se trabajará con una muestra de 46 empresas registradas en la Superintendencia de Compañías Valores y seguros como en estado de liquidación o quiebra, teniendo en cuenta el porcentaje por cada actividad.

Se han tomado en cuenta las empresas como más significativas debido a que de cada sector presentaron el mayor número de empresas y al estratificar los totales hay sectores que no presentan mayor significancia, y lo más importante es que las cifras que presenta cada una son datos válidos para la investigación a continuación se describirá las empresas seleccionadas:

Tabla 4

Empresas seleccionadas para el estudio

SECTOR	NOMBRE
SECTOR A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	AGRICOLA COMERCIAL JERVISAGRO CIA. LTDA.
	PALMITOS DEL PACIFICO PALMITOSPACIFIC CIA. LTDA.
	PREDIOS KANATAS S. A.
	DIVEFRUT S.A.
	PNF PARABRISAS NACIONALES S.A.
SECTOR C: Industrias manufactureras	PROSOURCING CIA. LTDA.
	ELECTRODIVERSION S.A
	A DIETA EN EL ECUADOR ADENEC S.A.
	ASOCIADOS WONGOD CIA. LTDA.
SECTOR F: Construcción	CONSTRUCTORA HIDROBO ESTRADA S.A.
	URBANPLUS S.A.
	COMPIM S.A.
	PEÑAMONT CIA. LTDA.
	IMPORTADORA Y COMERCIALIZADORA FARTACO CIA. LTDA
	RICKIE C LTDA
	SANUSS S.A
	ACEROFERRETER Y CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.

**SECTOR G: Sector de
comercio al por mayor y al
por menor y reparación de
vehículos automotores**

DISTRIBUIDORA DEPORTIVA BATISPORT CIA. LTDA.
LEDESMA NEGOCIOS E IMPORTACIONES CIA. LTDA.
CLAVE SISTEMAS S.A
ECUAROTAX S.A.
SUMINISTROS TECNICOS DE IMORTACION Y
EXPORTACION SUTIMEX CIA. LTDA.
JADARO DISTRIBUCION IMPORTACION & EXPORTACION
CIA. LTDA.
IMPLANTES Y CONECTORES DEL BRASIL IMBRASIL S.A.
OROZCO & FALCONI CIA. LTDA.
ECOPOWERTRANS S.A.

**SECTOR H: Transporte y
almacenamiento**

TRANSPORTE PESADO EXPRESS TRAPEX CIA. LTDA.
AGENCIA DE VAPORES INTERNACIONALES S.A.
"AGVAPINSA"
INMOBILIARIA SUSY SA

	MARDOMI S.A.
	INMOWINKLER S.A.
	CHAVEZ PEREZ CIA. LTDA.
SECTOR L: Actividades	ONNOVO GESTION INMOBILIARIA S.A.
Inmobiliarias	INMOALFARE S.A.
	LAURUS CAPITAL GROUP S.A.
	CASTRO ALVAREZ ARQUITECTOS CIA. LTDA.
	SMARTBRIX ECUADOR IMPORTACIONES COMPAÑIA LIMITADA
	MARCELO SAENZ Y ASOCIADOS C.L.
SECTOR M: Actividades	PEREZ & GALLARDO ASOCIADOS CIA. LTDA.
profesionales, científicas y	INMOBILIARIA CIONMOPRO CONSTRUCTORA CIA. LTDA.
técnicas	INDUSTRIA DE ENERGIA INTERNACIONAL PARA EL ECUADOR INEIKE S.A.
	ECUASESORES S.A.
	SYSCO S.A. SISTEMASY SERVICIOS DE COMPUTACION
SECTOR N: Actividades de	EXECUTIVE BUSINESS CENTER DEL ECUADOR
servicios administrativos y de	EXBUCENTER CIA. LTDA.
apoyo	SERVICIOS CORPORATIVOS SGF CIA. LTDA.
	JESSICA ESCOBAR JESRENT CIA. LTDA

Nota: Base a datos de la Superintendencia de compañías, valores y seguros

CAPITULO III

3. Objeto de Estudio y Resultados

3.1 El sector empresarial en el Ecuador

El sector empresarial en el Ecuador ha tenido una fuerte influencia en la economía del país dada la contribución de empleos y contribución financiera, las empresas se clasifican en varias categorías y de acuerdo a las características, en los últimos años en Ecuador las pequeñas y medianas empresas o mipymes han empezado a tener más crecimiento en la economía, mientras que las grandes empresas se han mantenido en la economía a través de los años con ganancias constantes, al tener en cuenta los diferentes sectores de la economía se puede notar una gran variabilidad en cuanto al nivel de utilidad. (Perez, 2016)

El sector societario está comprendido por aproximadamente 70000 empresas las que son generadoras de empleo en casi un 92%, entre las empresas que más generan ingresos están las dedicadas al retail, telecomunicaciones, industria de alimentos, fármacos, venta de combustibles, comercio y ensamblaje automotriz mostrando en todo el sector un ingreso aproximado de 10382 millones, este tipo de empresas para el año 2019 mostraron una participación en el sector económico por aproximadamente 9,5%. (Reinoso, 2020)

3.1.1 Empresas de acuerdo a su actividad

La Superintendencia de Compañías tiene una clasificación de las empresas de acuerdo a su actividad económica por sectores, segmentación que se consideró para la determinación de la muestra del presente estudio, siendo necesario señalar características generales de estas empresas para una mayor comprensión de los resultados de la investigación.

Las actividades a las que corresponden las empresas objeto de estudio son las siguientes:

3.1.1.1 (A) Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Corresponden a las empresas que tienen actividades de incluyen la explotación de recursos de origen natural vegetal y animal, también la explotación de madera y recolección de otras plantas, animales o productos de origen animal en explotaciones agropecuarias u obtenidas en hábitats naturales, de acuerdo a los datos de (INEC, 2012) las empresas de este sector tienen una participación correspondiente al 61.20% del total de utilidades de este sector el resto corresponde a la participación de las MIPYMES.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 5

Empresas seleccionadas Sector A

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
SECTOR	AGRICOLA COMERCIAL	24/08/2007	3000.00	QUITO
A:Agricultura,	JERVISAGRO CIA. LTDA.			
ganadería,	PALMITOS DEL PACIFICO	16/02/2006	400.00	QUITO
silvicultura y	PALMITOSPACIFIC CIA.			
pesca	LTDA.			
	PREDIOS KANATAS S. A.	10/04/1987	2000.00	GUAYAQUIL
	DIVEFRUT S.A.	08/12/1994	1,200,000	QUITO

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.2 (C) Industrias Manufactureras

En este sector el producto del proceso de manufactura es un producto acabado, es decir, que esté listo para su utilización o consumo o semi-acabado que constituyas un insumo para otra industria de la misma naturaleza, las actividades de este sector se dedican a la transformación de materiales en uno nuevo y el resultado es un producto acabado o nuevo siendo este concepto subjetivo, han tenido una participación de 96.21% y el resto que es 3.79% lo ocupan las MIPYMES de este sector.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 6

Empresas seleccionadas del Sector C

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACION
SECTOR C:	PNF PARABRISAS	07/02/2008	800	QUITO
Industrias manufactureras	NACIONALES S.A.			
	PROSOURCING CIA. LTDA.	15/06/2000	400	QUITO
	ELECTRODIVERSIO N S.A	20/06/2003	5,000	QUITO
	A DIETA EN EL ECUADOR ADENEC S.A.	05/06/2002	800	QUITO

Nota: Elaborada en base a datos de la Superintendencia de Compañías escogidas en base al cálculo de la muestra

3.1.1.3 (F) Sector de la construcción

Las empresas que pertenecen a este sector incluyen las actividades de construcción general especializada en edificios y obras de ingeniería civil, se incluye obras de reparación, adición y alteración, construcción de edificios pre fabricados o estructuras como construcciones temporales, la construcción general incluye la construcción de viviendas como edificios de oficinas, almacenes y otros edificios, las construcciones de ingeniería civil incluyen autopistas, calles, puentes, sistemas de irrigación, entre otros. Se ha tenido una participación del 88,26% y las MIPYMES una participación de 11,74%.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 7

Empresas seleccionadas del sector F

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
SECTOR F:	ASOCIADOS WONGOD	12/7/2007	20000,00	QUITO
Construcción	CIA. LTDA. CONSTRUCTORA HIDROBO ESTRADA S.A.	11/10/1991	3123500,00	QUITO
	URBANPLUS S.A.	20/7/2006	2000,00	QUITO

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.4 (G) Sector de comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos

Las empresas que pertenecen a esta categoría tienen como actividades la reparación de vehículos y motocicletas, con respecto a la venta sin someter un proceso de transformación se incluye operaciones que están asociadas a la comercialización como selección, clasificación, montaje de bienes, mezcla de bienes, embotellamiento, embalaje, descarga, re embalaje para la respectiva distribución, almacenaje limpieza y secado de productos agrícolas, cortado de tableros de madera o metal.

