

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**



**TESIS**

**DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE RIESGO DE  
QUIEBRA EMPRESARIAL PARA EL SECTOR COMERCIAL DEL  
ECUADOR: UN ENFOQUE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA**

**PRESENTA**

**JOSÉ FELIPE ERAZO GARZÓN**

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CONTADURÍA**

**SEPTIEMBRE, 2019**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**  
**CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO**



**TESIS**

**DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE RIESGO DE  
QUIEBRA EMPRESARIAL PARA EL SECTOR COMERCIAL DEL  
ECUADOR: UN ENFOQUE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA**

**PRESENTA**

**JOSÉ FELIPE ERAZO GARZÓN**

**PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CONTADURÍA**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

**SEPTIEMBRE DE 2019**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**  
**CEDEEM Y POSGRADO**

Aprobación de la tesis

**DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE RIESGO DE QUIEBRA  
EMPRESARIAL PARA EL SECTOR COMERCIAL DEL ECUADOR: UN  
ENFOQUE DE REGRESIÓN LOGÍSTICA**

Comité doctoral de tesis

---

Dr. Juan Rositas Martínez  
Presidente

---

Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal  
Secretario

---

Dr. Silverio Tamez Garza  
Vocal 1

---

Dra. Adriana Verónica Hinojosa Cruz  
Vocal 2

---

Dra. María Margarita Carrera Sánchez  
Vocal 3

San Nicolás de los Garzas, Nuevo León, México

Septiembre, 2019

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que en seguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: José Felipe Erazo Garzón

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: 19 de septiembre de 2019

## **DEDICATORIA**

A mi esposa María Esthela, a mis hijos: Alejandra, Mateo y Valentina, por ser mi soporte, sin su apoyo incondicional no lo habría logrado. A mis padres, gracias a su temple y dedicación, que me enseñaron a perseverar para alcanzar todo lo que uno se propone en la vida. A todos ustedes, que les amo con todo mi ser.

Felipe

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por permitirme alcanzar una meta más; al Doctor Juan Rositas Martínez, un especial agradecimiento, por todo el apoyo brindado en este caminar, por compartir sus conocimientos y experiencia, que son un aporte invaluable dentro de este trabajo de investigación; así también, un agradecimiento fraterno a los Doctores Luis Alberto Villarreal, Silverio Tamez, Adriana Hinojosa, Margarita Carrera, Martha Rodríguez, Klender Cortez y Sergio Guerra, por todo el apoyo que me supieron dar en su momento, para el desarrollo de la investigación. Un eterno agradecimiento a la Universidad Politécnica Salesiana, por la confianza y oportunidad entregadas; y, a la Universidad Autónoma de Nuevo León, por abrirme las puertas y acogerme en su alma mater, para experimentar este proceso.

## ABREVIATURAS y TÉRMINOS TÉCNICOS

ADS	Análisis discriminante simple
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANP	Analytic Network Process
CAMELS	Capital, Activo, Gestión, Ganancias, Liquidez y Sensibilidad al riesgo de mercado
CRIS	Composite Rule Induction System
DEA	Data Envelopment Analysis
EBIT	Beneficios antes de intereses e impuestos
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MDA	Análisis discriminante multivariante
NN	Modelo de Redes Neuronales
RPA	Algoritmo de Participación Sucesiva
RPV	Modelo Ratio Ponderado de Valoración de Riesgo
SVM	Support Vector Machines
SCVS	Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
Tipo 1 (T1)	Error de clasificación de empresas fracasadas
Tipo 2 (T2)	Error de clasificación de empresas sanas

## Tabla de Contenido

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
ABREVIATURAS y TÉRMINOS TÉCNICOS	vi
Resumen	1
Introducción	2
1.1 Antecedentes del problema a estudiar	3
1.1.1 Crisis económica y financiera	3
1.1.2 El riesgo de quiebra empresarial	9
1.1.3 Modelos de predicción de quiebra	9
1.2 Planteamiento del problema de investigación	18
1.3 Pregunta central de investigación	25
1.4 Objetivo general de la investigación	26
1.4.1 Objetivos específicos de la investigación	27
1.5 Hipótesis general de la investigación	27
1.6 Importancia y justificación del estudio	29
1.7 Delimitaciones y limitaciones del estudio	31
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	33
2.1 Marco teórico variable dependiente. El riesgo de quiebra financiera	33
2.1.1 Teorías y estudios teóricos aplicados de la variable dependiente	35
2.2 Marco teórico de las variables independientes.- Desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra - razones financieras	46
2.2.1 Teorías y estudios teóricos aplicados de las variables independientes	48
2.3 Síntesis del marco teórico	65
2.3.1 Modelo gráfico propuesto	65
2.3.2 Hipótesis General de la investigación	66
2.3.3 Modelo hipotético	68
Recapitulación	69
CAPÍTULO 3. MÉTODO DEL ESTUDIO	70
3.1 Tipo y diseño de la investigación	70
3.1.1 Tipo de investigación	70
3.1.2 Diseño de la investigación	72
3.1.3 Técnicas de investigación	73
3.2 Unidad de análisis	74
3.2.1 Universo de estudio, población y muestra	74



3.3 Descripción del trabajo de campo	77
3.3.1 Modelos estadísticos	78
3.4 Medición del fenómeno estudiado	94
3.4.1 Evaluación de la confiabilidad	94
3.4.2 Evaluación de la validez	95
Recapitulación	95
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	97
4.1 Prueba piloto	97
4.1.1 Análisis descriptivo	98
4.1.2 Análisis de normalidad	99
4.1.3 Análisis de correlación	100
4.1.4 Análisis estadístico	101
4.2 Resultados finales	103
4.2.1 Análisis estadístico	103
4.2.1.1 Descripción de las empresas sujeto de análisis	103
4.2.1.2 Análisis factorial	105
4.2.1.3 Análisis de normalidad	109
4.2.1.4 Análisis descriptivo	111
4.2.2 Establecimiento del modelo	117
4.2.2.1 Estimación de los coeficientes (betas) para el modelo de riesgo	119
4.2.2.1.1 Determinación de las betas con un análisis general	120
4.2.2.1.2 Determinación de las betas por años	122
Determinación de las betas a un año de la quiebra	123
Determinación de las betas a dos años de la quiebra	125
Determinación de las betas a tres años de la quiebra	127
Determinación de las betas a cuatro años de la quiebra	130
Determinación de las betas a cinco años de la quiebra	131
4.2.2.2 Confiabilidad del modelo	132
4.3 Prueba de hipótesis	139
Recapitulación	142
CONCLUSIONES	143
Discusión de resultados	143
Implicaciones teóricas	147
Implicaciones prácticas	148

Limitaciones de la investigación	149
Investigaciones futuras	150
Recapitulación	152
Referencias bibliográficas	153

## Índice de Tablas

Tabla 1.1 Distribución del sector societario según el estado de la operación.	8
Tabla 1.2 Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018).	12
Tabla 1.3 Número de empresas por período.	20
Tabla 1.4 Volumen de ventas (en millones de dólares).	21
Tabla 2.1 Causas para la quiebra empresarial.	34
Tabla 2.2 Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores.	37
Tabla 2.3 Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra.	50
Tabla 2.4 Razones financieras de liquidez.	59
Tabla 2.5 Variable Liquidez.	60
Tabla 2.6 Razones financiera de Solvencia.	60
Tabla 2.7 Variable Solvencia.	60
Tabla 2.8 Razones Financieras de Rentabilidad.	61
Tabla 2.9 Variable Rentabilidad	61
Tabla 2.10 Razon e s financieras de Endeudamiento.	62
Tabla 2.11 Variable Endeudamiento.	62
Tabla 2.12 Razones financieras de Actividad.	63
Tabla 2.13 Variable Actividad.	64
Tabla 2.14 Variables de control.	65
Tabla 3.1 Distribución de las empresas por edades.	75
Tabla 3.2 Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada.	81
Tabla 3.3 Variables de la investigación y su proceso de medición.	93
Tabla 4.1 Análisis descriptivo.	98
Tabla 4.2 Análisis de normalidad.	99
Tabla 4.3 Análisis de correlación.	100
Tabla 4.4 Correlación por variables con Chi - cuadrado de Pearson.	101
Tabla 4.5 Análisis del nivel de significancia del modelo.	102
Tabla 4.6 Nivel de acierto en la clasificación del modelo.	102
Tabla 4.7 Variables de la ecuación de regresión.	103
Tabla 4.8 Estructura de la muestra de empresas por edad.	104
Tabla 4.9 Estructura de la muestra de empresas por tamaño.	105
Tabla 4.10 Matriz de correlación.	106
Tabla 4.11 Matriz de componentes rotados – análisis factorial.	107
Tabla 4.12 Razones financieras utilizadas en el desarrollo del modelo.	109

Tabla 4.13 Análisis de normalidad – prueba de Jarque – Bera.	110
Tabla 4.14 Estadísticos descriptivo de la variable “LIQ4”.	112
Tabla 4.15 Estadísticos descriptivo de la variable “ACT1”.	113
Tabla 4.16 Estadísticos descriptivo de la variable “SOLV1”.	113
Tabla 4.17 Estadísticos descriptivo de la variable “RENT3”.	114
Tabla 4.18 Estadísticos descriptivo de la variable “ROA”.	115
Tabla 4.19 Estadísticos descriptivo de la variable “ROCE”.	116
Tabla 4.20 Estadísticos descriptivo de la variable “EDAD”.	116
Tabla 4.21 Análisis descriptivo – variable “TAMAÑO”.	117
Tabla 4.22 Descripción de los componentes del modelo de predicción de riesgo de fracaso.	118
Tabla 4.23 Resultados de la regresión logística - aplicación en los 6 períodos de análisis de los dos grupos. Predicción a dos años del fracaso.	121
Tabla 4.24 Resultados de la regresión logística - aplicación en los 6 períodos de análisis de los grupos por separado. Predicción a dos años del fracaso.	122
Tabla 4.25 Resultados de la regresión logística - aplicación a un período antes del fracaso.	124
Tabla 4.26 Resultados de la regresión logística - aplicación en un período antes del fracaso, por grupos.	124
Tabla 4.27 Niveles de riesgo de quiebra y rangos de las razones financieras.	125
Tabla 4.28 Resultados de la regresión logística - aplicación a dos períodos antes del fracaso.	126
Tabla 4.29 Resultados de la regresión logística con aplicación en dos períodos antes del fracaso, por grupos.	127
Tabla 4.30 Resultados de la regresión logística - aplicación a tres períodos antes del fracaso.	128
Tabla 4.31 Resultados de la regresión logística - aplicación a tres períodos antes del fracaso, por grupos.	129
Tabla 4.32 Niveles de riesgo de quiebra y rangos de las razones financieras.	129
Tabla 4.33 Resultados de la regresión logística - aplicación a cuatro períodos antes del fracaso.	130
Tabla 4.34 Resultados de la regresión logística - aplicación a cuatro períodos antes del fracaso, por grupos.	131
Tabla 4.35 Resultados de la regresión logística - aplicación a cinco períodos antes del fracaso.	132
Tabla 4.36 Clasificación del modelo – aplicación en general a todos los años analizados.	133

Tabla 4.37 Clasificación del modelo – aplicación en general a todos los años analizados en muestra de prueba.	134
Tabla 4.38 Clasificación del modelo – aplicación a un año del fracaso.	134
Tabla 4.39 Clasificación del modelo – aplicación a un año del fracaso en muestra de prueba.	135
Tabla 4.40 Clasificación del modelo – aplicación a dos años del fracaso.	135
Tabla 4.41 Clasificación del modelo – aplicación a dos años del fracaso en muestra de prueba.	136
Tabla 4.42 Clasificación del modelo – aplicación a tres años del fracaso.	136
Tabla 4.43 Clasificación del modelo – aplicación a tres años del fracaso en muestra de prueba.	137
Tabla 4.44 Clasificación del modelo – aplicación a cuatro años del fracaso.	137
Tabla 4.45 Clasificación del modelo – aplicación a cuatro años del fracaso en muestra de prueba.	138
Tabla 4.46 Clasificación del modelo – aplicación a cinco años del fracaso.	138
Tabla 4.47 Clasificación del modelo – aplicación a cinco años del fracaso en muestra de prueba.	139

## **Índice de Figuras**

Figura 1.1 Tendencia de crecimiento en número de empresas del sector Comercial.	21
Figura 1.2 Tendencia crecimiento volumen de ventas sector Comercial.	22
Figura 1.3 Mapa conceptual del problema bajo estudio.	24
Figura 2.1. Mapa mental del marco conceptual de la variable independiente – Desarrollo de un modelo de predicción de quiebra financiera para las empresas ecuatorianas.	58
Figura 2.2 Modelo conceptual	66
Figura 2.3 Modelo esquemático de la hipótesis	68

## RESUMEN

La globalización de los mercados, los avances tecnológicos y los riesgos inherentes asociados a cada una de las actividades sociales y económicas, en las que se desarrollan y que están expuestas las empresas ecuatorianas, hace que su estabilidad económica y financiera se vea afectada, lo cual pone en riesgo su supervivencia en el mercado.

La presente investigación tiene por objeto el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra con base en la metodología de regresión logística, para las micro y pequeñas empresas del sector comercial del Ecuador; y, pone a prueba si dicha propuesta contribuye para la estimación anticipada de la probabilidad de riesgo de quiebra al que está expuesto una empresa; para el efecto, se utiliza como factores de referencia las razones financieras de liquidez, solvencia, actividad, endeudamiento y rentabilidad, así como, las variables de edad y tamaño de las empresas. A partir de ello, se identifica cuál de estos factores, son los que mayor impacto generan en su estabilidad.

De esta forma, a través de este estudio se llega a la conclusión de que el modelo propuesto permite medir de una forma aceptable el nivel de probabilidad de riesgo de quiebra al que está expuesto una empresa comercial del Ecuador, esto es, con un 69.76% y 100% a tres y un año antes de que el fracaso se presente; y, considera como principales variables determinantes para el fracaso financiero, las razones financieras de actividad, solvencia y rentabilidad; así como también, el tamaño medido a través de los activos totales. Cabe recalcar, que la variable solvencia es la que mayor incidencia tiene en la determinación del fracaso.

Los mejores niveles de acierto general que brinda el modelo propuesto en su clasificación general es de 59% y 65% a tres y un año antes del fracaso, respectivamente, con errores de Tipo 1 de 43.60% y 47.90% y Tipo 2 de 38.60% y 22.10%, a tres y un año del fracaso, respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones dentro del quehacer administrativo, financiero, comercial, de talento humano, etc., lucrativas o no, se ven inmersas en situaciones o condiciones que de una u otra forma generan riesgos ya sea por aspectos internos o externos a la organización. Estos riesgos a su vez generan incertidumbre sobre el grado de cumplimiento de la misión, visión y objetivos institucionales, lo cual puede afectar negativamente la imagen, reputación y estabilidad de las organizaciones.

El riesgo de quiebra empresarial, constituye un factor elemental para ciertos actores económicos como son el Estado, inversionistas, accionistas, proveedores, clientes internos y externos, instituciones financieras, investigadores, puesto que el fracaso o quiebra de una organización, tiene repercusiones significativas en la sociedad.

Por tanto, el objeto de la presente investigación, es el de desarrollar un modelo de predicción de quiebra financiera para las micro y pequeñas empresas comerciales del Ecuador, que contribuya en la toma de decisiones de los diferentes actores económicos.

De ahí que en el presente estudio, encontramos en su primer capítulo, los antecedentes, planteamiento del problema, pregunta de investigación, objetivos, justificación y la delimitación y límite del estudio; en el segundo capítulo, se desarrolla un análisis del estado del arte, relacionado con la predicción del riesgo de quiebra empresarial; en el tercer capítulo, se analiza el marco metodológico aplicado en el proceso de investigación con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos para el estudio; en el cuarto capítulo, se encuentra los resultados alcanzados en el estudio de campo; y, en el último apartado se encuentran las conclusiones a las que se llegan luego de la investigación efectuada, así como la identificación de futuras líneas de investigación.



## **CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO**

En el presente capítulo se realiza un análisis de la literatura sobre los antecedentes de las crisis económicas en el mundo y específicamente en el caso ecuatoriano, con el fin de determinar la problemática en torno a la quiebra de las organizaciones. Se elabora un esquema de los antecedentes teóricos relacionados con los modelos de predicción de riesgo de quiebra empresarial, así también se realiza el planteamiento del marco conceptual del problema de investigación y su esquematización, para posteriormente definir la pregunta y objetivos de la investigación, finalizando el capítulo con la justificación del por qué investigar el riesgo de quiebra empresarial comercial en el Ecuador; así como, la delimitación y límite del estudio.

### **1.1 Antecedentes del problema a estudiar**

En este apartado se encuentra el análisis a las diversas aportaciones teóricas y prácticas referentes al riesgo de quiebra empresarial; esto es, un estudio respecto del cómo han afectado las crisis económicas y financieras del mundo y específicamente en el Ecuador, al fracaso empresarial; así como también, los diferentes enfoques desde los cuales se han realizado estudios para la predicción del riesgo de quiebra empresarial.

#### **1.1.1 Crisis económica y financiera**

La economía globalizada a través del tiempo ha sufrido varios cambios, con ciclos económicos de estabilidad e inestabilidad; de ahí que, si se hace un recorrido en el tiempo, se puede observar, que los ciclos económicos que mayores estragos han causado a la economía mundial, han sido: el primero entre 1881 y 1896 y el segundo entre 1929 y 1939, conocidos como la Gran Depresión; y, el tercero a partir de la crisis de hipotecas en el 2007.

A finales del siglo XIX, se presentó una crisis financiera que provocó una contracción de la inversión, ahorro de los capitales, desempleo, contracción de los salarios, lo cual perjudicó a la gran mayoría de economías (Wallerstein, 2007).

En los años 70, se desarrolló lo que se conoció como la crisis energética, lo cual truncó el crecimiento de la riqueza y generó una larga etapa de la quiebra del capitalismo global, cuya quiebra tuvo incidencia en el siglo XX (Bernstein, 1999; Wallerstein, 1997).

Las dos últimas décadas del siglo XX, también fueron de turbulencias económicas y financieras, como es el caso de la globalización que conllevó a una reorganización de los mercados; así también, se presentó el deterioro de algunas economías como es el caso de Argentina, México o Tailandia. La crisis del año 2008, es la primera crisis financiera más importante en la economía mundial con relación al siglo XX, misma que se cataloga de igual magnitud que la Gran Depresión del año 1929, ésta fue muy devastadora en países de economías potentes como Japón, Estados Unidos y Reino Unido, ya que tuvo como efecto la quiebra de bancos, cuyas estructuras financieras contaban con activos tóxicos; esto, dado los modelos económicos y de crecimiento vía endeudamiento, establecidos por los gobiernos; por lo que, la quiebra bursátil y sus efectos en las economías locales afectaron a los sectores productivos y financieros. De esta forma, las crisis de las últimas décadas, han provocado una destrucción de la riqueza, generando especulación desenfrenada, repitiéndose el fenómeno de las burbujas tecnológicas, financieras o inmobiliarias, que conllevan a la pérdida de las inversiones (Huguet, 2012).

Cabe indicar que las principales alertas ante las principales depresiones económicas eran: el déficit fiscal de los presupuestos del sector público y los excesos de algunas prácticas financieras (Comín et al., 2005). De ahí que, la destrucción de las inversiones, no se manifiestan tras los acontecimientos geopolíticos, monetarios o bursátiles; dichas quiebras se ven reflejada antes, en el rompimiento de las estructuras que soportan las sociedades y en la falta de capacidad para operar las organizaciones, que en épocas de auge lo hacen de forma correcta (Huguet, 2012).

Es importante diferenciar un ciclo de recesión o depresión económica, debiendo tener claro que una recesión constituye un declive pronunciado de la actividad productiva, de ahí que la crisis económica del 2008, se manifestó a partir de los elementos acumulados en el tiempo, más aquellos que se presentaron en ese momento. Una muestra de la globalidad de

la crisis fue a través de la caída de las hipotecas a partir del 2007. Se considera que dicha crisis, arrasó consigo algunas economías emergentes (Fazio, 2009; Ocampo, 2009).

Por lo tanto, se colige que cada crisis financiera estructural tiene sus propios rasgos y presenta elementos imprevistos y sorprendentes; por lo que, no es lógico que en la economía se pueda saber cuándo y con qué rasgos se puede presentar una crisis económica (Collins, 2008).

Las primeras alertas de la debacle financiera de 2007, empezaron en el año de 1997, cuando comenzó la crisis financiera de Tailandia, Indonesia, Corea del Sur y Hong Kong, en donde sus monedas y activos financieros se devaluaron, crisis que de alguna forma afectó a países emergentes como Brasil, Rusia, Venezuela, Sudáfrica; así como también, en menor proporción a economías sólidas como Japón, Unión Europea y Estados Unidos de América; provocando una conmoción global, ya que son economías de libre mercado (Huguet, 2012).

Estas crisis, provocaron la caída del consumo, producción y de los ingresos corrientes, limitación en la inversión extranjera, incremento de la inflación y de la pobreza, lo cual se vio reflejado en la baja de los ingresos de los Estados (Huguet, 2012).

Por otra parte, en las discusiones planteadas en la mesa redonda donde trataron los temas de coyuntura económica de la región latinoamericana y problemas estructurales y limitantes a un modelo con crecimiento sostenido, se manifestó que luego de una época de prosperidad y estabilidad económica, los países de América Latina y el Caribe, podrían entrar en un ciclo de desaceleración y vulnerabilidad. A su vez, se manifiesta que Latinoamérica, también fue víctima de las crisis financieras a nivel mundial suscitadas entre los años 2008 y 2012, debido a la incertidumbre financiera causada por la crisis económica europea y a la caída de la economía brasileña (Doimeadiós, 2016).

Así también, Doimeadiós (2016) manifiesta que los ponentes de la mesa redonda, concluyeron en el sentido de que los países latinoamericanos no supieron aprovechar varios años de bonanza (2003 - 2008) para efectuar un cambio sólido en sus estructuras, que les

permita mayor efectividad en su desarrollo productivo y así lograr una mayor inversión en capacidades humanas e infraestructura; sin embargo, las exportaciones se han desacelerado fuertemente, esto es del 20% al 0,7%; la inversión extranjera directa cayó en un 17% en el 2014, al igual que la inversión translatina. Así también, indica que los países de Latinoamérica y del Caribe no están en las mismas condiciones, como es el caso de los países de Sudamérica ya que son los que menos crecen entre los años 2003 y 2013, pues dicho crecimiento no ha sido superior al 3%, inclusive se habla de una desaceleración de todos los países.

En cuanto a crisis económicas y financieras en el Ecuador, la que mayores estragos ha ocasionado es la ocurrida en el año de 1998, cuando sucedió la quiebra de gran parte del sistema financiero y la adopción del dólar como moneda oficial, hechos suscitados dada la inestabilidad política, un conflicto bélico con el vecino país Perú en 1995, el fenómeno de "El Niño", la crisis internacional y la suspensión de las líneas de crédito a países con economías emergentes. La principal raíz del problema fueron las reformas al marco regulatorio del sistema financiero que se realizó entre los años 1992 y 1996 y la reacción que tuvo el estado frente a este problema, siendo uno de los principales agravantes el haber permitido que el sistema financiero pueda ser partícipe accionario en cualquier tipo de negocio, lo que conllevó a que se concentre el otorgamiento de créditos vinculados. A su vez, en la época de 1995 a 1999, los indicadores financieros fueron devastadores, la inflación alcanzó un 60%, la emisión fue del 150%, la depreciación aumentó a un 190%, el Producto Interno Bruto cayó a -7,30%, el desempleo y subempleo se incrementó el 16% y 57%, respectivamente, el déficit fiscal que se encontraba en -1,5% aumentó a -5,8% con relación al PIB (Espinosa, 2000).

Así también, Espinosa (2000) manifiesta que una de las firmas auditoras contratadas en el año de 1999, con el fin de evaluar la situación de las instituciones financieras fracasadas, demostró que los activos no eran reales, ya que se los habían presentado inflados, todo esto con el fin de mostrarse como entes financieros sólidos y rentables ante el público, para así poder captar recursos vía ahorro, mostrar liquidez y poder acceder a créditos; mientras tanto, el sector productivo, luego de un ciclo de 5 años de problemas económicos presenta

situaciones relacionadas con descapitalización, niveles bajos de productividad, niveles altos de capacidad ociosa y sobreendeudamiento.

Acosta (2009) sostiene que los resultados que ha acarreado la dolarización es deficiente, puesto que no se ha reactivado la productividad, no hay generación de empleo, la inflación es creciente, no hay diversificación en la exportación, el país no es competitivo y la economía sigue en una dependencia de la venta del petróleo y de la producción de unos pocos productos agrícolas.

Con estos antecedentes, debemos considerar lo dicho por Huguet (2012) en el sentido de que tras el crecimiento de varias décadas generadas por las decisiones políticas bajo las cuales se superaron varios problemas económicos, la falta de estructura de un buen gobierno, ha provocado nuevas crisis financieras y económicas.

Doimeadiós (2016) manifiesta que la región de Latinoamérica, presenta una situación macroeconómica complicada, pero no tan grave como la que tuvo que enfrentar en los años noventa; que se debe recalcar, que los países latinoamericanos, son buenos para enfrentar problemas de hiperinflación, inestabilidad macroeconómica, crisis financiera; sin embargo, no lo son a la hora de generar desarrollo productivo y crecimiento económico.

La Small Business Administration (SBA, 2009) en Hernández (2014), presenta estadísticas sobre el comportamiento de las empresas y se observa que el 50% de empresas desaparecen en sus primeros 5 años de vida; indica que el 69% de empresas nuevas, que fueron creadas en el año 2000, fracasaron a los 2 años y el 51% sobrevivieron 5 años.

Por otra parte, es importante conocer la estructura societaria del Ecuador desde el punto de vista del estado de las empresas, para ello en la tabla 1.1 se muestra su distribución.

**Tabla 1.1** Distribución del sector societario según el estado de la operación.

<b>Estado de la operación</b>	<b>Nro. de empresas</b>	<b>% de participación</b>
Activa	88,776	39.91%
Cancelación de inscripción	58,020	26.08%
Cancelación permiso de operación	321	0.15%
Disolución/liquidación de oficio	64,415	28.95%
Disolución y liquidación anticipada	2,385	1.07%
Inactiva	7,456	3.35%
Liquidación de pleno derecho inscrita en el Registro Mercantil	1,097	0.49%
<b>Total General</b>	<b>222,470</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: elaboración propia con base en la información de la base de datos del Directorio de Empresas, Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Como se puede observar en la Tabla 1.1, las empresas cuyo estado de operación es “Activa” corresponde a 88,776 que representa el 39.91% con relación al total de entes económicos constituidos jurídicamente en la historia del Ecuador, mientras que las empresas cuya operación ha sido categorizada como disuelta o liquidada, porque quebraron o fracasaron corresponde a 66,800 y representa el 30.02%, por lo que, existe un alto índice de fracaso empresarial en el Ecuador (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros [SCVS], 2019).

Así también, es necesario hacer un análisis de la clasificación de las empresas por sectores económicos, en donde encontramos que en el Ecuador existen 22 sectores, dentro de los cuales el que mayor participación es el denominado “Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas” con 19,663 empresas “Activas” que representa el 22.14% con relación al total de las mismas; y, 20,972 entidades catalogadas como disueltas o liquidadas que representa el 31.39% con relación a su total, siendo el sector con mayor número de empresas que han fracasado o han tenido dificultades en su situación financiera (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros [SCVS], 2019).

De esta forma y bajo las condiciones macroeconómicas que presentan los países de Latinoamérica, respecto de que las recesiones económicas tienen un impacto en la estabilidad de las empresas; y, las estadísticas sobre el estado operativo de las empresas en el Ecuador, es importante realizar una investigación con el fin de determinar los niveles de riesgo de

quiebra a los que estarían expuestas las empresas comerciales del Ecuador; más aún, si consideramos lo expuesto por Huguet (2012), en el sentido de que la destrucción de las inversiones, no se manifiestan tras los acontecimientos geopolíticos, monetarios o bursátiles; dichas quiebras se ven reflejadas antes, en el rompimiento de las estructuras que soportan las sociedades y en la falta de capacidad para operar las organizaciones, que en épocas de auge lo hacen de forma correcta.

### **1.1.2 El riesgo de quiebra empresarial**

El término quiebra implica el fin de las actividades de una organización, debido a problemas financieros para cumplir con las obligaciones adquiridas con sus acreedores. Cabe diferenciar, entre quiebra y fracaso empresarial, ya que este último no necesariamente implica el final de la actividad de una empresa (Doldan y Rodríguez, 2002).

De acuerdo con Altman (1968), la quiebra de una empresa viene dada cuando esta se acoge a lo dispuesto en el Capítulo X de la Ley de Quiebras de los Estado Unidos, es decir cuando estas ya no tienen la capacidad de pago de sus deudas.

Según Argenti (1976) indica que, para evitar el fracaso empresarial, es necesario conocer las causas que le pueden conllevar a ello; por lo que, dichas causas pueden ser: administración deficiente, sistemas contables fallidos, falta de administración de riesgos, excesivo endeudamiento, emprender proyectos cuya capacidad empresarial no le permite e incapacidad para adaptarse a cambios en el entorno.

### **1.1.3 Modelos de predicción de quiebra**

Es importante hacer una revisión de la literatura en cuanto a las principales investigaciones que se han realizado entorno a la predicción de quiebra de las empresas, con la finalidad de conocer la evolución que ha tenido el tema en el transcurso del tiempo; por lo que, a continuación, se realiza un análisis.

Los precursores de la predicción del riesgo de quiebra empresarial, son Fitzpatrick en 1932, Winakor y Smith en 1935 y Merwin en 1942; quienes centraron su atención en analizar este fenómeno a través del uso de razones financieras, aplicando modelos estadísticos univariados, comparando la situación financiera de empresas declaradas como quebradas y sanas (Caro et al., 2018).

Beaver en 1966 analiza el riesgo de quiebra empresarial con base en el análisis discriminante simple, lo diseñó a partir del año 1966, es un modelo que se basa en la aplicación de razones financieras, este método lo que trata es de explicar el comportamiento de cada variable en forma independiente (Beaver, 1966).

El modelo Z score, fue desarrollado en 1968, su autor, Altman, manifiesta que las dificultades y problemas financieros de las empresas se analizan basados en la aplicación de indicadores financieros. La metodología aplicada es el análisis discriminante multivariante (MDA), misma que ha sido aplicado desde los años 30 en el campo de la Biología y en varios estudios de análisis financiero, por ejemplo: para la evaluación para el otorgamiento de créditos y clasificación de inversiones. El MDA, es una técnica estadística utilizada para clasificar una observación en varias agrupaciones, es útil para hacer predicciones o clasificaciones cuando la variable independiente es cuantitativa (Altman, 1968).

Por otra parte, Ohlson (1980) explica que su modelo de predicción de riesgo de quiebra se basa en el método de regresión logística, a través de la estimación de máxima verosimilitud (probabilidad). Este modelo, no indica los puntos de corte que determinan el estado en el que se encuentra una empresa, ya que por el contrario lo que hace es indicar una probabilidad de quiebra de la empresa en función del nivel de confianza que se desee obtener.

En el mismo sentido, el método de regresión logística, permite evitar varios problemas de diseño experimental que el método de análisis discriminante múltiple (MDA) no lo permite, como es: considerar que las razones financieras presentan distribuciones normales; evita el problema de relacionar empresas con diferente tamaño o industria,



considerando que sería más conveniente utilizar estos criterios como variables dependientes (Sánchez et al., 2012).

Odom y Sharda (1992) indican que la razón de ser, de un modelo de predicción de quiebra, es obtener información sobre el comportamiento de las variables, lo cual se logra de forma correcta a través de los modelos paramétricos de redes neuronales; de ahí que, la aplicación de redes neuronales en el campo de la economía y finanzas es importante, ya que permite clasificar los agentes económicos de tal forma que posibilita medir la probabilidad de quiebra; por lo tanto, es el más adecuado para el análisis de solvencia empresarial.

Así también, el modelo de riesgo de quiebra basado en el método de ratio ponderado de valoración de riesgo (RPV), tiene como fin realizar un análisis de los factores organizativos/estratégicos en un ente económico, buscando explicar que su estado económico – financiero depende de ello. Este modelo básicamente es aplicable en micro y pequeñas empresas (Mosqueda, 2010).

Pekkaya y Erol (2016) manifiesta que el uso de razones financieras puede ser un buen predictor de la quiebra financiera empresarial, en vista de que existen una gran diversidad de modelos que permiten predecir el riesgo de quiebra, establece que la técnica del AHP, es útil para determinar las prioridades de las razones financieras. Cabe recalcar que el método AHP, utiliza una escala de números que indica cuántas veces es más importante un criterio sobre otro, para ello utiliza el criterio de expertos en el campo o área que se investiga.

A partir de los estudios descritos, se han realizado una gran cantidad de investigaciones con el fin de determinar el riesgo de quiebra de las empresas a través del diseño de nuevos modelos y poniendo a prueba los modelos existentes, con el fin de medir su acertabilidad dentro de una economía específica (país) o sector económico. En la Tabla 1.2, se puede observar varios de los estudios realizados a través del tiempo, en donde se indica el período, país y número de empresas analizadas por cada estudio, con el método aplicado. Un mayor detalle de las teorías y resultados alcanzados, se puede observar en las Tablas 2.2, 2.3 y 3.2.

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Beaver (1966)	1954	1964	EEUU	158	Industrial	Análisis discriminante univariado.
Altman (1968)	1946	1965	EEUU	66	Manufactura	Análisis discriminante multivariante.
Von Stein (1968) y Beerman (1976) en Altman (1984)	1966	1971	Alemania	42	No especifica	Análisis discriminante multivariante.
Weibel (1973) en Altman (1984)	1966	1971	Suiza	72	No especifica	Pruebas paramétricas y no paramétricas univariadas, Análisis de conglomerados para seleccionar las razones financieras a utilizar.
Bilderbeek (1977) en Altman (1984)	1950	1974	Holanda	97	No especifica	Análisis discriminante multivariante.
Van Frederikslust (1978) en Altman (1984)	1954	1974	Países Bajos	40	Industrial	Análisis discriminante multivariante.
Weinrinch (1978) en Altman (1984)	1969	1975	Alemania	88	No específica el sector, analiza Micro y pequeña empresas.	Análisis Factorial, Análisis discriminante univariante, Análisis discriminante multivariante.
Knight (1979) en Altman (1984)	-----	-----	Canadá	72	6 sectores	Análisis discriminante multivariante.

Continúa

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018)  
(continuación).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Ohlson (1980)	1970	1976	EEUU	2163	Industria	Regresión logística.
Castagna y Matolcsy (1981)	1963	1977	Australia	42	Industrial	Regresión lineal, Regresión cuadrática, Análisis discriminante multivariante, Modelos temporales versus Modelos atemporales, Análisis factorial, Prueba de validación de Lachenbruch (1967).
ko (1982) en Altman (1984)	1960	1980	Japón	82	No específica	Regresión lineal estándar, Regresión lineal con interacciones, Modelo cuadrático, Análisis discriminante multivariante, Análisis factorial.
Odom y Sharda (1992)	1975	1982	EEUU	129	Industrial	Red neuronal, Análisis discriminante multivariante.
Altman et al. (1998)	1996	1994	México	38	Industrial y no industrial	Análisis discriminante multivariante.
Dimitras et al. (1999)	1986	1990	Grecia	80	Industrial	Rough Set.
Altman (2013)	1946	1965	EEUU	66	Empresas que no cotizan en bolsa, no manufactureras y de mercados emergentes	Análisis Discriminante multivariante.
Ko et al. (2001)	1981	1985	Taiwan	53	Industrial	CRIS, Redes Neuronales, Análisis logístico.
Altman (2002)	1946	1965	EEUU	66	Industrial	Análisis discriminante multivariante.
Romani (2002)	1986	2000	Chile	98	Comercial	Análisis discriminante multivariante, Regresión Logística, Redes Neuronales.