También se tiene la venta al por mayor que es una re venta o venta sin transformación de artículos nuevos o artículos usados para minoristas, usuarios industriales o comerciales para instituciones o profesionales, también para otros mayoristas o a los agentes de retención o corredor en compra venta de mercaderías, las empresas de esta categoría aportó 87,27% al sector mientras que las MYPIMES 12,73% restante.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 8

Empresas seleccionadas del sector G

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
SECTOR G:	COMPIM S.A.	3/3/2000	800,00	GUAYAQUIL
Sector de	PEÑAMONT CIA. LTDA.	10/5/2010	400,00	QUITO
comercio al por	IMPORTADORA Y	19/2/2003	600,00	QUITO
mayor y al por	COMERCIALIZADORA			
menor y	FARTACO CIA. LTDA			
reparación de	RICKIE C LTDA	28/7/1969	4080,00	QUITO

vehículos	SANUSS S.A	31/1/2003	800,00	QUITO
automotores				
	ACEROFERRETER Y CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.	6/2/2009	93730,00	QUITO
	DISTRIBUIDORA DEPORTIVA BATISPORT CIA. LTDA.	28/9/1988	1769400,00	QUITO
	LEDESMA NEGOCIOS E IMPORTACIONES CIA. LTDA.	24/4/2007	5000,00	QUITO
	CLAVE SISTEMAS S.A	27/2/2004	800,00	QUITO
	ECUAROTAX S.A.	12/5/2011	800,00	QUITO
	SUMINISTROS TECNICOS DE IMORTACION Y EXPORTACION SUTIMEX CIA. LTDA.	16/5/1991	1200,00	QUITO
	JADARO DISTRIBUCION IMPORTACION & EXPORTACION CIA. LTDA.	6/4/2004	32213,00	QUITO
	IMPLANTES Y CONECTORES DEL BRASIL IMBRASIL S.A.	25/10/2005	800,00	QUITO
	OROZCO & FALCONI CIA. LTDA.	27/12/2001	10800,00	QUITO

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.5 (H) Sector de transporte y almacenamiento

En este sector se incluye la provisión de transporte de carga y pasajeros, de forma regular o no regular por vía férrea, tubería, camino, agua, aire y las actividades asociadas como terminales, instalaciones de estacionamiento, almacenaje y entre otros, también el alquiler de transporte para choferes y operarios, incluida la actividad de correo y mensajería. De acuerdo a (INEC, 2012) para el 2014 y 2015 las MIPYMES de

este sector tuvieron una participación del 30,02% y las grandes empresas 69,98% de participación restante para este sector.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 9

Empresas seleccionadas del Sector H

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
	ECOPOWERTRANS S.A. TRANSPORTE	14/1/2011	800,00	QUITO
SECTOR H: Transporte y almacenamiento	PESADO EXPRESS TRAPEX CIA. LTDA. AGENCIA DE VAPORES INTERNACIONALES S.A. "AGVAPINSA"	7/2/2003	500,00	QUITO
		24/11/2008	4000,00	GUAYAQUIL

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.6 (L) Sector de actividades de tipo inmobiliarias

Las empresas de este sector tienen actividades que incluyen arrendamiento y de agentes o corredores en operaciones de compra venta de bienes raíces, alquiler y prestación de servicios relacionadas a inmobiliarias como tasación o agentes de fideicomiso, las actividades pueden ser en propiedades propias o alquiladas o hacer cambio de una retribución por un contrato, construcción de estructuras incluido el mantenimiento y alquiler de estructuras y administración de propiedades inmobiliarias, de acuerdo al (INEC, 2012) entre los años 2014 y 2015 las MIPYMES del sector

tuvieron una participación del 44.27% mientras que las empresas grandes una participación del 55.73%.

Para el presente estudio se seleccionó a las siguientes empresas de esta actividad:

Tabla 10

Empresas seleccionadas del sector L

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
	INMOBILIARIA SUSY SA	11/7/1967	800,00	GUAYAQUIL
	MARDOMI S.A.	30/5/2003	800,00	QUITO
	INMOWINKLER S.A.	1/8/2008	800,00	QUITO
	CHAVEZ PEREZ CIA. LTDA.	29/3/2010	400,00	QUITO
SECTOR L:	ONNOVO GESTION	17/10/2007	1000,00	QUITO
Actividades	INMOBILIARIA S.A.			
Inmobiliarias	INMOALFARE S.A.	30/10/2012	800,00	QUITO
	LAURUS CAPITAL GROUP S.A.	28/8/2007	800,00	QUITO
	CASTRO ALVAREZ ARQUITECTOS CIA. LTDA.	22/1/2010	400,00	QUITO
	SMARTBRIX ECUADOR IMPORTACIONES COMPAÑIA LIMITADA	29/3/2012	400,00	QUITO

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.7 (M) Sector de actividades del tipo profesionales, incluidas científicas y técnicas

Para este sector se incluyen las actividades especializadas profesionales ya sean científicas o técnicas, para llevar a cabo este tipo de actividades se requiere un nivel alto de capacitación poniendo a disposición de los clientes los conocimientos y servicios especializados, de acuerdo a (INEC, 2012) para el año 2015 las MIPYMES tuvieron una participación del 40,34% mientras que las empresas grandes tuvieron una participación de 59,66%

Tabla 11

Empresas seleccionadas del Sector M

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
SECTOR M: Actividades profesionales, científicas y técnicas	MARCELO SAENZ Y ASOCIADOS C.L.	4/11/1997	39600,00	QUITO
	PEREZ & GALLARDO ASOCIADOS CIA. LTDA.	28/2/2002	400,00	QUITO
	INMOBILIARIA CIONMOPRO	12/7/2013	400,00	QUITO

CONSTRUCTORA				
CIA. LTDA.				
INDUSTRIA DE	24/2/2006	800,00	QUITO	
ENERGIA				
INTERNACIONAL				
PARA EL ECUADOR				
INEIPE S.A.				
ECUASESORES S.A.	13/3/2007	800,00	GUAYAQUIL	

Nota: Elaborada en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.1.1.8 (N) Sector de servicios de tipo administrativos y de apoyo

Para esta categoría se incluyen empresas de actividades diversas de apoyo para actividades empresariales generales y a diferencia de la categoría de actividades profesionales no implica la transferencia de conocimiento, de acuerdo a (INEC, 2012) en el 2015 las MIPYMES del sector tuvieron una participación de 39,57% y las grandes empresas 60,43% de participación.

Tabla 12

Empresas seleccionadas del Sector N

SECTOR	NOMBRE	FECHA DE CONSTITUCION	CAPITAL SUSCRITO	UBICACIÓN
	SYSCO S.A.			
	SISTEMASY	24/8/2001	10800,00	MACHALA
	SERVICIOS DE			
	COMPUTACION			

	EXECUTIVE			
SECTOR N:	BUSINESS			
Actividades de	CENTER DEL			
servicios	ECUADOR	6/11/2007	400,00	QUITO
administrativos	EXBUCENTER CIA.			
y de apoyo	LTDA.			
	SERVICIOS			
	CORPORATIVOS	14/5/2004	400,00	QUITO
	SGF CIA. LTDA.			
	JESSICA ESCOBAR			
	JESRENT CIA.	12/9/2013	400,00	QUITO
	LTDA			

Nota: Elaborada por el autor en base a la información de la Superintendencia de Compañías, obtenida en base al cálculo de la muestra

3.2. Aplicación y validación de los modelos

3.2.1. Modelo Altman Z-Score

Para este modelo discriminante múltiple como se ha venido hablando en capítulos anteriores toma en cuenta una función de predicción, en la que Z es el índice estimado a partir de las variables independientes financieras y los coeficientes discriminantes, dependiendo del resultado para calificar a las empresas como solventes o insolventes.

La función discriminante es:

$$Z = (X_1) 0,012 + (X_2) 0,014 + (X_3) 0,033 + (X_4) 0,006 + (X_5) 0,999$$

$X_1 = (\text{Capital de trabajo}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_2 = (\text{Ganancias retenidas}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_3 = (\text{Total ganancias antes de impuestos}) / (\text{Valor total del activo})$

$X_4 = (\text{Valor total de mercado patrimonio}) / (\text{Valor contable de la deuda total})$

$X_5 = (\text{Valor ventas netas}) / (\text{Valor total del activo})$

Z = Valor del índice general

Los puntos de corte o límites para predicción de quiebras para este modelo son:

Tabla 13

Puntos de corte de Altman Z-Score

ORD	DESCRIPCION	PUNTAJE
1	Zona de quiebra	$Z < 1.81$
2	Zona de ignorancia o área gris	$1.81 < Z < 2.99$
3	Zona segura	$Z > 2.99$

Nota: Altman, Edward I. Predicting financial distress

Para el respectivo análisis se tomó en cuenta a las empresas clasificadas por actividad, teniendo en cuenta los subgrupos en los que se dividen como se había

determinado anteriormente en la muestra, se aplicó el cálculo del índice de Altman Z-Score para cada empresa por año y los resultados se describen a continuación:

Tabla 14

Promedio de Índice Altman (Z) por sectores

INDICE ALTMAN (Z)									
SECTOR	2014	2015	2016	2017	2018	Prom.	min	MAX	σ
SECTOR A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2.06	1.87	0.64	2.48	2.36	1.88	0.64	2.48	0.73
SECTOR C: Industrias manufactureras	1.42	1.27	1.30	1.75	1.90	1.53	1.27	1.90	0.28
SECTOR F: Construcción	0.10	0.11	0.04	0.80	0.02	0.21	0.02	0.80	0.33
SECTOR G: Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	1.65	0.59	1.22	0.27	0.23	0.79	0.23	1.65	0.62
SECTOR H: Transporte y almacenamiento	0.82	0.37	0.27	0.06	0.00	0.30	0.00	0.82	0.32
SECTOR L: Actividades Inmobiliarias	0.56	-	0.13	0.08	0.10	0.14	-	0.56	0.27
SECTOR M: Actividades profesionales, científicas y técnicas	0.55	0.71	0.61	0.54	0.57	0.59	0.54	0.71	0.07

SECTOR N: Actividades

de servicios	4.30	3.28	2.82	1.20	1.04	2.53	1.04	4.30	1.39
administrativos y de									
apoyo									
POMEDIO TOTAL	1.43	1.00	0.88	0.90	0.78	1.00	0.44	1.65	0.50

Nota: Elaborado en base a los cálculos obtenidos del puntaje Altmanmostrando el promedio, valor máximo, valor mínimo y desviación estándar

Como se puede observar en la tabla se tienen los resultados en promedio del Índice Altman Z-score en promedio por año y sector, como se puede observar el promedio de Altman del año 2014 es 1,43 que está dentro del rango de insolvente, para el año 2015 el promedio del índice es 1,00 por debajo del puntaje 1,81 que significa que es insolvente, para el año 2016 se tiene un puntaje de Altman promedio de 0,88, para el

año 2017 se tiene un índice promedio de Altman de 0,90 y para el año 2018 un puntaje promedio de 0,78, lo que denota que en promedio de todos los años se muestran índices de insolvencia.

En cuanto a los índices reflejados de las empresas por sector el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca tiene un índice promedio de 1,88, el sector de industrias manufactureras tiene un puntaje promedio de 1,53, en cuanto al sector de construcción se refleja un índice promedio de 0,21, el sector G determinado por la actividad de comercio de forma al por mayor y de forma al por menor incluida la reparación de automotores muestra un índice promedio de 0,79, el sector de transporte y almacenamiento muestra un puntaje promedio de 0,30, el sector de actividades inmobiliarias muestra un puntaje promedio de 0,14, el sector de actividades profesionales, científicas y técnicas muestra un puntaje promedio de 0,59 y el sector de actividades de servicios administrativos y de apoyo tiene un puntaje de 2,53.

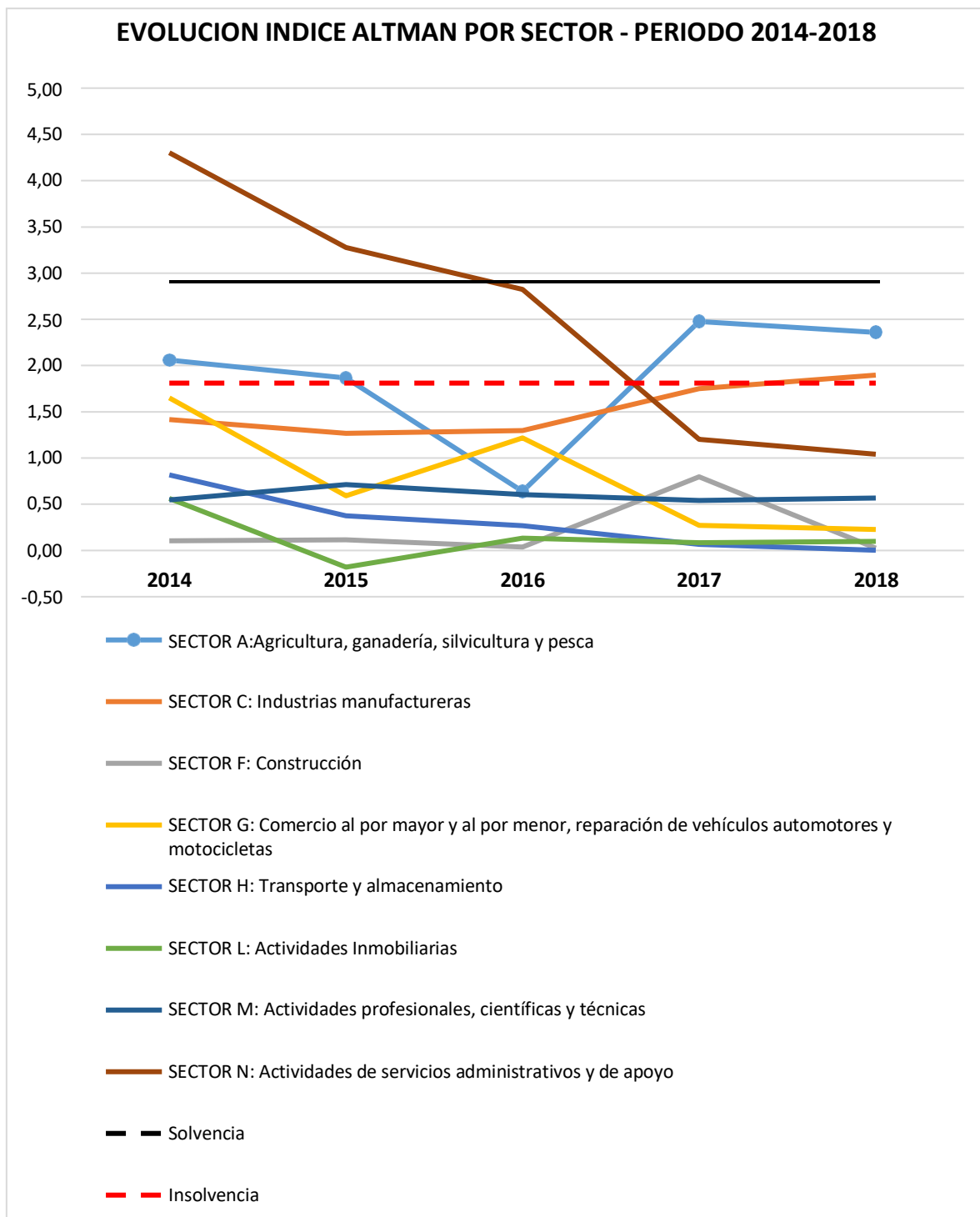
De los puntajes arrojados en los resultados se puede denotar que el sector que refleja un índice promedio más bajo es el sector de actividades inmobiliarias con un promedio de 0,14 lo que denota insolvencia de acuerdo a los parámetros que indica el método y el sector que refleja un índice promedio más alto es 2,53 lo que muestra un área gris o de ignorancia, es decir las empresas financieramente muestran indicios de quiebra pero no un puntaje certero de estar en zona de quiebra, ninguno de los sectores muestran índices de solvencia.

El sector de actividades profesionales, científicas y técnicas muestra la desviación más baja en cuanto a los otros sectores con 0,07 precedido por el sector de actividades inmobiliarias con un puntaje de 0,27 lo que indica que los indicadores se mantienen constantes en los años de periodo de cálculo, además que reflejan indicadores Altman más cercanos de la insolvencia por lo que podría mostrar que la

insolvencia se va alcanzando año con año progresivamente de forma sistemática, por otro lado el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca muestra una desviación de 0,73 y el sector de actividades de servicios administrativos y de apoyo muestra una desviación de 1,39 lo que denota una gran variación y un mayor nivel de solvencia en comparación con el resto de sectores, a pesar de tener puntajes bajos asociados a la insolvencia a comparación del resto de sectores muestran constancia en cuanto a niveles más cercanos de solvencia.

Figura 1

Promedio de Altman por año y sector



En la gráfica se muestra la tendencia del índice Altman Z-Score por sector, se incluye un área de solvencia e insolvencia de acuerdo a los puntajes de Altman que se

señalan en el modelo, mostrando que el sector N que son actividades de servicios administrativos y de apoyo está en el área de solvente en los primeros años de análisis del estudio y posteriormente tiene una tendencia a la baja o a la zona de insolvencia, el sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca se muestra por periodos una tendencia de zona gris en riesgo de quiebra, mientras que el resto de sectores se encuentran dentro de la zona de insolvencia lo que muestra los resultados que se ha venido viendo la efectividad de aproximadamente el 91% de predicción de quiebra del modelo, recordando que las empresas que se seleccionó inicialmente para la muestra son empresas que ya se encuentran en quiebra.

De acuerdo a (Valencia, Tróchez, Vanegas, & Restrepo, 2016) los datos de variables de Altman junto con las covariables de la clasificación de las empresas por subsectores se pueden usar como datos para el cálculo del modelo lineal mixto buscando el nivel de significancia de las empresas por sectores económicos.

Clasificación de Altman por año

Para obtener los datos de Altman por año se usó como base de cálculo el modelo discriminante Altman Z-Score original propuesto por el autor que lleva el mismo nombre en el año 1968, se ha clasificado a las empresas de acuerdo al puntaje en la categoría de solvencia, área gris o zona de ignorancia y área de insolvencia, los resultados se muestran por años puesto que se han obtenido los promedios de los sectores clasificados por años como se muestra en la tabla 6 a continuación:

Tabla 15*Resultados de Altman por año*

AÑO	DENOMINACION	NO	PORCENTAJE	PROMEDIO
		EMPRESAS		
2014	SOLVENCIA	7	15,22	5,69
	AREA GRIS	4	8,70	2,14
	INSOLVENCIA	35	76,09	0,47
2015	SOLVENCIA	4	8,70	5,09
	AREA GRIS	2	4,35	2,32
	INSOLVENCIA	40	86,96	0,31
2016	SOLVENCIA	6	13,04	5,43
	AREA GRIS	2	4,35	2,38
	INSOLVENCIA	38	82,61	0,25
2017	SOLVENCIA	3	6,52	6,47
	AREA GRIS	2	4,35	2,39
	INSOLVENCIA	41	89,13	0,18
2018	SOLVENCIA	2	4,35	7,99
	AREA GRIS	2	4,35	2,75
	INSOLVENCIA	42	91,30	0,16

Nota: Elaboración con base a los resultados

Como se muestra en la tabla se demuestra la factibilidad del modelo al haber una presencia notable de empresas insolventes a diferencia de las solventes, además de que se puede observar que al avanzar los años de estudio se incrementa la presencia de empresas insolventes en comparación con las solventes, es decir el nivel de insolvencia muestra un comportamiento progresivo año con año, como se muestra el nivel de insolvencia de 76,09% en el año 2014 al 91,30% en el año 2018.

El año con una mayor presencia de empresas insolventes es el 2018 con 42 empresas que representa un 91.30% de la muestra y un puntaje promedio de 0.16, como se había mencionado anteriormente el puntaje de Altman para empresas insolventes es <1.81 lo que denota que las empresas dentro de ese grupo se encuentran en la categoría de insolventes, el nivel de área gris o media muestra un comportamiento igual del año 2015 al 2018 mostrando un 4,35% en todos esos años a diferencia del 2014.