Continúa

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018)  
(continuación).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Lízal (2002)	1993	1999	República Checa	383	Todos los sectores	Análisis Probit.
Minussi et al. (2002)	-----	2000	Brasil	323	Industrial	Regresión logística.
Segovia et al. (2003)	-----	2000	España	72	Seguros	Rough Set.
Charitou et al. (2004)	1988	1997	Reino Unido	102	Industrial público	Redes Neuronales, Análisis logístico.
Mansur y Ness (2004)	1999	2001	EEUU	61	Empresas de Internet	Análisis logística.
Fully et al. (2004)	1998	2001	Brasil	103	Cooperativismo financiero	Análisis logística.
Niemira y Saaty (2004)	-----	-----	EEUU	-----	Bancario	ANP.
Beaver et al. (2005)	1962	2002	EEUU	4781	Empresas que cotizan en bolsa excepto de servicios públicos y financieras	Regresión logística.
Ugurlu y Aksoy (2006)	1996	2003	Turquía	54	Manufactura	Análisis discriminante, Análisis logístico, Análisis factorial.
Massaro et al. (2007)	1995	2003	Brasil	60	6 sectores	DEA (Análisis de envoltura de datos).
Guimaraes y Silva (2008)	1194	2003	Brasil	116	17 sectores	Análisis discriminante.

Continúa

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018)  
(continuación).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Taboada y Lima (2008)	1992	2001	España	60	No especifica	Análisis discriminante, Análisis factorial, Análisis logit.
Li et al. (2009)	-----	-----	China	1	No especifica	AHP, Análisis Discriminante multivariante, Z score.
Pozuelo et al. (2009)	1999	2004	España	166	Varios sectores económicos	Análisis discriminante univariante.
Chen et al. (2009)	1998	2002	Japón	200	6 sectores	Lógica difusa, Redes neuronales, Análisis factorial, Regresión logística.
Che et al. (2010)	2002	2004	Taiwan	22	No específica	Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP), Análisis de envoltura de datos (DEA).
Xu et al. (2010)	-----	2007	China	304	No especifica	SVM +, Redes neuronales artificiales Análisis factorial.
Mosqueda (2010)	2006	2008	México	5	6 sectores	RPV.
Korol y Korodi (2011)	1999	2005	Polonia	132	No especifica	Lógica difusa, Redes neuronales artificiales.
Mongrut et al. (2011)	1995	2007	Perú	64	12 sectores	Regresión logística binaria.

Continúa

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018)  
(continuación).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Alhassan y Mohammed (2012)	2000	2010	Reino Unido	200	Sector primario, industrial, comercial y servicios	Análisis discriminante multivariante, Regresión logística.
Ribeiro et al. (2012)	2002	2006	Francia	1200	Constructoras, inmobiliarias, manufactureras, tecnología y comunicación.	SVM +, Redes neuronales artificiales.
Claramunt et al. (2012)	2005	2007	España	175	Comerciales, industrial, petroleras, servicios, tecnología y comunicación	Modelos estructurales, Datos panel.
Caro y Porporato (2013)	1993	2000	Argentina	47	No especifica	Análisis de regresión logística mixta.
Jaramillo e Isaac (2012)	2006	2010	México	327	No especifica	Análisis de regresión logística.
Vargas et al. (2013)	-----	-----	Costa Rica	12	Industrial, importadoras, exportadoras, construcción	Modelo Z score, Modelo de Ohlson, Modelo de Beaver, Árboles de decisiones Du pont.
Lizarzaburu (2014)	2008	2012	Perú	10	No especifica	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score.

Continúa

**Tabla 1.2** Estudios sobre riesgo de quiebra realizados a través del tiempo (1968 – 2018)  
(continuación).

Autores	Período analizado		País	Nro. empresas analizadas	Sector	Método
	Desde	Hasta				
Hernández (2014)	2003	2009	Costa Rica	5	No especifica	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score.
Onofrei y Lupu (2014)	2007	2011	Rumania	100	17 sectores	Análisis factorial, Análisis discriminante multivariante, Regresión logística.
Uchida et al. (2015)	2011	2012	Japón	53904	Empresas fuera de la zona del terremoto	Regresión Probit.
Pekkaya y Erol (2016)	-----	-----	Turquía	108	Banca	AHP.
Cleary y Hebb (2016)	2002	2009	EEUU	264	Banca	Análisis discriminante multivariante.
Caro et al. (2018)	2001	2011	Chile, Perú y Argentina	298	Empresas que cotizan en Bolsa	Árboles de decisiones.
Cueva et al. (2017)	-----	2013	Ecuador	22,854	No especifica	Regresión logística y Probit.
Lado y Vivel (2018)	2005	2011	España	1220	Hotelero	Regresión logística, Probit y Análisis factorial.

Fuente: elaboración propia

## **1.2 Planteamiento del problema de investigación**

Como se ha podido observar de una revisión preliminar de la literatura, la quiebra empresarial viene dado por las crisis económicas, la globalización, las políticas económicas; así como, por la administración ineficiente, sistemas contables fallidos, inexistencia de la administración de riesgos, excesivo endeudamiento y la incapacidad para adaptarse a cambios en el entorno, (Argenti, 1976; Bernstein, 1999; Alfaro, 2006; Wallerstein, 2007; Comín et al., 2005 y Huguet, 2012).

Altman (1968), motiva a una profundización mayor en el análisis de modelos de quiebra desde lo transnacional, considerando que países como Canadá, EEUU, Francia e Inglaterra, luchan con el gran problema de la quiebra de las empresas.

Sanz y Ayca (2006), explica que los costos financieros de Latinoamérica por el problema de la insolvencia son mayores, debido a que las estructuras de las empresas en su mayoría son controladas por grupos familiares, su gobierno corporativo y gestión administrativa es deficiente, riesgo político alto, alta sensibilidad a las crisis internacionales, el sistema financiero no brinda un verdadero apoyo al inversionista; aspectos que conllevan a que este tema sea profundizado en el campo de la investigación científica.

Por su parte, Doimeadiós (2016) explica que se debe tener presente que la situación económica de Latinoamérica no es de las más alentadoras, sobre todo en aquellos países Sudamericanos, en donde se ha observado que su economía no ha tenido un crecimiento representativo; más aún, cuando estos países aún presentan problemas estructurales, lo cual podría abocar en un ciclo de desaceleración y vulnerabilidad.

Así también, Cortés (2006) manifiesta, que el fracaso empresarial va a depender entre otras cosas, del entorno empresarial; esto es, la situación económica y social del país o región en la que se desenvuelve. A su vez, indica que los países o regiones subdesarrollados, generalmente son más vulnerables al fracaso empresarial.



Tascón y Castaño (2012) indican que si bien el cambio en la normativa respecto de la presentación de la información financiera a nivel mundial brinda una facilidad para la comparabilidad de la información financiera en cualquier parte del mundo; es decir, un análisis de variables contables homogéneas, esto puede ocasionar una variación en la importancia de las variables que componen los modelos de predicción de riesgo de quiebra, lo que conlleva a que se deba profundizar en el análisis y validación de las variables consideradas en dichos modelos.

Alfaro (2006) indica que es importante considerar que los inversionistas, accionistas, proveedores, clientes internos y externos, analistas financieros, entidades de control y sistema financiero, requieren conocer sobre la estabilidad y sostenibilidad de las organizaciones, pues de ello dependerá diversas decisiones que se pueden tomar en torno a las mismas. Además, el impacto que puede ocasionar la quiebra financiera de una empresa en la economía de un Estado, va depender mucho del sector económico, ubicación e importancia de la organización.

Por otra parte, la clasificación de las empresas en función del nivel de riesgo de quiebra, generalmente se lo hace con base en la situación económica – financiera de la organización, utilizando información de los estados financieros; sin embargo, esto ha sido muy criticado por varios autores, debido a que los resultados que arrojan las razones financieras son solo síntomas y no las causas que le conllevaron a la quiebra a una empresa (Dimitras et al., 1996; Laitinen, 1992); por lo que, algunos autores creen importante que para predecir la quiebra financiera de una empresa, es necesario analizar adicionalmente información cualitativa (Zopounidis, 1987); sin embargo, esto no es posible por cuanto dicha información no se encuentra disponible (Alfaro, 2006; Sanz y Ayca, 2006).

En cuanto a las tendencias de crecimiento en número de empresas y volumen de ventas en el Ecuador, entre los años 2012 y 2017, según la información presentada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), se puede observar que entre los años 2015 y 2016 se presentó contracciones, en la Tablas 1.3 y 1.4 y Figuras 1.1 y 1.2, se observa dicho comportamiento:

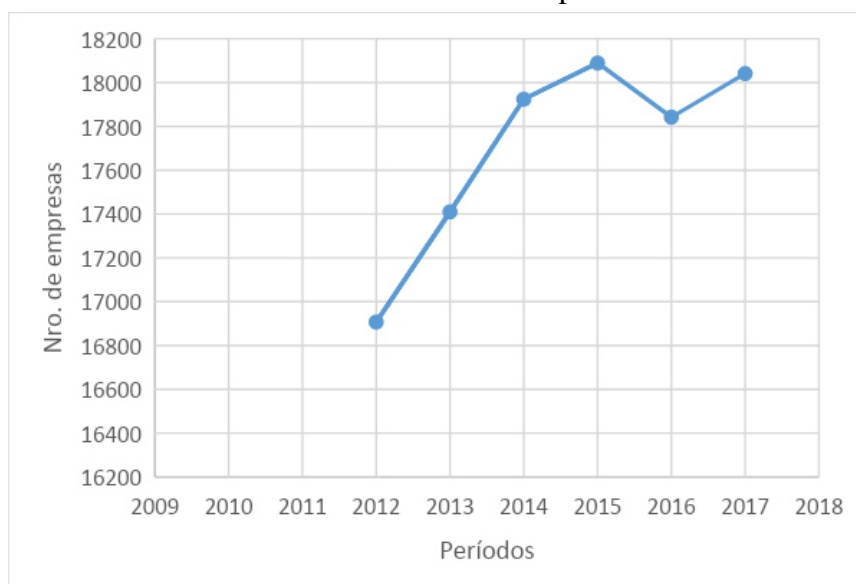
**Tabla 1.3** Número de empresas por período.

Sector económico	Período					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agricultura	3,516	3,627	3,783	4,059	4,036	4,170
Minas y Canteras	876	924	969	946	889	882
Manufacturas	5,410	5,461	5,664	5,883	6,096	6,218
Suministro de energía	170	183	185	207	221	244
Distribución de agua	552	663	702	949	970	1,026
Construcción	6,033	6,620	7,084	7,343	7,429	7,462
<b>Comercio</b>	<b>16,907</b>	<b>17,410</b>	<b>17,924</b>	<b>18,089</b>	<b>17,842</b>	<b>18,041</b>
Transporte	5,732	6,978	7,934	8,515	8,928	9,975
Alojamiento	1,660	1,717	1,869	2,009	2,126	2,293
Información	1,934	2,019	2,206	2,407	2,586	2,711
Financieras	2,187	2,164	2,234	2,234	2,160	2,136
Inmobiliarias	8,163	8,488	8,990	9,214	9,247	9,266
Científicas y Técnicas	7,907	8,454	9,103	9,793	9,957	10,245
Administrativos	4,300	4,384	4,683	4,640	4,890	5,404
Artes	873	875	950	1,045	1,044	1,071
Otros Servicios	5,316	5,618	5,504	5,476	5,179	5,270

Fuente: elaboración propia con base en el directorio de empresas, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Como se puede observar en la Tabla 1.3, el sector Comercial es el que mayor representación tiene con relación a todos los sectores, pues representa el 22% promedio en el período comprendido entre el 2011 y 2018. Así también, en la Figura 1.1 se puede evidenciar que este sector ha sido el que mayor afectación ha tenido en cuanto a su crecimiento ya que en el año 2016, muestra una disminución de 247 empresas, (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2019).

**Figura 1.1** Tendencia de crecimiento en número de empresas del sector Comercial.



Fuente: elaboración propia con base en el Directorio de empresas, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

En cuanto al crecimiento en volúmenes de ventas, se puede evidenciar en la Tabla 1.4 que el sector Comercial es el que mayor participación tiene ya que representa el 36% promedio en los seis años; por otra parte, también se puede observar que el 50% de los sectores de la economía han tenido su decrecimiento entre los años 2015 y 2016.

**Tabla 1.4** Volumen de ventas (en millones de dólares).

Sector económico	Período					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agricultura	4,154	4,722	5,345	5,278	5,648	6,447
Minas y Canteras	15,176	16,580	16,904	10,302	9,131	9,653
Manufacturas	29,963	31,590	33,029	31,746	30,017	32,270
Suministro de energía	1,946	2,508	3,221	3,185	3,202	3,104
Distribución de agua	414	541	568	585	656	650
Construcción	4,633	6,883	7,052	6,577	6,042	6,010
<b>Comercio</b>	<b>44,745</b>	<b>47,210</b>	<b>50,141</b>	<b>47,283</b>	<b>42,808</b>	<b>47,553</b>
Transporte	4,434	4,890	5,251	5,446	5,070	5,402

Continúa

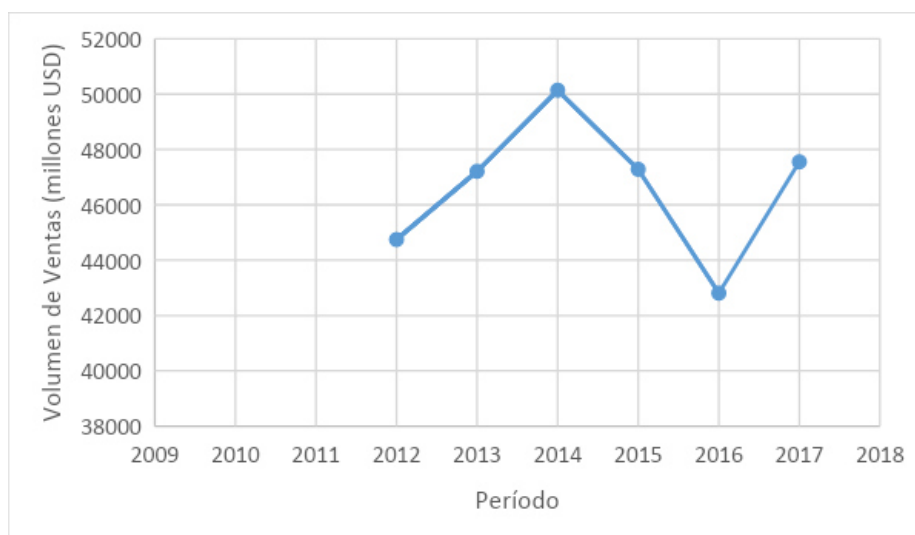
**Tabla 1.4** Volumen de ventas (en millones de dólares) (continuación).

Alojamiento	1,306	1,529	1,663	1,704	1,589	1,767
Información	4,716	5,210	5,489	5,625	5,184	5,051
Financieras	6,022	6,370	7,002	7,084	7,397	7,525
Inmobiliarias	765	912	1,138	1,129	1,051	1,083
Científicas y Técnicas	2,819	3,291	3,493	3,588	3,003	2,848
Administrativos	1,825	2,156	2,375	2,479	2,243	2,274
Artes	170	171	195	215	231	265
Otros Servicios	497	607	654	666	655	599

Fuente: elaboración propia con base en el Directorio de empresas, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

En la Figura 1.2, se observa que el sector comercial es uno de los que mayor afectación ha tenido, ya que el volumen de ventas se ha reducido en estos dos períodos en un promedio de 7% (INEC, 2019).

**Figura 1.2** Tendencia crecimiento volumen de ventas sector Comercial.



Fuente: elaboración propia con base en el Directorio de empresas, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

De ahí que, aspectos como la vulnerabilidad que tienen los países subdesarrollados hacia una desaceleración económica, caso de la economía ecuatoriana; la necesidad de inversionistas, accionistas, proveedores, clientes internos y externos, sistema financiero,

entes de control, de conocer la estabilidad de las organizaciones previo a tomar decisiones; que la situación económica – financiera de una empresa se la puede determinar a través del análisis financiero mediante la aplicación de razones financieras con base en la información del balance general y estado de resultados; dificultad para acceder a información cualitativa respecto de la forma de administrar o gestionar una organización; los cambios en las normativas contables, que podrían conllevar a modificar el comportamiento de las variables que intervienen en los diferentes modelos de predicción de quiebra existentes; y, que el comportamiento de las razones financieras varían en función de la economía de cada estado, es importante desarrollar un modelo que permita predecir el riesgo de quiebra de las empresas ecuatorianas y en especial las del sector comercial, puesto que es el segmento con mayor representación económica ya que se han presentado el mayor número de fracasos y quiebras; y, los ingresos se han visto reducidos sustancialmente entre los años 2015 y 2016.

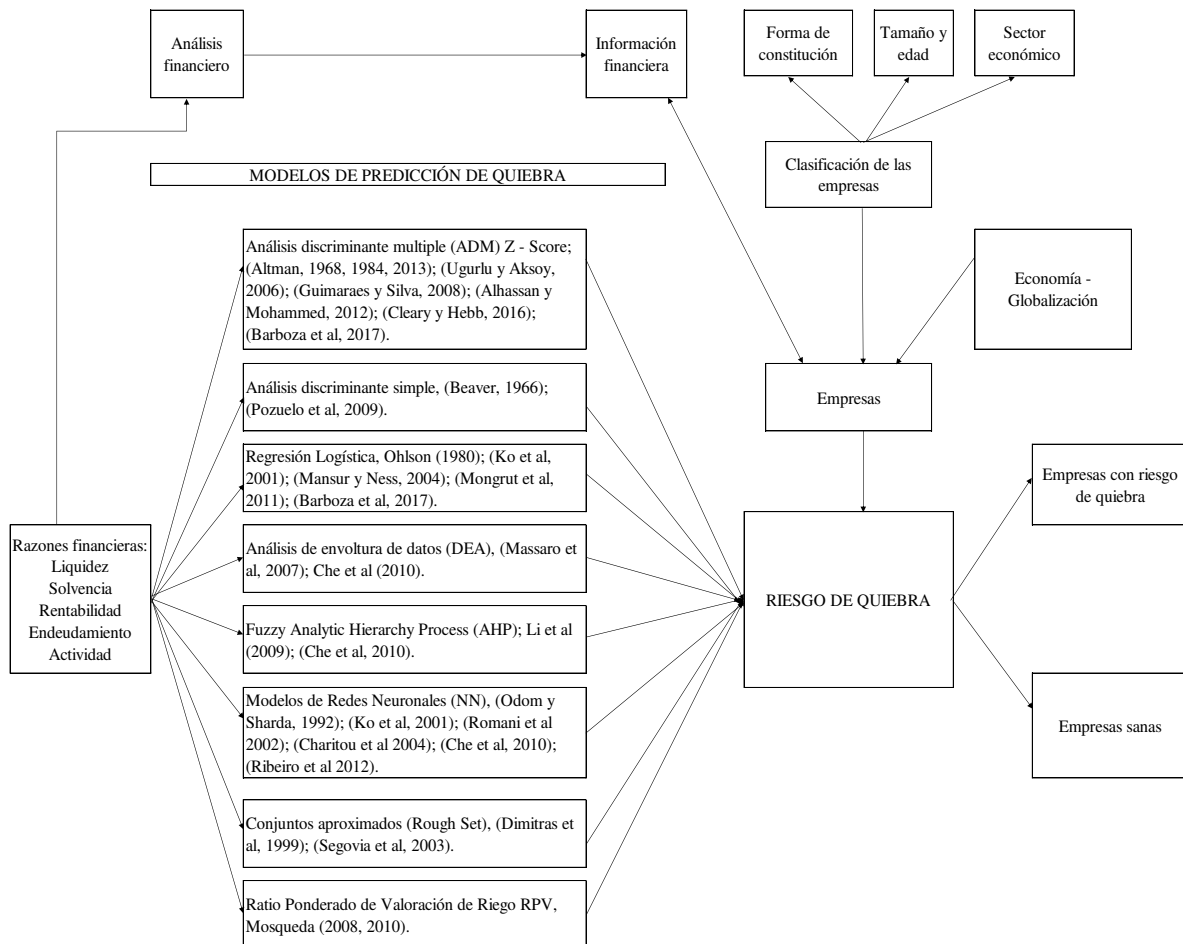
También, es importante desarrollar este modelo, con el fin de contribuir al Estado, a la economía y demás actores que pueden verse afectados por la quiebra de las empresas; ya que, una organización genera ingresos, empleo y satisface necesidades. Además, debemos considerar que, a mayo de 2019, en el Ecuador se registraron alrededor de 66,000 empresas quebradas y liquidadas, de las cuales aproximadamente 20,000 corresponden al sector comercial, siendo los principales motivos para la quiebra y liquidación, las pérdidas monetarias, (SCVS, 2019; INEC, 2019).

Por otra parte, se debe recalcar, que en el año 2017, se ha realizado un estudio aplicando la metodología Probit y Logit, con corte a diciembre de 2013, con el fin de determinar la fragilidad financiera de las empresas ecuatorianas, tomando en consideración la información financiera de todas las empresas activas y quebradas, llegando a conclusiones generales respecto de la correlación de las variables utilizadas; sin embargo, no se hace un análisis específico por sectores y considerando el comportamiento de las razones financieras por cada año, debiendo tener en cuenta que el efecto de la quiebra no se da en el último año de vida de la empresa sino con anterioridad.

Por lo tanto, es una oportunidad para investigar sobre la predicción de riesgo de quiebra de empresas del sector comercial en el Ecuador; lo que, contribuirá para que los diferentes actores involucrados en la toma de decisiones en torno a diversos aspectos en los que están involucradas las empresas de este sector, cuenten con una herramienta que permita conocer de forma acertada cuál será el futuro de una organización.

En la Figura 1.3, se establece un esquema conceptual que muestra los temas a ser tratados en la investigación y que están vinculados directamente con la predicción del riesgo de quiebra.

**Figura 1.3** Mapa conceptual del problema bajo estudio.



Fuente: Elaboración propia

La Figura 1.3, se observa un mapa conceptual que describe la relación que existe entre el riesgo de quiebra empresarial y la generación de información financiera a través de los estados financieros, mismos que pueden ser analizados vía la aplicación de razones financieras; lo cual, se demuestra con los diferentes modelos de predicción de quiebra que se han desarrollado desde el año de 1968 hasta la fecha (ver Tabla 2.3) cuyas variables independientes corresponden a razones financieras.

También se explica el aspecto de que las empresas pueden verse afectadas por factores relacionados con el tamaño, edad, forma de constitución y sector económico en el cual se desarrolla; a su vez, se observa como la economía y globalización son factores que pueden incidir en las empresas para el fracaso o quiebra financiera.

Por último, en la Figura 1.3 se puede evidenciar que la variable dependiente, que viene a ser el riesgo de quiebra empresarial, es una variable dicotómica ya que su resultante puede ser una empresa con riesgo de quiebra o sana.

### **1.3 Pregunta central de investigación**

Según lo descrito en los antecedentes, las organizaciones están sujetas a situaciones que pueden incidir negativamente en el cumplimiento de sus objetivos y por ende su continuidad en el mercado; de ahí que, inversionistas, proveedores, colocadores de crédito, accionistas e investigadores están interesados en conocer el estado de una organización y el riesgo que estas pueden tener respecto de su fracaso.

De ahí que, Altman et al. (1984) manifiesta que el estudio de la predicción de quiebra empresarial motiva a una profundización mayor en el análisis de modelos de quiebra, desde lo transnacional.

Por lo tanto, al ser una necesidad de la economía ecuatoriana, el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial para el sector comercial, que se ajuste a su entorno económico – financiero y social; y, que contribuya en la toma de decisiones

previo a la ocurrencia de situaciones que podrían afectar significativamente en general a la economía del Estado ecuatoriano; se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué nivel permite predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales ecuatorianas, el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra con un enfoque de regresión logística?

### **1.3.1 Preguntas secundarias de la investigación**

En este apartado se establecen preguntas específicas de investigación, las cuales se desprenden de la pregunta central, a efecto de precisar con mayor análisis los cuestionamientos que se exploran en el desarrollo del presente estudio, siendo estas las siguientes:

- a) ¿Cuáles son las Betas apropiadas, que deben aplicarse para predecir la quiebra de empresas ecuatorianas, con enfoque de regresión logística?
- b) ¿Cuáles son los coeficientes de las Betas a aplicarse en el modelo de predicción de quiebra de empresas ecuatorianas?
- c) ¿Cuál es la razón financiera que influye significativamente en la predicción de riesgo de quiebra de las empresas ecuatorianas, determinada bajo la perspectiva del método de regresión logístico?

### **1.4 Objetivo general de la investigación**

Con base en los antecedentes planteados, es necesario profundizar el análisis de modelos de quiebra desde lo transnacional (Altman, 1968) con base en el análisis financiero, ya que es uno de los principales medios para identificar el riesgo de quiebra financiero de las empresas (Alfaro, 2006). De ahí que, se define como objetivo general de la presente investigación, el siguiente:



“Desarrollar un modelo de predicción de riesgo de quiebra, con enfoque de regresión logística, a efecto de predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales ecuatorianas y poner a prueba lo determinado en investigaciones anteriores”.

#### **1.4.1 Objetivos específicos de la investigación**

A continuación, se describen los objetivos específicos de la investigación, mismos que permitirán alcanzar el objetivo general:

- a) Analizar las teorías relacionadas con la predicción de riesgo de quiebra empresarial.
- b) Determinar las betas, que serán aplicadas en el modelo de predicción de quiebra para las empresas ecuatorianas, con base en las razones financieras.
- c) Determinar los coeficientes de las betas que componen el modelo de predicción de quiebra.
- d) Probar que los resultados alcanzados a través del nuevo modelo de predicción de riesgo de quiebra están acorde a los resultados alcanzados en investigaciones anteriores.
- e) Identificar la razón financiera, determinante del riesgo de quiebra para las empresas ecuatorianas.

#### **1.5 Hipótesis general de la investigación**

Al ser una necesidad de la economía ecuatoriana y específicamente del sector comercial conocer los riesgos que pueden tener entorno a la quiebra de las empresas; y, considerando que, a través del tiempo se han desarrollado varias investigaciones sobre el riesgo de quiebra, a continuación, se establece la siguiente hipótesis a ser comprobada en el desarrollo de la presente investigación:

Ho: El desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra, con enfoque de regresión logística, permite predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales del Ecuador.

### **1.5.1 Hipótesis secundarias de la investigación**

Las razones financieras, el tamaño y la edad de las empresas comerciales, son variables endógenas; por lo que, se tiene las hipótesis de sí inciden o no en el riesgo de quiebra empresarial, de ahí que es necesario analizar su correlación; por lo tanto; a continuación, se describen las siguientes hipótesis secundarias:

H<sub>1</sub>: La razón de liquidez, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>2</sub>: La razón de solvencia, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>3</sub>: La razón de rentabilidad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>4</sub>: La razón de endeudamiento, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>5</sub>: La razón de actividad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>6</sub>: El tamaño de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>7</sub>: La edad de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

## 1.6 Importancia y justificación del estudio

El principal objetivo del desarrollo de un modelo de predicción del riesgo de quiebra financiero de las empresas ecuatorianas, es el de poder diferenciar las empresas que tienen una probabilidad alta de quebrar, de las empresas sanas. Cabe recalcar que si bien, principalmente constituye un problema de clasificación dicotómica; es importante, destacar que, dentro del análisis probabilístico de quiebra se pueden considerar otros grupos de empresas que pudiesen tener un fracaso financiero, pero lograron surgir, lo cual brindaría una mayor flexibilidad al modelo.

Es importante realizar este análisis puesto que de la revisión bibliográfica se ha podido observar que para el caso del Ecuador, no se ha desarrollado un modelo de predicción de riesgo de quiebra financiera empresarial propio para el sector comercial, que se ajuste a la realidad económica del país y de su entorno; si bien, en el mercado a nivel mundial se han desarrollado diferentes modelos de predicción de riesgo de quiebra, pero estos están ajustados a la realidad económica de cada país, como es el caso de los modelos Z para Estados Unidos, Brasil, Japón, Canadá, Países Bajos (Altman, 1984).

Cabe destacar que uno de los principales autores de modelos de predicción de quiebra empresarial Altman (1984) (2013), motiva a que se realicen investigaciones para desarrollar modelos de quiebra desde lo transnacional, esto debido a que las realidades de cada economía son distintas y sobre todo existen marcadas diferencias en las tendencias económicas – financieras entre los distintos sectores económicos en los que se desarrollan las empresas. Así también, lo expresa Tascón y Castaño (2012), de que si bien el cambio de la normativa relacionada con la presentación de la información financiera a nivel mundial, brinda una facilidad para la comparabilidad de ésta en cualquier parte del mundo, puede ocasionar una variación en la importancia de las variables que componen los modelos de predicción de riesgo de quiebra, lo que conlleva a que se deba profundizar en el análisis y validación de las variables consideradas en los modelos planteados con anterioridad.

Así también, Vargas, Barrett y Cordero (2013) manifiestan que dada las crisis económicas por las que atraviesa el mundo, es necesario probar la capacidad de acierto de los modelos de riesgo de quiebra empresarial, con el fin de prevenir la misma.

Según Onofrei y Lupu (2014) explican que la quiebra financiera empresarial implica altos costos; de ahí, que para empresarios y gobierno es de alto interés se desarrollen modelos de predicción de fracaso, con el fin de poder anticiparse a hechos que pueden afectar a la economía en aspectos tanto de empleo como de estabilidad económica, para así poder generar medidas que permitan recuperar la situación económica y financiera de las empresas.

Según Sanz y Ayca (2006) en los países en vías de desarrollo, no se ha realizado investigación sobre el fracaso financiero empresarial, situación que se da por la falta de información y en los casos que sí existe, la calidad de esta no es la adecuada ya que las empresas no cotizan en bolsas de valores. De ahí que, es importante desarrollar un modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial, más aún si consideramos lo dicho por Alfaro (2006) de que es una necesidad de inversionistas, accionistas, proveedores, instituciones financieras, clientes internos y externos y entes de control societario, conocer la estabilidad y sostenibilidad de las organizaciones, con el fin de poder tomar decisiones respecto de las mismas; por lo que, este modelo ajustado a la realidad del sector comercial ecuatoriano, será útil para los actores mencionados.

A su vez, se debe considerar que aspectos como la globalización, los problemas estructurales por los que atraviesan los países Latinoamericanos, que los países Sudamericanos tienden a ser más vulnerables al fracaso o quiebra financiera empresarial debido a sus niveles de subdesarrollo y políticas económicas, una administración ineficiente, sistemas contables fallidos, inexistencia de la administración de riesgos, excesivo endeudamiento y la incapacidad para adaptarse a cambios en el entorno, genera la necesidad de tener instrumentos que permitan controlar el desempeño de las empresas, prever el riesgo de quiebra empresarial y generar acciones oportunas que eviten su desaparición, (Argenti, 1976; Bernstein, 1999; Alfaro, 2006; Cortés, 2006; Wallerstein, 2007; Comín et al., 2005; Huguet, 2012 y Doimeadiós, 2016).

A decir de Caro et al. (2018) la predicción de quiebra financiera empresarial en economías emergentes particularmente, es con el fin de generar alertas tempranas que impidan el fracaso de estas en el futuro, para ello se debe diseñar modelos ajustados a la realidad económica de cada país que permitan clasificar acertadamente una empresa en sana o quebrada.

## **1.7 Delimitaciones y limitaciones del estudio**

En este apartado se establece la delimitación y limitación de la investigación, considerando aspectos relacionado con el campo de estudio, el tiempo en que se obtienen los datos, la economía de medios, entre los principales.

### **1.7.1 Delimitaciones**

El alcance del estudio, se focalizará en la información financiera generada por las empresas quebradas, fracasadas y sanas, en el período comprendido entre el 2012 y 2017; por lo tanto, constituye una investigación no experimental de tipo transeccional y longitudinal, ya que lo que busca es establecer la relación entre las variables que intervienen en la investigación.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, correlacional, descriptivo y exploratorio. Correlacional, por cuanto lo que se busca es determinar si las variables independientes (razones financieras), influyen en la variable dependiente (predictora del riesgo de quiebra financiera empresarial).

### **1.7.2 Limitaciones**

Como limitaciones al alcance del estudio, se indica que no se ha realizado una revisión sobre aspectos cualitativos de las empresas quebradas, como su modelo de gestión, tipo de liderazgo, toma de decisiones, control interno, entre los principales; con el fin de determinar las razones de su quiebra o fracaso; aspectos que, no se analizaron dado la escasez de

información y la complejidad para ubicar a quienes fueron sus administradores. Así tampoco, se incluye dentro del modelo variable exógenas como indicadores macro económicos, ya que lo que se pretende es desarrollar un modelo que requiera información que sea de acceso rápido y manejada directamente por la empresa.

### **Recapitulación**

En el presente capítulo, se ha realizado un análisis de los antecedentes relacionados con el riesgo de quiebra empresarial; esto es, efectos de las crisis económicas a nivel mundial y del país, en la quiebra de organizaciones; así también, se ha identificado los diferentes estudios de predicción de quiebra que se han desarrollado en el mundo entero a través del tiempo. Con base en ello, se ha establecido el planteamiento del problema, los objetivos, pregunta e hipótesis de la investigación, para finalmente establecer la justificación del estudio, debiendo recalcar que es necesario el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial para el sector comercial del Ecuador, por cuanto este se ha visto abocado a pérdidas y cierres significativos; por lo tanto, este estudio contribuirá al control y toma de decisiones en el estado y dentro de las empresas, con el fin de evitar futuros problemas de fracaso o quiebra.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo, se realiza un análisis de las diferentes teorías que se relacionan con los diversos aspectos relacionados con la predicción del riesgo de quiebra empresarial, para ello se analizarán aspectos generales relacionados con el riesgo de quiebra, el análisis financiero a través de las razones financieras, aspectos teóricos relacionados con el tamaño y edad de las organizaciones; y, concluiremos con el planteamiento de la hipótesis.

A su vez, dentro del marco teórico se establecen dos vertientes de exploración bibliográfica, la primera relacionada con las teorías y fundamentos teóricos y la segunda sobre estudios de investigaciones aplicadas. Por cada una de las variables independientes y la variable dependiente se estudiaron teorías y modelos publicados y establecidos en diferentes países, así mismo se realizaron estudios y aportaciones teóricas publicadas en artículos indexados de alto impacto adheridos a JCR, Scopus, Science Direct, entre otros Journals de reconocimiento internacional.

### **2.1 Marco teórico variable dependiente. El riesgo de quiebra financiera**

La variable dependiente del presente estudio es la determinación del riesgo de quiebra financiera, de ahí que por su naturaleza constituye una variable dicotómica. El resultado de la aplicación del modelo brinda como resultado la probabilidad de riesgo de quiebra de una empresa, dado el manejo deficiente de las finanzas, problemas administrativos o la falta de adaptación a nuevos mercados, entre los principales.

De acuerdo con Beaver (1966) indica que el fracaso empresarial viene dado por la incapacidad de pago de sus obligaciones financieras; y, operacionalmente cuando se presentan excesivos sobregiros en las cuentas bancarias y falta de pago de bonos o acciones preferentes.

Según Altman (1968) se define como quiebra financiera empresarial al proceso por el cual una empresa se acoge al capítulo 10 de la Ley de Quiebras de los Estados Unidos; es decir, aquellas que tiene dificultades para cumplir con sus obligaciones.

Así también, Dimitras et al. (1996) manifiestan que el fracaso empresarial, es el estado en el que una organización no puede cumplir con sus prestatarios y accionistas.

García y Calvo-Flores (1997) a su vez establece una clasificación de las razones para la quiebra empresarial considerando un enfoque externo e interno de la organización y un tercer aspecto denominado causas especiales; aspecto que se puede observar en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1** Causas para la quiebra empresarial.

<b>Enfoque</b>	<b>Causa</b>
<b>Externo</b>	De mercado: Excesiva competencia, Consumidores insatisfechos.
	De entorno económico – social: Recesión económica, crisis económicas, política económica, cambios socio – culturales.
<b>Interno</b>	Dirección poco efectiva, estrategias deficientes, falta de productividad, inversiones innecesarias, nivel de endeudamiento elevado, préstamos con tasas de interés altas, ciclo de vida del producto en su etapa terminal, fracaso de empresas del grupo (corporativo); y, altos índices de cartera de crédito incobrable.
<b>Especiales</b>	Empresas nuevas, presentan índices de fracaso o quiebra elevados.