3.2.1.1. Modelo lineal mixto

El modelo lineal mixto es un modelo estadístico que tiene efectos fijos y aleatorios, el objetivo de la aplicación del modelo lineal mixto para el estudio es medir la significancia de variación del puntaje Altman Z- Score teniendo en cuenta las variables puntaje de Altman por sector en un año específico teniendo en cuenta la equivalencia del año 2014 al 2018, según el estudio (Modelo de análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas) elaborado por (Valencia, Tróchez, Vanegas, & Restrepo) aplica el modelo lineal mixto y en la metodología establece que para la construcción del modelo lineal mixto se toma en cuenta un intercepto con pendiente aleatoria, la variable respuesta es el índice Altman de la empresa (i) en el año (j) con la escala de equivalencia de 2014 al 2018 por lo cual la variable j estaría dada por los valores 1,2, 3, 4.

Para la aplicación del modelo se procedió a usar el programa estadístico spss, primero se procede a obtener la significancia de las variables año y año con sector, teniendo en cuenta a la variable respuesta que es el índice Altman promedio por año, con un nivel de confianza de 95%, para la aplicación del modelo se establece una prueba de hipótesis para la prueba del modelo la cual es:

Hipótesis nula (H0): Se muestran bajos niveles de variación para los diferentes sectores con el índice Altman Z-Score.

Hipótesis alternativa (H1): Se muestran altas variaciones para los diferentes sectores con el índice Altman Z-Score.

La prueba consiste en obtener la significancia de la interacción entre las variables, uno de los métodos para obtener la significancia de la diferencia entre las variables es con la prueba Chi cuadrada (X^2) que se hace a través del método de

tablas cruzadas comparando dos tipos de distribuciones o variables, a continuación se muestra la prueba Chi-cuadrado de las variables consideradas para el modelo.

Tabla 16

Resultados prueba de Chi-cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuad. Pearson	15,000 ^a	12	,241
R. de verosimilitud	13,322	12	,346
Aso. lineal por lineal	3,583	1	,058
Casos válidos	5		

Nota: 20 cas. (100%) se ha esperado el recuento < que 5. El rec. Mín. esperado es 0,20.

Como se puede observar el valor es 15,000 de acuerdo a (Villatoro, 2011) cuando las frecuencias esperadas o el recuento es menor que 5 si arroja un valor de 20 o superior invalidará la prueba, lo que refleja la validez de la prueba, mostrando la validez del cruce de variables usadas para la aplicación del modelo, por lo que también se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 17

Resultados de prueba de la muestra

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 0

T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia
---	----	---------------------	-------------------------	---

					Inferior	Superior
SECA	5,726	4	,005	1,88200	,9695	2,7945
SECC	12,12	4	,000	1,52800	1,1780	1,8780
	0					
SECF	1,451	4	,220	,21400	-,1955	,6235
SECG	2,846	4	,047	,79200	,0194	1,5646
SECH	2,089	4	,105	,30400	-,1001	,7081
SECL	1,158	4	,311	,13800	-,1929	,4689
SECM	19,27	4	,000	,59600	,5102	,6818

SECN	4,056	4	,015	2,52800	,7976	4,2584
AÑOS	4,243	4	,013	3,00000	1,0368	4,9632
TOTAL	8,792	4	,001	,99800	,6829	1,3131

Nota: Datos arrojados por el programa SPSS en base a los cálculos del modelo

En la gráfica se muestra el valor t por sectores con el nivel de significancia y el intervalo de confianza con un 95%, se muestra un nivel significativo de variación lo que refleja el resultado de Altman que esta por el nivel de insolvencia y se da de forma progresiva, además de los cambios de un sector a otro, que refleja las variaciones de quiebra de un sector a otro, los niveles de significancia que se reflejan por sector y entre la interacción de sector con año muestra que no hay un nivel constante de variación, hay sectores que reflejan insolvencia como otros que varían entre años, entre los 8 sectores seleccionados aproximadamente el 8% reflejan solvencia que es un nivel menos significativo.

Tabla 18

Prueba de las muestras emparejadas

Prueba de las muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	SECA - AÑOS	-1,11800	1,56049	,69787	-3,05560	,81960	-1,602	4	,184	
Par 2	SECC - AÑOS	-1,47200	1,36362	,60983	-3,16516	,22116	-2,414	4	,073	
Par 3	SECF - AÑOS	-2,78600	1,53094	,68466	-4,68691	-,88509	-4,069	4	,015	
Par 4	SECG - AÑOS	-2,20800	2,11356	,94521	-4,83233	,41633	-2,336	4	,080	
Par 5	SECH - AÑOS	-2,69600	1,89233	,84628	-5,04564	-,34636	-3,186	4	,033	
Par 6	SECL - AÑOS	-2,86200	1,70324	,76171	-4,97685	-,74715	-3,757	4	,020	
Par 7	SECM - AÑOS	-2,40400	1,60305	,71691	-4,39445	-,41355	-3,353	4	,028	

Par 8	SECN - AÑOS	-,47200	2,95671	1,32228	-4,14324	3,19924	-,357	4	,739
-------	-------------	---------	---------	---------	----------	---------	-------	---	------

Nota: Resultados de muestras emparejadas arrojadas por el programa SPSS entre las variables sectores y años

3.2.3. Ecuaciones de estimación generalizadas

Son modelos que al aplicarlos permiten la correlación de observaciones sin necesidad de usar un modelo de probabilidad explícito para originar correlaciones, puesto que no se puede considerar una probabilidad explícita, se consideran adecuados, estima una respuesta promedio sobre la población.

Para la aplicación del modelo se tomaron en cuenta estudios que han aplicado este modelo como el estudio (Modelos generalizados lineales con SPSS) elaborado por (Carrascal) en el que muestra el proceso de aplicación del modelo y otro estudio aplicado denominado (Análisis de quiebra empresarial: modelo de ecuaciones de estimación) aplicado por (Contreras J.), en el cual toma en cuenta variables financieras microeconómicas y macroeconómicas para correlacionar con la variable respuesta.

Para proceder con los respectivos cálculos previamente se tomó datos financieros para el cálculo de variables microeconómicas y los datos de variables macroeconómicas de referencia calculando las variables propuestas y posteriormente calcular promedios de los datos.

3.2.3.1. Variables macroeconómicas

Este modelo utiliza variables macroeconómicas y microeconómicas. Para su aplicación se tomó como referencia el estudio (Análisis de quiebra empresarial: modelo de ecuaciones de estimación) realizado por (Contreras J.), que señala variables macroeconómicas asociadas a empresas de la muestra que son de algunos países, por lo cual toma los índices macroeconómicos de varios países, para la aplicabilidad del estudio y dado el objetivo de comparabilidad de modelos se ha tomado en cuenta indicadores macroeconómicos influyentes para empresas ecuatorianas, que se describen a continuación:

PIB

INFLACION

TASA DE DESEMPLEO

EMPLEO INADECUADO

VARIACION (t/t-12) EXPORTACION ACUMULADA BARRILES PETRÓLEO

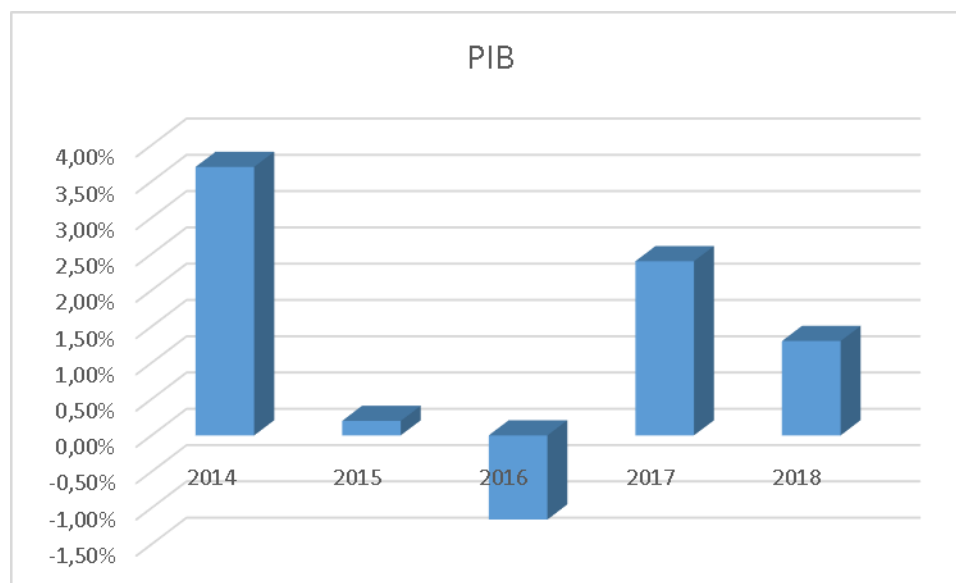
En la Tabla 19 se muestra en forma resumida la evolución de los indicadores macroeconómicos durante el periodo de estudio (2014-2018).