Fuente: elaboración propia con base en Alfaro (2006).

En el mismo sentido, el término quiebra, implica el fin de las actividades de una organización, debido a problemas financieros de índole mayor, siendo una de sus principales causas, la falta de liquidez para poder cumplir las obligaciones adquiridas con sus acreedores. Es importante recalcar que quiebra y fracaso empresarial, no es lo mismo, ya que no necesariamente un fracaso financiero, implica el final de la actividad de una empresa, (Doldan y Rodríguez, 2002).



Alfaro (2006) manifiesta que está comprobada la necesidad de predecir el riesgo de quiebra financiera y, que no existe una definición clara de lo que representa, de ahí que, se cuestiona, ¿cuándo se puede considerar que una organización ha quebrado?; por lo tanto, se puede entender que es cuando una organización no ha cumplido con sus objetivos planteados, sobre todo con aquellos que se relacionan con la supervivencia.

Tascón et al. (2012) indica que el fracaso empresarial constituye el estado en el cual su situación financiera se vuelve incierta y cuyo nivel de endeudamiento es creciente. A su vez, Caro et al. (2018) establece que independientemente de cómo se las denomine (en crisis, insolventes, quebradas, fracasadas, etc..) son aquellas que presentan características de debilidad financiera.

Con lo expuesto, podemos decir que el fracaso empresarial constituye el estado en el cual esta tiene dificultades para cubrir sus obligaciones con terceros, lo cual, limita su operación y por ende no le permite cumplir con sus objetivos empresariales.

### **2.1.1 Teorías y estudios teóricos aplicados de la variable dependiente**

En el presente apartado, se realiza un análisis sobre las diferentes teorías desarrolladas en el tiempo, que tratan de explicar la probabilidad de fracaso o quiebra empresarial mediante el uso de una variable dicotómica.

Los autores precursores de los estudios sobre la predicción del riesgo de quiebra empresarial a través del uso de análisis discriminante y regresión logística, indican que sus modelos se fundamentan en el análisis financiero, he indican que para poder predecir el riesgo de quiebra empresarial es necesario tener dos grupos de empresas, es decir, fallidas y no fallidas, lo que hace que su variable dependiente sea dicotómica, (Beaver, 1966; Altman, 1968 y Ohlson, 1980).

Beaver (1966) indica que se debe encontrar un punto de corte de la porción de la razón en el cual minimiza el porcentaje de predicción incorrecta. Adicionalmente asevera que, las

empresas más pequeñas son las que tienen mayor probabilidad de fracaso y que las razones que explican el fracaso empresarial son: flujo de efectivo entre deuda total, deuda entre activo total; e, ingreso neto entre activo total. Altman (1968) establece que, las diferencias que generan las razones de los dos grupos, es lo que permite determinar un modelo de predicción preciso, a su vez manifiesta que la probabilidad de fracaso es explicada principalmente por la liquidez de las empresas.

Ohlson (1980) establece que uno de los elementos importantes es identificar la tasa de error en la predicción de la quiebra empresarial; a su vez, explica que la quiebra empresarial constituye un análisis binario entre empresas quebradas y no quebradas, que brindan una aproximación respecto de que una empresa puede o no cubrir sus obligaciones. Adicional, expone que a través de la aplicación de la regresión logística la estimación de la probabilidad de fracaso se reduce al cuestionamiento de que, dado que la empresa pertenece a un grupo, cuál es la probabilidad de fracaso dentro de un período determinado. Los factores principales que explican el fracaso son el tamaño de los activos, apalancamiento, rentabilidad y liquidez. Así también, manifiesta que los errores de clasificación podrían ser explicados por el hecho de que la información con la cual se trabaja es de períodos anteriores a la declaración de fracaso.

Theodossiou et al. (1996) explica que el principal objetivo de realizar una evaluación de predicción de quiebra de una organización, es el de diferenciar aquellas empresas que tienen una alta probabilidad de fracasar de aquellas que se pueden considerar como sanas, lo que hace que constituya un problema dicotómico; sin embargo, indica que también es necesario considerar aquellas empresas que pueden tener problemas financieros pero que no necesariamente pueden llegar a una quiebra financiera, lo que brinda una mayor flexibilidad al modelo de predicción.

Bajo este esquema, en la Tabla 2.2, se presenta los diferentes estudios realizados a través del tiempo, con indicación de cuáles son las variables que explican el fenómeno de la quiebra empresarial. Más detalle de los resultados alcanzados en cada uno estos, se observa en la Tabla 3.2.

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores.

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Beaver (1966)	1954	1964	EEUU	Industrial	Análisis discriminante univariado.	Flujo de efectivo entre deuda total; deuda entre activo total; e, ingreso neto entre activo total.
Altman (1968)	1946	1965	EEUU	Manufactura	Análisis discriminante multivariante.	Liquidez.
Von Stein (1968) y Beerman (1976) en Altman (1984)	1966	1971	Alemania	No especifica	Análisis discriminante multivariante.	Rentabilidad.
Weibel (1973) en Altman (1984)	1966	1971	Suiza	No especifica	Pruebas paramétricas y no paramétricas univariadas. Análisis de conglomerados para seleccionar las razones financieras a utilizar.	Activo corriente - pasivo corriente / gasto operativo antes de depreciaciones; rotación de inventarios; deuda/activo.
Bilderbeek (1977) en Altman (1984)	1950	1974	Holanda	No especifica	Análisis discriminante multivariante.	Ganancias retenidas/activo total; valor agregado/activos totales; cuentas por pagar/ventas; ventas/activo total; beneficio neto/patrimonio.
Van Frederikslust (1978) en Altman (1984)	1954	1974	Países Bajos	Industrial	Análisis discriminante multivariante.	A un año del fracaso es significativa la razón de liquidez; a dos años es la razón de rentabilidad.
Weinrinch (1978) en Altman (1984)	1969	1975	Alemania	Micro y pequeña empresas, no indica el sector.	Análisis Factorial, Análisis discriminante univariante, Análisis discriminante multivariante.	La razón más significativa es patrimonio/deuda.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Knigh (1979) en Altman (1984)	-----	-----	Canadá	6 sectores	Análisis discriminante multivariante	No específica dado los resultados incipientes en su aplicación.
Ohlson (1980)	1970	1976	EEUU	Industrial	Regresión logística	Tamaño de los activos, apalancamiento, rentabilidad y liquidez
Castagna y Matolcsy (1981)	1963	1977	Australia	Industrial	Regresión lineal, Regresión cuadrática, Análisis discriminante multivariante, Modelos temporales vrs. Modelos atemporales, Análisis factorial, Prueba de validación de Lachenbruch (1967)	Retorno del accionista; EBIT/activos totales; Ingresos operativos/activos operativos; liquidez; razón corriente; flujo de caja/deuda total, deuda total/activos totales; capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; y, capital a valor de mercado/deuda total, al hacer una reducción a 5 variables sus resultados se redujeron.
ko (1982) en Altman (1984)	1960	1980	Japón	No específica	Regresión lineal estándar, Regresión lineal con interacciones, Modelo cuadrático, Análisis discriminante multivariante, Análisis factorial	No específica
Odom y Sharda (1992)	1975	1982	EEUU	Industrial	Red neuronal, Análisis discriminante multivariante	Capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos/activos totales, patrimonio a valor de mercado/deuda total y ventas/activos totales

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Altman et al. (1998)	1996	1994	México	Industrial y no industrial	Análisis discriminante multivariante.	Capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; utilidades antes de intereses e impuestos/activos totales; valor contable del patrimonio/pasivos totales.
Dimitras et al. (1999)	1986	1990	Grecia	Industrial	Rough Set.	Rentabilidad, liquidez, deuda y capital de trabajo.
Altman (2013)	1946	1965	EEUU	Empresas que no cotizan en bolsa, no manufactureras y empresas de mercados emergentes	Análisis Discriminante multivariante.	Capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos/activos totales, valor de mercado de patrimonio/valor contable del pasivo total.
Ko et al. (2001)	1981	1985	Taiwan	(CRIS)	CRIS, Redes Neuronales, Análisis Logit.	No especifica.
Altman (2002)	1946	1965	EEUU	Industrial	Análisis discriminante multivariante.	Capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos/activos totales, valor de mercado de patrimonio/valor contable del pasivo total.
Romani (2002)	1986	2000	Chile	Comercial	Análisis discriminante multivariante, Regresión Logística, Redes Neuronales.	Las variables significativas son: MDA y Logit: ventas totales/activos totales, dummy 1 si presenta pérdidas y 0 lo contrario. Redes Neuronales: activo circulante/pasivo circulante, deuda total/activo total, pasivo a largo plazo/patrimonio y tamaño.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Lízal (2002)	1993	1999	República Checa	Todos los sectores	Análisis Probit.	Rendimiento sobre los activos y patrimonio.
Minussi et al. (2002)	-----	2000	Brasil	Industrial	Regresión logística.	(pasivo corriente/patrimonio neto)/media sectorial, inversión operacional/ventas netas, saldo de caja/ventas netas, existencias/costo de bienes vendidos, obligaciones fiscales y protectivas/venta promedio mensual.
Segovia et al. (2003)	-----	2000	España	Seguros	Rough Set.	Las variables significativas son las que corresponde a razones de liquidez, apalancamiento, solvencia y actividad.
Charitou et al. (2004)	1988	1997	Reino Unido	Industrial público	Redes Neuronales, Análisis logit.	En un análisis univariado, todas son significativas. En el análisis logit, las variables significativas son: pasivos totales/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos / pasivo total.
Mansur y Ness (2004)	1999	2001	EEUU	Empresas de Internet	Análisis logit.	Las variables significativas son las siguientes: gastos financieros (ingresos)/activos totales, gastos en investigación y desarrollo/nro. de empleados, flujo de caja operativo/pasivo corriente.
Fully et al. (2004)	1998	2001	Brasil	Cooperativismo financiero	Análisis logit.	Capitalización, cobertura voluntaria, crecimiento del captación.
Niemira y Saaty (2004)	-----	-----	EEUU	Bancario	ANP.	No se especifica.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Beaver et al. (2005)	1962	2002	EEUU	Empresas que cotizan en bolsa excepto empresas de servicios públicos e instituciones financieras.	Regresión logística.	ROA, ETL Y LTA son significativas al 1%.
Ugurlu y Aksoy (2006)	1996	2003	Turquía	Manufactura	Análisis discriminante, Análisis logit, Análisis factorial.	El indicador de mayor significancia es EBITDA/activos totales, en los dos modelos. Logit además obtiene como significantes a las variables de margen de beneficio operativo y la proporción del crédito comercial. En ambos casos y términos generales determina 11 razones significativas.
Massaro et al. (2007)	1995	2003	Brasil	5 sectores	DEA (Análisis de envoltura de datos).	Eficiencia de las empresas.
Guimaraes y Silva (2008)	1994	2003	Brasil	17 sectores de la economía	Análisis discriminante.	Cantidad de recursos propios disponibles, resultaron significativas todas excepto: LogAGRen, LogACir, RORL.
Taboada y Lima (2008)	1992	2001	España	No especifica	Análisis discriminante, Análisis logit, Análisis factorial.	Rentabilidad y generación de recursos. Específicamente para MDA son: R20, R36 Y 56 a un año del fracaso, y R20 a dos años del fracaso. En cuanto a regresión logística para un año antes del fracaso R06, R20 Y R23, a dos años R20.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método		Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta					
Li et al. (2009)	-----	-----	China	No especifica	AHP, Discriminante multivariante	Análisis Zscore.	No especifica.
Pozuelo et al. (2009)	1999	2004	España	Varios sectores económicos	Análisis univariante.	discriminante	Las razones más significativas son: Resultado del ejercicio/pasivo total; recursos generados antes de impuestos/pasivo total; resultados antes de intereses e impuestos/gastos financieros+pasivo circulante; Flujo de fondos generado/activo total; resultados antes de impuesto/activo total; resultados antes de impuesto e impuestos /activo total; pasivo total/activo total; pasivo circulante/activo total; y, gastos financiero valor añadido.
Chen et al. (2009)	1998	2002	Japón	5 sectores	Lógica difusa, Redes neuronales, factorial, logística.	Redes Análisis Regresión	El modelo logit precisa como variables significativas en Q1 y Q2 a STLR y ROIR, de Q3 a Q6 a ROIR. Con neuro fuzzy indica que son significativas: liquidez, CSLTSR y RE.
Che et al. (2010)	2002	2004	Taiwan	No específica	Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP) Análisis de envoltura de datos (DEA).		No especifica.
Xu et al. (2010)	-----	2007	China	No especifica	SVM Redes artificiales Análisis factorial.	+ neuronales	No especifica.

Continúa



**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método		Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta					
Mosqueda (2010)	2006	2008	México	5 sectores	RPV.		No se especifica.
Korol y Korodi (2011)	1999	2005	Polonia	No especifica	se	Lógica difusa Redes neuronales	No se determina las variables que mejor explican a la variable dependiente.
Mongrut et al. (2011)	1995	2007	Perú	11 sectores	Regresión binaria. logística		Total pasivo/patrimonio, ROA, crecimiento porcentual del PIB por sector y año, variación porcentual anual de inflación para el año observado, tasa activa promedio de la banca para el año observado, variable dummy que toma uno ante crisis financiera y 0 de otra forma
Alhassan y Mohammed (2012)	2000	2010	Reino Unido	Sector primario, industrial, comercial y servicios	Análisis discriminante multivariante, y Análisis de regresión logística.		Retorno sobre los activos, el índice de solvencia, índice de transmisión y la cobertura de intereses, son los más significativos en las dos metodologías.
Ribeiro et al. (2012)	2002	2006	Francia	5 sectores	SVM +, Redes neuronales artificiales.		No especifica.
Claramunt et al. (2012)	2005	2007	España	5 sectores	Modelos estructurales, Datos panel.		Margen de utilidad/activos fijos; margen bruto/activos fijos; utilidad neta/activos fijos; ventas/pasivo corriente; y tamaño.
Caro y Porporato (2013)	1993	2000	Argentina	No especifica	Análisis de regresión logística mixta.		Ganancias antes de intereses e impuestos/activo total; ventas/activo total; y, deudas/patrimonio neto.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Jaramillo e Isaac (2012)	2006	2010	México	No especifica	Análisis de regresión logística.	ROE, ROA, liquidez y ciclo de conversión en efectivo: período promedio del inventario + período promedio de cobranzas - período promedio de pago.
Vargas et al. (2013)	-----	-----	Costa Rica	Industrial, importadoras, exportadoras, construcción	Modelo Z score, Modelo de Ohlson, Modelo de Beaver, Árboles de decisiones, Du pont.	No específica.
Lizarzaburu (2014)	2008	2012	Perú	no especifica	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score.	No especifica.
Hernández (2014)	2003	2009	Costa Rica	no especifica	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score.	No especifica.
Onofrei y Lupu (2014)	2007	2011	Rumania	17 sectores de la economía mundial	Análisis factorial, Análisis discriminante multivariante, Regresión logística.	no especifica.
Uchida et al. (2015)	2011	2012	Japón	Empresas que están fuera de la zona donde ocurrió el terremoto	Regresión Probit.	Explica que el ROA y relación activos de capital libros si son significativas.

Continúa

**Tabla 2.2** Teorías sobre predicción de quiebra y sus respectivos autores (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Sector económico	Método	Variables que explican la quiebra empresarial
	Desde	Hasta				
Pekkaya y Erol (2016)	-----	-----	Turquía	Banca	AHP.	liquidez, activos y capital.
Cleary y Hebb (2016)	2002	2009	EEUU	Banca	Análisis discriminante multivariante.	Efectivo/activos totales; ganancias retenidas/activos totales; patrimonio/activos totales; ROA, Préstamos netos/activos totales; Reservas de pérdida de préstamos/préstamos totales; y, financiamiento fuera de balance/activos totales.
Caro y Ortíz (2017)	2001	2011	Chile, Perú y Argentina	Empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Argentina, Perú y Chile	Árboles de decisiones.	Principalmente la rentabilidad en los tres países; adicional, en Argentina explican la quiebra las variables tamaño, capital de trabajo y rotación de los activos; en el caso de Chile fue el flujo de fondos operativos; y en el Perú, la liquidez y rotación de activos.
Cueva et al. (2017)	-----	2013	Ecuador	No especifica	Regresión Logit y Probit.	Capital de trabajo disponible menos capital de trabajo requerido/activos totales; Capital de los accionistas/pasivo corriente más deuda a largo plazo; ROA, ROE; activos disponibles/obligaciones de corto plazo; y, error estocástico.
Lado y Vivel (2018)	2005	2011	España	Hotelero	Regresión Logit y Probit; Análisis factorial.	Resultados operativos/activo total; pasivo total/activo total; fondos propios/pasivo corriente; activo corriente/activo total; flujo de caja operativo/ventas netas; ventas netas/activo total.

Fuente: Elaboración propia

## **2.2 Marco teórico de las variables independientes.- Desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra - razones financieras**

Como se ha podido observar, en su mayoría los modelos de predicción de riesgo de quiebra empresarial, basan sus estudios en la aplicación de razones financieras, que es un tema que se fundamenta en el análisis de estados financieros, razón por la cual es importante hacer un análisis teórico sobre el mismo.

Con base en la metodología de regresión lineal multivariante, análisis discriminante y regresión logística, utilizada en los modelos propuestos por: Altman, 1968, 1984, 2013; Ugurlu y Aksoy, 2006; Guimaraes y Silva, 2008; Alhassan y Mohammed, 2012; Cleary y Hebb, 2016; Barboza et al., 2017; Ohlson, 1980; Ko et al., 2001; Mansur y Ness, 2004; Mongrut et al., 2011, las variables independientes vienen a constituir las razones financieras relacionadas con la liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento y actividad de la organización.

El análisis financiero corresponde la aplicación de cálculos e interpretaciones sobre la información presentada en los estados financieros, con la finalidad de conocer el desempeño de una empresa, debiendo recalcar que lo más importante es la interpretación. Este análisis es importante para accionistas, acreedores y la propia administración de la compañía ya que es de su interés, con el fin de conocer los riesgos, rendimiento de la organización y sobre todo la seguridad de que la empresa se encuentre sana (Gitman y Zutter, 2012).

Así también, Garrison et al. (2007) manifiesta que los interesados en conocer la situación económica de una empresa, realizan un análisis de los estados financieros con la finalidad de conocer cuál será el futuro de esa organización. El resultado de la aplicación de una razón financiera, constituyen un indicador del desempeño de la organización, de ahí que se puede llegar a concluir sobre el estado de la situación financiera y las perspectivas del futuro de una organización.

Block y Danielsen (2013) a su vez manifiestan que el análisis financiero se emplea en muchos aspectos de la vida; ya que, las razones financieras son útiles para juzgar el desempeño corporativo; es decir, sirven para evaluar y ponderar el desempeño operativo. Es importante considerar que no todas las razones financieras son iguales a pesar de que tienen un mismo propósito; por lo que, es necesario entender que es lo que quiere decir cada una de ellas.

A su vez, a través del análisis financiero se puede realizar diferentes tipos de comparaciones, esto es: un análisis de una muestra representativa, que corresponde a un análisis de razones financieras entre diferentes empresas de un mismo sector económico; un análisis de series temporales, que hace referencia a la evaluación del desempeño de una organización a través del tiempo; y, un análisis combinado, que se basa en el uso del análisis de muestra representativa y de series de tiempo, lo cual permite conocer el desempeño empresarial considerando las tendencias del sector económico en el que se desenvuelve la compañía, a través de un período de tiempo (Gitman y Zutter, 2012):

Por otra parte, Gitman y Zutter (2012) manifiestan que, para realizar un análisis financiero, se debe tener en cuenta algunos aspectos:

- a) Una razón financiera puede indicar la probabilidad de un problema, sin embargo, es necesario hacer evaluaciones adicionales con el fin de determinar si existe o no el problema;
- b) No se puede determinar el desempeño general de una organización con la aplicación de una sola razón financiera; sin embargo, si es algo específico es suficiente una o dos razones;
- c) Las razones financieras que se comparan deben corresponder a un mismo período de tiempo;

- d) Los estados financieros que se utilizan para el análisis de preferencia deben ser auditados o publicados;
- e) La base contable de los estados financieros debe ser la misma, para que las razones financieras puedan ser comparadas; y,
- f) La inflación podría distorsionar la información financiera.

De esta forma podemos concluir, que el análisis financiero a través de la aplicación de razones financieras es importante, debido a que a través de estos se puede obtener información clave que indica el rendimiento operativo de una organización, con lo cual se puede diagnosticar el estado de una organización; es decir, se podría determinar si una empresa se encuentra saludable (rentable) o con problemas que le podrían conllevar a una quiebra.

Así también, se debe considerar que el análisis financiero, permite hacer un análisis conjunto de empresas, de un mismo sector económico y en un período de tiempo, lo cual nos permitiría obtener una estadística del comportamiento y tendencias que tiene cada uno de ellos; con lo cual, podríamos obtener los coeficientes de regresión, con el fin de realizar una clasificación de las organizaciones en función de su situación económica – financiera.

### **2.2.1 Teorías y estudios teóricos aplicados de las variables independientes**

La clasificación de las empresas, según su nivel de riesgo de quiebra financiera, se lo hace en función de las características de la información financiera que contienen el Estado de Resultados y el Balance General (Alfaro, 2006).

Según Altman (1968) las razones financieras que mejor permitieron predecir el riesgo de quiebra empresarial y que fueron aplicadas en su modelo, fueron:  $(\text{activo circulante} - \text{pasivo actual}) / \text{activo total}$ ,  $\text{ganancias retenidas} / \text{activos totales}$ ,  $\text{ganancias antes de intereses e}$

impuestos / activos totales, valor de mercado del capital preferente y ordinario (número de acciones \* precio del stock) / total de pasivos; y, ventas / activos totales.

Altman (1977) establece un segundo modelo Z – score, para el cual se estableció como principales razones para predecir el riesgo de quiebra, las siguientes: flujo de caja neto de la actividad comercial / deuda total, pasivo total / activo total, ingreso de negocios / patrimonio neto, crédito neto / saldo promedio de cuentas por cobrar, activo circulante / pasivo corriente; y, flujo de efectivo neto de la actividad comercial / activo total. A su vez, estableció un modelo adicional de predicción de quiebra en el cual determinó como mejores indicadores para su aplicación, los siguientes: (activo circulante-pasivo actual) / activo total, ganancias retenidas / activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos / activos totales, capital contable/ total de pasivos; y, ventas / activos totales.

Ohlson (1980) indica que las razones financieras utilizadas en su modelo son: tamaño (logaritmo de los activos totales/índice de precios), pasivos totales/activos totales, capital de trabajo/activos totales, pasivo corriente/activo corriente, dummy de solvencia (1 en el caso de que el total de los pasivos sea mayor que el total de los activos, caso contrario es igual a cero), utilidad neta/activos totales, resultado operacional/total de las obligaciones, dummy (1 cuando el ingreso en los dos últimos años ha sido negativo, caso contrario es igual a cero); e,  $(\text{ingreso neto } t - \text{ingreso neto } t-1 / |\text{ingreso neto } t| + |\text{ingreso neto } t-1|)$ ; muestra el cambio en el ingreso neto de un período a otro (el denominador actúa como un indicador de nivel).

Adicional, en la Tabla 2.3 se muestra una cantidad considerable de autores que a través del tiempo han desarrollado teorías en cuanto al uso de las razones financieras como una herramienta que permite predecir el riesgo de quiebra empresarial. Mayor análisis sobre las metodologías utilizadas y los resultados alcanzados, se puede observar en la Tabla 3.2.

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra.

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Beaver (1966)	1954	1964	EEUU	Utiliza 30 razones financieras divididas en 6 grupos. No se especifica.
Altman (1968)	1946	1965	EEUU	(activo circulante-pasivo actual) / activo total, ganancias retenidas / activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos / activos totales, valor de mercado del capital preferente y ordinario (número de acciones * precio del stock) / total de pasivos; y, ventas / activos totales.
Von Stein (1968) y Beerman (1976) en Altman (1984)	1966	1971	Alemania	Analiza 10 razones financieras que corresponden a rentabilidad, flujo de efectivo, crecimiento del activo, apalancamiento y facturación.
Weibel (1973) en Altman (1984)	1966	1971	Suiza	Inicia con 41 razones financieras de las cuales analiza 20, de las cuales concluye que 6 son impactan en el fracaso empresarial.
Bilderbeek (1977) en Altman (1984)	1950	1974	Holanda	Analiza 20 razones, utiliza 5 de ellas dentro de su modelo: ganancias retenidas/activos totales; valor económico añadido/activos totales; cuentas por pagar/ventas; ventas/activos totales; beneficio neto/patrimonio.
Van Frederikslust (1978) en Altman (1984)	1954	1974	Países Bajos	Hace uso de razones financieras, identificadas en función de su desarrollo en el tiempo, estableciendo las razones de liquidez (cobertura externa) y rentabilidad (rendimiento del patrimonio), por ser influyentes en el sector industrial; a su vez, no considera dentro de su modelo, pero cree que sería importante incluir índices económicos.
Weinrinch (1978) en Altman (1984)	1969	1975	Alemania	Utiliza razones financieras, aplicando análisis factorial encuentra 6 factores diferentes que explican el 80% de la varianza de las proporciones.
Knight (1979) en Altman (1984)	-----	-----	Canadá	Utiliza cinco razones financieras.

Continúa



**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Ohlson (1980)	1970	1976	EEUU	Tamaño (logaritmo de los activos totales/índice de precios), pasivos totales/activos totales, capital de trabajo/activos totales, pasivo corriente/activo corriente, dummy de solvencia (1 en el caso de que el total de los pasivos sea mayor que el total de los activos, caso contrario es igual a cero), utilidad neta/activos totales, resultado operacional/total de las obligaciones, dummy (1 cuando el ingreso en los dos últimos años ha sido negativo, caso contrario es igual a cero); e, $(\text{ingreso neto } t - \text{ingreso neto } t-1) /  \text{ingreso neto } t  +  \text{ingreso neto } t-1 $ ; muestra el cambio en el ingreso neto de un período a otro (e denominador actúa como un indicador de nivel).
Castagna y Matolcsy (1981)	1963	1977	Australia	Retorno del accionista; EBIT/activos totales; Ingresos operativos/activos operativos; liquidez; razón corriente; flujo de caja/deuda total, deuda total/activos totales; capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; y, capital a valor de mercado/deuda total.
ko (1982) en Altman (1984)	1960	1980	Japón	EBIT/ventas, capital de trabajo/deudas totales, patrimonio a valor de mercado/deudas totales, error estándar del ingreso neto (4años), rotación de inventarios 2 años antes/rotación de inventarios 3 años antes.
Odom y Sharda (1992)	1975	1982	EEUU	Capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos/activos totales, patrimonio a valor de mercado/deuda total y ventas/activos totales.

Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Altman et al. (1998)	1996	1994	México	Capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; utilidades antes de intereses e impuestos/activos totales; valor contable del patrimonio/pasivos totales.
Dimitras et al. (1999)	1986	1990	Grecia	Se analizaron 26 razones financieras y al modelo se integraron 12 de ellas, por su naturaleza corresponden a liquidez, rentabilidad, endeudamiento, actividad y solvencia.
Altman (2013)	1946	1965	EEUU	Se analizan 22 razones financieras, clasificadas en 5 categorías: liquidez, solvencia, rentabilidad, apalancamiento y actividad. La variación para empresas que no cotizan en bolsa es cambiar la variable de patrimonio a valor de mercado por patrimonio en libros.
Ko et al. (2001)	1981	1985	Taiwan	Utiliza 14 razones financieras, de ellas selecciona 5: pasivos totales/activos totales, activos líquidos/pasivos corrientes, ventas/activos fijos; y, ventas/ventas y dividendos en efectivo por acción.
Altman (2002)	1946	1965	EEUU	Se utilizaron 22 razones, las seleccionadas para el modelo son las siguientes: capital de trabajo/activos totales, ganancias retenidas/activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos/activos totales, valor de mercado de patrimonio/valor contable del pasivo total, ventas/activos totales.
Romani (2002)	1986	2000	Chile	Se utilizan razones de liquidez, rentabilidad, endeudamiento, índices macroeconómicos y variables de control.
Lízal (2002)	1993	1999	República Checa	ROE, ROA, valor agregado/activo total, deuda bancos/pasivo total, participación de la deuda bancaria a corto plazo en la deuda total, participación de la deuda bancaria a corto plazo/pasivo total, beneficio/activo total, cuentas por cobrar/activo total, deuda bancos/activo total, total pasivos/total activos, tamaño.

Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Minussi et al. (2002)	-----	2000	Brasil	Se utilizan 49 razones financieras que indican la estructura de capital, apalancamiento financiero, rentabilidad y liquidez.
Segovia et al. (2003)	-----	2000	España	Se utilizan 21 razones financieras, aplicables al sector de seguros, base sobre la cual se escoge las razones que mejor explican el fracaso de quiebra.
Charitou et al. (2004)	1988	1997	Reino Unido	Hace uso de 42 razones financieras divididas en grupo: solvencia, flujo de fondo operativo, liquidez, rentabilidad y actividad.
Mansur y Ness (2004)	1999	2001	EEUU	Se utilizan 63 razones financieras compuestos por razones de actividad, liquidez, solvencia, endeudamiento, rentabilidad.
Fully et al. (2004)	1998	2001	Brasil	Se utilizaron 15 indicadores que se dividen en los siguientes grupos: estructura, solvencia, costos y gastos, rentabilidad, crecimiento.
Niemira y Saaty (2004)	-----	-----	EEUU	Índices económicos.
Beaver et al. (2005)	1962	2002	EEUU	Ganancias antes de intereses/activo total (ROA); utilidad antes de intereses, impuestos, depreciaciones, agotamiento, amortización/pasivo total (ETL); pasivo total/activo total (LTA).
Ugurlu y Aksoy (2006)	1996	2003	Turquía	Se utilizan 22 razones financieras, escogidas por haber sido utilizadas en estudios anteriores, de estas se determina que 11 son significativas para el modelo. De las 11 para la aplicación de cada modelo, 6 coinciden en los dos modelos.
Massaro et al. (2007)	1995	2003	Brasil	Cantidad de productos de la empresa, cantidad de insumos para la empresa y sus pesos adicional; adicional se consideran razones financieras de endeudamiento y rentabilidad.
Guimaraes y Silva (2008)	1194	2003	Brasil	Hace uso de 12 razones financieras relacionadas con la estructura del activo, capital y financiamiento, rentabilidad, liquidez, eficiencia operacional.
Taboada y Lima (2008)	1992	2001	España	Se analizan 73 razones financieras clasificadas en 4 grupos: liquidez, endeudamiento, rentabilidad y rotación.

Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Li et al. (2009)	-----	-----	China	Razones financieras y aspectos cualitativos.
Pozuelo et al. (2009)	1999	2004	España	Se analizan 37 razones financieras divididas en 6 grupos: rentabilidad, estructura financiera, actividad, rotación, solvencia (liquidez) y solvencia a largo plazo.
Chen et al. (2009)	1998	2002	Japón	Utiliza 14 razones financieras, divididas en 6 factores.
Che et al. (2010)	2002	2004	Taiwan	Se utilizan 7 razones financieras y 8 variables cualitativas.
Xu et al. (2010)	-----	2007	China	Se analizan 15 razones financieras, de las cuales por el método de principales componentes se escogen: ganancias retenidas/activo total, ratio de ingresos, capital de trabajo/activo total, tasa de rendimiento del negocio, Ventas/activo total.
Mosqueda (2010)	2006	2008	México	Sistema de gestión financiera, oportunidades de negocio, dotación de equipo y tecnología, presión financiera, rentabilidad sobre la inversión, compras, planeación de ventas, crecimiento del negocio, preparación gerencial, calidad en el servicio.
Korol y Kordi (2011)	1999	2005	Polonia	Beneficio de ventas/activos totales, beneficio operativo/ingreso por ventas, activos corrientes/pasivos a corto plazo, (activos corrientes - inventarios)/pasivos a corto plazo, capital trabajo/activos totales, pasivos a corto plazo/activos totales, patrimonio neto/deuda total, (beneficio neto + amortización)/pasivos a corto y largo plazo, beneficio bruto/pasivos a corto plazo, (capital contable + pasivos a largo plazo)/activos fijos, costos operativos/pasivos a corto plazo, ingresos netos/activos totales, ingresos netos/cuentas por cobrar a corto plazo, tamaño.

Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Mongrut et al. (2011)	1995	2007	Perú	Total pasivo/patrimonio, ROA, (caja+cuentas por cobrar+inventario)/pasivo circulante, capital circulante neto operativo/activo total, crecimiento porcentual del PIB por sector y año, variación porcentual anual de inflación para el año observado, tasa activa promedio de la banca para el año observado, variable dummy que toma uno ante crisis financiera y 0 de otra forma, diferencia entre el EMBI+ de Latinoamérica y EMBI+ de Perú para el año observado; y, tamaño
Alhassan y Mohammed (2012)	2000	2010	Reino Unido	Aplica 19 determinantes del desempeño corporativo.
Ribeiro et al. (2012)	2002	2006	Francia	Se consideran 30 razones financieras que describen: solvencia, liquidez, solidez, productividad de trabajo y capital, márgenes de rentabilidad neta y retorno de la inversión
Claramunt et al. (2012)	2005	2007	España	Se calcularon 82 razones financieras, agrupadas en cinco categorías de liquidez, rentabilidad, actividad, endeudamiento y productividad.
Caro y Porporato (2013)	1993	2000	Argentina	Utiliza tres razones financieras de las cuales selecciona las siguientes: Flujo de efectivo/activo total; activos líquidos/activo total; ventas/activo total; deudas/patrimonio neto; capital de trabajo/activo total; Ganancias antes de intereses e impuestos/activo total
Jaramillo e Isaac (2012)	2006	2010	México	ROE, ROA, activo circulante/pasivo circulante; (activo circulante - inventarios)/pasivo circulante; ciclo de conversión en efectivo: período promedio del inventario + período promedio de cobranzas - período promedio de pago; capital/pasivo total; pasivo total/activo total.
Vargas et al. (2013)	-----	-----	Costa Rica	Utilizada las establecidas en los modelos Z score, O score y Beaver (1966)

Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Lizarzaburu (2014)	2008	2012	Perú	Capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; utilidades antes de intereses e impuestos/activos totales; valor de mercado del patrimonio/valor en libros del total de la deuda; ventas/activos totales.
Hernández (2014)	2003	2009	Costa Rica	Capital de trabajo/activos totales; utilidades retenidas/activos totales; utilidades antes de intereses e impuestos/activos totales; valor de mercado del patrimonio/valor en libros del total de la deuda; ventas/activos totales.
Onofrei y Lupu (2014)	2007	2011	Rumania	Utiliza catorce razones financieras que reflejan rentabilidad, solvencia, uso de activos y otra información económica financiera: Beneficio neto, ROA, ROE, liquidez corriente, beneficio por empleado, prueba ácida, deuda/capital de socios; total pasivo/total activo; rotación de inventarios; rotación cuentas por cobrar; rotación de los activos; ingreso neto/número de empleados; total activos/número de empleados; y, tamaño.
Uchida et al. (2015)	2011	2012	Japón	Variables exógenas, relacionadas con el terremoto más ROA, tamaño y relación activos de capital en libros.
Pekkaya y Erol (2016)	-----	-----	Turquía	CAMELS.
Cleary y Hebb (2016)	2002	2009	EEUU	Efectivo/activos totales; ganancias retenidas/activos totales; ROA, patrimonio/activos totales; préstamos netos/activos totales; préstamos netos/(depósitos totales y financiación a corto plazo); préstamos netos/(depósitos y préstamos totales); préstamos deteriorados/total de préstamos; reservas de pérdidas de préstamos/préstamos totales; cargos netos/total de préstamos; capital de nivel 1/activos ponderados por riesgo; capital total/activos ponderados por riesgo.