Tabla 19

Indicadores macroeconómicos

INDICADORES	2014	2015	2016	2017	2018
PIB	3,70%	0,20%	-1,16%	2,40%	1,30%
INFLACION	3,67%	3,38%	1,12%	-0,20%	0,27%
TASA DE DESEMPLEO	4,54%	5,48%	6,68%	5,82%	4,80%
EMPLEO INADECUADO	43,78%	39,42%	47,48%	50,36	49,28
				%	%
Variación (t/t-12) exp. acum en barriles	11,15%	1,01%	-5,15%	-5,57%	-5,18%

Nota: Elaborado según datos del Banco Central del Ecuador

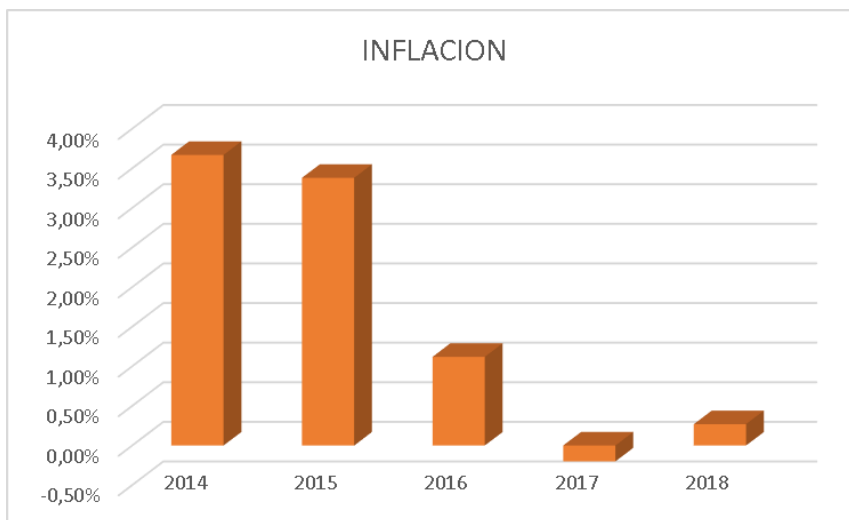
*PIB***Figura 2***Variación del PIB en años*

Como se observa en la tabla el índice Producto Interno Bruto (PIB) muestra variabilidad año con año mostrando un decrecimiento en el año 2018 con un 1,30% con respecto al 2014 con un 3,70%, estos valores reflejan un decrecimiento económico año con año, lo que muestra una afectación para la economía y en especial las industrias.

INFLACION

Figura 3

Variación de la tasa de inflación en años

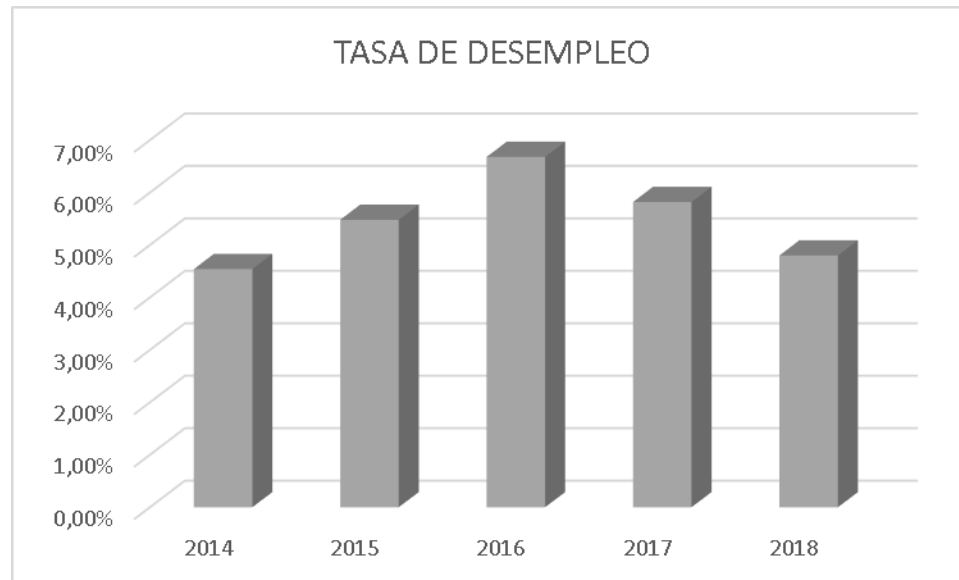


Como se había mencionado anteriormente el índice de inflación mide el equilibrio entre la oferta y demanda de dinero que depende de la cantidad de bienes y servicios intercambiados, tanto la inflación como la deflación tienen una influencia directa para la economía que genera consecuencias para las empresas y los consumidores finales, como se muestra en la gráfica para el año 2018 hay deflación en comparación al año 2014, lo que puede indicar también una disminución de precios en bienes y servicios.

TASA DE DESEMPLEO

Figura 4

Variación de la tasa de desempleo en años

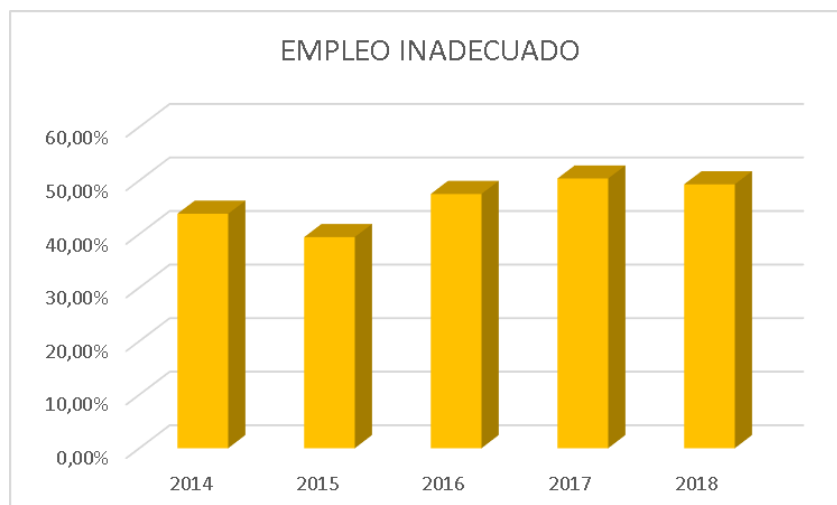


La tasa de desempleo refleja la economía de un país, puesto que al existir un mayor nivel de desempleo refleja menores plazas de trabajo, se muestra una variación en los años no muy significativa, mostrando un mayor nivel para el año 2016 con respecto a los otros años.

EMPLEO INADECUADO

Figura 5

Variación de empleo inadecuado en años

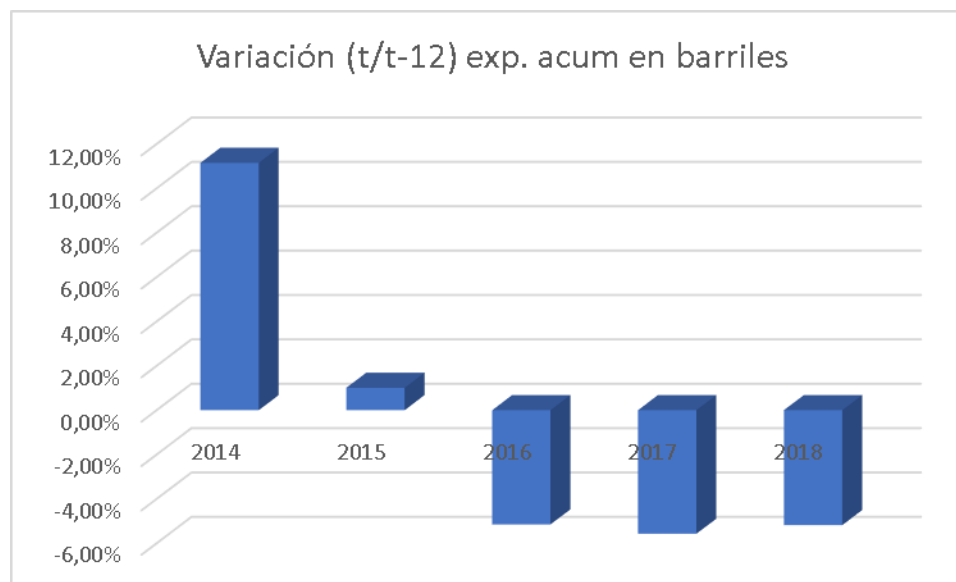


En cuanto al empleo inadecuado es un indicador que toma en cuenta a la población que se encuentra en subempleo, considerando a las personas que no tienen las condiciones de empleo adecuadas, no muestra una gran variación entre los años, refleja una tasa de subempleo mayor para el año 2017 con respecto a los otros años.

VARIACIÓN DE EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO

Figura 6

Variación exportación de petróleo en años



La variable de exportación de barriles de petróleo se tomó en cuenta puesto que el Ecuador es un país cuyo mayor ingreso es la exportación de petróleo que genera un gran impacto a la economía, tanto el nivel de exportación como la variabilidad del precio del petróleo, como se demuestra en la gráfica el nivel de venta o exportación de barriles de petróleo ha ido decreciendo año con año en el periodo de cálculo.

3.2.3.2. Variables microeconómicas

Para la aplicación de estudio (Análisis de quiebra empresarial: modelo de ecuaciones de estimación) realizado por (Contreras J.), las variables microeconómicas consideradas son indicadores financieros que miden factores que contribuyen con más precisión a la medición de la situación financiera de la empresa y por ende con el nivel de solvencia de la misma, puesto que se hace el cálculo en base a los datos más significativos, a continuación se muestra las variables que se han tomado en cuenta para la aplicación del estudio.

Tabla 20*Variables microeconómicas a utilizar*

Indicador	Variables	Factores
X1	(Activo circulante)/ (total del pasivo)	Liquidez
X2	(Total pasivo)/ (total activo)	Endeudamiento
X3	(Total pasivo)/ (total capital contable)	Endeudamiento
X4	(EBIT)/ (Ingresos)	Rentabilidad
X5	(EBIT)/ (Capital contable)	Rentabilidad
X6	(Utilidad neta)/ (ingresos netos)	Rentabilidad
X7	(Utilidad neta)/ (Total capital contable)	Rentabilidad
X8	(Utilidad neta)/ (total activos)	Rentabilidad

Se han tomado los datos de las empresas por sector siendo la muestra del estudio para adaptar la comparabilidad de los modelos y concluir la factibilidad de los mismos, y aplicando las fórmulas de las variables microeconómicas que se han descrito, varios de los indicadores considerados reflejan la situación financiera de las empresas, independientemente del sector al que pertenezcan se podrá tener un promedio de resultados para tener una comparabilidad certera para el estudio.

De acuerdo a estudios previamente investigados se ha evidenciado que los indicadores más precisos para medir el riesgo de liquidez de una empresa son básicamente cuentas de activo y pasivo midiendo la liquidez, endeudamiento y rentabilidad que son de las variables que se ha considerado para el estudio, como en el caso del método de Altman Z-Score que para los cálculos toma como base algunas de esas cuentas buscando medir el nivel de endeudamiento o solvencia.