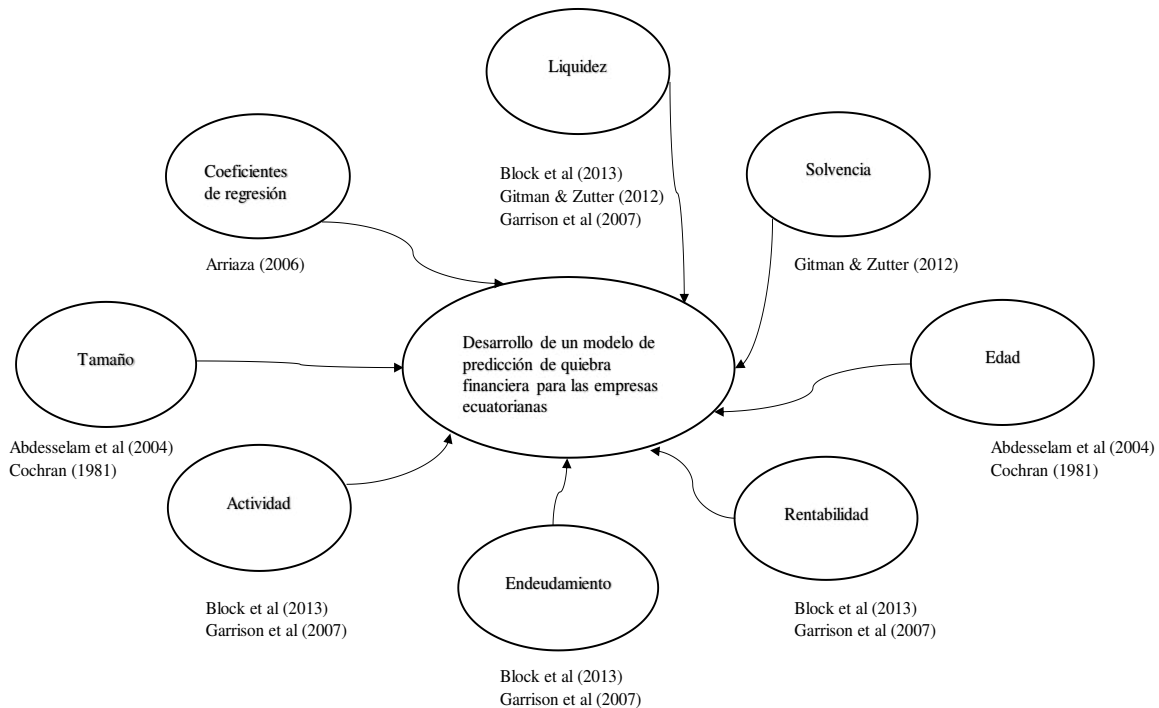
Continúa

**Tabla 2.3** Comparativo de autores y su propuesta de razones financieras utilizadas en los modelos de predicción de quiebra (continuación).

Autor	Período analizado		País de estudio	Variables independientes
	Desde	Hasta		
Caro y Ortíz (2017)	2001	2011	Chile, Perú y Argentina	flujo de caja/activo total; activo corriente/activo total; ventas/activo total; deudas/capital de los socios; capital de trabajo; rentabilidad en función de los resultados operativos; y, tamaño de la empresa.
Cueva et al. (2017)	-----	2013	Ecuador	Capital de trabajo disponible menos capital de trabajo requerido/activos totales; Capital de los accionistas/pasivo corriente más deuda a largo plazo; efectivo más inversiones a corto plazo/Activo fijo; ROA, ROE; activos disponibles/obligaciones de corto plazo; y, error estocástico.
Lado y Vivel (2018)	2005	2011	España	Analiza 28 razones financieras de las cuales son determinantes: Resultados operativos/activo total; pasivo total/activo total; fondos propios/pasivo corriente; activo corriente/activo total; flujo de caja operativo/ventas netas; ventas netas/activo total. Adicional se incluye variables exógenas propias del sector.

Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.1.** Mapa mental del marco conceptual de la variable independiente – Desarrollo de un modelo de predicción de quiebra financiera para las empresas ecuatorianas.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hace una revisión de la literatura respecto de las variables independientes que intervendrán en el modelo de predicción de riesgo de quiebra de empresas comerciales del Ecuador:

### a) Coeficientes de regresión

De acuerdo con Arriaza (2006) corresponde a los pesos de las distintas variables explicativas (independiente) de un fenómeno a estudiar, con lo cual se obtiene la función de predicción.

### b) Liquidez

Según Block y Danielsen (2013) y Gitman y Zutter (2012) la liquidez es la capacidad que tiene una organización para cubrir sus obligaciones en el corto plazo.



Así también, Gitman y Zutter (2012) manifiestan que cuando la liquidez se encuentra en niveles bajos o se muestra decreciente, estaría mostrando una alerta temprana de problemas de flujos de efectivo o inclusive de fracaso empresarial; por lo que, sería un inminente predictor de problemas de quiebra empresarial.

La falta de flujos de efectivo en las organizaciones en el momento correcto puede ocasionar la pérdida de oportunidades e inclusive la quiebra de la misma. Se debe recalcar que el estado de flujo de efectivo, permite dar respuesta a interrogantes que no se pueden responder mediante el análisis del estado de resultados y balance general, pues podrían existir organizaciones que están cumpliendo satisfactoriamente sus obligaciones con terceros, a pesar de que su estado de resultados presente pérdidas (Garrison et al., 2007).

De ahí que, es importante realizar un análisis sobre la liquidez de una empresa, para ello se deben considerar varias interrogantes: ¿el negocio genera suficientes flujos de efectivo acorde al giro operativo del negocio?, ¿la empresa alcanza el flujo de efectivo necesario para cubrir sus deudas?, ¿podrá la empresa cancelar sus dividendos comunes?, ¿por qué existen diferencias entre las utilidades netas y los flujos de efectivo dentro de un período? (Garrison et al., 2007).

En las Tablas 2.4 y 2.5, se puede observar las razones financieras utilizadas para la medición de la liquidez empresarial, así como sus principales autores:

**Tabla 2.4** Razones financieras de liquidez.

---

Activo corriente / Pasivo corriente
$(\text{Activo corriente} - \text{Pasivo Corriente}) / \text{Activo corriente}$
$(\text{Activo corriente} - \text{existencias}) / \text{Pasivo corriente}$
$(\text{Activo corriente} - \text{Pasivo Corriente}) / \text{Activo total}$
$(\text{Activo corriente} - \text{Pasivo Corriente}) / \text{Pasivo corriente}$

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.5** Variable Liquidez.

Variable	Autor	Título	Año	País
Liquidez	Block y Danielsen	Fundamentos de administración financiera	2013	México
	Gitman y Zutter	Principios de administración financiera	2012	México
	Garrison et al.	Contabilidad administrativa	2007	México

Fuente: Elaboración propia

- **Solvencia**

De acuerdo con Gitman y Zutter (2012) la solvencia es la capacidad con la que una empresa puede respaldar o cubrir sus obligaciones.

A continuación, en las Tablas 2.6 y 2.7, se presenta los indicadores que han sido considerados como razones financieras de la solvencia y su principal autor.

**Tabla 2.6** Razones financiera de Solvencia.

---

Resultados acumulados / Activos totales
(Patrimonio neto - Capital Suscrito) / Activo total
Patrimonio neto / Pasivo total
(Patrimonio neto - Capital Suscrito) / Pasivo total
Patrimonio neto / Activo total

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.7** Variable Solvencia.

Variable	Autor	Título	Año	País
Solvencia	Gitman y Zutter	Principios de administración financiera	2012	México

Fuente: Elaboración propia

- **Rentabilidad**

Constituyen razones financieras que permiten medir la eficiencia con la cual una empresa lleva sus actividades relacionadas con el giro del negocio, su análisis se lo hace desde un enfoque del accionista. Su cálculo se obtiene a través del uso de información relacionada con la utilidad neta, dividendos y capital contable (Garrison et al., 2007).

Block y Danielsen (2013), por su parte manifiestan que las razones de rentabilidad son aquellos medidores de desempeño que permiten conocer la capacidad con la cual una empresa genera rendimiento sobre las ventas, activos totales y capital invertido.

A continuación, en la Tabla 2.8, se hace un detalle de las razones financieras rentabilidad que han sido consideradas en diferentes modelos de predicción de quiebra, con sus autores:

**Tabla 2.8** Razones Financieras de Rentabilidad.

Ganancias antes de intereses e impuestos / Activos totales
Ingresos de negocio / Patrimonio neto
Ganancias antes de intereses e impuestos / Ventas
Beneficio neto / Patrimonio neto
Ganancias antes de intereses e impuestos / (Activo total - Pasivo corriente)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.9** Variable Rentabilidad

Variable	Autor	Título	Año	País
Rentabilidad	Block y Danielsen	Fundamentos de administración financiera	2013	México
	Garrison et al.	Contabilidad administrativa	2007	México

Fuente: Elaboración propia

- **Endeudamiento**

Corresponde a la aplicación de razones financieras que permiten medir el nivel de apalancamiento financiero que puede tener una empresa. Su resultado se obtiene a través de la diferencia que existe entre el rendimiento que genera la compañía (resultados) sobre su inversión y la tasa de rendimiento que debe cancelar a sus acreedores; por lo que, si el resultado es positivo favorece al accionista ya que tendría un apalancamiento positivo (Garrison et al., 2007).

De acuerdo con Block y Danielsen (2013) el endeudamiento constituye la posición general de la organización frente a sus activos y la capacidad que tiene para generar resultados positivos.

Así también, las razones financieras relacionadas con el endeudamiento y aplicadas en los diferentes modelos, se encuentran en la tabla 2.10. En la tabla 2.11, se muestra sus autores.

**Tabla 2.10** Razones financieras de Endeudamiento.

---

Pasivo corriente / Activo corriente  
 Pasivo total / Activo total  
 Pasivo total / Ventas  
 Beneficio neto / Pasivo total

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.11** Variable Endeudamiento.

Variable	Autor	Título	Año	País
Endeudamiento	Block y Danielsen	Fundamentos de administración financiera	2013	México
	Gitman y Zutter	Principios de administración financiera	2012	México
	Garrison et al.	Contabilidad administrativa	2007	México

Fuente: Elaboración propia

- **Actividad**

Varios de los problemas que se suscitan respecto de la rentabilidad de una organización viene dado por la capacidad que tienen las mismas para emplear sus recursos de manera efectiva, de ahí que es necesario medir la actividad de una empresa, misma que se lo hace a través de la aplicación de razones que evalúen la utilización de los activos, como son: cuentas por cobrar, inventarios y los activos a largo plazo (Block y Danielsen, 2013).

Debiendo recalcar que la actividad a la que se hace referencia es respecto del número de veces que una empresa vende sus inventarios, la periodicidad con la que recupera su cartera de crédito; y, la productividad que generan sus activos fijos con relación a las ventas que generan (Block y Danielsen, 2013).

Por otra parte, se tiene lo que es la razón de las cuentas por cobrar, que constituye la razón financiera que mide el tiempo con el cual las cuentas por cobrar rotan o se liquidan. La misma se obtiene dividiendo las ventas a crédito para el saldo promedio de las cuentas por cobrar. La eficiencia en el tiempo de recuperación de las cuentas por cobrar, serán consideradas buenas o malas, en función de las políticas de crédito que mantenga una empresa (Garrison et al., 2007).

A su vez, en las Tabla 2.12 y 2.13, se puede observar las razones financieras de actividad, utilizadas en los diferentes modelos de predicción de quiebra empresarial y sus principales autores.

**Tabla 2.12** Razones financieras de Actividad.

---

Ventas / activos totales
Ventas / Activo fijo
Ventas / Existencias terminadas
Costo de ventas / Existencias
Ventas / Cuentas por cobrar

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.13** Variable Actividad.

<b>Variable</b>	<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>
<b>Actividad</b>	Block y Danielsen	Fundamentos de administración financiera	2013	México
	Garrison et al.	Contabilidad administrativa	2007	México

Fuente: Elaboración propia

- **Variables de control**

Se han establecido como variables que podrían tener cierta incidencia al momento de la predicción del riesgo de quiebra de una empresa al tamaño y edad de las organizaciones, de ahí que a continuación se hace un análisis de la literatura de cada una de estas.

### **Tamaño**

El número de empleados que labora en una empresa es uno de los determinantes del tamaño de la organización; por lo que si se considera este factor al momento de predecir la quiebra de una empresa, se dice que aquellas que tienen un número reducido de trabajadores tienen un nivel de quiebra más representativo, lo cual viene dado por la posibilidad que tiene de mantener dentro de su estructura personal calificado ya que su tamaño no le permite ser competitiva debido a su capital limitado (Abdesselam et al., 2004 y Cochran, 1981).

### **Edad**

El tiempo de vida que tiene o tuvo una empresa en el mercado, es un factor significativo en la predicción de la quiebra empresarial (Watson y Everett, 1996; Henderson, 1999). Se considera que las empresas tienen en mayor nivel a fracasar o quebrar en sus años de inicio, debido a que estas deben hacer mayores esfuerzos para mantener sus índices de liquidez en una forma adecuada; además, de que el proceso de aprendizaje tiene su costo (Ortíz, 2016).

**Tabla 2.14** Variables de control.

<b>VARIABLES</b>	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	<b>PAÍS</b>
Tamaño y Edad	Abdesselam et al.	An explanation of the life span of new French firms. Small business economics	2004	E.E.U.U .
	Cochran	Small business mortality rates	1981	E.E.U.U .

Fuente: Elaboración propia

### **2.3 Síntesis del marco teórico**

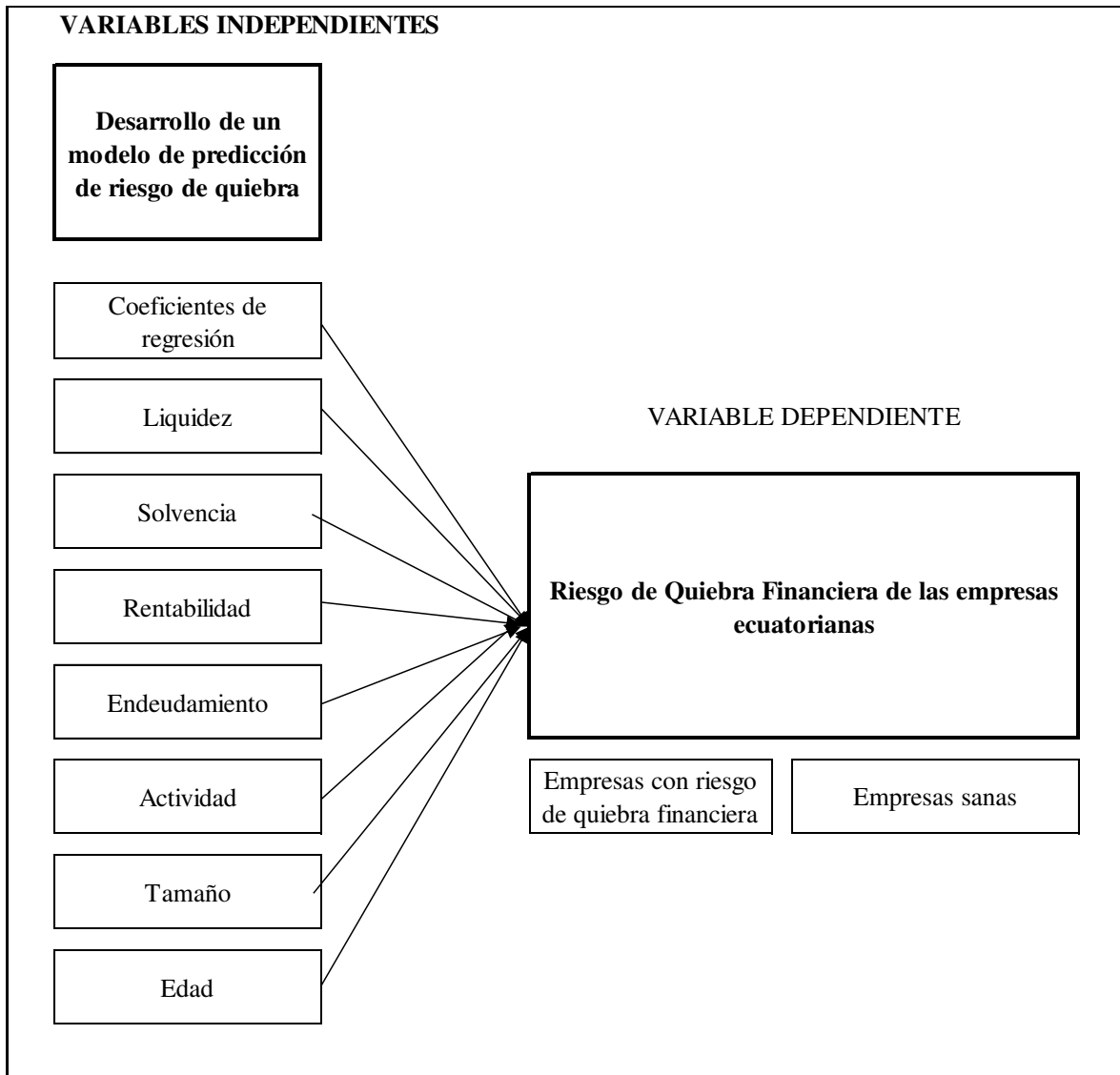
A través, del desarrollo del marco teórico relacionado con el riesgo de quiebra empresarial, se observa los esfuerzos que se han realizado a nivel mundial los diferentes autores con el fin de establecer modelos que permitan predecir el riesgo de quiebra de las empresas, teniendo en cuenta una diversidad de circunstancias como es el comportamiento de la economía, razones financieras y modelos de gestión, entre las principales; sin embargo, en su mayoría concuerdan en que se puede predecir el riesgo de quiebra de una empresa considerando las razones financieras, especialmente de aquellas que tienen que ver con la liquidez, solvencia, endeudamiento, rendimiento y actividad.

Así también se considera que es importante considerar en la predicción de riesgo de quiebra empresarial, el tamaño y edad de una organización.

#### **2.3.1 Modelo gráfico propuesto**

Tomando en cuenta lo desarrollado en el marco teórico, en la figura 2.2, se muestra el diseño del modelo conceptual que explica, que en base al comportamiento de las razones financieras de liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento y actividad; y, al tamaño y edad de las empresas, se puede medir el nivel de riesgo de quiebra o fragilidad financiera al que puede estar expuesta una empresa.

**Figura 2.2 Modelo conceptual**



Altman (1968)

Beaver (1966)

Garrison et al (2007)

Claramunt et al (2012)

Gitman & Zutter (2012)

Fuente: Elaboración propia

Altman, (1968, 1984, 2013)

Ohlson (1980)

Ko et al (2001)

Mongrut et al (2011)

Barboza et al (2017)

### **2.3.2 Hipótesis General de la investigación**

De los antecedentes descritos en función de la revisión de la literatura, planteamiento del problema y objetivos propuestos, la hipótesis principal de la investigación es la siguiente:



Ho: El desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra, bajo los métodos de análisis factorial y Logit, permite predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales del Ecuador.

Las razones financieras de liquidez, solvencia, rentabilidad y actividad; y, el tamaño y edad de las empresas, son variables endógenas dentro de este modelo y tienen las hipótesis de que si influye o no en la quiebra de las organizaciones; por lo tanto, es importante analizar su impacto; de ahí, se plantean las siguientes hipótesis secundarias:

H<sub>1</sub>: La razón de liquidez, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>2</sub>: La razón de solvencia, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>3</sub>: La razón de rentabilidad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>4</sub>: La razón de endeudamiento, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>5</sub>: La razón de actividad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

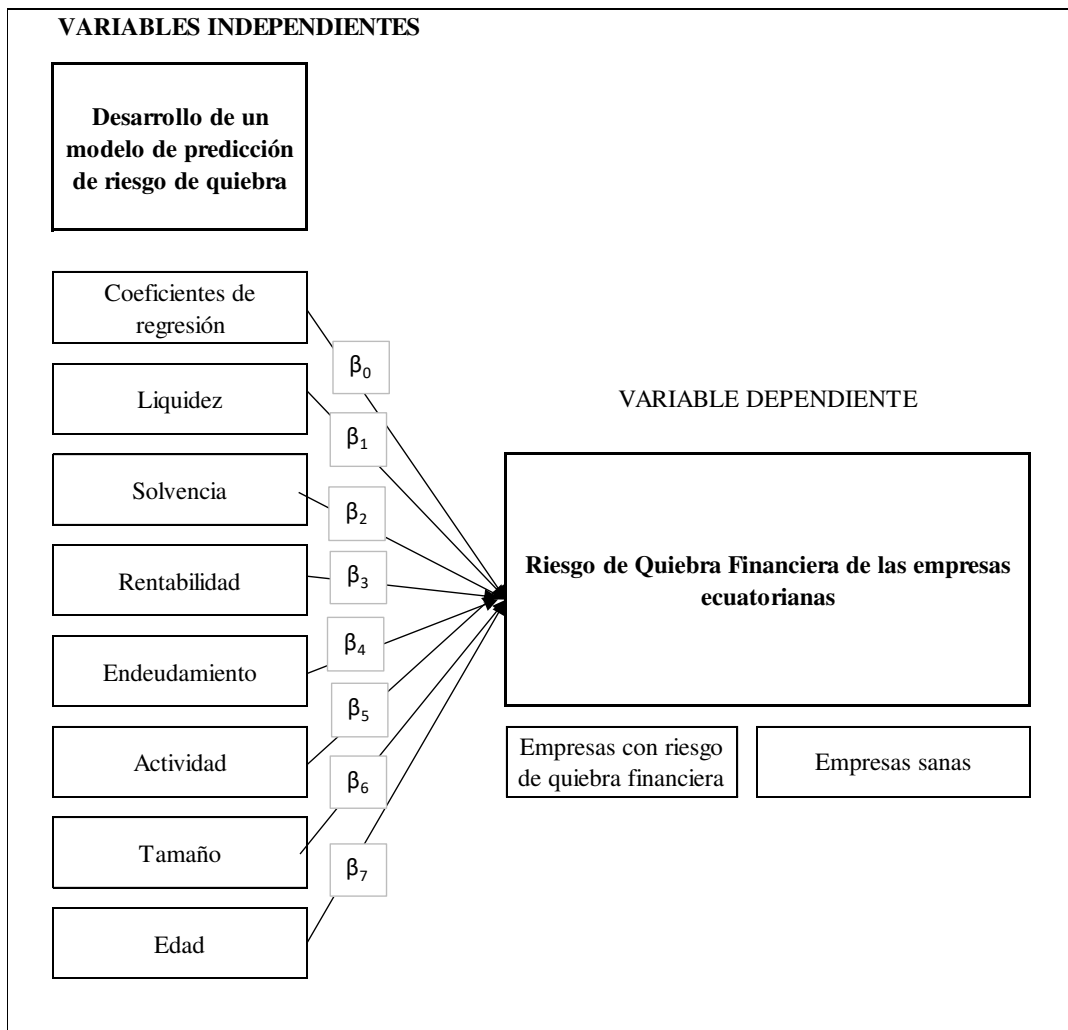
H<sub>6</sub>: El tamaño de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

H<sub>7</sub>: La edad de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador.

### 2.3.3 Modelo hipotético

Con fundamento en el modelo conceptual que muestra en la Figura 2.2, se desarrolla el modelo hipotético que se presenta en la Figura 2.3, en el cual se observa la incidencia que tendrían las variables independientes en la predicción del riesgo de quiebra empresarial; las cuales, a su vez representan las betas relacionadas con las hipótesis de la investigación.

**Figura 2.3** Modelo esquemático de la hipótesis



Altman (1968)  
Beaver (1966)  
Garrison et al (2007)  
Claramunt et al (2012)  
Gitman & Zutter (2012)  
Fuente: Elaboración propia

Altman, (1968, 1984, 2013)  
Ohlson (1980)  
Ko et al (2001)  
Mongrut et al (2011)  
Barboza et al (2017)

## **Recapitulación**

En el presente capítulo lo que se ha realizado es un análisis del estado del arte relacionado con la predicción del riesgo de quiebra empresarial, evidenciándose que a través del tiempo se ha generado una diversidad de modelos para medir el riesgo de quiebra, en unos casos en forma general y otras más específicas; sin embargo, en el caso ecuatoriano se ha desarrollado un estudio en forma general, por lo que es necesario hacer estudios más específicos. A su vez, se ha realizado el análisis teórico de las diferentes variables que intervienen en la investigación y a su vez se ha realizado el planteamiento de un esquema de hipótesis a ser probadas a través del plan de investigación.

## **CAPÍTULO 3. MÉTODO DEL ESTUDIO**

EL método de estudio, constituye el plan que el investigador propone con la finalidad de probar las hipótesis planteadas; de ahí que, en el presente capítulo se realiza un análisis teórico y práctico del tipo, diseño y técnicas de la investigación; universo, población y muestra de estudio; descripción del trabajo de campo ejecutado; modelos estadísticos aplicados; y, la medición de la confiabilidad y validez del fenómeno investigado.

### **3.1 Tipo y diseño de la investigación**

Según Hernández et al. (2014) la investigación es un proceso sistemático, crítico y empírico, que contribuye para el estudio de un fenómeno o problema; por lo que a continuación, trataremos sobre el enfoque que se da al presente estudio.

#### **3.1.1 Tipo de investigación**

Esta investigación es de carácter cuantitativa, exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa - causal, dado los siguientes fundamentos:

Según Guerrero y Guerrero (2014) un estudio cuantitativo es aquel que permite comprobar una hipótesis de forma probabilística con el fin de crear teorías generales; a su vez, manifiesta que estos estudios se los realiza a través del uso de modelos estadísticos que permite aceptar o rechazar con un nivel de seguridad la hipótesis planteada. Así también, Hernández et al. (2014) indica que un estudio es cuantitativo, cuando este sigue un proceso secuencial riguroso, que comprende hacer un análisis del estado del arte, plantear un problema, objetivos, hipótesis y variables, para de ahí establecer un plan para probarlas y definir una metodología estadística que permita evaluar los resultados, para finalmente sacar unas conclusiones.

Bajo este esquema, este estudio es cuantitativo, por cuanto se ha desarrollado el estado del arte relacionado con la quiebra empresarial a nivel mundial, se ha planteado como

problema la necesidad que tienen las empresas del sector comercial ecuatoriano de contar con una herramienta que permita medir la probabilidad de riesgo de quiebra empresarial, estableciéndose objetivos, hipótesis y variables, que se prueban a través de la aplicación del modelo estadístico de regresión logística; lo cual ha permitido alcanzar conclusiones. Aspectos que se observan más adelante.

Así mismo, Hernández et al. (2014) y Cortés (2012) establecen que una investigación es exploratoria, cuando se desea estudiar un fenómeno o problema que ha tenido poco estudio. De ahí que, en la presente investigación se realizó un análisis de la literatura relacionada con la predicción de riesgo de quiebra empresarial, observándose que existen varios estudios a nivel mundial y específicamente uno en el Ecuador el cual tiene un enfoque transversal y general para todos los sectores empresariales. Por lo tanto, es importante y necesario para la economía ecuatoriana realizar un estudio más específico, considerando la clasificación de las empresas por su actividad económica (comercial), ya que si tomamos en cuenta lo manifestado por Altman (1968) se deben realizar estudios específicos, dado las diferencias que se presentan en el comportamiento de las economías de los países y entre los tipos de empresas; así como también, tomando en cuenta la información financiera de varios años.

Por otra parte, Hernández et al. (2014) y Cortés (2012) explican que un estudio descriptivo es aquel en el que se busca demostrar las características y comportamiento de las variables sujetas a análisis. Por lo tanto, el presente estudio es descriptivo ya que lo que se pretende conceptualizar es el comportamiento de las variables independientes de estudio: razones financieras, tamaño y edad, de las empresas comerciales sanas y quebradas, esto con el fin de determinar si estas permiten clasificar a las empresas como sanas o con riesgo de quiebra.

De acuerdo con Gujarati y Porter (2010) la correlación constituye el grado de asociación lineal que existen entre las variables; así también, Hernández et al. (2014) manifiesta que una investigación es correlacional, debido a que del estudio de las variables independientes se podrá determinar el nivel de incidencia o relación que tienen sobre la

variable dependiente; por lo tanto, el presente estudio es correlacional, ya que lo que se busca es determinar qué incidencia tienen las variables denominadas razones financieras, tamaño y edad, en la predicción de riesgo de quiebra de las empresas comerciales, al punto de poder clasificarlas como empresas con riesgo de quiebra o sanas.

Por último, Hernández et al. (2014) manifiesta que un estudio es explicativo – causal, cuando este permite alcanzar conclusiones más allá de lo descriptivo ya que busca definir la causa que ocasiona un fenómeno o problema; de ahí que, esta investigación es de carácter explicativa y causal, por cuanto busca demostrar que del comportamiento de las variables independientes (razones financieras, tamaño y edad) estas pueden incidir en la estabilidad de una empresa y por tanto son o no un referente para predecir el riesgo de quiebra.

### **3.1.2 Diseño de la investigación**

De acuerdo con, Rositas et al. (2006) el presente estudio es de carácter positivista, pues su proceso se fundamenta en aspectos como el conocimiento empírico y la experiencia de los fenómenos naturales; de ahí que, para tratar de explicar la realidad, se debe explorar ciertas relaciones y causas entre las variables subyacentes al fenómeno estudiado, para lo cual también es necesario e importante apoyarse en métodos estadísticos.

Por otra parte, Hernández et al. (2014) y Amiel (2014) manifiestan que las investigaciones no experimentales constituyen un análisis de variables que ya están dadas y no existe ningún tipo de manipulación o injerencia por parte del investigador, sobre estas; y, solo se demuestra la relación causa – efecto. Así también, manifiestan que estas pueden ser transeccionales, cuando se analizan datos que corresponden a un solo periodo o momento único, con el fin de describir su comportamiento; y, longitudinales panel, cuando el análisis se lo hace a una misma muestra pero en diferentes periodos. Por lo tanto, esta investigación es no experimental, ya que lo que se busca es observar la incidencia que tienen las razones financieras de liquidez, solvencia, endeudamiento, rentabilidad y actividad; y, el tamaño y edad de las empresas, en la predicción de riesgo de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, sin que el investigador interfiera de alguna forma sobre el comportamiento de las

variables, ya que las mismas vienen dadas por información de los estados financieros presentados por las empresas quebradas y activas al ente de control.

A su vez, es de carácter transeccional, por cuanto se analiza una muestra de aquellas empresas que han quebrado y se encuentran sanas en el año 2017; sin embargo, también es longitudinal panel, debido a que de esta muestra se estudia el comportamiento de las variables en diferentes periodos; es decir, se analiza el comportamiento de las razones financieras, tamaño y edad de empresas sanas y quebradas, entre los años 2012 y 2017.

De esta forma, se puede observar que el diseño de la investigación es coherente y adecuado; por cuanto, lo que se busca es que a través del estudio de la relación de las variables independientes (razones financieras, tamaño y edad de empresas comerciales) de diferentes periodos y de empresas clasificadas como sanas o quebradas, es describir y explicar si una empresa continuará funcionando o tiene el riesgo de un fracaso; lo que a su vez, permitiría mejorar la toma de decisiones al interior de las organizaciones comerciales.

### **3.1.3 Técnicas de investigación**

En el desarrollo de la investigación, se ha utilizado como técnicas de investigación: la técnica documental, a través de la cual se realiza un análisis del estado del arte relacionado con el riesgo de quiebra empresarial, para lo cual se consideraron Journals de alto impacto; es decir, que se encuentren en base de datos como JCR, Scopus, ProQuest, Science Direct, Springer, Ebsco, principalmente; se ha utilizado la técnica bibliográfica, con el fin de ordenar electrónicamente los documentos encontrados en las bases de datos; se ha aplicado la técnica de campo, con la finalidad de obtener la información correspondiente a las bases de datos de las empresas comerciales del Ecuador, tanto sanas como quebradas; es decir, información general y sus estados financieros comprendidos entre los años 2012 y 2017.

A su vez, se utiliza la técnica de cálculo, a través de la cual se obtiene el resultado de las razones financieras para cada una de las empresas en los diferentes periodos de análisis; así también, se utiliza la estadística descriptiva, con el fin de detallar los valores y

puntuaciones obtenidas por cada variable; y, estadística inferencia relacional a través de métodos de análisis factorial y regresión logística, para obtener el modelo de predicción de riesgo de quiebra, para empresas del sector comercial del Ecuador. Proceso que se demuestra más adelante.

### **3.2 Unidad de análisis**

Como se ha mencionado hasta ahora, el desarrollo de la investigación para el diseño del modelo de predicción de riesgo de quiebra para empresas del Ecuador, se realiza con base en la información financiera de las empresas comerciales que han fracasado y aquellas que aún se encuentran funcionando correspondiente al período comprendido entre los años 2012 y 2017, con el fin de obtener información respecto de sus razones financieras de liquidez, solvencia, endeudamiento, rentabilidad y actividad. Procedimiento que se explica en el apartado “Descripción del trabajo de campo”.

#### **3.2.1 Universo de estudio, población y muestra**

En base a la información obtenida de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, el universo de empresas ecuatorianas a mayo de 2019, es de 222,470, compuesto por 21 sectores económicos, acorde con la clasificación industrial internacional uniforme CIIU, mismas que por su estado legal se divide en: activas, inactivas, canceladas, disueltas y liquidadas. Sin embargo, de este universo, el número de empresas que presentaron sus estados financieros al año 2017, son 66,854 (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros [SCVS], 2019).

Con el fin de determinar la población de estudio, en primera instancia se considera el sector económico que, al año 2017, presenta el mayor índice de fracaso o quiebra empresarial con relación al universo; de ahí que, el sector denominado “Comercio al por mayor y menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas”, es el que mayor representación y afectación presenta, ya que, de 14,824 empresas (22.17% con relación al universo) que presentaron sus estados financieros al período indicado, fracasaron 706 empresas que



corresponde al 4.76% con relación al total del sector, (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2017).

A su vez, se considera el tamaño de las empresas, observándose que, 685 empresas fracasadas, corresponden a las categorías de Micro empresas (volumen de ventas inferior a 100,000 USD), Pequeñas empresas (volumen de ventas mayor a 100,000 USD e inferior a 1,000,000 USD) (INEC, 2019), que representa el 98% con relación al total de empresas fracasadas; de ahí que, se analizan las que tienen mayor participación. Para el caso de las empresas activas, considerando las mismas categorías, corresponde a 11,496, que representa el 81.42% con relación al total; lo que nos da un total de 12,181 empresas, siendo el 5.62% la porción de empresas fracasadas.

A partir de las 685 empresas fracasadas, se analiza el número de empresas que presentaron sus estados financieros de manera regular en los últimos cinco años antes del 2017; sobre lo cual, se observa que 409 así lo hicieron, esto es el 60%.

A su vez, se realiza una estratificación respecto de las edades de las empresas fracasadas, observando que al 2017 las mismas oscilan entre 5 y 53 años; por lo que, se realiza una distribución considerando rangos de diez años. En la Tabla 3.1 se observa la distribución de las empresas.

**Tabla 3.1 Distribución de las empresas por edades.**

Rango (años)	Nro. empresas	% participación
5 a 14	217	53.06%
15 a 24	119	29.09%
25 a 34	46	11.25%
35 a 44	18	4.40%
45 a 54	9	2.20%
<b>Total</b>	<b>409</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 3.1, la mayor proporción de empresas está entre los 5 y 14 años de edad, es decir el 53.06%, aspecto que es concordante con lo que indica la

SBA en Hernández (2014) en el sentido de que las empresas en sus primeros años de vida tienen una mayor probabilidad de fracaso. Así mismo, la proporción de las empresas cuya edad se encuentra en una madurez mediana, es decir, entre los 15 y 34 años, muestra una participación del 39.12%, porcentaje que de igual forma es significativo, por lo que, es necesario analizar el impacto que tienen su situación financiera, tamaño y edad en el fracaso empresarial. En cuanto a la porción de empresas cuya edad es superior a los 35 años, se observa que es del 6.60%, lo que implica, que las empresas que llegan a un nivel de madurez alto, su probabilidad de riesgo de fracaso es menor.