Se tomaron los datos financieros de las empresas en un periodo del 2014 al 2018 y se procedió a calcular los indicadores financieros que se consideran para las variables, una vez que se ha calculado las variables por empresa y año se ha adaptado los datos por promedios y se presentan a continuación de forma más resumida:

Tabla 21*Promedio de variables por sector*

SECTOR	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
SECTOR A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,57	4,93	10,44	-0,09	1,54	0,53	1,05	0
SECTOR C: Industrias manufactureras	0,66	1	3,6	-0,24	0,06	-0,23	0,06	-0,02
SECTOR F: Construcción	1,06	0,79	18,39	-3,62	-3,94	-4,59	-3,95	-0,04
SECTOR G: Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	4,61	39,12	1,12	-16,9	-0,01	-40,02	-0,01	-3,42
SECTOR H: Transporte y almacenamiento	0,61	0,94	53,34	-0,33	0,39	0,04	0,36	0,03
SECTOR L: Actividades Inmobiliarias	3,48	53,82	-2,2	-15,19	0,08	-14,69	0	-2,17
SECTOR M: Actividades profesionales, científicas y técnicas	1,09	3,52	-0,17	-9,34	-0,03	-8,07	-0,02	-0,07
SECTOR N: Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1,42	0,87	0,75	-2,61	-0,01	-5,86	-0,03	-0,16

Fuente: 21 Elaborado en base a los cálculos

Para la tabla 21 muestra un promedio de las variables resultado obtenidas en función de los años con el fin de facilitar el estudio, puesto que los datos recopilados de las variables macroeconómicas están dadas en función de los años para una medición

en un intervalo de tiempo específico que para el estudio es el periodo 2014 al 2018, una vez que se ha recolectado los datos se han calculado las variables con base a los datos obtenidos de las empresas y se tienen como resultados las variables microeconómicas (X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8), puesto que los resultados se dan por cada empresa y por cada año se ha promediado con el fin de simplificar la información y mostrar un resultado global del estudio.

Para la variable X1 el sector que arroja mayor liquidez es el sector de comercio y el que refleja menos liquidez el sector de agricultura, el sector de transporte como se observa en la tabla arroja un puntaje de 53,34 para la variable X3 que demuestra un alto nivel de endeudamiento en relación al patrimonio contable de la empresa, al igual que el sector de la construcción con un puntaje de 18,39, en cuanto a la variable X6 que demuestran los niveles de rentabilidad el sector de la construcción ha arrojado niveles más bajos con un nivel de pérdida con un puntaje de -40,02 al igual que el sector de actividades inmobiliarias con -14,69.

Tabla 22

Promedio de variables por año

AÑO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
2014	2,809	12,990	11,162	-6,678	-0,606	-5,873	-0,606	-0,152
2015	1,648	28,202	0,474	-11,847	-0,117	-11,879	-0,112	-2,014
2016	5,067	9,329	0,606	-0,534	-0,538	0,892	-0,622	-4,138
2017	1,184	27,683	1,609	-25,761	0,765	-24,631	0,522	-0,972
2018	2,000	39,412	15,441	-3,398	0,087	-42,074	0,090	-0,168
PROMEDIO	2,541	23,523	5,858	-9,643	-0,082	-16,713	-0,146	-1,489

Fuente: 22 Promediando los resultandos obtenidos de lasempresas en función de los años

Para la tabla 22 se promedian los resultados obtenidos en base al cálculo de las variables microeconómicas con el fin de tener un resultado global para la aplicación del

estudio, como se muestra en la tabla hay un promedio del cálculo de las variables en función de los años, la variable X2 muestra uno de los niveles más significativos con un puntaje total de 23,52 que denota el nivel de endeudamiento, el año 2018 es el que refleja un nivel más alto de endeudamiento con 39,412, en el caso de la variable X6 de rentabilidad se refleja altos niveles de pérdida con un puntaje de -16,71 lo que denota que las empresas seleccionadas para la muestra reflejan una situación de insolvencia.

En los primeros años de análisis reflejan condiciones estables pero posteriormente incrementan los niveles de insolvencia y endeudamiento, como se puede observar para el año 2018 en la variable X6 de rentabilidad muestra un puntaje de -42,074 lo que denota un comportamiento de insolvencia que al revisar los puntajes del año va avanzando de forma progresiva que es un comportamiento similar al obtenido con los puntajes de Altman, para la variable X3 se puede notar un nivel medio de endeudamiento sobre el capital contable, mostrando el puntaje más alto 15,44 para el año 2018.

3.2.3.3. Análisis y resultados

Las ecuaciones del tipo de estimación generalizadas son ecuaciones que dan paso a que exista una correlación para algunas observaciones sin necesidad de que se aplique un modelo para probabilidad para que se originen correlaciones, es decir no pueden arrojar probabilidades explícitas indican la factibilidad y posibilidad de relacionar variables, para este estudio se tomó en cuenta una ecuación del tipo lineal teniendo en cuenta como punto de partida el predictor que se describe en la guía de (Carrascal, 2015) que indica un predictor inicial denominado por la ecuación:

$$n_i = \sum_{j=1}^p x_{ij}\beta_j$$

Como se muestra es la suma de:

x_{ij} Que son efectos de sumas de variables de tipo explicativas

β_j Que es un indicador que muestra parámetros que no se conocen que se deben estimar

Los valores indicados se transforman a otra escala siendo el símbolo n_i la respuesta de transformación de valores de la variable respuesta o y a través de una función que vincula, ya que relaciona la variable respuesta con la media de valores dados.

Las funciones se determinan teniendo en cuenta como referencia los datos iniciales y se tiene que determinar previamente una desviación residual que da origen a la variable respuesta, para poder realizar el cálculo se debe estimar una desviación residual.

Para el cálculo de la desviación residual se toma en cuenta las variables inicialmente planteadas en función de los años tomando como promedio las variables y estableciendo un valor para x (se toma los valores promedios de las variables) y a partir de esos parámetros se calcula la significancia covarianza se establecen las variables y a partir de esos datos la desviación residual, como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 23

Cálculo de la desviación residual

INDICADORES	VALORES
SIGNIFICA X	0,481
St Dev [desviación estándar] (X)	11,40933307
Significa (Y)	0,107
St Dev [desviación estándar] (Y)	0,000895921

Covarianza	0,004292307
B	3,29739E-05
A	0,107416131
DESVIACION RESIDUAL	0,000298173

Fuente: 23 Calculo de la desviación residual a partir de los datos obtenidos

El primer valor que se obtiene es la significancia de X que se tomó en base a los promedios de las variables consideradas para el estudio, el siguiente el cálculo de desviación estándar de las mismas variables consideradas para el x, luego la significancia de y que es un promedio de las variables consideradas para relacionarse con las iniciales que son las macroeconómicas, luego una desviación de las segundas variables y finalmente la covarianza de todos los datos, para el siguiente cálculo se procede a dividir el valor de covarianza para la desviación estándar de X obteniendo el coeficiente b, para a el promedio de y menos b y multiplicado por la desviación estándar de x.

Se procedió a ingresar los datos al programa estadístico SPSS para el cálculo de la ecuación y los respectivos estadísticos de prueba, entre los datos ingresados como se muestra en la siguiente tabla se ha tomado en cuenta a las variables del estudio como covariables en relación a la variable respuesta obteniendo a nivel general para la variable dependiente una desviación de 0,01500 lo que muestra que no hay un nivel muy alto de dispersión de los datos con relación a la media.

Tabla 24:*Resultados variables continua*

Información de variable continua						
		N	Mínim o	Máximo	Media	Desv. Desviación
Variable						
dependien te	Y	5	-,01	,03	,0000	,01500
	X1	5	1,18	5,07	2,5416	1,53167
	X2	5	9,33	39,41	23,5232	12,28895
	X3	5	,47	15,44	5,8584	6,97480
	X4	5	-25,76	-,53	-9,6436	9,94249
	X5	5	-,61	,77	-,0818	,55446
Covariable	X6	5	-42,07	,89	-16,7130	17,00503
	X7	5	-,62	,52	-,1456	,48509
	X8	5	-4,14	-,15	-1,4888	1,66529
	PIB	5	-,01	,04	,0120	,01924
	INFLACION	5	,00	,04	,0160	,01817
	TASDESEM	5	,05	,07	,0560	,00894

EMPINADE						
C	5	,39	,50	,4580	,04438	
VAREXPPE						
T	5	-,06	,11	-,0080	,07155	

Fuente: 24 Información de la variable continua calculada por el SPSS

Para que los coeficientes de regresión magnitudes y significaciones se den de forma insesgada hay que verificar que sean independientes entre si, para lo cual se verifica si existe multicolinealidad valorando con el índice VIF (Variance inflation factor) con regresión lineal.

Las hipótesis que se consideran son:

Hipótesis nula: El modelo no se ajusta a las variables estimadas por lo que no tienen relación a la variable respuesta.

Hipótesis alternativa: El modelo y los parámetros se ajustan a las variables estimadas por lo que se arroja una respuesta acertada y prueba la eficacia del modelo sobre las variables.

Tabla 25

Resultado de multicolinealidad

Coeficientes ^a						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Estadísticas de colinealidad	
	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.	Tolerancia VIF
(Constante)	-,122	,000		.	.	
X1	-,002	,000	-,232	.	.	,943 1,061
1 X3	-,001	,000	-,307	.	.	,597 1,674

EMPINADEC	,292	,000	,863	.	.	,440	2,270
VAREXPET	,291	,000	1,389	.	.	,439	2,277

a. Variable dependiente: Y

Fuente: 25 Resultado del cálculo de multicolinealidad para medir la independencia de los

coeficientes

A continuación se procede a hacer el cálculo de la prueba ómnibus que valora la significación global del modelo, que de acuerdo a (Carrascal, 2015) si el valor de la prueba no arroja un resultado significativo no hay manera de continuar con el estudio, puesto que este coeficiente no cambiara independientemente de las pruebas que se apliquen, lo que arroja que existe un margen de error en cuanto a la relación entre las variables, no hay una influencia directa entre variables.