En este sentido, se considera como población para la presente investigación, aquellas empresas micro y pequeñas empresas que alcanzaron una edad entre 15 y 35 años y que presentaron su último estado financiero en el año 2017, lo cual da lugar a un total de 167 empresas. Cabe indicar que adicionalmente se realiza un análisis sobre la información financiera de cada empresa, con el fin de identificar aquellas cuya información presenta datos atípicos que puedan conllevar a sesgos representativos en la información, lo cual ocurre en 12 empresas; por lo que, la población es de 155 empresas.

Los autores Arriaza (2006), Fernández (2011), De la Garza, et al. (2013) y Rositas (2014) manifiestan que cuando se trata de estudios con base en el análisis discriminante, el número de observaciones deberá ser como mínimo de 5 y máximo 20 observaciones por cada variable independiente, manifestando que es más recomendable utilizar el mayor número con la finalidad de brindar mayor confiabilidad a los resultados; razón por la cual, se utiliza el total de la población identificada (155 empresas).

Por otra parte, al tratarse de un estudio para desarrollar un modelo de predicción de riesgo de fracaso empresarial, bajo la metodología de regresión logística binaria, el análisis se lo hace considerando dos grupos, el grupo 1 que es de empresas sanas o estables y el grupo 2 de empresas fracasadas. Por lo que, para determinar el grupo de empresas sanas, se considera la técnica de muestra balanceada o emparejada, es decir, por cada empresa fracasada se escoge una empresa sana que cumpla las mismas características que se tomaron como criterio para determinar la población de empresas quebradas o fracasadas (Támara,

2019; Cleary y Hebb, 2016; De la Garza, et al., 2013; Xu, 2010; Guimaraes y Silva, 2008; Segovia et al., 2003 y Altman 1968).

A su vez, con el fin de determinar el nivel de precisión del modelo, es necesario realizar pruebas posteriores, por lo que, se utilizan dos muestras, una para la predicción (desarrollo del modelo) y otra para realizar una prueba posterior de precisión. El criterio para la definición de las dos muestras se hace con base en la muestra definida (155 para cada grupo), tomando una porción de esta para la prueba, la cual es del 10% (15 empresas de cada grupo) (Charitou et al., 2004; Segovia et al., 2013 y Chen et al., 2009).

Hernández et al. (2014) manifiesta que el muestreo no probabilístico, es una metodología informal, basada en el criterio del investigador; de ahí que, en el presente estudio se lo aplica para la selección de las empresas a ser analizadas, considerando las características de las empresas, esto es: tamaño, regularidad con la que presentan la información y edad.

### **3.3 Descripción del trabajo de campo**

Luego de que se ha obtenido la base de datos de las empresas sanas y quebradas del sector comercial, en función de los parámetros establecidos en el apartado que antecede, se procedió a seleccionar las unidades muestrales a ser analizadas, sin hacer una distinción de las empresas por el tipo de bienes que comercializan.

Con ello, se procedió a obtener las razones financieras de cada una de las empresas y por cada año, lo cual se realizó en un sistema paramétrico, por medio de hojas electrónicas, con el fin de realizar un análisis descriptivo de la información para así poder entender de mejor forma cuál fue el comportamiento de la información financiera y cómo influyó o puede influir en el fracaso de las empresas. A partir de ello, se realiza un análisis factorial para medir la multidimensional de las razones financieras de las empresas sanas y fracasadas, así como, la multicolinealidad existente entre estas, para así, identificar aquellas que potencialmente explican a la variable dependiente; de ahí que, entre cada factor se escogió

una como foco para el análisis, bajo el criterio de que sea la de mayor significancia no presente multicolinealidad y cuente con la mayor cantidad de información.

### **3.3.1 Modelos estadísticos**

De la revisión de la literatura con el fin de conocer la evolución que se ha tenido sobre la predicción del riesgo de fracaso empresarial y las metodologías aplicadas por cada investigador, a continuación, se realiza un análisis de las principales con indicación de los resultados alcanzados:

#### **Análisis discriminante simple (ADS)**

Beaver (1966) basa su modelo en el análisis financiero, para ello, realiza la aplicación de 30 razones financieras, las cuales divide en seis grupos, obteniendo una razón por cada grupo. Utiliza el método discriminante con base en la regresión univariante, es decir, analiza el comportamiento de cada razón financiera para determinar el nivel impacto y capacidad para clasificar a las empresas como fracasadas o no fracasadas. De los resultados alcanzados, establece que la razón que mejor contribuye para la clasificación es la porción de flujo de efectivo entre deuda total, de ahí que, a un año del fracaso presenta un error de tipo 1 de 6% y de 18% para tipo 2, con un error total del 13%; y, a cinco años del fracaso, errores de 8% para tipo 1 y 28% para tipo 2, con un error total del 22%.

#### **Análisis discriminante multivariante**

Altman (1968) manifiesta que el análisis de los problemas financieros de una organización se lo hace a partir del uso de indicadores financieros; la metodología aplicada fue el MDA ya que considera como ventajas el análisis integral y la reducción de la dimensionalidad de las variables, al considerar dentro del modelo la información de las empresas fracasadas y no fracasadas. Una de las principales desventajas es el hecho de que los datos no cumplan el principio de normalidad lo cual es un requisito para aplicar MDA;

sin embargo, manifiesta que prefiere probar la solidez del modelo a descartar la posibilidad de análisis.

El análisis se realizó sobre 66 empresas, 33 en bancarrota mismas que se acogieron al capítulo X de la Ley de bancarrota durante el período 1946 y 1965, el valor promedio en activos fue de 6,4 USD millones con un rango de entre 0,7 y 25,9 USD millones, mismo que no es homogéneo debido a los diversos tipos de industria y tamaño. La selección de las empresas sanas se lo hizo en forma aleatoria, considerando aquellas cuyo total de activos se encuentra entre 1,0 y 25,00 USD millones, la razón para eliminar las empresas cuyos activos es menor a 1,00 USD millones, es que el acceso a la información es limitado; y, aquellas empresas cuyos montos de activos superiores a estos, difícilmente son empresas que quiebren.

El método de selección de las razones financieras, se fundamenta en la significancia estadística de cada variable independiente con base en la aplicación de varias funciones alternativas, evaluación de correlación entre las variables, precisión predictiva y criterio del investigador, determinando que las razones más significativas son: capital de trabajo entre activos totales y patrimonio a valor de mercado entre pasivo total.

El modelo alcanzó un nivel de precisión del 95%, a un año de la quiebra, con un error de tipo 1 de 6% y de tipo 2 de 3%; a dos años del fracaso, alcanzó un nivel de acierto del 85% con errores de tipo 1 y 2 de 28% y 6%, respectivamente. A su vez, Altman (1968) manifiesta que se realizaron pruebas hasta cinco años ante de la quiebra con el fin de determinar su nivel de confiabilidad, alcanzando resultados de 48%, 29% y 36%, tres, cuatro y cinco años antes, respectivamente, por lo que, concluye que el nivel de confiabilidad del modelo preciso hasta dos años antes de la quiebra.

### **Regresión logística**

Ohlson (1980) en su artículo manifiesta que su modelo de predicción de riesgo de quiebra se basa en la metodología de regresión logística, con el fin de evitar las limitaciones

que causa la aplicación del método de MDA, que si bien ha sido el más utilizado para la predicción; sin embargo, presenta algunos problemas como el requerir que los datos de las variables predictoras deben presentar normalidad en los dos grupos y, de no ser el caso el porcentaje de probabilidad que arroja como resultados tiene poca interpretación; de ahí que, expone que los niveles de predicción de estos estudios anteriores son exagerados, ya que el error de tipo 1 determinado en el estudio de Altman (1968), no es del 5% sino del 18%; así también indica que de un estudio realizado por Moyer en 1977 sobre el modelo Z-score, el error de tipo 1 es del 25%.

A su vez, indica que la población analizada son las empresas del sector industrial, dejando de lado el resto de sectores ya que a decir del autor sus estructuras son diferentes; así también, se excluye las empresas que no cotizan en la bolsa de valores. Así mismo, declara que en su estudio hay empresas que no cuentan con todos los informes financieros en todos los períodos analizados, sin embargo, si se consideran para su análisis.

La selección de las razones financieras se lo realiza con base en la simplicidad de la misma, siendo las siguientes: tamaño de los activos, pasivo total entre activo total, capital de trabajo entre activos totales, pasivos corrientes entre activos corrientes, dummy de solvencia, utilidad operativa entre pasivo total, utilidad neta entre activo total, dummy de rentabilidad y cambio en el ingreso neto. En lo que respecta a los resultados alcanzados identifican cuatro factores básicos que estadísticamente son significativos y explican la probabilidad de fracaso empresarial, estos son: tamaño de la empresa, apalancamiento, rentabilidad y liquidez, siendo las de mayor relevancia el tamaño y la rentabilidad.

Bajo este método, los niveles de acierto a un año de la quiebra son del 100% para empresas que fracasaron, con un error de Tipo 1 de 0%, mientras que, el error de Tipo 2 es del 1%, es decir un nivel de acierto del 99%. A su vez, indica que la clasificación adecuada depende de la disponibilidad y calidad de la información para su análisis.

Otros estudios, se describen en la Tabla 3.2, con indicación de las metodologías y resultados que alcanzaron en su aplicación.

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada.

<b>Autor</b>	<b>País de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Beaver (1966)	EEUU	158	Análisis discriminante univariado	De los resultados alcanzados, a un año del fracaso presenta un error de tipo 1 de 6% y de 18% para tipo 2, con un error total del 13%; y; a cinco años del fracaso, errores de 8% para tipo 1 y 28% para tipo 2, con un error total del 22%.
Altman (1968)	EEUU	66	Análisis discriminante multivariante	95% de confiabilidad. A pesar de no cumplir el principio de normalidad de lo cual carecen la información de razones financieras, se evalúa la solidez de modelo y se aplica MDA.
Von Stein (1968) y Beerman (1976) en Altman (1984)	Alemania	42	Análisis discriminante multivariante	Aplicando la prueba dicotómica media, arroja errores de clasificación de 9,5%, 19%, 28,6% y 38,1% de 1 a cuatro años de la quiebra, respectivamente.
Weibel (1973) en Altman (1984)	Suiza	72	Pruebas paramétricas y no paramétricas univariadas, Análisis de conglomerados para seleccionar las razones financieras a utilizar	Se dice que sus resultados de clasificación fueron aceptables sin embargo no existe evidencia que demuestre los mismos.
Bilderbeek (1977) en Altman (1984) Van	Holanda	97	Análisis discriminante multivariante	Su nivel de clasificación oscila entre el 70 y 80% a un año de la quiebra y es constantes hasta el quinto año antes de la quiebra.
Frederikslust (1978) en Altman (1984)	Países Bajos	40	Análisis discriminante multivariante	El nivel de clasificación del modelo a un año del fracaso es de 5% para error Tipo 1 y 10% para Tipo 2; a dos años del fracaso es de 15% y 20%, respectivamente.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

Autor	País de estudio	Muestra	Método	Resultados alcanzados
Weinrinch (1978) en Altman (1984)	Alemania	88	Análisis Factorial, Análisis discriminante univariante, Análisis discriminante multivariante.	Errores de Tipo 1 de 11%, 15,7% y 21,9%, de dos a cuatro años antes del fracaso, respectivamente. Para el caso del error de Tipo 2 es del 20% en todos los años.
Knight (1979) en Altman (1984)	Canadá	72	Análisis discriminante multivariante	El estudio no alcanza resultados importantes con relación a otros estudios, pues presente un error de Tipo 1 de 36% y 46% de Tipo 2. Manifestando que el modelo de análisis discriminante no fue exitoso. Aduce que los resultados bajos se habrían presentado por la diversificación en el tipo de empresas.
Ohlson (1980)	EEUU	2163*	Regresión logística	Los niveles de acertabilidad a un año de la quiebra es del 100% para empresas que fracasaron, con un error de Tipo 1 de 0%, mientras que, el error de Tipo 2 es del 1%, es decir un nivel de acierto del 99%
Castagna y Matolcsy (1981)	Australia	42	Regresión lineal, Regresión cuadrática, Análisis discriminante multivariante, Modelos temporales vrs. Modelos atemporales, Análisis factorial, Prueba de validación de Lachenbruch (1967)	La muestra analizada es pequeña lo cual puede conllevar a que los resultados no sean relevantes. Concluye que hubiese sido mejor primero aplicar un análisis factorial y de ahí aplicar el análisis discriminante. Indica que la regresión cuadrática arroja resultados aceptables para el segundo y tercer año antes de la quiebra. A su vez indica que los modelos lineales se desempeñan mejor que el modelo cuadrático. Sin embargo, los resultados de clasificación de regresión cuadrática atemporal son mejores entre el primero y quinto año antes del fracaso. Los porcentajes generales de acierto son del 88,09%, 76,18%, 83,33%, 80,94% y 61,90%, de uno a cinco años, respectivamente, siendo a un año el que mejor clasifica, esto es con un error de Tipo 1 de 19% y para T2 de 5%; en todo los períodos se clasifica mejor a las empresas sanas.

Continúa



**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

Autor	País de estudio	Muestra	Método	Resultados alcanzados
ko (1982) en Altman (1984)	Japón	82	Regresión líneal estándar, Regresión lineal con interacciones, Modelo cuadrático, Análisis discriminante multivariante, Análisis factorial	Alcanzó el 82,9% de acierto en la clasificación,
Odom y Sharda (1992)	EEUU	129*	Red neuronal, Análisis discriminante multivariante	El modelo bajo MDA clasifica correctamente en un 86,84% las observaciones, mientras que el modelo a través de red neuronal clásica adecuadamente el 100% de observaciones. Aplicando en la muestra de prueba para precisión de 80/20 con MDA se alcanza el 70% y con Redes Neuronales 77,78%, utilizando una prueba de precisión con 90/10 con MDA se alcanza el 59,26% y con Redes Neuronales se mantiene el porcentaje, esto es 77,78%
Altman et al. (1998)	México	38	Análisis discriminante multivariante.	El modelo no es un predictor de bancarrota, una porque al momento de realizar el modelo los emisores de eurobonos no experimentaron incumplimientos, lo cual se da con posterioridad y segundo es por el hecho de que el ambiente político y económico de México es variante.
Dimitras et al. (1999)	Grecia	80	Rough Set	El modelo clasifica con un nivel de predicción del 100% a un año de la quiebra y 75% a cinco años de la quiebra, con un mínimo de reglas. En la muestra con reglas fuertes, a un año clasifica a 71% y a tres a 55%, lo cual reduce sustancialmente su nivel de clasificación. Al aplicar en una muestra de prueba los resultados se reducen. Aplicando Regresión logística alcanza el 90% a un año de la quiebra y 75% a cinco años; con precisión, el 60% a un año de la quiebra y 55% a tres años.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

<b>Autor</b>	<b>País de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Altman (2013)	EEUU	66	Análisis Discriminante multivariante	El nivel de clasificación de las observaciones es del 95%, con errores T1 de 6% y T2 de 3%. El modelo que clasifica a las empresas que no cotizan en la bolsa de valores alcanza un nivel de T1 9% y T2 3%.
Ko et al. (2001)	Taiwan	53*	CRIS, Redes Neuronales, Análisis Logit	Sin prueba de entrenamiento, el nivel de clasificación general es 89%, el mejor resultado es con CRIS 92% en muestra emparejada; aumentando la muestra resultado es 94% con Logit y fundamentalmente mejora la clasificación de empresas sanas. Si se incluye la muestra reservada los resultados mejoran para CRIS y Redes Neuronales con 94% y para Logit es 89%.
Altman (2002)	EEUU	66*	Análisis discriminante multivariante	el nivel de clasificación de las observaciones es de 94% y 74% a uno y dos años antes de la quiebra.
Romani (2002)	Chile	98	Análisis discriminante multivariante, Regresión Logística, Redes Neuronales	En cuanto a la clasificación, los resultados son los siguientes: MDA: error T1 23,8% y T2 16,7%, porcentaje general de 79% precisión, 78% predicción. Logit: error T1 19,05% y T2 14,29%, porcentaje general de 83% precisión, 85% predicción. Redes Neuronales: error de T1 2,38% y T2 7,32%, porcentaje general de 95% en precisión y predicción.
Lízal (2002)	República Checa	383*	Análisis Probit	No especifica los niveles de clasificación de los modelos propuestos.
Minussi et al. (2002)	Brasil	323*	Regresión logística	El nivel de clasificación del modelo es del 94,85% de observaciones.
Segovia et al. (2003)	España	72	Rough Set	El nivel de acierto en la clasificación corresponde al 77,78% de observaciones, con un error en T1 y T2 de 22,22% para ambos casos.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

Autor	País de estudio	Muestra	Método	Resultados alcanzados
Charitou et al. (2004)	Reino Unido	102	Redes Neuronales Análisis logit	<p>Clasifica correctamente las observaciones en un 83% a un año antes de la falla. Para el caso del análisis univariado, el mejor resultado es 89% con la razón ganancias retenidas/activos totales. En el modelo logit, el mejor pronóstico es a un años con un 80,95%, errores T1 y T2 de 14,29% y 23,81%, respectivamente. En el modelo Redes Neuronales, el mejor pronóstico es a un año con un 83,33%, errores de T1 y T2 de 9,52% y 23,81%, respectivamente, es el modelo que mejores resultados brinda. En la aplicación del modelo Z score, el porcentaje 82,5%, con errores de T1 y T2 de 10% y 25%, respectivamente.</p>
Mansur y Ness (2004)	EEUU	61*	Análisis Logit	<p>Clasifica correctamente las observaciones en un 95,1% un año antes de la quiebra y 88,1% a dos años en la prueba de precisión.</p>
Fully et al. (2004)	Brasil	103*	Análisis Logit	<p>Clasifica al 98,6% de cooperativas como solventes, el error de T1 es de 18,18% y 1,09% para T2.</p>
Niemira y Saaty (2004)	EEUU	-----	ANP	<p>Se establece un modelo de predicción de riesgo de quiebra financiera con enfoque en el sistema financiero, utilizando como variables índices económicos</p>
Beaver et al. (2005)	EEUU	4781*	Regresión logística	<p>Los niveles de aceptabilidad del modelo son superiores al 90%.</p>
Ugurlu y Aksoy (2006)	Turquía	54	Análisis discriminante Análisis logit Análisis factorial	<p>Logit tiene un mayor nivel de clasificación correcta predictivo y de precisión. El MDA clasifica correctamente al 85,9% de observaciones y el Logit el 95,6%. Adicional, el modelo Logit alcanza los porcentajes de clasificación correcta de 94,5%, 94,3%, 91% y 87,1% de uno a cuatro años de la quiebra, respectivamente.</p>

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

<b>Autor</b>	<b>País de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Massaro et al. (2007)	Brasil	60*	DEA (Análisis de envoltura de datos)	Nivel de clasificación es de 90% siendo el error T1 del 10% y para T2 es de 26%.
Guimaraes y Silva (2008)	Brasil	116	Análisis discriminante	El modelo clasifica correctamente al 88,60% de las observaciones; con errores Tipo 1 y 2 de 11,4%; para el caso de la muestra para inferencia clasifica el 87,10% con errores de 11,40% y 14,30% para T1 y T2, respectivamente.
Taboada y Lima (2008)	España	60	Análisis discriminante Análisis logit Análisis factorial	La aplicación de los dos métodos da como resultado un nivel de acierto igual que son de 95% y 80%, a uno y dos años antes del fracaso, respectivamente; siendo el análisis logit el que presenta resultados levemente superiores al análisis discriminante. Con MDA se alcanza el 93,3% con errores en T1 de 10% y en T2 3,3%; a un año de fracaso y 80% acumulado con errores en T1 y T2 de 20% a dos años del fracaso. Con regresión logística, para un año antes del fracaso se alcanza 95% con errores en T1 y T2 de 6,7% y 3,3%, respectivamente; y, a dos años se logra un 81,4% con errores de T1 y T2 de 20,7% y 16,7%, respectivamente.
Li et al. (2009)	China	1*	AHP, Análisis Discriminante multivariante, Z score	Concluye que el modelo Z score clasificó correctamente a la empresa analizada y que el análisis de variables cualitativas contribuyen para la toma de decisiones respecto de la estabilidad de una empresa.
Pozuelo et al. (2009)	España	166	Análisis discriminante univariante	Un alto número de razones financieras analizadas, clasifica a las empresas correctamente en más de un 70%, sin embargo, por separado los niveles no son tan alentadores. Las razones financieras que genera mayor discriminación son: razón mixta, que mide la rentabilidad respecto del endeudamiento, cuyo nivel va desde 89% a un año hasta el 70% a cinco años.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

<b>Autor</b>	<b>País de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Chen et al. (2009)	Japón	200	Lógica difusa Redes neuronales Análisis factorial Regresión logística	Los resultados alcanzados son los siguiente: con logit un promedio de 85%, con redes neuronales 87% y con Neuro Fuzzy 90%.
Che et al. (2010)	Taiwan	22*	Fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP) Análisis de envoltura de datos (DEA)	La probabilidad de error de Tipo 1 es de 22,2% y 5,9% de Tipo2.
Xu et al. (2010)	China	304	SVM + Redes neuronales artificiales Análisis factorial	Los resultados alcanzados son: 67% regresión logística, 73% para red neuronal artificial y 81% para SVM, esto en el caso del primer grupo. Para el segundo grupo los resultados son 73%, 75% y 82%, respectivamente. El modelo que presenta mejores resultados en los dos grupos es SVM.
Mosqueda (2010)	México	5*	RPV	Presenta un error Tipo 1 de 40%, las empresas del sector agroindustrial serían las más eficientes y las comerciales serían las de mayor riesgo.
Korol y Kordi (2011)	Polonia	132*	Lógica difusa Redes neuronales artificiales	Para el caso del grupo 1, se evidencia que el nivel de acierto general más alto es del 88% a un año de la quiebra, sin embargo, con relación al error de Tipo 1 el mejor resultado es a dos años de la quiebra que es del 8% mientras que para Tipo 2 es de 24,13%. En el caso del segundo grupo el mejor resultado general es a un año con el 81% y los errores de T1 y T2 es mejor a dos años con el 8% y 40,18%, respectivamente.
Mongrut et al. (2011)	Perú	64	Regresión binaria logística	El modelo clasifica correctamente al 78,76% de las observaciones; con errores Tipo 1 de 21,28% y 21,21%.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

<b>Autor</b>	<b>País de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados alcanzados</b>
Alhassan y Mohammed (2012)	Reino Unido	200	Análisis discriminante multivariante Análisis de regresión logística	Los niveles de acierto en general para logit y MDA son de 83,8% y 83,3%, respectivamente. Los niveles más altos de clasificación con MDA son para 1 y 2 años antes de la quiebra con el 77% y 69% respectivamente; para logit son 75% y 72%.
Ribeiro et al. (2012)	Francia	1200	SVM + Redes neuronales artificiales	Se desarrolla 4 modelos con 3 enfoques y sus niveles de acertabilidad oscilan entre 85,28% y 91,11%
Claramunt et al. (2012)	España	175*	Modelos estructurales Datos panel	Para el caso de probabilidad de incumplimiento se da promedios de 2,25%, 1,76% y 2,04% para los años 2005, 2006 y 2007, respectivamente; y, la tasa de recuperación en promedio es 97,34%, 96,97% y 96,79% en los años 2005, 2006 y 2007, respectivamente; por lo que el nivel de acertabilidad es alto.
Caro y Porporato (2013)	Argentina	47*	Análisis de regresión logística mixta	El nivel de acierto del modelo de regresión logística mixta es del 91% y del estándar es del 74,67%; el error de Tipo 1 es de 9,26% y para el estándar fue de 48,15%; el error de Tipo 2 es de 7,29% y en el estándar es de 12,50%.
Jaramillo e Isaac (2012)	México	327*	Análisis de regresión logística	El nivel de acierto del modelo es del 91,28%
Vargas et al. (2013)	Costa Rica	12*	Modelo Z score, Modelo de Ohlson, Modelo de Beaver, Árboles de decisiones, Du pont	Especifica resultados relacionados con la aplicación de una encuesta, más no los niveles de acierto en la aplicación del modelo.
Lizarzaburu (2014)	Perú	10*	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score	En tres casos de 36 interacciones el modelo no predice correctamente, por lo tanto se presume que el modelo tendría un nivel de acierto del 92%.

Continúa

**Tabla 3.2** Estudios de fracaso empresarial y su metodología aplicada (continuación).

Autor	País de estudio	Muestra	Método	Resultados alcanzados
Hernández (2014)	Costa Rica	5*	Análisis discriminante múltiple, Aplicación del modelo Z score	Se indica los resultados respecto del análisis de 5 empresas, en donde se dice que dos de ellas en el año 2008 se ubican en el rango gris, una se coloca en rango gris entre el 2003 y 2006; y, una última se coloca en el 2004 se ubica en zona gris; el resto se ubica en zona segura. No se indica el nivel de acierto respecto de que si todas son sanas o existían quebradas. Por tanto, los niveles de acierto serían del 100% considerando que ninguna se coloca en zona de riesgo.
Onofrei y Lupu (2014)	Rumania	100	Análisis factorial, Análisis discriminante multivariante, Regresión logística	Aplicando MDA los resultados de clasificación general son: 92%, 91%, 84%, 75%, 69% de uno a cinco años antes de la quiebra y el porcentaje acumulado de todos los años es de 96%; para el caso de la aplicación del modelo logit, los resultados son: 81%, 78%, 73%, 68% y 57% de uno a cinco años antes de la quiebra y el acumulado de todos los años es 84%.
Uchida et al. (2015)	Japón	53904*	Regresión Probit	No especifica el grado de clasificación como quebradas o sanas.
Pekkaya y Erol (2016)	Turquía	108*	AHP	Alcanza un nivel de clasificación del 66,54%
Cleary y Hebb (2016)	EEUU	264	Análisis discriminante multivariante	Capacidad predictiva del 91,7%; los resultados de la aplicación fuera de muestra fue entre el 90 y 95%.
Caro y Ortíz (2017)	Chile, Perú y Argentina	298*	Árboles de decisiones	Para el caso de Argentina se alcanza un nivel de acierto general del 91,2%, con un error de Tipo 1 de 15,4% y 6,8 para Tipo 2; Chile alcanza una clasificación general de 85,3%, con 36,4% y 10,1% para errores de Tipo 1 y 2, respectivamente; y para Perú, una clasificación general de 94%, con errores de Tipo 1 y 2 de 0% y 23,1%, respectivamente.
Cueva et al. (2017)	Ecuador	22854*	Regresión Logit y Probit.	Se indica el nivel general que es en la aplicación de los dos métodos del 99%, no se hace referencia a los porcentajes por grupo.
Lado y Vivel (2018)	España	1220*	Regresión Logit y Probit; Análisis factorial	Se indica el nivel general que es en la aplicación de los dos métodos del 92,80%, no se hace referencia a los porcentajes por grupo.

\* Muestra no emparejada  
Fuente: elaboración propia

Támara (2019), realiza una revisión bibliográfica sobre las distintas teorías y modelos de predicción de quiebra empresarial que se han desarrollado en los últimos 5 años, en donde hace un reflexión sobre los distintos métodos utilizados e, indica que gran parte de los autores utilizaron la regresión logística y el análisis discriminante, aspecto que se aduce al hecho de que estas metodologías permiten alcanzar niveles eficaces en pronóstico y clasificación de las empresas como sanas o fracasadas. Situación, que de igual forma se visualiza en la Tabla 3.2, en la cual se observa que la mayoría de estudios realizados a través del tiempo utilizaron estas metodologías para el desarrollo de modelos de predicción de quiebra y si no lo hicieron como su método principal, lo utilizaron como un referente para comparar los resultados alcanzados con otras metodologías.

De ahí que, el análisis de la regresión constituye un estudio a través del cual se puede determinar la dependencia de una variable respecto de una o varias variables independientes; y, que a través de ello se puede proyectar o predecir la media poblacional (variable dependiente) en función de unos valores conocidos (variables independientes), de muestras repetidas. A su vez, de acuerdo con el tipo de variable analizada, estas pueden ser de escala nominal, a las cuales también se les denomina categóricas o dicotómicas que se pueden cuantificar con valores de 0 y 1; donde, 1 indica que cumple con la condición y 0 que no cumple con la condición (Gujarati y Porter, 2010).

A su vez, la regresión logística es más oportuna que el análisis discriminante ya que demanda el cumplimiento de supuestos menos rígidos, permite que las variables independientes (predictoras) sean cualitativas, tamaño de muestra representativa, fiabilidad de las variables independientes. Los objetivos de la regresión logística son: a) identificar la relación existente entre las variables predictoras y el fenómeno estudiado, establecer el nivel en el que la independiente explica a la dependiente y estimar la probabilidad de cumplimiento del evento, en este caso la quiebra empresarial. Así también, se debe considerar que si los datos de las variables independientes preceden al suceso (caso de estudio) la relación de estas con la dependiente representan factores de riesgo; es decir, lo que se pretende es que a través del uso de la regresión logística se determine la incidencia que tienen las razones financieras en la estabilidad o fracaso de las empresas y en qué medida estas constituyen un factor de



riesgo para la quiebra; se diferencia de la regresión lineal multivariante ya que la logística binaria se establece en términos de probabilidad (odds ratio) (Martínez, 1999).

Además, Arriaza (2006), Ohlson (1980) y Zmijewski (1984) explican que a través del uso de la regresión lineal ordinal, esta requiere de homocedasticidad y normalidad en los datos; sin embargo, al analizar razones financieras, estas no cumplen con dichos requisitos; por lo tanto, la regresión logística o análisis Logit, reduce los márgenes de error, por lo que aplica correctamente en los casos en los cuales se presenta heterocedasticidad de los residuos y una distribución no normal, por cuanto la probabilidad se calcula a través del estimador de máxima verosimilitud.

De Llano (2016) en su artículo indica que los modelos diseñados a partir del uso de la regresión logística, si bien no brindan tasas de acierto altas, son bastante prácticos ya que utiliza un número mínimo de variables explicativas que permiten llegar a resultados relevantes para la práctica y teoría, como por ejemplo las medidas de riesgo relativo (odds-ratios).

De esta forma, en el presente estudio, al ser la variable dependiente dicotómica, se aplica el modelo de regresión logística; en donde, dicha variable tomará valores de 1 cuando la empresa comercial tenga riesgo de fracaso y 0 cuando la empresa se encuentre sana.

Por lo expuesto, el modelo desarrollado se fundamenta en el método de regresión logística, representado en la siguiente ecuación:

$$P = \frac{1}{1 + \exp - (\pm\beta_0 \pm \beta_j X_{ij})}$$

Donde:

P = valor que clasifica el objeto.

exp = base de los logaritmos neperianos.

$\beta_0$  = Constante.

$\beta_j$  = Peso de las variables predictoras (razón financiera) incluidas en el modelo.

$X_{ij}$  = Valores de la razón financiera  $i$ -ésimo en el predictor  $j$ -ésimo ( $i_{1,2,3,\dots,n}; j_{1,2,3,\dots,p}$ ).

Cabe recalcar que el modelo de regresión logística, calcula los coeficientes de regresión  $\beta_j$ , mientras que las variables  $X_i$  son los valores reales Ohlson (1980).

En cuanto a la determinación de las variables independientes a ser consideradas en el modelo, en la Tabla 3.1, se muestra las variables que intervienen en la investigación, donde las razones financieras a utilizarse en el nuevo modelo, se clasificaron considerando 22 indicadores aplicados en los distintos modelos que tomaron como metodología el Análisis Discriminante Multivariante – Z score. A partir de dicho listado se obtendrán las razones financieras a través de la aplicación de los principales componentes como parte del análisis factorial.

Considerando que la selección de las variables independientes se lo hace a través de los componentes principales, se debe recalcar que el análisis factorial, constituye un método estadístico que permite identificar la relación que existe entre las diferentes variables independientes y a partir de ello se plantea que de entre un grupo de ellas se podría generar una variable no observable a la cual se le podría llamar factor; así también, mientras mayor sea el valor del peso factorial mayor será la correlación existente entre las variables, por lo tanto, mayor será la importancia del factor. Cabe recalcar, que el peso de correlación de las variables debería ser mínimo 0.70, lo cual estaría explicando al menos el 50% de la varianza de las puntuaciones (Ferrando y Cristina, 2010); a través, de los componentes principales; se mide la colinealidad de la variables y se descartan las de menor valor, posteriormente se definen los factores y dentro de cada uno de estos se determina cuáles son las de mayor valor (Lado y Vivel, 2018); aspecto que se describe en forma detallada en el capítulo de resultados en el apartado de análisis factorial.

**Tabla 3.3** Variables de la investigación y su proceso de medición.

Variable dependiente	Riesgo de quiebra	Empresas con riesgo de fracaso Empresas sanas		A través de la metodología de regresión logística, se clasifica las empresas con riesgo de quiebra o sanas.	
<b>Variab independientes</b>  <b>Desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra</b>	Razones financieras	Coeficientes de regresión		En función de las razones financieras determinadas para la aplicación del modelo y del cálculo de las mismas, en empresas que han quebrado y otras que se encuentran en marcha, se aplicará el método de regresión logística, para la determinación del coeficiente de cada razón financiera.	
		Liquidez		Signo esperado	
		LIQ1	Activo corriente / Pasivo corriente	-	
		LIQ2	(Activo corriente - Pasivo Corriente) / Activo corriente	-	
		LIQ3	(Activo corriente - existencias) / Pasivo corriente	-	
		LIQ4	(Activo corriente - Pasivo Corriente) / Activo total	-	
		LIQ5	(Activo corriente - Pasivo Corriente) / Pasivo corriente	-	
		Solvencia			
		SOLV1	Resultados acumulados / Activos totales	-	
		SOLV2	(Patrimonio neto - Capital Suscrito) / Activo total	-	
		SOLV4	Patrimonio neto / Pasivo total	-	Se toma como referencia los 24 indicadores más utilizados en los diferentes modelos y de menor complejidad para su cálculo y obtención de información y en función de ellos se determinara las razones financieras que cumplan con los siguientes criterios: significancia estadística de entre las diferentes funciones alternativas incluyendo la determinación de las contribuciones relativas de cada variable independiente; evaluación de colinealidad, criterio del investigador; observación de la precisión predictiva de los diversos perfiles; y, mayor grado de disponibilidad de la información. Para ello se aplica entre otras el método de principales componentes a través del análisis factorial.
		SOLV5	(Patrimonio neto - Capital Suscrito) / Pasivo total	-	
		SOLV6	Patrimonio neto / Activo total	-	
		Rentabilidad			
		ROA	Ganancias antes de intereses e impuestos / Activos totales	-	
		RENT3	Ingresos de negocio / Patrimonio neto	-	
		RENT4	Ganancias antes de intereses e impuestos / Ventas	-	
		ROE	Beneficio neto / Patrimonio neto	-	
		ROCE	Ganancias antes de intereses e impuestos / (Activo total - Pasivo corriente)	-	
		Endeudamiento			
		ENDCP	Pasivo corriene / Activo corriente	+	
		ENDLP	Pasivo total / Activo total	+	
		END1	Pasivo total / Ventas	+	
END2	Beneficio neto / Pasivo total	-			
Actividad					
ACT1	Ventas / activos totales	-			
ACT2	Ventas / Activo fijo	-			
ACT3	Ventas / Existencias terminadas	-			
ACT4	Costo de ventas / Existencias	+			
ACT5	Ventas / Cuentas por cobrar	-			
<b>Variab de control</b>					
Tamaño	Tamaño de la empresa	-	Logaritmo natural del total de los activos		
Edad	Años	-	Tiempo de vida de la empresa		

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4 Medición del fenómeno estudiado**

De acuerdo con Avila (2006) en el campo de las ciencias sociales, la medición hace referencia al proceso de determinar la consistencia de los resultados alcanzados respecto de los conceptos establecidos.

Por otra parte, según Hernández et al. (2014) es importante el análisis de la medición de la investigación ya que nos permite clasificar los resultados alcanzados, para así poder interpretarlos; de ahí que, se debe establecer un instrumento de medición, mismo que debe cumplir con los requisitos confianza y validez.