Tabla 26

Resultado de la prueba Ómnibus

Prueba ómnibus^a

Chi-cuadrado de

razón de verosimilitud	gl	Sig.
,001	4	1,000

Variable dependiente: Y

Modelo: (Intersección), DESVMICRO,
DESVMACRO, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8,
PIB, INFLACION, TASDESEM, EMPINADEC,
VAREXPET

a. Compara el modelo ajustado con el modelo
de sólo intersección.

Fuente: 26 Resultados arrojados por el estadístico spss

El modelo también arroja un análisis de bondad de ajuste, el coeficiente (Valor/gl) se recomienda que sea menor a uno porque en caso de ser mayor a 1 indicaría una sobredispersión, el logaritmo de verosimilitud es un valor que maximiza los valores estimados de b, mientras más alto sea el valor es mejor al arrojar un resultado de 14,462 muestra un resultado más certero asociado a la variable respuesta.

Tabla 27

Resultados de bondad de ajuste

Bondad de ajuste^a			
	Valor	gl	Valor/gl
Desvianza	,001	4	,000
Desvianza escalada	5,000	4	
Chi-cuadrado de Pearson	,001	4	,000
Chi-cuadrado de Pearson escalado	5,000	4	
Logaritmo de verosimilitud ^b	14,462		
Criterio de información Akaike (AIC)	-24,923		
AIC corregido para muestras finitas (AICC)	-18,923		
Criterio de información bayesiana (BIC)	-25,705		
AIC coherente (CAIC)	-23,705		

Variable dependiente: Y

Modelo: (Intersección)

a. Los criterios de información están en un formato de cuanto

más pequeño mejor.

b. La función de logaritmo de la verosimilitud completa se visualiza y utiliza en el cálculo de los criterios de información.

Se denota que la significancia es 1 y de la misma manera 1 grado de libertad se muestra que las variables tienen una baja dispersión con respecto a la media, el logaritmo de verosimilitud determina para los coeficientes los valores más óptimos, también arroja un resultado que puede depender del número de datos que contiene la muestra al reflejar un valor alto arroja una gran verosimilitud, pero este estimado se arroja por la relación entre las mismas variables, puesto que como se va demostrando en el estudio las variables no reflejan un gran nivel de influencia sobre el resto de variables.

Como se puede observar en los resultados arrojados por el modelo se ha ajustado para que los criterios se den en función de cuanto más bajo sea mejor, para el criterio de formación bayesiana también arroja resultados negativos y significativos, puesto que se muestra los periodos que minimizan al modelo, como se muestra el resultado arroja un valor negativo lo que nos deja que no es válido, el tipo de variables no tienen influencia por lo que no están acordes a la variable respuesta.

Tabla 28*Estimaciones de cálculo del parámetro de la ecuación***Estimaciones de parámetro de estimación**

Par	B	Desv. Err	95% de int de conf de Wald		Cont de hipótesis		
			Inf	Sup	Chi-cuadrado de Wald	gl	Sig.
(Inter)	,000	,0060	-,012	,012	,000	1	1,000
(Esc)	,000 ^a	,0001	5,211E-5	,001			

Variable dependiente: YModelo: (Intersección)

a. Estimación de máxima verosimilitud.

Para las estimaciones de cálculo para el parámetro se muestra que hay un nivel de significancia bajo, dado en la intersección entre variables, la desviación error que es otro indicador para no darle validez al estudio con este tipo de empresas y variables. A continuación se hace un análisis de correlaciones entre las variables midiendo el nivel de correlación, se muestra el nivel de significancia en cuanto a correlación.

Tabla 29

Matriz de correlaciones

		Correlaciones												
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	PIB	INF	TDE	EMP	EXP
												S	INAD	PET
X1	Corr. Pearson	1	-,758	-,151	,727	-,736	,648	-,804	-,714	-,400	,082	,674	,044	,006
	Sig. (bil.)		,137	,808	,164	,156	,237	,101	,176	,505	,896	,212	,944	,992
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X2	Corr. Pearson	-,758	1	,374	-,284	,662	-,930*	,767	,540	-,039	-,474	-,551	,176	-,411
	Sig. (bil.)	,137		,536	,644	,224	,022	,130	,348	,950	,420	,336	,777	,492
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X3	Corr. Pearson	-,151	,374	1	,390	-,141	-,570	-,052	,738	,513	-,004	-,591	,271	,285
	Sig. (bil.)	,808	,536		,517	,822	,316	,934	,154	,376	,995	,294	,659	,643
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X4	Corr. Pearson	,727	-,284	,390	1	-,827	,223	-,781	-,288	-,304	,199	,059	-,154	,177
	Sig. (bil)	,164	,644	,517		,084	,718	,119	,638	,619	,749	,925	,805	,776
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X5	Corr. Pearson	-,736	,662	-,141	-,827	1	-,659	,988**	,321	,052	-,660	-,033	,481	-,595
	Sig. (bil)	,156	,224	,822	,084		,226	,002	,598	,934	,226	,958	,412	,290
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X6	Corr. Pearson	,648	-,930*	-,570	,223	-,659	1	-,742	-,638	-,118	,611	,449	-,482	,432

	Sig. (bil)	,237	,022	,316	,718	,226		,151	,247	,850	,274	,449	,410	,467
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X7	Corr. Pearson	-,804	,767	-,052	-,781	,988**	-,742	1	,398	,055	-,629	-,164	,416	-,564
	Sig. (bilateral)	,101	,130	,934	,119	,002	,151		,507	,930	,256	,792	,486	,322
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X8	Corr.	-,714	,540	,738	-,288	,321	-,638	,398	1	,808	,093	-,803	,148	,372
	Sig. (bil)	,176	,348	,154	,638	,598	,247	,507		,098	,882	,102	,812	,538
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PIB	Corr. Pearson	-,400	-,039	,513	-,304	,052	-,118	,055	,808	1	,386	-,523	,094	,668

	Sig. (bilateral)	,505	,950	,376	,619	,934	,850	,930	,098		,521	,366	,881	,217
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
INF	Corr. Pearson	,082	-,474	-,004	,199	-,660	,611	-,629	,093	,386	1	-,431	-,819	,931*
	Sig. (bil)	,896	,420	,995	,749	,226	,274	,256	,882	,521		,469	,090	,022
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TD	Corr. Pearson	,674	-,551	-,591	,059	-,033	,449	-,164	-,803	-,523	-,431	1	,416	-,531
ES	Sig. (bil)	,212	,336	,294	,925	,958	,449	,792	,102	,366	,469		,486	,357
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
EM	Corr. Pearson	,044	,176	,271	-,154	,481	-,482	,416	,148	,094	-,819	,416	1	-,581
PIN	Sig. (bil)	,944	,777	,659	,805	,412	,410	,486	,812	,881	,090	,486		,304
AD	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
EX	Corr. Pearson	,006	-,411	,285	,177	-,595	,432	-,564	,372	,668	,931*	-,531	-,581	1
PP	Sig. (bil)	,992	,492	,643	,776	,290	,467	,322	,538	,217	,022	,357	,304	
ET	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

*. Nivel corr es sign en niv 0,05 (bil).

**.. Nivel corr. es sig en niv 0,01 (bil).

Fuente: 27 Datos obtenidos en base a los cálculos de variables del programa spss

X1= (Act. Corriente/Total pas.)

X5= (EBIT/Cap. Cont.)

INF= Inflación

X2= (Total pas./Total act.)

X6= (Util. neta/Ingresos)

TDES= Tasa de desempleo

X3= (Total pas./Total cap. Cont.)

X7= (Util. neta/Total cap. Cont.)

EMPIND= Empleo inadecuado

X4= (EBIT/Ingresos)

X8= (Util. neta/Total act.)

EXPPET= Variación exportación de petróleo

Como se puede observar en la imagen se correlacionan las variables, lo ideal es indicar la influencia de relación entre las variables mostradas de forma significativa, si bien muestra el programa arroja tres correlaciones significativas entre las variables X2 y X6, al igual que la relación entre las variables X5 y X7 y la inflación con la tasa de variación de exportación de petróleo, los niveles de significancia que arroja el programa indican que son menores al coeficiente de significancia válido, es decir, a pesar de que existen ciertos niveles de correlación aceptados no son válidos.

CAPITULO IV

4.1. Conclusiones

Existen varios modelos para la predicción de la quiebra empresarial que se han ido aplicando desarrollando y modificando de acuerdo a la situación empresarial, varios de esos modelos incluyen principalmente como variables a los indicadores financieros de las empresas y otros indicadores macroeconómicos, pero se ha visto más factible entre esos indicadores el uso del modelo Altman Z-score y el modelo de ecuación de estimaciones generalizadas.

Los datos recolectados han sido usados en función de variables independientes que a través de la estratificación aplicación y cálculos arrojan una variable resultado sobre la que se predicen y trabajan los modelos, para la aplicabilidad de los modelos ha sido necesario evaluar previamente el comportamiento de las empresas buscando las que mejor se ajusten a los modelos.

El modelo Altman Z-Score ha sido un predictor efectivo para las empresas ecuatorianas seleccionadas para la muestra, se habían seleccionado empresas en situación de quiebra para analizar los datos de años anteriores, se ha podido reflejar en el estudio un nivel de certeza de predicción de casi el 91% lo que muestra que este tipo de modelo es aplicable para las industrias independientemente de la actividad económica.

El modelo lineal mixto se ha planteado para probar a los puntajes de Altman obtenidos de las empresas en el periodo estudiado y se ha analizado los índices de forma gradual en el periodo especificado, se ha podido observar un nivel de variabilidad progresivo, es decir con el avanzar de los años las empresas reflejan cada vez más un

nivel más alto de insolvencia que refleja que las empresas de los distintos sectores han tenido una caída progresiva reflejándose en la situación financiera.