Todo esto, por cuanto se debe considerar que, en el presente estudio no experimental, se pueden presentar errores, como: información financiera falsa, escasez de la información financiera, mal uso de los métodos de cálculo de las razones financieras, mal uso del modelo estadístico, selección inadecuada de las unidades muestrales, entre los principales.

Error que, desde el punto de vista de la medición, viene dado por la diferencia entre el resultado alcanzado y su valor real.

#### **3.4.1 Evaluación de la confiabilidad**

Según Bernal (2010) y Hernández et al. (2014) la confiabilidad hace referencia a la capacidad que tiene el instrumento o método utilizado en el estudio, para arrojar resultados congruentes entre los diferentes resultados alcanzados.

La confiabilidad de un modelo aplicando regresión logística se lo puede obtener de dos formas: 1) a través de la interpretación pseudo- $R^2$  que muestra un valor similar al coeficiente de determinación de la regresión lineal multivariante; sin embargo, suele ser un valor reducido que tiene poca interpretación; 2) es la más utilizada por los autores de modelos de predicción de quiebra empresarial es aplicando el modelo ajustado, esto es que, un

porcentaje elevado de acierto en la clasificación de las observaciones por parte del modelo desarrollado indica la utilidad del mismo (Martínez, 1999).

El método estadístico utilizado en el desarrollo del modelo de quiebra de empresas comerciales del Ecuador, es a través de la regresión logística, mismos que han sido aplicados por varios autores, los cuales han llegado a conclusiones de que el modelo es adecuado para predecir el riesgo de quiebra empresarial, con niveles de clasificación acertada superiores al 80% de las observaciones (Ohlson, 1980; Castagna y Matolcsy, 1981; Ko et al., 2001; Beaver et al., 2005; Mongrut et al., 2011; Cueva et al., 2017; Jaramillo e Isaac, 2012; Onofrei y Lupu, 2014; Lado y Vivel, 2018 y Támara, 2019).

### **3.4.2 Evaluación de la validez**

Según Bernal (2010) y Hernández et al. (2014) el método aplicado en un estudio, tiene validez, cuando este tiene la capacidad de medir lo que tiene que medir.

Al respecto, en este estudio se hará uso de las razones financieras, las cuales han sido desarrolladas con el fin de mostrar el estado o situación financiera en el que se encuentra una empresa; de ahí que, estas variables han sido utilizadas por la mayoría de autores que han desarrollado modelos de predicción de riesgo de quiebra empresarial, por cuanto han resultado ser buenos predictores; tal es el caso, de: Altman (1968), Ohlson (1980), Castagna y Matolcsy (1981), Odom y Sharda (1992), Altman et al. (1998), Dimitras et al. (1999), Ko et al. (2001), Ugurlu y Aksoy (2006), Caro y Porporato (2013), Cueva et al. (2017) y Lado y Vivel (2018).

Razón por la cual, es válido el uso de las razones financieras de liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento y actividad; así como, el tamaño y edad de las empresas.

## **Recapitulación**

En este apartado se analizó el diseño del plan de investigación, del cual se desprende que el estudio constituye una investigación no experimental, cuantitativa, exploratoria,

descriptiva y explicativa – causal; aspectos que se sustentan a través del desarrollo del tipo y diseño de investigación; además, se desarrolla la metodología a través de la cual se lleva a cabo la investigación, para lo cual se explican aspectos como las técnicas de investigación, análisis de datos (universo, población, muestra), descripción del trabajo de campo, métodos estadísticos aplicados (análisis factorial, regresión logística) y la evaluación de la confiabilidad y validez del estudio.

## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados alcanzados con base en el tipo, diseño, métodos y técnicas de investigación establecidos en el capítulo anterior; para ello, el análisis se realiza en primera instancia considerando los resultados alcanzados en la aplicación de la prueba piloto en base a una porción del tamaño de la muestra y posteriormente se muestran los resultados definitivos de la investigación. Todo esto con base en el análisis descriptivo, de normalidad de los datos y de correlación, por medio del análisis factorial.

Así mismo, se presentan los resultados obtenidos en la aplicación del modelo con base en la regresión logística, con la finalidad de establecer un modelo de predicción de quiebra. Por último, se realiza la comprobación de hipótesis, en donde se observa la confiabilidad que brinda el citado modelo y el nivel de acertabilidad en la predicción del riesgo de quiebra en las empresas comerciales del Ecuador.

### 4.1 Prueba piloto

Éste análisis se realiza considerando la información financiera de las empresas quebradas y sanas, cuyo último registro de información en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros fue en el transcurso del año 2017.

La porción que se consideró para realizar la prueba piloto fue de 72 empresas (36 empresas sanas y 36 empresas quebradas) es decir el 6% con relación al tamaño de la muestra, Garza (2013), que constituye 646 empresas activas y 685 empresas quebradas o fracasadas, cuya selección fue realizada a través del método de números aleatorios.

Par el efecto se realiza 12 pruebas pilotos considerando la combinación de varios indicadores financieros que representan las razones de liquidez, solvencia, rentabilidad, endeudamiento y actividad; además, de las variables de control: tamaño de activos y edad. Los indicadores que se consideran para correr el modelo de predicción del riesgo de quiebra empresarial son:  $(\text{activo corriente} - \text{pasivo corriente}) / \text{activo total}$ ;  $\text{capital contable} / \text{pasivo}$

total; EBIT / activo total; total pasivo / total activo; y, volumen ventas inventario dos años antes / volumen ventas inventario tres años antes.

#### 4.1.1 Análisis descriptivo

En primera instancia se muestra un análisis descriptivo respecto de las variables que se utilizan para el desarrollo del modelo de predicción de riesgo de quiebra de empresas en el sector comercial del Ecuador. En la Tabla 4.1 se muestran los resultados respecto de la media y desviación típica de las variables independientes:

**Tabla 4.1** Análisis descriptivo.

Variable	Nro.	Media	Desv. típ.
Liquidez	72	-97,553	794,6983
Solvencia	72	37575,533	306290,9480
Rentabilidad	72	925,628	7853,8895
Endeudamiento	72	-89,124	795,7069
Actividad	72	,469	,6858
Logaritmo natural activo total	72	9,071	4,4217
Edad	72	11,824	9,1204
N válido (según lista)	72		

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

Como se puede observar en la Tabla 4.1 la media del indicador de liquidez son negativas, lo cual muestra que las empresas sujetas a análisis presentan iliquidez dado que el valor es de 97.55 veces, considerando que la razón aceptable en este indicador es de 1; así también, se observa que el indicador de solvencia muestra un nivel elevado lo cual no es concordante con el nivel de iliquidez; a su vez, se puede observar que la media en cuanto al indicador de actividad de muestra un nivel de 0,469 lo que representa un crecimiento en las ventas; en cuanto a la edad de las empresas se observa que en promedio tienen 12 años de existencia; en cuanto al tamaño de los activos y rentabilidad se puede observar que sus medias son altas.



En lo que tiene que ver con la desviación típica se puede observar que la solvencia muestra una amplitud bastante exagerada con relación a la media, lo cual demuestra que existen valores atípicos y a su vez sustenta la inconsistencia con relación a la liquidez; en lo que tiene que ver con los indicadores de actividad, tamaño de los activos y edad se ve que la distancia existente entre los puntos extremos y la media es menor; por lo que, podríamos decir que existe normalidad. En cuanto a los indicadores de liquidez, endeudamiento y rentabilidad, su distancia con relación a las medias, igualmente son significativas.

#### 4.1.2 Análisis de normalidad

En la tabla 4.2 se muestran los resultados respecto del análisis de normalidad de los datos, debiendo considerar que en este caso la hipótesis alternativa es la determinación de la no normalidad de los datos y la hipótesis nula corresponde a la normalidad de los datos. Para el efecto se consideró como estadístico de determinación de normalidad el coeficiente de Kolmogorof – Smirnov, dado que el tamaño de muestra sujeta a análisis es mayor a 50 observaciones.

**Tabla 4.2** Análisis de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Liquidez	,503	72	,000
Solvencia	,493	72	,000
Rentabilidad	,533	72	,000
Endeudamiento	,531	72	,000
Actividad	,309	72	,000
Logaritmo natural activo total	,146	72	,001
Edad	,130	72	,004

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

De la información reflejada en la Tabla 4.2, podemos observar que el nivel de significancia es menor a 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, ya que los datos de las variables independientes no tienen normalidad; de ahí que, no cumple con uno de los principios para

realizar una regresión lineal multivariante; por lo que, es aplicable una regresión logarítmica ya que por el contrario uno de sus principios es que las variables independientes no tengan normalidad y sean heterocedásticos debido a que aplica el factor de verosimilitud.

#### 4.1.3 Análisis de correlación

A continuación, en la Tabla 4.3, podemos observar el análisis para la determinación de los niveles de correlación entre las variables, para ello se tiene como hipótesis alternativa la determinación de la correlación existente entre las variables independientes y la dependiente; y, la hipótesis nula, que las variables independientes no se correlacionen con la variable dependiente, para ello se utiliza el estadístico Rho de Spearman.

**Tabla 4.3** Análisis de correlación.

	Liquidez	Solvencia	Rentabilidad	Endeudamiento	Actividad	Logaritmo natural activo total	Edad	Sana / Quebrada
Rho de Spearman	1,000							
		,527**						
			1,000					
				1,000				
					1,000			
						1,000		
							1,000	
								1,000

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

Así mismo, podemos observar que los índices de correlación entre las variables independientes son bajos a excepción de las correlaciones existente entre la variable liquidez - endeudamiento y solvencia - endeudamiento, que presentan niveles de -0.656 y -0.575, respectivamente. En lo que tiene que ver con la correlación entre las variables independientes de liquidez, solvencia y edad respecto de la variable dependiente, se observa que es inversa; adicionalmente se evidencia que el nivel de correlación es bajo.

A su vez es importante, conocer los resultados de un análisis de correlación individual de las variables independientes respecto de la variable dependiente, para ello se considera el estadístico de correlación Chi – cuadrado de Pearson, en donde la hipótesis alternativa es

demostrar la correlación y la hipótesis nula que las variables son independientes. En la Tabla 4.4 se observan los resultados:

**Tabla 4.4** Correlación por variables con Chi - cuadrado de Pearson.

	Sig. asintótica (bilateral)						
	Liquidez	Solvencia	Rentabilidad	Endeudamiento	Actividad	Logaritmo natural activo total	Edad
Chi-cuadrado de Pearson	,141	,080	,051	,131	,561	,239	,198
Razón de verosimilitudes	,022	,007	,013	,023	,339	,010	,002
Asociación lineal por lineal	,298	,304	,317	,337	,229	,026	,107
N de casos válidos							

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

De igual forma se puede observar que las variables de liquidez, endeudamiento, actividad, tamaño de los activos, según el estadístico Chi – cuadrado de Pearson, no se correlacionan; sin embargo, se puede observar que, para el caso de todos los indicadores y variables de control, según el estadístico de razón de verosimilitud estos se ajustarían, existiendo una correlación; a excepción del indicador de actividad que nos muestra una falta de correlación.

Por lo expuesto, es evidente que el método estadístico óptimo para el desarrollo del modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial en el sector comercial ecuatoriano, es la regresión logística.

#### 4.1.4 Análisis estadístico

En este apartado se revisa los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología propuesta, esto es regresión logística. En la tabla 4.5, podemos observar el nivel de significancia que presenta el modelo, lo cual permite dar una respuesta de aceptación o rechazo de la hipótesis nula para así demostrar que las variables si son independientes.

**Tabla 4.5** Análisis del nivel de significancia del modelo.

	<b>Chi cuadrado</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
<b>Paso</b>	23,691	7	,001
<b>Bloque</b>	23,691	7	,001
<b>Modelo</b>	23,691	7	,001

Fuente: elaboración propia con ayuda de software SPSS.

Como se puede observar en la tabla que antecede el nivel de significancia del modelo es menor a 0,05; por tanto, no se rechaza la hipótesis nula, puesto que el modelo demuestra que si existe un grado de correlación entre las variables independientes y la variable dependiente.

Por otra parte, es importante determinar el nivel de acierto del modelo de regresión logística en la predicción del riesgo de quiebra empresarial; por lo que, en la Tabla 4.6 se observan dichos resultados:

**Tabla 4.6** Nivel de acierto en la clasificación del modelo.

	<b>Pronosticado</b>		<b>Porcentaje correcto</b>
	<b>Quebrada</b>	<b>Sana</b>	
<b>Quebrada</b>	23	13	63,9
<b>Sana</b>	9	27	75,0
<b>Porcentaje global</b>			69,4

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

En el caso de la clasificación, podemos observar que de la prueba piloto se alcanza un nivel de clasificación de las empresas según su condición en un 69,4%, teniendo el mayor grado de acertabilidad al momento de clasificar las empresas en aquellas cuyo estado es sana.

Por último, en la Tabla 4.7, se puede observar los resultados alcanzados respecto de las variables que componen el modelo, debiendo recalcar que el grado de significancia de la constante y las betas es mayor a 0,05; por lo que, el nivel de correlación que estos presentan al momento de predecir el riesgo de quiebra empresarial no son significativos, excepto las

variables de liquidez, endeudamiento y tamaño de los activos que son significativas con un nivel de confianza de 90%.

**Tabla 4.7** Variables de la ecuación de regresión.

	<b>B</b>	<b>E.T.</b>	<b>Wald</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	<b>Exp(B)</b>
<b>Liquidez</b>	1,323	,732	3,260	1	,071	3,753
<b>Solvencia</b>	,000	,000	,916	1	,339	1,000
<b>Rentabilidad</b>	7,179	6,038	1,414	1	,234	1311,677
<b>Endeudamiento</b>	1,302	,732	3,168	1	,075	3,677
<b>Actividad</b>	-,108	,452	,057	1	,811	,898
<b>Logaritmo natural activo total</b>	,144	,090	2,582	1	,108	1,155
<b>Edad</b>	-,041	,031	1,716	1	,190	,960
<b>Constante</b>	-1,740	1,055	2,720	1	,099	,176

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores obtenidos de los estados financieros proporcionados por la SCVS con ayuda de software SPSS.

## 4.2 Resultados finales

En este apartado se analizan los resultados finales obtenidos mediante la aplicación de las técnicas y métodos estadísticos sobre la muestra seleccionada, con el fin de obtener el modelo que con un mayor alto de probabilidad permita clasificar a las empresas comerciales del Ecuador con riesgo de quiebra o fracaso.

### 4.2.1 Análisis estadístico

A continuación, se realiza un análisis respecto del tipo y naturaleza de las empresas que componen la muestra, así como también se efectúa un análisis factorial, descriptivo, de normalidad y correlación.

#### 4.2.1.1 Descripción de las empresas sujeto de análisis

Se considera como unidades de análisis las micro y pequeñas empresas del sector comercial ya que constituye el segmento de la economía que mayor participación tiene con relación al total de empresas existente, esto es el 22.17%; además, de ser el sector en el cual se ha presentado el mayor número de quiebras en el tiempo, esto es un 31.07% con relación

al total de empresas del mismo sector; a su vez, con la finalidad de proceder a desarrollar el modelo de predicción de quiebra de empresas bajo el método Logit, se estratifica la base de datos considerando: 1) empresas que fracasaron, 2) presentaron sus últimos estados financieros en el año 2017, 3) cuyo tiempo de vida oscila entre 10 y 35 años, lo cual da como resultado un total de 155 empresas fracasadas, de las cuales 140 serán utilizadas para el desarrollo del modelo y la diferencia para el análisis de consistencia del modelo.

A su vez, como el modelo de predicción de quiebra se lo obtiene bajo el método estadístico de regresión logística binario, es decir con su variable dependiente de naturaleza dicotómica en donde 1 representa las empresas quebradas y 0 las empresas sanas, estas últimas se seleccionan considerando los mismos parámetros para selección de empresas fracasadas.

De ahí que, en la Tabla 4.8, podemos observar una distribución de las empresas por la edad, donde claramente se ve que la mayor proporción de empresas quebradas se encuentra en la edad comprendida entre los 15 y 25 años de edad, esto es, 213 empresas que representa el 76.07% con relación al total.

**Tabla 4.8** Estructura de la muestra de empresas por edad.

<b>Rango de edad (años)</b>	<b>Nro. empresas fracasadas</b>	<b>Nro. empresas sanas</b>	<b>Total</b>
15 - 20	79	75	154
21 - 25	29	30	59
26 - 30	20	18	38
31 - 35	12	17	29
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>280</b>

Fuente: elaboración propia.

Así también en la Tabla 4.9, se presenta la clasificación de las empresas de acuerdo con su tamaño, en donde se puede ver que la mayor proporción de empresas fracasadas se encuentra en aquellas cuyo monto total de activos está entre 0 y 200,000.00 USD, es decir, 111 empresas que representa el 79.28%. Cabe recalcar que, con la finalidad de mantener una linealidad sobre la información que se utiliza para el desarrollo del modelo, sobre éste rubro se aplica el logaritmo natural.

**Tabla 4.9** Estructura de la muestra de empresas por tamaño.

<b>Rango total activos en miles USD</b>	<b>Nro. empresas fracasadas</b>	<b>Nro. empresas sanas</b>	<b>Total</b>
000 - 200	111	106	217
200 - 400	20	16	36
400 - 600	3	10	13
600 – 800	3	3	6
> 800	3	5	8
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>280</b>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.1.2 Análisis factorial**

Con la finalidad de determinar la covarianza entre las variables independientes y la dependiente e identificar las variables con mayor significancia, se realiza un análisis factorial, a través de la aplicación del método varimax con solución rotada (principales componentes).

En la tabla 4.11, se observa los resultados obtenidos del análisis de correlación, aplicado a las variables (razones financieras) y dependiente (dicotómica, 0 sanas, 1 quebradas), con el fin de identificar los niveles de comunalidad existente entre las mismas, para lo cual se toma como criterio una correlación mayor a 0.50; evidenciándose que: las variables LIQ1, LIQ3 y LIQ5, están correlacionadas al 100%; LIQ2, LIQ4, SOLV2, SOLV6, ENDCP, ENLDP, SOLV1 Y ROA, están correlacionados al 64%, cabe indicar que entre LIQ2, LIQ4, SOLV2, SOLV1 Y SOLV6, tienen una correlación directa, mientras que el resto se correlacionan inversamente directo, así también se debe indicar que por la naturaleza de las variables SOLV1 y ROA, al ser razones de solvencia y rendimiento y el resto relacionadas con efectos de liquidez, estas son analizadas en forma independiente; ACT3 Y ACT4, se correlacionan al 58%; y, ROE Y ROCE, están colineadas al 94%. En cuanto a la variable dependiente se puede observar que la misma no se encuentra correlacionada con alguna de las variables independientes.

**Tabla 4.10** Matriz de correlación.

Variable	LIQ1	LIQ2	LIQ3	LIQ4	LIQ5	SOLV2	SOLV4	SOLV5	SOLV6	ENDCP	ENDLP	END1	ACT2	ACT3	ACT4	ACT5	SOLV1	ROA	ACT1	RENT3	RENT4	END2	ROE	ROCE	EDAD	TAMAÑO	Y
LIQ1	1,000																										
LIQ2	0,013	1,000																									
LIQ3	0,957	0,011	1,000																								
LIQ4	0,007	0,933	0,006	1,000																							
LIQ5	1,000	0,013	0,957	0,007	1,000																						
SOLV2	0,005	0,402	0,004	0,433	0,005	1,000																					
SOLV4	0,215	0,012	0,214	0,007	0,215	0,009	1,000																				
SOLV5	0,069	0,000	0,067	-0,001	0,069	0,300	0,361	1,000																			
SOLV6	0,006	0,697	0,005	0,748	0,006	0,585	0,009	0,000	1,000																		
ENDCP	-0,013	-1,000	-0,011	-0,933	-0,013	-0,402	-0,012	0,000	-0,697	1,000																	
ENDLP	-0,007	-0,852	-0,006	-0,915	-0,007	-0,478	-0,011	0,000	-0,814	0,852	1,000																
END1	-0,005	0,000	-0,005	0,000	-0,005	0,002	-0,012	-0,001	0,000	0,000	0,000	1,000															
ACT2	-0,014	0,009	-0,014	0,000	-0,014	0,001	-0,020	-0,006	0,001	-0,009	0,000	-0,015	1,000														
ACT3	-0,008	0,000	-0,001	0,000	-0,008	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,015	-0,003	1,000													
ACT4	-0,007	0,000	-0,001	0,000	-0,007	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,013	0,020	0,576	1,000												
ACT5	-0,023	0,000	-0,024	0,000	-0,023	0,014	-0,012	0,006	0,000	0,000	0,000	-0,019	0,158	-0,008	0,019	1,000											
SOLV1	0,001	0,550	-0,001	0,588	0,001	0,657	0,010	0,079	0,499	-0,550	-0,601	0,000	0,003	0,000	0,000	0,006	1,000										
ROA	0,006	0,490	0,005	0,526	0,006	0,040	0,007	-0,001	0,070	-0,490	-0,546	0,000	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,325	1,000									
RENT2	-0,008	0,009	-0,007	0,005	-0,008	0,008	-0,008	-0,005	0,005	-0,009	-0,007	-0,013	0,033	0,010	0,023	0,050	0,009	0,045	1,000								
RENT3	-0,013	0,007	-0,013	0,003	-0,013	0,010	-0,017	-0,003	0,006	-0,007	-0,005	-0,010	0,479	0,079	0,153	0,433	0,006	0,014	0,244	1,000							
RENT4	-0,008	0,000	-0,009	0,000	-0,008	0,000	-0,004	-0,004	0,002	0,000	-0,001	-0,359	0,006	0,005	0,005	0,002	0,001	0,014	0,003	0,007	1,000						
RENT5	-0,179	-0,003	-0,192	-0,001	-0,179	-0,004	-0,156	-0,054	-0,002	0,003	0,002	0,002	0,008	0,003	0,001	0,011	-0,002	0,010	0,005	0,006	0,301	1,000					
ROE	0,005	-0,002	0,004	-0,001	0,005	-0,003	0,005	-0,001	-0,002	0,002	0,001	-0,001	0,003	0,002	0,002	0,004	-0,002	0,042	0,054	-0,001	0,005	0,128	1,000				
ROCE	0,001	-0,001	0,001	-0,001	0,001	-0,006	0,002	-0,001	-0,008	0,001	0,007	0,000	0,004	0,001	0,001	0,002	0,000	-0,037	0,058	0,006	-0,004	0,125	0,940	1,000			
EDAD	-0,044	-0,090	-0,034	-0,062	-0,044	-0,117	-0,010	-0,029	-0,075	0,090	0,092	0,016	-0,027	-0,007	-0,038	-0,042	-0,130	-0,042	-0,037	-0,071	-0,043	-0,045	-0,004	0,001	1,000		
TAMAÑO	0,014	0,112	0,015	0,108	0,014	0,227	0,028	0,116	0,124	-0,112	-0,154	0,016	0,024	0,019	0,010	0,015	0,237	0,092	-0,031	0,092	0,008	-0,012	0,017	0,008	0,013	1,000	
Y	-0,027	-0,052	-0,031	-0,042	-0,027	-0,101	-0,031	-0,059	-0,055	0,052	0,069	0,025	0,046	0,011	0,020	-0,001	-0,086	-0,044	-0,035	0,018	-0,013	-0,013	-0,031	-0,019	0,039	-0,161	1,000

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en las bases de datos de estados financieros reportados por la SCVS y ayuda de software SPSS.



A su vez, en la Tabla de la 4.10, se muestra la matriz de componentes rotados, en donde se puede observar una composición de 11 factores con el fin de darle mayor consistencia al modelo. Cabe tener en cuenta, que de que cada factor se obtiene una variable específica que represente al factor, siendo está la más significativa.

**Tabla 4.11** Matriz de componentes rotados – análisis factorial.

Variable	Factor										
	1 LIQ4	2 LIQ5	3 ROCE	4 RENT3	5 ACT3	6 SOLV5	7 RENT4	8 SOVL4	9 EDAD	10 TAMAÑO	11 ACT1
LIQ1	0,028	0,977	0,054	0,019	-0,001	-0,129	0,020	-0,101	0,019	0,037	0,013
LIQ2	0,933	-0,019	-0,004	-0,026	0,013	-0,153	-0,069	0,109	-0,005	-0,035	-0,060
LIQ3	0,026	0,964	0,050	0,021	0,005	-0,124	0,013	-0,094	0,025	0,026	0,018
LIQ4	0,951	-0,026	-0,006	-0,033	0,015	-0,140	-0,065	0,095	0,012	-0,043	-0,041
LIQ5	0,028	0,977	0,054	0,019	-0,001	-0,129	0,020	-0,101	0,019	0,037	0,013
SOLV2	0,604	0,010	-0,003	0,042	-0,037	0,504	0,209	-0,361	-0,060	-0,091	0,082
SOLV4	0,025	0,351	-0,008	0,003	-0,003	0,424	0,111	0,576	-0,091	-0,061	-0,186
SOLV5	0,063	0,166	-0,004	0,041	-0,035	0,696	0,245	0,344	-0,076	0,098	-0,081
SOLV6	0,809	-0,019	-0,012	-0,013	0,000	0,084	0,033	-0,261	-0,055	-0,313	-0,040
ENDCP	-0,933	0,019	0,004	0,026	-0,013	0,153	0,069	-0,109	0,005	0,035	0,060
ENDLP	-0,944	0,024	0,007	0,023	-0,011	0,091	0,041	-0,046	-0,011	0,022	0,017
END1	0,000	0,001	-0,049	-0,066	-0,052	0,207	-0,641	-0,202	-0,088	0,417	-0,126
ACT2	0,008	-0,038	0,130	0,582	-0,322	-0,056	-0,046	-0,008	0,200	-0,064	-0,223
ACT3	0,002	-0,013	0,072	0,367	0,800	0,044	-0,065	-0,004	0,033	-0,013	-0,008
ACT4	0,002	-0,015	0,087	0,434	0,765	0,036	-0,071	-0,008	-0,005	-0,008	-0,028
ACT5	0,006	-0,047	0,124	0,550	-0,315	-0,024	-0,027	0,010	0,049	-0,054	-0,191
SOLV1	0,723	-0,014	0,003	0,021	-0,018	0,230	0,101	-0,191	0,007	0,099	0,110
ROA	0,515	-0,015	0,016	-0,012	0,015	-0,295	-0,115	0,491	0,094	0,450	0,075
ACT1	0,015	-0,022	0,171	0,274	-0,121	-0,064	-0,052	0,137	-0,500	-0,021	0,738
RENT3	0,018	-0,042	0,193	0,816	-0,271	-0,038	-0,068	0,019	0,034	-0,006	0,026
RENT4	0,003	-0,056	0,101	0,038	0,057	-0,280	0,798	0,061	0,067	0,028	0,015
END2	-0,006	-0,296	0,253	-0,042	0,030	-0,216	0,400	-0,201	-0,027	0,422	-0,126
ROE	0,002	-0,024	0,945	-0,226	0,010	0,062	-0,096	0,035	0,032	-0,042	-0,027
ROCE	-0,008	-0,027	0,944	-0,224	0,006	0,076	-0,098	0,004	0,021	-0,085	-0,030
EDAD	-0,128	-0,045	-0,057	-0,146	0,016	-0,023	-0,167	0,184	0,647	-0,338	0,313
TAMAÑO	0,209	0,025	0,039	0,113	-0,038	0,354	0,107	-0,145	0,518	0,402	0,342

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en las bases de datos de estados financieros reportados por la SCVS y ayuda de software SPSS.

Los datos expuestos en la Tabla 4.10, son concordantes con los resultados mostrados en la tabla 4.11; a continuación, se muestra un análisis por cada factor:

Para el factor uno, las variables que convergen son LIQ2, LIQ4, SOLV2, SOLV6, ENDCP, ENLDP, SOLV1 Y ROA; por su forma de cálculo, todas excepto SOLV1 Y ROA, miden la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones (liquidez). En cuanto al nivel de significancia, son representativas al 90% promedio; sin embargo, la que mayor significancia presenta es LIQ4; por lo que, a esta se le considera como la variable que representa a este factor. En cuanto a las variables SOLV1 y ROA, son consideradas como representativas y se consideran en forma independiente para formar parte del modelo, dado que estas miden solvencia y rendimiento y no tienen una correlación directa con LIQ4, como se puede observar en la tabla 4.10.

En cuanto al factor dos, se evidencia que las variables correlacionadas directamente son LIQ1, LIQ3 y LIQ5, en cuanto a su forma de cálculo, estas buscan medir la liquidez de la empresa; su significancia es al 96% promedio; sin embargo, la que mayor significancia tiene es LIQ5.

El factor tres, muestra que las variables correlacionadas son ROE y ROCE, con una significancia de 94%; sin embargo, la variable más representativa es ROCE, ya que todas las unidades muestrales presentan información completa. Por su forma de cálculo, estas miden el nivel de rendimiento del patrimonio y activos.

Para el caso del factor cuatro, se observa que las variables que convergen son ACT2, ACT5 y RENT3, con una significancia de 65% promedio; su aplicación permite medir la actividad de una empresa. Por el grado de significancia mayor, la variable que representa al factor es RENT3.

En el factor cinco, se correlacionan ACT3 y ACT4, con un grado de significancia del 78%, la variable de mayor representación es ACT3, siendo esta la que representa al factor. Por su forma de cálculo, miden la actividad de una empresa.

En el caso de los factores del seis al once, se observa que no existen variables que se correlacionen para cada una de ellas, sin embargo, las que mayor significancia

estadística tienen son: SOLV5, RENT4, SOLV4, EDAD, TAMAÑO y ACT1, respectivamente. Por su naturaleza, en el caso de los factores seis y ocho, miden la solvencia, el factor siete el rendimiento, el factor ocho la edad, el diez el tamaño y el once la actividad de las empresas.

Para el caso de los factores representados por las variables LIQ5, ACT3, SOLV5, RENT4 y SOLV4, se excluyen para el desarrollo del modelo ya que, si bien las empresas presentan sus estados financieros regularmente en los últimos 5 años, en un 50% promedio no cuentan con información para el cálculo de la razón financiera.

Por lo expuesto, se determina que, de un total de veinticuatro razones financieras establecidas inicialmente para la investigación (Tabla 3.3), se resume que seis son las más representativas y explican a 19 de ellas y 5 son descartadas. En la Tabla 4.12 se presenta las razones financieras que se utilizan en el desarrollo del modelo.

**Tabla 4.12** Razones financieras utilizadas en el desarrollo del modelo.

<b>Tipo de indicador</b>	<b>Variable</b>	<b>Modelo</b>
<b>Liquidez</b>	LIQ4	(Activo corriente – pasivo corriente) / Activo total
<b>Solvencia</b>	SOLV1	Resultados acumulados / Activo total
<b>Rentabilidad</b>	ROA	Ganancias antes de intereses e impuestos / Activo total
	RENT3	Ingresos de negocio / Patrimonio neto
	ROCE	Ganancias antes de intereses e impuestos / (Activo total – Pasivo corriente)
<b>Actividad</b>	ACT1	Ventas / Activos totales

Autor: Elaboración propia

Adicional a las razones financieras establecidas en la Tabla 4.12, se incluyen las variables de control relacionadas con la edad y tamaño de las empresas.

#### **4.2.1.3 Análisis de normalidad**

Definidos los indicadores que mejor contribuyen en el desarrollo del modelo de predicción de riesgo de quiebra, es necesario determinar la normalidad de las variables

independientes; para el efecto, se debe tomar en cuenta que la hipótesis nula será aceptada siempre y cuando los niveles de significancia del coeficiente para cada una de las variables sean superiores a 0.05, lo que indicaría que los datos presentan normalidad. A continuación, en la Tabla 4.12 se muestran los resultados.

**Tabla 4.13** Análisis de normalidad – prueba de Jarque – Bera.

Período	Estadístico	Variables							
		LIQ4	ACT1	SOLV1	RENT3	ROA	ROCE	EDAD	TAMAÑO
2017	Asimetría	-16,730655	3,9394359	-9,1725991	2,99470287	-16,340499	-16,015686	0,7175504	-0,5356931
	Curtosis	279,942723	19,0176076	87,1442825	13,7763416	270,881359	263,400313	-0,6221741	-0,1238209
	Jarque-Bera	927355,183	4943,70358	92524,5099	2632,70665	868522,179	821400,225	28,5438409	13,5706661
2016	Asimetría	-16,731095	16,5172864	-9,3575344	6,44607866	-14,725746	13,2729471	0,7175504	-0,5375798
	Curtosis	279,952605	275,026756	89,8854252	125,990293	243,11862	195,742546	-0,6221741	-0,1385746
	Jarque-Bera	927420,424	895194,994	98345,8405	187130,554	699697,296	455231,337	28,5438409	13,7103271
2015	Asimetría	-16,720594	15,9160509	-9,4115937	12,1591737	-16,728698	-7,0104532	0,7175504	-0,5952989
	Curtosis	279,720706	261,431331	90,8105848	170,332967	279,898619	59,1086182	-0,6221741	0,0011322
	Jarque-Bera	925889,838	809195,605	100343,538	345388,184	927064,064	43054,8365	28,5438409	16,5377868
2014	Asimetría	-12,548715	8,71962876	-16,709801	2,61033555	-16,709529	13,8570723	0,7175504	-0,648002
	Curtosis	187,239151	100,043468	279,471091	36,8567823	279,464625	222,522445	-0,6221741	0,10108988
	Jarque-Bera	416364,44	120316,271	924244,54	16166,2411	924201,948	586650,312	28,5438409	19,7148647
2013	Asimetría	-13,854553	4,21764513	12,4547758	3,88459962	-14,231064	-16,096655	0,7175504	-0,6232352
	Curtosis	213,641704	21,7482445	185,015104	19,8984796	214,422035	267,272376	-0,6221741	-0,0779875
	Jarque-Bera	541456,679	6348,30305	406595,87	5323,61603	545847,19	845494,209	28,5438409	18,1973224
2012	Asimetría	-3,9369435	13,6458575	2,27173436	9,60043675	-9,063842	0,64615962	0,7175504	-0,6643561
	Curtosis	29,0921556	208,93031	4,43756523	114,016362	97,4463327	80,3995347	-0,6221741	0,09143957
	Jarque-Bera	10597,4355	517961,641	470,576087	155964,718	114618,008	75433,8115	28,5438409	20,6947709

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros y ayuda del software EVIEWS.

Como se puede observar en la Tabla 4.14, la prueba de Jarque – Bera muestra para todos los períodos que las variables independientes y de control tiene valores superiores al estadístico de 5.922, por lo tanto, tienen un nivel de significancia por debajo de 0.05, sobre lo cual se deduce que las variables no presentan normalidad; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, la aplicación del método de regresión logística es apropiado, ya que se lo utiliza en bases de datos cuyas variables no presentan normalidad.

#### 4.2.1.4 Análisis descriptivo

Es importante conocer la estructura de las bases de datos que contiene la información de las empresas sujetas a análisis, con el fin de establecer el modelo de predicción de riesgo de fracaso en las empresas del sector comercial del Ecuador, para ello en las Tablas de la 4.13 a la 4.20, se puede observar los resultados obtenidos en cuanto a la información descriptiva: valores mínimos y máximos, media y desviación estándar, de cada variable y por cada período sujeto a análisis.

Por otra parte, es importante recalcar que aquellos datos considerados como atípicos, perdidos o que no existen, son sustituidos con la mediana de la variable analizada; todo esto, con el fin de mantener el número de empresas analizadas en la misma cantidad para cada uno de los períodos sujetos a análisis.

Para el caso de la variable “LIQ4”, la cual mide la porción que representa los activos de disponibilidad inmediata luego de cubrir las obligaciones en el corto plazo respecto del activo total; en la Tabla 4.14, se puede observar que para el caso de las empresas quebradas su medias en todos los períodos son negativas, siendo creciente año tras año, lo cual demuestra una falta de liquidez; en el caso de las empresas sanas se observa lo contrario ya que los valores de las medias son positivos y crecientes; y, el activo corriente libre de deuda representa un 28% promedio en los seis años.

Para ambos casos se observa que el valor mayor es de 1, lo cual demuestra que el mejor de los escenarios es que las empresas no tienen obligación con terceros y a su vez no cuentan con activo no corriente, lo que implica, que el activo de las empresas está compuesto principalmente por activos realizables en el corto plazo. Así también, se puede observar que en el caso de las empresas sanas presentan valores mínimos en negativo, por lo que, el hecho de que no se tenga liquidez no significa que la empresa tenga un riesgo de quiebra, lo que implicaría que estas sobreviven en base a un apalancamiento.

**Tabla 4.14** Estadísticos descriptivo de la variable “LIQ4”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	-27,243	322,489	-3815,544	1,000	0,319	0,547	-1,131	1,000
2016	-27,143	322,495	-3815,544	1,000	0,272	0,570	-2,627	1,000
2015	-26,531	322,470	-3813,860	77,586	0,287	0,521	-1,021	1,000
2014	0,167	2,132	-23,131	1,000	0,219	0,502	-1,000	1,000
2013	-0,077	3,590	-39,977	1,000	0,215	0,562	-1,823	1,000
2012	0,269	0,909	-6,081	1,000	0,237	0,538	-1,000	1,000

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

En cuanto al análisis descriptivo del indicador de “ACT1”, razón que mide la rotación de los activos en función de su nivel de ventas. En la Tabla 4.15, se muestran el comportamiento del indicador, observándose que el valor mínimo es de cero en todos los períodos, tanto para empresas quebradas como sanas; los valores máximos en el caso de las empresas quebradas es decreciente significativamente ya que va desde 98 hasta 5 veces desde 5 años antes del fracaso hasta el año mismo de declaratoria, mientras que en el caso de las empresas sanas presenta una variabilidad entre crecimiento y decrecimiento entre año y año, sin embargo, se debe recalcar el hecho de que las empresas entre el quinto y el primer año de análisis existe una disminución de 17 a 8 veces, con unos incrementos sustanciales en los años segundo y primero de análisis; de esta forma, se observa claramente mayor estabilidad de las empresas sanas respecto de las quebradas.

En cuanto a las medias aritméticas, primero se debe indicar que existe una desviación estándar significativa por lo que la dispersión de los datos es amplia. Para el caso de las empresas fracasadas se observa una disminución del indicador de 1.78 veces que presenta cinco años antes del fracaso a 0.27 veces en el año mismo del fracaso; mientras que, para las empresas sanas la media se reduce de 1 a 0.56. Aspecto que demuestran una notable baja de las ventas en los seis años de análisis, lo cual ha comprometido la estabilidad de las empresas en general.

**Tabla 4.15** Estadísticos descriptivo de la variable “ACT1”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	0,271	0,758	0,000	5,252	0,564	1,192	0,000	7,965
2016	0,548	1,659	0,000	14,562	3,734	34,025	0,000	402,153
2015	0,483	1,170	0,000	7,492	1,858	11,512	0,000	135,533
2014	0,626	1,353	0,000	10,067	1,290	3,834	0,000	37,870
2013	1,193	2,720	0,000	17,327	0,980	2,050	0,000	17,904
2012	1,783	8,591	0,000	98,220	1,057	2,047	0,000	16,901

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

Respecto del análisis descriptivo para la variable “SOLV1”, razón que muestra la porción que representa las ganancias retenidas o resultados acumulados de la empresa respecto de los activos totales, es decir, mide cuanto del activo está financiado gracias a los resultados acumulados. Al respecto, en la Tabla 4.16 se puede observar que los valores mínimos, en sus inicios es de 0 para las empresas fracasadas, mientras que los últimos cuatro años presentan valores negativos significativos, lo que implica que estas empresas presentaron pérdidas, aspecto que es muy similar en las empresas sanas y en proporciones un tanto mayores, igual situación es el comportamiento de los índices máximos, cabe recalcar que la desviación estándar es baja. En el caso de las medias es donde se puede observar la diferencia puesto que los indicadores si bien en ambos casos son negativos lo cual implica pérdidas acumuladas, sin embargo, las razones que presentan las empresas sanas son relativamente más bajas.

**Tabla 4.16** Estadísticos descriptivo de la variable “SOLV1”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	-126,712	710,044	-5415,448	0,971	-0,069	1,038	-7,365	0,991
2016	-120,399	705,567	-5415,448	0,988	-0,056	0,963	-7,365	0,991
2015	-118,338	703,854	-5415,448	0,970	-0,007	0,792	-7,365	0,976
2014	-2,308	25,927	-306,767	0,970	0,032	0,286	-1,685	1,172
2013	0,148	0,695	0,000	7,993	0,140	0,250	0,000	1,019
2012	0,108	0,209	0,000	0,970	0,128	0,238	0,000	0,976

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

Para el caso de la variable “RENT3”, que mide la porción que representa el ingreso bruto respecto del patrimonio neto; es decir, mide el nivel de rendimiento de la inversión de una empresa. Así mismo, en la Tabla 4.17, se muestran los datos de los estadísticos descriptivos con relación a esta variable, de donde podemos ver que tanto para las empresas quebradas como sanas los valores mínimos son negativos es decir en ambos casos en los mismos períodos presentaron patrimonios negativos lo cual puede venir dado por el exceso de pérdidas; sin embargo, las proporciones no son las mismas ya que en el caso de las empresas sanas son menores; en cuanto a los valores máximos se observa un comportamiento similar. Para el caso de los valores de las medias se evidencia que las empresas fracasadas muestran un deterioro mayor a un año antes de la quiebra y en el año del fracaso. La desviación estándar no es significativa en el último año.

**Tabla 4.17** Estadísticos descriptivo de la variable “RENT3”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	0,789	2,992	-11,948	20,243	1,691	3,404	-1,346	20,809
2016	-1,074	24,928	-229,139	65,312	5,254	34,358	-11,365	402,153
2015	5,778	32,100	0,000	364,316	4,078	13,109	0,000	135,533
2014	3,255	10,423	-16,254	92,909	3,567	14,242	-89,352	104,846
2013	4,103	9,268	0,000	57,294	4,731	10,641	0,000	84,327
2012	-7,033	-24,371	0,000	-231,935	10,270	41,843	0,000	458,499

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

En cuanto a la variable “ROA”, que mide la porción que representa el beneficio antes del pago de intereses e impuestos respecto del total de los activos, es decir, mide el rendimiento que generan los activos. En la Tabla 4.18, se muestra los resultados de los descriptivos, observándose que en el caso de las empresas quebradas sus valores mínimos son negativos y crecientes entre un año y otro presentando una mejoría en el año del fracaso, mientras que para las empresas sanas se presentan de igual forma valores negativos, pero en proporciones relativamente pequeñas. Los valores máximos para ambos grupos son positivos con las mismas proporciones; de ahí que, las desviaciones estándar en ambos grupos no son significativas; sin embargo, las medias para el caso de las empresas quebradas son negativas, dado que los valores menores son negativos



significativos, mientras que en las empresas sanas si bien los valores mínimos son negativos, pero no significativos. Aspectos que llevan a concluir que las empresas pueden generar pérdidas pequeñas y eso no implicaría un fracaso.

**Tabla 4.18** Estadísticos descriptivo de la variable “ROA”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	-0,382	3,629	-42,762	0,472	-0,002	0,245	-2,530	0,456
2016	-1,446	15,795	-186,893	0,464	0,246	4,296	-10,655	49,314
2015	-6,149	70,965	-839,749	0,815	0,008	0,171	-1,536	0,630
2014	-2,312	25,926	-306,767	0,929	-0,013	0,341	-3,144	0,738
2013	-1,091	9,040	-100,176	0,680	-0,017	0,464	-4,442	1,082
2012	-0,206	1,620	-13,198	3,179	0,045	0,351	-1,283	3,548

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

En lo que respecta a la variable “ROCE”, la cual mide la porción que representa la ganancia antes de intereses e impuestos respecto de los activos libres de deuda corriente; es decir, mide el rendimiento del activo no comprometido. En la Tabla 4.19, se presenta los resultados de los estadísticos descriptivos, en donde se puede ver que para el caso de los valores mínimos de las empresas fracasadas son negativos, en los años cinco, tres y un año antes de la quiebra son relativamente parecidos, sin embargo, en el año de la quiebra se muestra un nivel de pérdida muy significativo; en el caso de las empresas sanas, los valores mínimos presentan pérdidas y han mejorado, excepto en el 2016 que es un año de crisis. Para el caso de los valores máximos se observa que son positivos para los dos grupos; en cuanto a las medias, de igual forma para ambos grupos se evidencia valores negativos lo cual significa pérdidas, siendo intermitente, es decir años con resultados negativos y otros positivo.

**Tabla 4.19** Estadísticos descriptivo de la variable “ROCE”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	-0,339	3,646	-42,762	1,129	-0,003	0,389	-3,849	0,798
2016	1,800	16,727	-6,475	190,821	0,646	5,549	-10,655	49,314
2015	-0,221	1,263	-8,911	1,467	0,000	0,388	-2,339	1,816
2014	0,202	5,619	-12,317	63,255	-0,026	0,846	-7,932	2,599
2013	-5,360	75,450	-881,499	134,720	-0,030	0,727	-5,599	1,895
2012	-0,190	2,041	-18,214	4,388	0,289	1,902	-1,434	21,429

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados a los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

De acuerdo a lo expuesto en el análisis de los estadístico descriptivos de las razones financieras, se puede observar que en aquellas que representan liquidez y rendimiento tanto para las empresas sanas como quebradas hay indicadores que muestran pérdidas económicas y deficiencias en el rendimiento, lo que llevar a pensar que no necesariamente las empresas que no cuentan con liquidez y tienen rendimientos negativos son susceptibles de quiebra, lo que sí nos lleva a pensar que los niveles de probabilidad de fracaso pueden ser altos.

En lo que respecta a la variable edad, debemos recordar que la base de datos está conformada por empresas cuya edad al año 2017 se encuentra entre los 15 y 35 años, sin embargo, al hacer el análisis considerando información de las empresas, cinco años antes del fracaso, podemos observar que las edades de las empresas oscilan entre los 10 y 35 años de edad, aspecto que se observa en la Tabla 4.20.

**Tabla 4.20** Estadísticos descriptivo de la variable “EDAD”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	22	6	15	35	21	6	15	35
2016	21	6	14	34	20	6	14	34
2015	20	6	13	33	19	6	13	33
2014	19	6	12	32	18	6	12	32
2013	18	6	11	31	17	6	11	31
2012	17	6	10	30	16	6	10	30

Fuente: elaboración propia con base en los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

Respecto del análisis descriptivo de la variable Tamaño, en la Tabla 4.21 se observa que para todos los períodos existe una desviación estándar baja y que su media oscila entre 10.02 y 9.49 para empresas quebradas y entre 10.57 y 10.46 para empresas sanas, de cinco al año de fracaso, observándose una leve disminución entre año y año, en el valor de los activos. Cabe indicar, que la muestra está conformada por micro y pequeñas empresas; y, el valor del tamaño se lo obtiene aplicando el logaritmo natural del valor del Activo Total.

**Tabla 4.21** Análisis descriptivo – variable “TAMAÑO”.

Período	Descriptivos - fracasadas				Descriptivos - sanas			
	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2017	9,492	2,690	0,148	14,413	10,469	2,127	5,991	14,024
2016	9,569	2,733	0,148	14,447	10,546	2,129	5,991	14,682
2015	9,712	2,778	0,148	14,441	10,650	2,090	5,298	14,624
2014	9,835	2,759	0,148	14,917	10,682	2,063	5,298	14,236
2013	9,955	2,833	0,148	14,758	10,669	2,174	5,075	14,086
2012	10,213	2,780	0,148	14,854	10,577	2,176	5,075	13,799

Fuente: elaboración propia con base en los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda del software EVIEWS.

#### 4.2.2 Establecimiento del modelo

Una vez determinadas las variables (razones financieras) que mejor explican el comportamiento de la variable dependiente, a través de la aplicación del método de análisis factorial - principales componentes; y, luego de haber realizado un análisis descriptivo de los datos; a continuación, se presenta el modelo desarrollado que permite predecir el riesgo de quiebra o fracaso empresarial, en las empresas del sector comercial del Ecuador.

$$P = \frac{1}{1 + \exp - (\pm\beta_0 \pm \beta_1 LIQ4 \pm \beta_2 ACT1 \pm \beta_3 SOLV1 \pm \beta_4 RENT3 \pm \beta_5 ROA \pm \beta_6 ROCE \pm \beta_7 EDAD \pm \beta_8 TAMAÑO)}$$

A continuación, en la Tabla 4.22, se hace una descripción de las betas y variables que intervienen en el modelo.

**Tabla 4.22** Descripción de los componentes del modelo de predicción de riesgo de fracaso.

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>
P	Probabilidad	Variable dependiente que determina el nivel de probabilidad de fracaso de una empresa.	Cero o valores cercanos a cero indican baja probabilidad de fracaso. Uno o valores cercanos a uno indican una alta probabilidad de fracaso.
$\beta_0$	Constante	Valor que se mantiene fijo cuando el resto de variables tienen variación.	Se obtiene a través de la aplicación de la regresión logística.
xp	Exponencial	Base de los logaritmos neperianos.	Se aplica sobre betas y variables independientes del modelo.
$\beta_1$ a $\beta_8$	Peso variables independientes	Peso que potencializa al valor de la variable independiente con la cual se conjuga. Cuando la variable independiente es igual a 1 la beta hace que se potencialice en el valor que está representa.	Se obtiene de la aplicación de la regresión logística.
LIQ4	Liquidez	Mide la porción que representa el capital de trabajo neto de la empresa respecto del total de activos. Mientras más alto sea el valor implicará que cuenta con mayor cantidad de recursos para operar su actividad.	(activo corriente – pasivo corriente) / activo total.
ACT1	Actividad	Mide la capacidad que tienen los activos para generar ventas. Constituye la porción que representa las ventas respecto de los activos totales, de igual forma mientras mayor sea el indicador implicará mayor rotación del activo.	ventas / activo total
SOLV1	Solvencia	Evalúa cuánto del activo se encuentra financiado por resultados acumulados.	resultados acumulados / activo total

Continúa

**Tabla 4.22** Descripción de los componentes del modelo de predicción de riesgo de fracaso (continuación).

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>
RENT3	Rentabilidad	Representa la porción correspondiente a los ingresos del negocio respecto del patrimonio neto; es decir, mide el rendimiento de la inversión de socios.	ingresos del negocio / patrimonio neto
ROA	Rentabilidad	Corresponde a la porción que representa la utilidad antes de intereses e impuestos con relación a los activos totales. Mide la capacidad que tienen sus activos para generar renta.	utilidad antes de intereses e impuestos / activo total
ROCE	Rentabilidad	Corresponde a la porción que representa la utilidad antes de intereses e impuestos respecto de los activos libres de compromiso de corto plazo, mide el rendimiento de los activos libre de deuda corriente.	utilidad antes de intereses e impuestos / (activo total – pasivo corriente)
EDAD	Variable de control	Expresa la edad de la empresas.	Número de años de vida de la empresa.
TAMAÑO	Variable de control	Expresa el tamaño de la empresas en función del activo total.	Logaritmo natural del total de los activos.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2.1 Estimación de los coeficientes (betas) para el modelo de riesgo

Con base en el marco teórico y una vez establecido el modelo de predicción de fracaso empresarial, a través del uso de la herramienta Eviews, se realiza la estimación de los coeficientes considerando un análisis general para los 6 años analizados; así como, para cada uno de los años establecidos, esto por cuanto la información entre cada período puede diferir. Cabe recalcar, que la probabilidad de predicción del modelo se calcula bajo el método de tablas, considerando los efectos marginales. Así también, el análisis es complementado haciendo un análisis en función de las medias por cada grupo; y, adicional en cuartiles para aquellos modelos que brindan los mejores resultados, esto con el fin de categorizar al riesgo.

Previo al análisis de los estimadores del modelo, es importante recalcar, que para que una variable sea considerada significativa; es decir, que explique el comportamiento de la variable dependiente (clasificación de las empresas como sana o con riesgo de fracaso o quiebra) debe presentar un p value con un nivel de confianza de al menos 90%.

A su vez, se debe considerar el signo de los coeficientes ( $\beta_0, \beta_j$ ) para efectos de clasificación de las empresas como sana o quebrada, ya que si es negativo contribuye a la probabilidad de clasificación de la empresa en el grupo sin riesgo de fracaso o quiebra (0), mientras que el signo positivo en el peso de  $\beta_0$  y  $\beta_j$ , aumenta la probabilidad de clasificar a una empresa con riesgo de fracaso (1). A su vez, se debe tener en cuenta, para efectos de clasificación, que va a depender en gran parte del valor de las razones financieras  $X_{ij}$ . Así también, valores cercanos o iguales a 0 clasificará a las empresas como sanas, mientras que valores cercanos o mayores a 1, clasificará a la empresa con riesgo de fracaso o quiebra.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que la probabilidad de riesgo de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, se lo determina considerando los efectos marginales; cuyo cálculo se lo hace en general para todos los períodos analizados; así como, por períodos independientes, sobre la base de las medias aritméticas de las variables del modelo propuesto. A su vez, se considera significativo si el valor de la probabilidad se encuentra por encima del 50%.

#### **4.2.2.1.1 Determinación de las betas con un análisis general**

En cuanto a los resultados obtenidos, de la aplicación del modelo de predicción de fracaso empresarial, sobre la información financiera general considerando los seis años de análisis para los dos grupos, el año que arroja los mejores niveles de probabilidad de riesgo de quiebra y de acierto en la clasificación es a dos años antes del fracaso, dado que la probabilidad de quiebra se estima en un 99%. En la Tabla 4.23 se muestran los resultados alcanzados de la aplicación de un modelo general con indicación de los coeficientes, significancia y medias de cada variable.

**Tabla 4.23** Resultados de la regresión logística - aplicación en los 6 períodos de análisis de los dos grupos. Predicción a dos años del fracaso.

Variable	Media	Coefficientes	Significancia	% Probabilidad
C		0.735	0.006	
LIQ4	-6.584	-0.012	0.701	
ROCE	-0.269	-0.007	0.788	
RENT3	4.123	0.000	0.898	
EDAD	18.587	0.006	0.458	99.99
TAMAÑO	10.197	-0.087	0.000	
ACT1	1.199	-0.016	0.294	
SOLV1	-30.611	-0.290	0.000	
ROA	-0.943	-0.154	0.268	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

Como se puede observar en la Tabla 4.23, los resultados alcanzados, demuestran que las variables significativas al 100% de confianza son las variables Tamaño y SOLV1; por lo que, se induce que a medida que crece los resultados acumulados mayor es el financiamiento del activo por parte de los socios, por lo tanto es menor el compromiso con terceros, por lo que, se genera una mayor estabilidad, contribuyendo para que éstas se clasifiquen como empresas sanas; por el contrario, si este se reduce, le conlleva al fracaso; de acuerdo con el análisis se identifica que el tamaño de la empresa se obtiene a través del logaritmo natural del total de los activos, de allí que la media de tamaño indica que, tendrá un riesgo de fracaso del 100% cuando esta sea igual o menor a 10.197 (26,600.00 USD), por lo que, valores superiores a éste permitirá reducir el riesgo de quiebra. En el caso de la variable SOLV1 la media es de -30.611 lo que implica que las pérdidas acumuladas generan riesgo de quiebra por lo tanto se debe tender a generar resultados positivos.

Cabe indicar que el modelo genera coeficientes negativos para el caso de las dos variables significativas, siendo lo esperado, puesto que el peso del mismo multiplicado por el valor de la variable en positivo hacen un contrapeso para que el valor tienda a cero y por ende se clasifique con una probabilidad de riesgo bajo, lo contrario genera mayor riesgo de quiebra. Adicional, existen variables que, si bien no son significativas, presentan sus coeficientes con signo negativo, lo cual, contribuye para una tendencia a la clasificación como sana si el valor de su variable es positivo, estas variables son: LIQ4,

ROCE, ACT1 y ROA; lo contrario conllevaría a incrementar el riesgo de quiebra; por lo que, su comportamiento es razonable ya que el incremento en la liquidez y rentabilidad, contribuyen para la estabilidad financiera.

Por otra parte, en la Tabla 4.24 se observa el análisis de la predicción del riesgo por grupos, en donde las medias de las variables significativas son de 9.796 para TAMAÑO y -61.250 para SOLV1, generando una probabilidad de quiebra del 100.00%; en el caso de las medias de las empresas sanas, estas presentan los siguientes valores 10.599 y 0.028, respectivamente; la probabilidad de riesgo de quiebra es del 47.07%. De ahí que, valores cercanos a los mencionados generarán fracaso o estabilidad según corresponda.

**Tabla 4.24** Resultados de la regresión logística - aplicación en los 6 períodos de análisis de los grupos por separado. Predicción a dos años del fracaso.

Variable	Coeficientes	Fracasadas		Sanas	
		Media	% Probabilidad	Media	% Probabilidad
C	0.735				
LIQ4	-0.012	-13.426		0.258	
ROCE	-0.007	-0.684		0.146	
RENT3	0.000	3.314		4.932	
EDAD	0.006	18.828	100.00	18.345	47.07
TAMAÑO	-0.087	9.796		10.599	
ACT1	-0.016	0.817		1.580	
SOLV1	-0.290	-61.250		0.028	
ROA	-0.154	-1.931		0.045	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

#### 4.2.2.1.2 Determinación de las betas por años

Considerando lo mencionado en párrafos anteriores de que la información financiera de las empresas entre un período y otro es diferente; con base en las variables establecidas para el modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial, se estiman las betas por cada año sujeto a análisis, para ello se toma como referencia la información del



año anterior a la quiebra hasta cinco años antes, por lo tanto, los períodos analizados son del 2016 al 2012. A continuación, se exponen los resultados alcanzados por cada período.

### **Determinación de las betas a un año de la quiebra**

Respecto a los resultados alcanzados, en la aplicación del modelo propuesto para la predicción del riesgo de quiebra empresarial, sobre la información de las empresas, a un año antes de la quiebra (2016), se determina que las variables que influyen significativamente son RENT3 y SOLV1, con niveles de confianza del 90 y 96%, respectivamente. Dichos resultados, se pueden observar en la Tabla 4.25.

Adicional, podemos indicar que los valores de las medias de las variables RENT3 y SOLV1 que conllevan a que la probabilidad de fracaso sea del 100% son de 2.090 y -60.228 veces, respectivamente; por lo que, a menor nivel de ingresos y resultados acumulados respecto de los activos e inversión, mayor es el riesgo de fracaso. Así también, se debe indicar que los signos negativos de las variables significativas son los esperados ya que el producto del coeficiente con la razón, hacen que se acerque a cero, mientras más alto es el valor. Otras variables que de igual forma generan un efecto sobre la estabilidad de la empresa, a pesar de que no son significativas, son las variables: ROCE, TAMAÑO, ACT1 y ROA, ya que su coeficiente es negativo y su efecto es a la inversa, es decir reducen el riesgo de fracaso.

**Tabla 4.25** Resultados de la regresión logística - aplicación a un período antes del fracaso.

Variable	Media	Coefficientes	Significancia	% Probabilidad
C		0.341	0.672	
LIQ4	-13.435	0.177	0.441	
ROCE	1.223	-0.034	0.355	
RENT3	2.090	-0.018	0.094	
EDAD	20.087	0.008	0.737	100.00
TAMAÑO	10.057	-0.060	0.335	
ACT1	2.140	-0.096	0.167	
SOLV1	-60.228	-0.363	0.036	
ROA	-0.600	0.170	0.246	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EViews.

Del análisis a la predicción del riesgo por grupos, en la Tabla 4.26, se puede observar que las medias de las variables significativas a un año del fracaso y las probabilidades de riesgo para cada grupo, son en el caso de las empresas fracasadas -1.074 y -120.399 veces y 100% respectivamente; mientras que, para las empresas sanas es de 5.25, -0.056 veces y 37.62%, de ahí que se evidencia que tanto en las empresas fracasadas y sanas el rendimiento es negativo, lo cual implica que las pérdidas acumuladas en niveles bajos no implican un fracaso. De la misma forma que lo comentado anteriormente, valores cercanos a las medias indicadas, generan o fracaso o estabilidad en las empresas.

**Tabla 4.26** Resultados de la regresión logística - aplicación en un período antes del fracaso, por grupos.

Variable	Coefficientes	Fracasadas		Sanas	
		Media	% Probabilidad	Media	% Probabilidad
C	0.341				
LIQ4	0.177	-27.143		0.272	
ROCE	-0.034	1.800		0.646	
RENT3	-0.018	-1.074		5.254	
EDAD	0.008	20.328	100.00	19.845	37.62
TAMAÑO	-0.060	9.569		10.546	
ACT1	-0.096	0.548		3.734	
SOLV1	-0.363	-120.399		-0.056	
ROA	0.170	-1.446		0.246	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EViews.

Considerando que la estimación de las betas del modelo a un año del fracaso brinda resultados representativos, en la Tabla 4.27 se muestran los resultados de la clasificación del riesgo de quiebra en función de rangos mínimos y máximos de las variables. De ahí que, se muestra que los rangos de las razones financieras RENT3 y SOLV1 generan un riesgo bajo de 23.24%, cuando el rendimiento y solvencia es alto (402.153 y 0.988, respectivamente); mientras que, cuando el riesgo es alto, 100.00%, el rendimiento y solvencia es negativo (-229.139 y -5,415.448, respectivamente).

**Tabla 4.27** Niveles de riesgo de quiebra y rangos de las razones financieras.

Variable	Nivel de riesgo de quiebra por rangos de las razones financiera							
	Bajo		Medio bajo		Medio alto		Alto	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
LIQ4	-2.627	1.000	-1.092	0.995	-3.108	1.000	-3,815.543	1.000
ROCE	-10.655	49.314	-5.048	4.119	-2.610	0.493	-5.614	190.821
RENT3	-11.365	402.153	-4.333	10.532	-26.323	7.296	-229.139	2.288
EDAD	13.282	33.682	13.030	31.888	13.090	33.836	13.219	33.532
TAMAÑO	6.685	14.682	9.022	13.539	5.991	12.740	0.148	12.866
ACT1	0.000	402.153	0.000	7.790	0.000	1.962	0.000	14.562
SOLV1	-4.103	0.988	-1.347	0.991	-2.128	0.804	-5,415.448	0.001
ROA	-10.655	49.314	-0.875	0.271	-0.376	0.211	-186.893	0.146
% riesgo de fracaso	23.24		43.17		50.36		100.00	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

### Determinación de las betas a dos años de la quiebra

Para el caso, del período dos años antes de la quiebra (2015), en la Tabla 4.28, se puede observar que las variables que explican el comportamiento de la dependiente al 90 y 95% son: ACT1 y SOLV1, con un efecto inverso de 20,29% y 35.74%, respectivamente, por cada unidad que se incrementa las variables explicativas y por el contrario en el caso de que estas variables disminuyan. Se debe recalcar que, la variable LIQ4 es significativa al 90%, sin embargo, su coeficiente no es el esperado ya que es positivo, por lo que su efecto indica que un exceso de liquidez avocaría al fracaso; es decir, se entendería que constituyen recursos ociosos o inmovilizados, lo cual hace que las empresas no sean efectivas. Así también, la rotación de los activos en la generación de ventas y la solvencia

son razones que en función de su crecimiento o decrecimiento tornan estable o con una tendencia hacia el fracaso.

A su vez, se debe indicar que con una media de -13.122 en LIQ4, 1.171 en la razón ACT1 y de -59.173 en SOLV1, explican una probabilidad de fracaso de las empresas de 100%, siendo la variable de mayor impacto la solvencia.

**Tabla 4.28** Resultados de la regresión logística - aplicación a dos períodos antes del fracaso.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Significancia</b>	<b>% Probabilidad</b>
C		0.429	0.5788	
LIQ4	-13.122	0.273	0.0818	
ROCE	-0.111	-0.105	0.6934	
RENT3	4.928	0.028	0.1831	
EDAD	19.087	0.007	0.7470	100.00
TAMAÑO	10.181	-0.074	0.2246	
ACT1	1.171	-0.203	0.0808	
SOLV1	-59.173	-0.357	0.0308	
ROA	-3.071	-0.215	0.7917	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

Por otro lado, del análisis a las medias por grupos de empresas, se observa que los valores de las medias de las razones que explican la quiebra de las empresas a dos años de dicha situación, es de 0.483 y -118.338 para ACT1 y SOLV1, respectivamente, de las cuales la que mayor impacto significativo tiene es SOLV1. En el caso de las empresas sanas la que mayor influencia tiene para la estabilidad es la variable ACT1 con 1.858 veces, mientras que por el lado de la variable SOLV1 se observa una media de -0.007, es decir las empresas mantienen su estabilidad a pesar de una pérdida mínima. Aspectos que se pueden observar en la Tabla 4.29.

Así también, se puede observar que, bajo los parámetros de las medias descritas, los niveles de riesgo de quiebra, es de 100% en el grupo de quebradas y de 40.15% para el grupo de empresas sanas.

**Tabla 4.29** Resultados de la regresión logística con aplicación en dos períodos antes del fracaso, por grupos.

Variable	Coeficientes	Fracasadas		Sanas	
		Media	% Probabilidad	Media	% Probabilidad
C	0.429				
LIQ4	0.273	-26.531		0.287	
ROCE	-0.105	-0.221		-0.000	
RENT3	0.028	5.778		4.078	
EDAD	0.007	19.328	100.00	18.845	40.15
TAMAÑO	-0.074	9.712		10.650	
ACT1	-0.203	0.483		1.858	
SOLV1	-0.357	-118.338		-0.007	
ROA	-0.215	-6.149		0.008	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

### Determinación de las betas a tres años de la quiebra

En cuanto a los resultados alcanzados en la aplicación del modelo de predicción de riesgo de quiebra, a tres años del mismo (2014), en la Tabla 4.30 se observa que las variables significativas son TAMAÑO, ACT1 y SOLV1, de la misma forma explican el comportamiento de forma inversa dado que su signo es negativo de acuerdo a lo esperado; de ahí que, por cada incremento de una unidad de las variables mencionadas, contribuye para que la constante se disminuya en 1,60%, 7,30% y 6,80%, respectivamente; y, por lo tanto la probabilidad de riesgo de quiebra se acerque a 0, un efecto contrario sería si las variables se disminuyen. Cabe recalcar que las variables que mayor impacto generan son ACT1 y SOLV1, de allí que la media de sus variables son 0.958 y -1.138 veces, es decir una paridad entre las ventas y los activos y pérdidas que representen un poco más de 1 con relación al total de activos; así como, activos por debajo de 25,500 USD, conllevarían a que la empresa tengo un riesgo de quiebra de 70%.

**Tabla 4.30** Resultados de la regresión logística - aplicación a tres períodos antes del fracaso.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Significancia</b>	<b>% Probabilidad</b>
C		0.688	0.126	
LIQ4	0.193	-0.016	0.711	
ROCE	0.088	-0.007	0.930	
RENT3	3.411	0.004	0.590	
EDAD	18.087	0.014	0.322	69.76
TAMAÑO	10.258	-0.087	0.016	
ACT1	0.958	-0.079	0.073	
SOLV1	-1.138	-0.656	0.068	
ROA	-1.162	0.129	0.746	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

En cuanto a la probabilidad de riesgo de quiebra, que estima el modelo, considerando las medias por grupos, en la Tabla 4.31, se observa que para las variables significativas en el caso de las empresas quebradas sus medias son de 9.83, 0.626 y -2.308 para TAMAÑO, ACT1 y SOLV1, respectivamente, siendo para el caso del tamaño el valor de 18,500.00 USD, razones que conllevan a que la empresa tenga un riesgo de fracaso del 86.03%; por lo que valores inferiores a estos conllevarían a que el riesgo sea mayor. Para el caso de las empresas sanas se evidencia que las medias de las variables indicadas son de 10.68 que corresponde a 29,000.00 USD para TAMAÑO, 1.290 y 0.0320 para ACT1 y SOLV1, respectivamente, valores que conllevan a un riesgo de quiebra de 46.36%; por lo que, valores mayores a estos impactaría positivamente en la estabilidad de la empresa y por ende reducirían su riesgo de fracaso.

**Tabla 4.31** Resultados de la regresión logística - aplicación a tres períodos antes del fracaso, por grupos.

Variable	Coeficientes	Fracasadas		Sanas	
		Media	% Probabilidad	Media	% Probabilidad
C	0.688				
LIQ4	-0.016	0.167		0.219	
ROCE	-0.007	0.202		-0.026	
RENT3	0.004	3.255		3.567	
EDAD	0.014	18.328	86.03	17.845	46.36
TAMAÑO	-0.087	9.835		10.682	
ACT1	-0.079	0.626		1.290	
SOLV1	-0.656	-2.308		0.0320	
ROA	0.129	-2.312		-0.013	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EViews.

Por último, en el caso de la aplicación del modelo propuesto a tres años antes del fracaso, se realiza un análisis por rangos con el fin de establecer niveles de riesgo, tal cual se lo hizo en la aplicación de un año antes del fracaso, esto debido a que los resultados que arroja el modelo en éste período son significativos; por lo que, en la Tabla 4.32, se evidencia los resultados alcanzados.

**Tabla 4.32** Niveles de riesgo de quiebra y rangos de las razones financieras.

Variable	Nivel de riesgo de quiebra por rangos de las razones financiera							
	Bajo		Medio bajo		Medio alto		Alto	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
LIQ4	-1.550	0.987	-1.097	0.928	-2.263	1.000	-23.131	1.000
ROCE	-7.932	4.235	-0.765	0.816	-0.551	1.384	-12.317	63.255
RENT3	-89.352	59.916	-4.234	41.167	-1.065	104.846	-0.431	92.909
EDAD	11.378	30.071	11.030	31.707	11.090	31.836	11.247	31.532
TAMAÑO	6.873	14.917	8.817	13.638	6.685	13.195	0.148	12.263
ACT1	0.000	37.870	0.000	6.255	0.000	3.673	0.000	1.258
SOLV1	-1.102	1.172	-0.116	0.331	-0.507	0.135	-306.767	0.020
ROA	-3.144	0.929	-0.271	0.288	-0.486	0.187	-306.767	0.108
% riesgo de fracaso	34.49		45.41		53.76		98.34	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EViews.

En la Tabla 4.32 se muestran los resultados de una categorización del riesgo a tres años del fracaso, considerando rangos mínimos y máximos de las variables. Por lo que, se puede observar que cuando las razones de TAMAÑO, ACT1 y SOLV1, presentan rangos cercanos a 14.917 (3,000,000 USD), 37.87 y 1.17, respectivamente, generan un riesgo de fracaso de 34.49%; mientras que rangos cercanos a 12.263 (211,800.00 USD) para el tamaño 1.258 y 0.020 para ACT1 y SOLV1, respectivamente, contribuyen a un riesgo de quiebra de 98.34%.

### Determinación de las betas a cuatro años de la quiebra

Para el caso de la aplicación del modelo a cuatro años antes del fracaso, se puede ver que la variable significativa es TAMAÑO con un nivel de confianza del 90%, el efecto es de 4.4% por cada unidad que sube el logaritmo natural del total de los activos; la media de la variable corresponde a 10.312 que equivale a 30,000.00 USD y conlleva a un nivel de riesgo de 50.94%, lo que implica que, si el valor aumenta el nivel de riesgo disminuye. Los resultados alcanzados, se muestran en la Tabla 4.33.

**Tabla 4.33** Resultados de la regresión logística - aplicación a cuatro períodos antes del fracaso.

Variable	Media	Coefficientes	Significancia	% Probabilidad
C		0.324	0.314	
LIQ4	0.069	-0.022	0.310	
ROCE	-2.695	-0.004	0.415	
RENT3	4.417	-0.004	0.632	
EDAD	17.087	0.008	0.445	50.94
TAMAÑO	10.312	-0.044	0.101	
ACT1	1.086	0.032	0.383	
SOLV1	0.144	-0.366	0.207	
ROA	-0.554	-0.045	0.684	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

La probabilidad de riesgo de quiebra estimada considerando las medias por grupos, es de 53.83 y 48.05% para fracasadas y sanas, respectivamente, las medias correspondientes a la variable significativa para cada grupo son de 9.955 y 10.669 que



corresponde a 21,000.00 USD y 32,000.00 USD, respectivamente, por lo que, a cuatro años antes del fracaso, el tamaño de la empresa debería ser superior al monto último de activos con el fin de que se vea reducido el mismo. Sin embargo, se debe manifestar que tan solo el tamaño no es un referente para la predicción ya que dependerá de la composición del activo para que otros factores como la liquidez permitan que la empresa tenga estabilidad. Lo expuesto se puede observar en la Tabla 4.34.