El modelo lineal mixto se utilizó a modo de variable explicativa, se usó como variables el promedio de índices Altman obtenidos y los años de estudio, se pudo relejar que la mayoría de sectores ha reflejado un deterioro progresivo, siendo el sector de la construcción el que ha reflejado un índice más bajo mostrando más grado de insolvencia que otros sectores, el sector de actividades de servicios administrativos y de apoyo refleja un índice más alto especialmente en el primer año de estudio que reflejo un índice de solvencia pero fue decayendo paulatinamente hasta llegar al nivel de quiebra.

El modelo de ecuaciones de estimación generalizadas han arrojado resultados no concluyentes, es decir, para las variables planteadas con las empresas de la muestra y los indicadores macroeconómicos estimados no hay una correlación o influencia directa lo que refleja la invalidez de este modelo para las empresas ecuatorianas en el periodo de estudio.

Entre los modelos estudiados el más efectivo es el modelo Altman Z-Score que ha reflejado una predicción más certera para las empresas independientemente del sector al que pertenecen, lo que se ratifica con el modelo lineal mixto al contrario de las ecuaciones de estimación generalizadas, ya que no reflejaron una correlación directa o influencia entre las variables lo que no dio validez para la variable respuesta.

4.2. Recomendaciones

Hay que tener en cuenta que Altman es un índice que también muestra una zona de riesgo o zona gris que se puede tener en cuenta como una advertencia para las empresas que usen este indicador y buscar alternativas para mejorar e incrementar el nivel de solvencia sin caer en el riesgo de quiebra, el índice no solo podría funcionar para estudio de empresas ya quebradas se puede usar a manera de un predictor preventivo para empresas independientemente del sector económico al que pertenezcan.

Para futuras investigaciones en cuanto al modelo de ecuaciones de estimación generalizadas se recomienda tener en cuenta el tipo de variables que se escojan, en especial las variables de carácter macroeconómico que permitan estimar una influencia directa sobre los indicadores de las empresas, además se recomienda tomar en cuenta el estudio separándolo por sectores para identificar el sector idóneo al que se pueda ajustar el modelo, la investigación se ha aplicado de forma general por lo cual no se puede identificar a que sector se pueda ajustar mejor el modelo.

Tener en cuenta que para el cálculo de Altman Z-Score se tomó como referencia el modelo original pero el modelo en varios estudios se ha desarrollado de formas diferentes cambiando características de las variables ajustadas al país y tipo de empresa o sector que se ha desarrollado por lo cual se podría tomar en cuenta a este modelo como un indicador base para a partir del mismo desarrollar estudios posteriores.

Bibliografía

- (s.f.). Aldazábal, J. t., & Napán, A. (2014). Análisis del tipo discriminante aplicado a los modelos predictorios de quiebra. *Revista facultad de ciencias cont. UNMSM, Lima-Perú*, 54-57.
- Altman, E. I. (2000). Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-Score and Zetamodels. *Stern School of Business*, 5-15.
- Alvarez, C. (2005). Determinantes de los spreads de tasas de los bonos corporativos: revisión de la literatura. *Universidad de Chile*, 2-4.
- Arroyo, J. (2014). Análisis de la quiebra desde la perspectiva financiera-contable y desde la perspectiva jurídica y el Contrato de Concordato como una manera de mantener la hipótesis del Negocio en Marcha. *Revista electrónica de la Facultad de Derecho, ULACIT-Costa Rica*, 12-14.
- Banco central del Ecuador. (2020). Glosario del significado de indicadores y fuentes de información consultadas. *Banco Central del Ecuador*, 1-6.
- Boik, R. (1937). *Properties of sufficiency and statistical test, Proceedings of the Royal Statistical Society Series*.
- Calama, R., & Montero, G. (2004). Aplicación de modelos mixtos a un caso práctico de modelación de crecimiento y producción de las masas forestales. *Grupo Selvicultura Mediterránea*, 2-5.
- Carrascal, L. (2015). Modelos generalizados lineales con SPSS. *Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario*, 6-20.
- CEPAL. (1993). La pequeña y mediana empresa. Algunos aspectos. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe*.
- Contreras, J. (2016). Análisis de quiebra empresarial: modelo de ecuaciones de

estimación.

Universidad Complutense de Madrid, 29-32.

Contreras, J. (2016). Análisis de quiebra empresarial: modelo de ecuaciones de estimación.

Universidad compluetense de Madrid, 120-140.

Correa, J., & Salazar, J. (2016). *Introducción a los modelos mixtos*. Colombia: Centro editorial de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Diario La Hora. (2019). Casi el 60% de las empresas registradas en la Superintendencia de Compañías están inactivas y no presentan balances.

Diario La Hora, 3-5.

Domínguez, J., & Seco, M. (2010). Análisis Económico-Financiero. *Escuela de organización industrial, 6-25.*

EAE Business School. (2020). *EAE Business School*. Obtenido de <https://www.eaeprogramas.es/blog/internacionalizacion/indicador-es-macroeconomicos-mas-alla-del-pib>

Equipo legal Ecuador. (08 de Febrero de 2020). BIZLATINHUB.

Obtenido de <https://www.bizlatinhub.com/es/liquidar-empresa-ecuador/>

Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Grall Hill Education.

García, E., & Serrano, O. (2015). Análisis y comparativa de las variables macroeconómicas y financieras que propiciaron las recesiones económicas de 1929, 1987, y 2008. *Pontificia Universidad Comillensis de Madrid* , 8-13.

García, M. (1996). Técnicas de análisis factorial aplicadas al análisis de la información financiera .

Departamento de contabilidad, Universidad de Sevilla, 8-10.

Gómez, G. (2002). Tipos de quiebra empresarial y liquidación de una empresa.

Gestiopolis, 2-3.

Gómez, S., & Leyva, G. (2019). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. *Scielo, 2-5.*

Hair, J. F., & Black, W. (2006). *Multivariate data analysis*. Saddle River: Pearson Prentice Hall.

Hernández, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *Instituto Tecnológico de Costa Rica, 9-13.*

Ibarra, A. (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. *Universidad autónoma de Barcelona, 39-41.*

INEC. (2012). Resumen estadístico 2012. *Instituto Nacional de Estadística y Censos, 40-80.*

INEC. (Septiembre de 2015). *Instituto nacional de estadística y censos.*

Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2015/Septiembre-2015/Presentacion_Empleo.pdf

Instituto nacional de estadística y censos. (2020). *INEC*. Obtenido de http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/enc_hog/enemdu

Liang, K., & Zeger, S. (1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Johns Hopkins University, 15-18.*

Lopez, J. (21 de Junio de 2019). *economipedia*.

Obtenido de

<https://economipedia.com/definiciones/quiebra.ht>

ml

López, M. (2013). La cultura organizativa como herramienta de gestión interna y de adaptaciónal entorno. Un estudio de casos múltiple en empresas murcianas. . *Universidad de Murcia*, 66-68.

Mares, A. (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 labolsa mexicana de valores. *Universidad Aotónoma de Barcelona* , 75-80.

- Melo, S. (2021). Análisis de datos longitudinales y multivariantes mediante distancias con modelos lineales generalizados. *Universidad de Barcelona*, 21-23.
- Minitab 20. (01 de 12 de 2020). *Soporte de Minitab*. Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/type-i-and-type-ii-error/>
- Montero, A. (02 de 2016). Predicción de Quiebras Empresariales Mediante Inteligencia Artificial. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Perez, Y. (2016). Fortalecimiento de la gestión empresarial en las pequeñas y medianas empresas en Ecuador, a partir del uso de herramientas cualitativas y cuantitativas. *UIDE INNOVA*, 13-15.
- Reinoso, P. (Diciembre de 2020). *ekosnegocios*. Obtenido de <https://www.ekosnegocios.com/articulo/las-empresas-mas-grandes-por-ingresos-de-ecuador>
- Sevilla, A. (01 de Noviembre de 2015). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/inflacion.html>
- Solis, L., & Robalino, R. (2019). El papel de las PYMES en las sociedades y su problemática empresarial. *INNOVA Research Journal*, 85-93.
- Stokking, E. J., & Zambruno, G. (2012). *Recent Research in Financial Modelling*. Heidelberg: Physica-Verlag a Springer-Verlag Company.
- SUPERCIAS. (2017). Estudios Sectoriales: MIPYMES y Grandes Empresas. *Investigación y estudios*, 13-15.
- Superintendencia de compañías . (2017). Estudios Sectoriales. *Investigación y estudios*, 148-300.
- Superintendencia de Compañías, valores y seguros. (2018). Reglamento de disolución, liquidación, reactivación de compañías. *Registro Oficial Suplemento 868 de 24-oct.-*

2016, 4-8.

Superintendencia de compañías, valores y seguros. (2018). *supercias.gob.ec*. Obtenido de <https://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/rankingCias.zul?id=2&tipo=3>

Takahashi, D., & Alexander, S. (2001). Illiquid Alternative Asset Fund Modeling. *Yale School of Management*.

Torrealba, C. (2009). La recopilación documental como técnica de investigación. *Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos*, 2-7.

Valencia, M., Tróchez, J., Vanegas, J., & Restrepo, J. (2016). Modelo de análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas. *Apuntes del CENES*, 12-22.

Vasquez, R. (26 de Noviembre de 2015). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-de-desempleo-paro.html>

Villatoro, J. (2011). Documentos . Obtenido de <http://www.rincondpaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Chi.pdf>

West, B., Welch, K., & Galecki, A. (2007). Linear mixed models A practical guide using StatisticalSoftware. *Boca Raton: CRC Press*, 140-141.

William, W. (2005). *Data Envelopment Analysis*. Texas : DEA methodology and applications.