**Tabla 4.34** Resultados de la regresión logística - aplicación a cuatro períodos antes del fracaso, por grupos.

Variable	Coeficientes	Fracasadas		Sanas	
		Media	% Probabilidad	Media	% Probabilidad
C	0.324				
LIQ4	-0.022	-0.077		0.215	
ROCE	-0.004	-5.360		-0.030	
RENT3	-0.004	4.103		4.731	
EDAD	0.008	17.328	53.83	16.845	48.05
TAMAÑO	-0.044	9.955		10.669	
ACT1	0.032	1.193		0.980	
SOLV1	-0.366	0.148		0.140	
ROA	-0.045	-1.091		-0.017	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

### Determinación de las betas a cinco años de la quiebra

En el caso de la aplicación del modelo en el período 2012 que constituye cinco años antes del fracaso, se evidencia que ninguna de las variables es significativa, sin embargo, se debe considerar que los coeficientes de las variables ROCE, RENT3, TAMAÑO, SOLV1 y ROA, tienen signo negativo, que es lo esperado; por lo tanto, el producto de las betas con el valor de la variable, inciden para que la probabilidad de riesgo se reduzca. En la Tabla 4.35, se observan los resultados expuestos.

Cabe indicar que, dado que los resultados alcanzados en la aplicación del modelo a cinco años antes del fracaso no muestran variables significativas que impacten en el riesgo de fracaso empresarial, no se realiza un análisis de las medias por grupos.

**Tabla 4.35** Resultados de la regresión logística - aplicación a cinco períodos antes del fracaso.

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Significancia</b>	<b>% Probabilidad</b>
C		0.010	0.977	
LIQ4	0.253	0.098	0.356	
ROCE	0.049	-0.093	0.274	
RENT3	8.652	-0.002	0.343	
EDAD	16.087	0.006	0.546	50.50%
TAMAÑO	10.395	-0.012	0.650	
ACT1	1.420	0.030	0.261	
SOLV1	0.118	-0.230	0.418	
ROA	-0.080	-0.040	0.791	

Fuente: elaboración propia con base en los indicadores financieros aplicados en los datos de los estados financieros reportados por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, con ayuda de software EVIEWS.

Por lo expuesto y considerando las estimaciones del modelo en forma general y por años, se resume que los períodos en los cuales el modelo muestra un mejor desempeño son uno y tres años antes del fracaso, con niveles de riesgo de probabilidad de fracaso de 100.00 y 69.76%, respectivamente; así también, se identifica que las variables que impactan significativamente a un año son RENT3 y SOLV1; y, a tres años del fracaso TAMAÑO, ACT1 y SOLV1, siendo la variable SOLV1 la que mayor significancia presenta y se repite en los dos períodos.

#### **4.2.2.2 Confiabilidad del modelo**

La confiabilidad del modelo de predicción de riesgo de fracaso o quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, se lo hace a través de medir el nivel de acierto que tiene el modelo para clasificar los objetos observados en el grupo que corresponde; también se lo puede medir a través del estadístico pseudo  $r$  cuadrado; sin embargo, este último generalmente suele ser un valor pequeño que no tiene representación; por lo que, el nivel de acierto se lo medirá a través del método de tablas; así como también, a través de una prueba de consistencia del modelo aplicado a una muestra reservada de 15 empresas para cada grupo. Cabe mencionar, que el modelo se considera confiable si clasifica correctamente a más del 50% de observaciones.

Para el caso, de la aplicación del modelo en forma general a todos los años sujetos a análisis, se determina que el mismo brinda los mejores resultados a dos años del fracaso de la empresa; por lo que, en la Tabla 4.36 se observa que el grado de confiabilidad general en el mencionado período es de 60,40%, con errores de 51.20% y 28.10% para T1 y T2, respectivamente, márgenes aceptables de acuerdo al parámetro establecido.

**Tabla 4.36** Clasificación del modelo – aplicación en general a todos los años analizados.

	N	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	604	236
					Fracasadas	430	410
Sanas	840	604	71.90	28.10			
Fracasadas	840	410	48.80	51.20			
Total	1,680	1,014	60.40	39.60			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

Al presentar el modelo resultados significativos, se realiza la prueba de consistencia del mismo en la muestra de prueba, obteniéndose resultados similares para el acierto general y de empresas sana; sin embargo, para las empresas fracasadas, se amplía en 20 puntos aproximadamente, con relación a los alcanzados en la muestra utilizada para el desarrollo del modelo, siendo estos los siguientes: nivel de acierto general 60.00%, errores en T1 y T2 de 58.90 y 21.10%, respectivamente. Los resultados se muestran en la Tabla 4.37.

**Tabla 4.37** Clasificación del modelo – aplicación en general a todos los años analizados en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	71	19
					Fracasadas	53	37
Sanas	90	71	78.90	21.10			
Fracasadas	90	37	41.10	58.90			
Total	180	108	60.00	40.00			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En la Tabla 4.38, se muestra que, de la aplicación del modelo de predicción de riesgo de quiebra en la información generada por las empresas a un año de la quiebra, este presenta un grado de acierto del 65,00%, con un error en T1 de 47.90% y en T2 de 22.10%, por lo que el modelo presenta resultados significativos de acuerdo a los parámetros establecidos.

**Tabla 4.38** Clasificación del modelo – aplicación a un año del fracaso.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	109	31
					Fracasadas	67	73
Sanas	140	109	77.90	22.10			
Fracasadas	140	73	52.10	47.90			
Total	280	182	65.00	35.00			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En cuanto a la aplicación del modelo a la muestra de prueba a un año del fracaso, se alcanza un resultado de acierto general de 63.30% con errores de T1 y T2 de 20.00 y 53.30%, respectivamente, valores similares a los establecidos en la muestra utilizada para el desarrollo del modelo; por lo que, el modelo si brinda una seguridad razonable sobre la predicción del riesgo.

**Tabla 4.39** Clasificación del modelo – aplicación a un año del fracaso en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	12	3
					Fracasadas	8	7
Sanas	15	12	80.00	20.00			
Fracasadas	15	7	46.70	53.30			
Total	30	19	63.30	26.70			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En cuanto a los resultados alcanzados en el acierto del modelo aplicado sobre la información generada por las empresas, dos años antes del fracaso, en la Tabla 4.40 se evidencia que el nivel de acierto es del 63,20%, con errores en T1 de 47.90% y para T2 de 25.70%, los cuales son aceptables.

**Tabla 4.40** Clasificación del modelo – aplicación a dos años del fracaso.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	104	36
					Fracasadas	77	73
Sanas	140	104	74.30	25.70			
Fracasadas	140	73	52.10	47.90			
Total	280	177	63.20	36.80			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En lo que respecta a los resultados alcanzados de la aplicación del modelo en la muestra de prueba a dos años del fracaso, se obtiene como resultados un acierto general de 60.00% con errores de T1 y T2 de 60.00 y 20.00%, respectivamente, por lo que no brindaría una seguridad razonable sobre su uso. Los resultados expuestos, se observan en la Tabla 4.41.

**Tabla 4.41** Clasificación del modelo – aplicación a dos años del fracaso en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	12	3
					Fracasadas	9	6
Sanas	15	12	80.00	20.00			
Fracasadas	15	6	40.00	60.00			
Total	30	18	60.00	40.00			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En cuanto al nivel de acierto del modelo aplicado en la información financiera de las empresas a tres años antes del fracaso, se muestra en la Tabla 4.42, observándose que el porcentaje general de acierto es de 58.90%, con márgenes de error en T1 y T2 del 43.60 y 38.60%, respectivamente; siendo los resultados más equilibrados y que mejor demuestran la clasificación de las empresas.

**Tabla 4.42** Clasificación del modelo – aplicación a tres años del fracaso.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	86	54
					Fracasadas	61	79
Sanas	140	86	61.40	38.60			
Fracasadas	140	79	56.40	43.60			
Total	280	177	63.20	36.80			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En el mismo sentido, de la aplicación del modelo a tres años del fracaso en la muestra de prueba, se evidencia que el nivel general de acierto es del 66.70%, con errores de 46.70 y 20.00 para T1 y T2, respectivamente, resultados que son concordantes con los alcanzados en la aplicación a la muestra utilizada para el desarrollo del modelo; por lo que, el modelo brinda los mejores resultados de predicción de riesgo de quiebra a tres años antes del fracaso. Mayor detalle de lo expuesto, se encuentra en la Tabla 4.43.

**Tabla 4.43** Clasificación del modelo – aplicación a tres años del fracaso en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	12	3
					Fracasadas	7	8
Sanas	15	12	80.00	20.00			
Fracasadas	15	8	53.30	46.70			
Total	30	20	66.70	33.30			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

En lo que respecta al nivel de acierto del modelo cuatro años antes del fracaso, en la Tabla 4.44, se observa que el porcentaje promedio de clasificación con éxito es del 57,10%, con márgenes de error en T1 y T2 de 47.10 y 38.60%, respectivamente, siendo aceptables.

**Tabla 4.44** Clasificación del modelo – aplicación a cuatro años del fracaso.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	86	54
					Fracasadas	66	74
Sanas	140	86	61.40	38.60			
Fracasadas	140	74	52.90	47.10			
Total	280	160	57.10	42.90			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

De la aplicación del modelo, a la muestra de prueba, a cuatro años de fracaso, en la Tabla 4.45 se observa que el nivel de clasificación general es de 50.00%, con una estimación de errores de Tipo 1 y Tipo 2 de 60.00 y 40.00%, respectivamente, siendo el error de clasificación de empresas quebradas significativo, por lo que, el modelo no brinda un buen nivel de acierto a cuatro años del fracaso.

**Tabla 4.45** Clasificación del modelo – aplicación a cuatro años del fracaso en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	9	6
					Fracasadas	9	6
Sanas	15	9	60.00	40.00			
Fracasadas	15	6	40.00	60.00			
Total	30	17	50.00	50.00			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

Por último, el grado de acierto a cinco años antes del fracaso empresarial, en la Tabla 4.44, se muestra que el porcentaje promedio de clasificación es del 56.10%, con errores en T1 y T2 de 45.70 y 42.10%, respectivamente, siendo aceptable su clasificación.

**Tabla 4.46** Clasificación del modelo – aplicación a cinco años del fracaso.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	81	59
					Fracasadas	64	76
Sanas	140	81	57.90	42.10			
Fracasadas	140	76	54.30	45.70			
Total	280	157	56.10	43.90			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

Sin embargo, al igual que en el resto de períodos analizados, de la aplicación del modelo a cinco años del fracaso en la muestra de prueba se obtiene un nivel de clasificación general de 56.70%, con una estimación de errores de Tipo 1 y Tipo 2 de 60.00 y 26.70%, respectivamente, por lo que, al ser significativo el error de clasificación el modelo no brinda un buen nivel de acierto a cinco años del fracaso. Lo expuesto con más detalle, se encuentra en la Tabla 4.47.



**Tabla 4.47** Clasificación del modelo – aplicación a cinco años del fracaso en muestra de prueba.

	n	Cantidad clasificada correctamente	% Correcto	% Error	Real	Proyección	
						Sanas	Fracasadas
					Sanas	11	4
					Fracasadas	6	9
Sanas	15	11	73.30	26.70			
Fracasadas	15	6	40.00	60.00			
Total	30	17	56.70	43.30			

Fuente: elaboración propia en base a la regresión logística aplicada a las razones financieras obtenidas de los Estados Financieros de las empresas, publicado por la Superintendencia de Compañías, Seguros y Valores, con ayuda del software Eviews.

Considerando los resultados expuesto, tanto en los acápites de estimación y confiabilidad del modelo, se concluye que los períodos en los cuales el modelo brinda resultados que contribuyen significativamente para la predicción del riesgo de quiebra empresarial son a uno y tres años antes del fracaso.

### 4.3 Prueba de hipótesis

Considerando lo establecido en el capítulo 2, del presente estudio, referente al marco teórico, se establece que diversos autores dentro de sus aportaciones teóricas, realizan pruebas de hipótesis en función del nivel de la significancia y acierto del modelo de predicción de quiebra empresarial; a continuación, se realiza el análisis respectivo con la finalidad de determinar la aceptación o rechazo de las hipótesis nulas, planteadas en esta investigación, con base en los resultados obtenidos en las estimaciones del modelo.

En cuanto a la hipótesis general  $H_0$ , que busca comprobar si el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra, bajo un enfoque de regresión logística, permite predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales del Ecuador; se acepta la hipótesis de investigación por cuanto, los niveles de probabilidad en la predicción de riesgo de quiebra empresarial son de 99.99% en la aplicación general del modelo a dos años del fracaso; y, 50.50, 50.94, 69.76 y 100.00%, de cinco a un año antes de la quiebra, respectivamente, por la aplicación anual del modelo. A su vez, con niveles de acierto de

60.4, 56.10, 57.10, 58.90, 63.20 y 65.00% en la clasificación general de las empresas fracasadas y sanas, en los períodos indicados.

En cuanto a las hipótesis secundarias, a continuación, se realiza el análisis respectivo con el fin de determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis nula:

- En cuanto a  $H_1$ , que busca demostrar si la razón de liquidez, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, al respecto se debe indicar que la variable LIQ4 presenta una significancia al 90.00% de confianza a dos años del fracaso, sin embargo, el signo del coeficiente es positivo lo cual es contrario a lo esperado, para que explique el fracaso financiero, sin embargo, su resultado indica que al existir un exceso de recursos las empresas podrían no ser efectivas, lo cual conllevaría a un fracaso, esto debido a que esa excesiva liquidez podrían ser recursos ociosos, por lo tanto, la hipótesis de trabajo es aceptada.
- En lo que respecta a  $H_2$ , que expresa si la razón de solvencia, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, al respecto se debe indicar que la misma si es significativa y explica la predicción del riesgo de quiebra de tres a un año antes del fracaso, a través de la razón financiera denominada SOLV1, con niveles de confianza de entre el 90 y 100%; por lo que, se acepta la hipótesis de trabajo.
- $H_3$ , establece que si la razón de rentabilidad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, se acepta la hipótesis trabajo por cuanto su nivel de significancia al 90% explica el comportamiento de la variable dependiente a un año antes de que fracase la empresa, a través de la razón financiera RENT3 por lo que se acepta la hipótesis trabajo.

- En cuanto a  $H_4$ , que manifiesta que la razón de endeudamiento, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador; considerando que de acuerdo al análisis factorial, la misma tiene una correlación con la liquidez, no fue analizada en forma directa, por lo tanto, la hipótesis de trabajo no es probada.
- Respecto de  $H_5$ , la cual indica que si la razón de actividad, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador; la hipótesis de trabajo se acepta, por cuanto en el período de tres años antes del fracaso la misma es significativa a través de la razón financiera ACT1. Se rechaza la hipótesis de trabajo para el resto de períodos por no ser significativa.
- $H_6$ , manifiesta que si el tamaño de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador; al respecto, se indica que la hipótesis de trabajo es aceptada por cuanto en la aplicación del modelo en general, reporta que a dos años del fracaso la misma es significativa al 100.00%; así también de la aplicación del modelo por períodos anuales, arroja como resultado que esta variable es significativa a cuatro años del fracaso al 90.00% y a tres años al 98% de confianza. Para el resto de períodos analizados la hipótesis de trabajo es rechazada.
- Por último, en lo que respecta a  $H_7$ , que establece si la edad de la empresa, tiene un impacto significativo en la predicción de quiebra de las empresas comerciales del Ecuador, se rechaza la hipótesis de trabajo, ya que en ninguno de los períodos analizados es significativa; por lo tanto, la edad no explica el fracaso empresarial.

## **Recapitulación**

En el presente capítulo, se ha desarrollado el estudio de campo a través de la aplicación de la prueba piloto; así como, la prueba final, de ahí que se ha logrado realizar un análisis respecto de la descripción de los datos, normalidad, correlación de las variables, varianza, establecimiento del modelo, su puesta a prueba y medición de confiabilidad, bajo un enfoque de regresión logística. Por otra parte, se realizó la prueba de hipótesis, con la finalidad de determinar su aceptación o rechazo.

## CONCLUSIONES

En el presente apartado, se da a conocer los diferentes logros, hallazgos e interpretaciones en base de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación, por lo que a continuación se darán a conocer aspectos relacionados con la discusión de los resultados, implicaciones teóricas y prácticas; así como también, una descripción de las limitaciones dentro del proceso; por último, se indica las futuras líneas de investigación que pueden realizarse a partir de los resultados alcanzados en el presente estudio.

### **Discusión de resultados**

Haciendo una recapitulación respecto del problema planteado, sobre la incidencia que tiene la quiebra empresarial en las economías a nivel mundial y la necesidad de contar con herramientas que permitan predecir con anticipación el riesgo al que pueden estar expuestas las mismas y evitar situaciones que ponen en riesgo la estabilidad económica de un Estado, su sociedad y en términos generales al mundo entero, se planteó la pregunta de investigación: ¿En qué nivel permite predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales ecuatorianas, el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de quiebra con un enfoque de regresión logística?, al respecto podemos manifestar que de los resultados alcanzados en la presente investigación brindan una respuesta afirmativa al cuestionamiento realizado; toda vez, que se puede concluir bajo los siguientes parámetros:

Lado y Vivel (2018) y Caro y Ortíz (2017) en su estudios, aplican regresión logística y los resultados alcanzados determinan que el nivel de clasificación acertada de las observaciones es de 92.80 y sobre 80%, respectivamente; sin embargo, Barboza et al. (2017) explica que en su estudio comparativo entre diferentes modelos, los resultados alcanzados con el método de regresión y análisis multivariante alcanzan niveles de precisión entre 52 y 77%, en ese mismo sentido, el modelo propuesto en el presente estudio, refleja niveles de acierto en la clasificación de los grupos de empresas de la siguiente forma: en la aplicación general es de 60.40% a dos años del fracaso y por años van desde 56.10 hasta 65.00%; de ahí que, los mejores resultados se presentan en el

análisis por años, con niveles generales de 58.9% y errores en T1 y T2 de 43.60 y 38.60%, respectivamente, a tres años del fracaso; mientras que a un año del fracaso alcanza el 65% en la clasificación general, con errores de 47.90% y 22.10% en errores de T1 y T2, respectivamente. Resultados que, si bien por una parte no se ajustan a los alcanzados en otros estudios, son similares a los realizados por Barboza et al. (2017); sin embargo, son aceptables dado que son superiores al 50%. Por otra parte, son consistentes dado que los resultados obtenidos de la aplicación del modelo en la muestra de prueba, son similares a los alcanzados en los períodos que mejores resultados brindaron, esto es a tres y un año antes de la quiebra.

Cabe recalcar que, en el estudio realizado en países emergentes se lo hizo con una muestra de empresas que cotizan en la bolsa de valores (Caro y Ortíz, 2017); mientras que el presente estudio se realiza en micro y pequeñas empresas que no cotizan, lo cual genera una diferencia significativa en cuanto a calidad y seguridad de la información.

Así también, Lado y Vivel (2018), Caro y Ortíz (2017) y Barboza et al. (2017) explican que entre las variables utilizadas para la predicción del riesgo de quiebra se encuentran las razones de rotación sobre los activos totales, capital de trabajo sobre activos totales, utilidad antes de intereses e impuestos sobre activos totales, utilidades retenidas entre activo total; mismas que han sido utilizadas en el presente estudio y que están representadas por ACT1, LIQ4, ROA y solv1, de ahí que, el 50% de la variables utilizadas coinciden con estudios recientes. Adicional a ello, se establecen variables que miden la rentabilidad operativa entre los activos totales libre de deuda corriente (ROCE), el rendimiento bruto entre la inversión de accionistas (RENT3) y las variables de edad y tamaño (logaritmo natural del total de activos) de las empresas, con base en la significancia estadística que estas representan, por la gran utilidad que se dan en varios estudios y por moda en la literatura.

En el mismo sentido, se determina que las razones financieras que mayor impacto generan en la predicción de riesgo de quiebra, con relación a los períodos que mejores resultados presentan, es decir, tres y un año antes de la quiebra, son: TAMAÑO, SOLV1,

ACT1 y RENT3, con niveles de significancia al 95% para la primera a tres años del fracaso y la segunda a un año; y, al 90% para la segunda y tercera, a tres años del fracaso y la última a un año antes. Cabe recalcar, que estas razones expresan que, a menor tamaño de la empresa, menor retención de utilidad respecto de los activos, menor rendimiento en la rotación de los activos productivos y menor rendimiento operativo respecto del activo libre de deuda corriente, mayor es el riesgo de quiebra. Aspectos que son concomitantes con lo expuesto en Lado y Vivel (2018) y Caro y Ortíz (2017), en el sentido de que, las empresas en crisis presentan menores niveles de solvencia, rentabilidad, capital de trabajo, volumen de actividad, en promedio que las empresas sanas.

A su vez, Caro y Ortíz (2017) manifiesta que en su estudio sobre la predicción de riesgo de quiebra en países emergentes (Argentina, Chile y Perú), la razón de rendimiento económico conocido como ROA, es significativa, su coeficiente es negativo y se repite en los tres países, misma que en el presente estudio no es significativa; en cuanto a la liquidez medida a través del capital de trabajo respecto del activo total es representativo en el Perú, en el caso del presente estudio es significativa pero su coeficiente es positivo, por lo tanto, se contrapone al criterio de que a menor liquidez mayor riesgo, en el caso de las empresas comerciales ecuatorianas es a mayor liquidez mayor riesgo de fracaso; en cuanto a la razón de endeudamiento y rotación del activo (ACT1) fue significativa en Chile y Argentina, lo cual, es similar a lo que ocurre en el Ecuador, excepto en la razón de endeudamiento; por lo tanto, de la comparación con el estudio realizado en países emergentes ubicados en Suramérica, se observa que el Ecuador tiene cierta similitud con los países de Chile y Argentina.

En el caso del presente estudio, la variable que mejores resultados brinda a través del modelo desarrollado, es SOLV1, a tres y un año antes del fracaso, sin embargo, la misma no es significativa en estudios recientes. Esta variable mide el nivel de financiamiento del activo a través de los resultados acumulados que son reflejados en el patrimonio de las empresas.

Respecto de la variable LIQ4, que mide la liquidez de la empresa a través de la relación capital de trabajo entre total de activos, es significativa al 90% de confianza, a dos años del fracaso; sin embargo, el signo de su coeficiente es positivo, por lo que, al ser su efecto contrario, se estaría dando el caso de que las empresas que tienen una liquidez excesiva, tendrían un alto riesgo de fracaso, aspecto que es contrario a la naturaleza de la razón financiera e incluso de las teorías del fracaso, ya que una empresa tiene mayor riesgo de quiebra cuando no pueden cumplir con sus obligaciones, en todo caso, lo que se estaría mostrando es que un exceso de liquidez podría ser sinónimo de falta de efectividad, dado un exceso de recursos que están siendo ociosos, lo cual si podría llevar a un fracaso. Al respecto, Cueva et al. (2017) en su estudio manifiesta que el coeficiente de liquidez es positivo y deduce que las empresas con una liquidez excesiva tienen mayor fragilidad financiera, dado el dinero ocioso que se estaría generando, aspecto que es concordante con los resultados alcanzados en el presente estudio.

Para el caso de la variable ROA, en el estudio realizado por Cueva et al. en el 2017, es significativa; sin embargo, en el presente estudio no lo es, por lo que, se induce que el comportamiento financiero de las empresas es diverso en función de su actividad económica y del tiempo ya que los resultados de las razones financieras cambian.

Adicional, se debe indicar que los niveles de probabilidad en la predicción del riesgo de quiebra empresarial del modelo propuesto, aplicando efectos marginales, en los períodos con mejores resultados, muestra una probabilidad de 69.76% a tres años del fracaso y 100% a un año del fracaso; así también, se categoriza el riesgo entre bajo, medio bajo, medio alto y alto, obteniéndose una media para cada categoría de 30.73, 43.95, 52.34 y 99.17%, respectivamente.

Aspectos que, permiten dar cumplimiento al objetivo general planteado para la presente investigación; esto es, “*desarrollar un modelo de predicción de riesgo de quiebra, con enfoque de regresión logística, a efecto de predecir la quiebra financiera de las empresas comerciales ecuatorianas y poner a prueba lo determinado en investigaciones anteriores*”; así como sus objetivos específicos.



En cuanto a la prueba de hipótesis de investigación, se debe indicar que la misma se acepta, dado que es superior al parámetro establecido que es de 50% y al estar acorde con los resultados alcanzados en el trabajo de investigación de Barboza et al. (2017) esto es un promedio de 64.5%; ya que, a un año antes del fracaso el modelo propuesto alcanza un nivel general de acierto de 65%.

En cuanto a las hipótesis de investigación secundarias se debe indicar que, de acuerdo al análisis en la prueba de hipótesis, se rechaza las correspondientes a H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>4</sub> y H<sub>7</sub>; por cuanto, las razones financieras de liquidez, solvencia y endeudamiento, así como, la edad de las empresas, no son significativas; y, por el contrario, las hipótesis H<sub>3</sub>, H<sub>5</sub> y H<sub>6</sub>, son aceptadas dado que la rentabilidad, actividad y tamaño son significativas a tres y un año antes del fracaso.

### **Implicaciones teóricas**

La presente investigación, en base a los diferentes análisis respecto del marco teórico en cuanto a los diversos modelos de predicción de quiebra existentes en el mundo entero, ha generado varios aspectos como un aporte teórico sobre el tema de predicción del riesgo de quiebra empresarial, los cuales se detallan a continuación:

De acuerdo con Támara et al. (2019) en su análisis de revisión de literatura, indica los diferentes trabajos de investigación que se han realizado en torno a la predicción del riesgo de quiebra empresarial a nivel mundial en los últimos cinco años; en el cual, se deja en evidencia que no existen estudios realizados en Ecuador, de ahí que, uno de los principales aportes es el hecho de brindar a la literatura la posibilidad de contar con un modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial específico para micro y pequeñas empresas del sector comercial ecuatoriano con un enfoque de regresión logística.

Otros de los aportes fundamentales para la literatura, es el hecho de haber incluido dentro del modelo de predicción de riesgo de quiebra la variable de control denominada edad, misma que se observa no es significativa.

Otro aporte importante, es haber establecido rangos de clasificación del riesgo, esto es, riesgo bajo, medio bajo, medio alto y alto, con base en los valores mínimos y máximos de las razones financieras obtenidas de los estados financieros de empresas fracasadas y sanas, con indicación de la probabilidad de riesgo para cada segmento.

Cueva et al. (2017), en su trabajo de investigación manifiesta que el desarrollo de su modelo de predicción de riesgo de quiebra para las empresas ecuatorianas se lo hace con enfoque de regresión logit y probit, considerando todos los sectores de la economía, a una fecha de corte específica; por lo que, el presente estudio realiza su aporte al realizar una investigación transeccional, ya que analiza el comportamiento de cinco años antes del fracaso, a un sector específico como es el sector comercial, con una aplicabilidad rápida sin complicaciones en cuanto a la obtención de su información, dado que se establecen variables de fácil cálculo y que se obtienen de la propia empresa.

### **Implicaciones prácticas**

Como implicaciones prácticas se establece que la presente investigación contribuye a la sociedad en general, principalmente a entes de control gubernamental, empresarios e inversionistas, en el sentido de que, al tener un modelo específico para la predicción de riesgo de quiebra en micro y pequeñas empresas del sector comercial, permitirá fortalecer los siguientes aspectos:

- A los entes de control gubernamental y principalmente a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, ya que al contar con una herramienta específica que permita conocer el riesgo de quiebra en las micro y pequeñas empresas del sector comercial, en forma permanente podría monitorear con el fin de evitar afectaciones a la economía y sociedad del país, de ser el caso.
- En el caso de inversionistas que deseen colocar en negocios pequeños alineados al sector comercial del mercado ecuatoriano, tendrán una herramienta que les

permita identificar si la empresa en la cual se desea invertir es o no confiable, si cuenta o no con un riesgo de quiebra.

- En el caso de los administradores de las empresas comerciales, cuentan con una herramienta específica para su sector, que le permitirá conocer cuál es su situación frente al riesgo de quiebra, lo que le permitirá de alguna manera tomar decisiones que contribuyan al fortalecimiento de la empresa.
- En el caso de proveedores y el sector financiero, de igual forma podrán tener una herramienta específica para la valoración de sus clientes alineados al sector comercial, que le permita conocer de primera mano la existencia de un riesgo de quiebra de la empresa, lo que redundará en beneficio de una toma de decisiones acertada.
- A los empleados de las empresas del sector comercial, puesto que al poder determinar el riesgo de quiebra o no de las empresas en las que laboran o potencialmente podrían laborar, podrían tomar decisiones en pos de su bienestar, el de sus familias y sobre todo en búsqueda de la mejora con el fin de contribuir a la estabilidad de las empresas.

### **Limitaciones de la investigación**

En cuanto a las limitaciones que se ha tenido en el proceso de investigación, se puede indicar que las mismas han sido las siguientes:

- La carencia de información, ha sido uno de los principales factores limitantes, que a su vez ha conllevado a que se deba realizar una estratificación para la obtención de la muestra de empresas a ser analizadas, con el fin de que tanto empresas quebradas como sanas cuenten con el mismo tipo de información, ya que se da el caso de que existen empresas que a pesar de que son activas y tiene varios años de vida, no cuentan con información financiera en todos su años y completa; aspecto

que, se cree fue una limitante para poder determinar con mayor seguridad los niveles de acierto en la clasificación de las empresas.

- La seguridad sobre la calidad de la información es otro de los elementos limitantes, puesto que del análisis se determinó que existen empresas cuya información es inconsistente y en ciertos casos no cumplen con los principios contables, pues al aplicar las razones financieras estas presentaron errores.
- La falta de información cualitativa en cuanto a factores como modelo de gestión, toma de decisiones, liderazgo, son factores esenciales en la estabilidad de una empresa; sin embargo, el hecho de no poder contactar con los administradores de aquellas empresas que ha fracasado, se torna una limitación en cuanto a la cobertura que se podría dar al presente estudio.

### **Investigaciones futuras**

Con base en los resultados alcanzados, las limitaciones que se han presentado en el desarrollo de esta investigación y de las experiencias obtenidas, se puede indicar que en investigaciones futuras se deberían profundizar en aspectos que se detallan a continuación:

- Con base en la información generada a través de la presente investigación, incluir variables exógenas que permitan determinar niveles de riesgo de fracaso; así como, parámetros de comparación para identificar el estado de una empresa.
- Considerando la información generada a través de la presente investigación, incluir en el modelo variables dummy como: sexo del representante legal, estilo de liderazgo, formalidad de la empresa, si fue auditada, entre otras.
- Determinación de modelos de predicción de riesgo de quiebra para empresas de otros sectores de la economía tanto en el Ecuador como en otros países, puesto que

los niveles de acierto en un sector específico no son los mismos que los obtenidos en investigaciones con una aplicación general.

- La variable endeudamiento, al no influir en la determinación del modelo, debe ser analizada desde otras perspectivas con el fin de identificar si influye en el riesgo de quiebra empresarial.
- Determinación de modelos de predicción de quiebra con base en la experiencia y conocimiento de los administradores, debiendo considerarse que por un lado deberán identificarse a aquellas personas que en su momento fueron los administradores de las empresas quebradas, así como también los administradores de empresas activas, siendo el rol principal a identificar aquellos aspectos relacionados con la toma de decisiones, el uso de herramientas administrativas, inversión en activos, administración del talento humano, gestión comercial; como referentes para el fracaso o bienestar de las empresas.
- Determinación de un modelo de predicción de riesgo de quiebra empresarial tomando como referencia la aplicación de indicadores de gestión relacionados con la eficiencia, eficacia y calidad, para lo cual de igual forma se debería generar bases de datos sobre el historial de la gestión empresarial, en cuanto al cumplimiento de objetivos, inversión, capacitación del personal, percepción del cliente, etc...
- Desarrollar un modelo de predicción de riesgo de quiebra, con un enfoque en datos panel.

## **Recapitulación**

Por último, en este capítulo se establecieron las conclusiones sobre el proceso y resultados de la investigación, a través de la discusión de resultados e implicaciones teóricas y prácticas; también, se trata sobre las limitaciones de la investigación y el establecimiento de futuras líneas de investigación.

## Referencias bibliográficas

- Abdesselam, R., Bonnet, J. y Le Pape, N. (2004). An explanation of the life span of new French firms. *Small Business Economics*, 23(3), 237-254.
- Acosta, A. (2009). Ecuador: ¿un país maniatado frente a la crisis?. Ecuador. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de <https://www.flacsoandes.edu.ec/en/agora/ecuador-un-pais-maniatado-frente-la-crisis>
- Alfaro, E. (2006). *Combinación de clasificadores mediante el método de Boosting. Una aplicación a la predicción del fracaso empresarial en España*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.
- Alhassan, B. y Mohammed, I. (2012). Predicting Corporate Failure of Uk's Listed Companies: Comparing Multiple Discriminant Analysis and Logistic Regression. *International Research Journal of Finance and Economics*, 94.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. XXIII (4).
- Altman, E. I., Haldeman, R. G. y Narayanan, P. (1977). Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1.
- Altman, E. I. (1984). The success of business failure prediction models. *Journal of Banking and Finance*. 8(2).
- Altman, E. I. (2002). Corporate distress prediction models in a turbulent economic and Basel II environment. *NYU Working Paper(S-CDM-02-11)*. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=1295810>
- Altman, E. (2013). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and zeta models. En E. Altman, *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance* (págs. 428 - 456). Edward Elgar Publishing.
- Altman, I. E., Hartzell, J. y Matthew, P. (1998). Emerging market corporate bonds — a scoring system. *Levich R.M. (eds) Emerging Market Capital Flows*, 2. doi:[https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-2\\_25](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6197-2_25)
- Amiel, J. (2014). *Metodología y diseño de la investigación científica*. Perú: Universidad Científica del Sur.
- Argenti, J. (1976). Corporate planning and corporate collapse. *Long Range Planning*, 9(6).
- Arriaza, M. (2006). *Guía práctica de análisis de datos*. Andalucía: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
- Avila, H. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: EUMED.

- Barboza, F., Kimura, H., Altman, E. (2017). Machine learning models and bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 83(C). doi:10.1016/j.eswa.2017.04.006
- Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4.
- Beaver, W. H., McNichols, F. M. y Jung-Wu, R. (2005). Have Financial Statements Become Less Informative? Evidence from the Ability of Financial Ratios to Predict Bankruptcy. *Review of Accounting Studies*, (10).
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación (administración, economía, humanidades y ciencias sociales)* (Tercera ed.). Colombia: Prentice Hall.
- Bernstein, J. (1999). *La larga crisis de la economía global*. Buenos Aires: Corregidor.
- Block, S. B., Hirt, G. A. y Danielsen, B. R. (2013). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Mc Graw Hill.
- Caro, N., Arias, V. y Ortíz, P. (2017). Predicción de fracaso en empresas latinoamericanas utilizando el método del vecino más cercano para predecir efectos aleatorios en modelos mixtos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 24.
- Caro, N., Díaz, M. y Porporato, M. (2013). Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, (16).
- Caro, N., Guardiola, M. y Ortíz, P. (2018). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración, Accounting & Management*, 63(1).
- Castagna, A. D. y Matolcsy, Z. P. (1981). The prediction of corporate failure: testing the Australian experience. *Australian Journal of Management*, 1. doi:https://doi.org/10.1177/031289628100600102
- Charitou, A., Neophytou, E. y Charalambous, C. (2004). Predicting corporate failure: empirical evidence for the UK. *European Accounting Review*, 13(3). doi:https://doi.org/10.1080/0963818042000216811
- Che, Z. H., Wang, H. S. y Chuang, C.-L. (2010). A fuzzy AHP and DEA approach for making bank loan decisions for small and medium enterprises in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 37.
- Chen, H.-J., Yan, S. y Lin, C.-S. (2009). Alternative diagnosis of corporate bankruptcy: A neuro fuzzy approach. *Expert Systems with Applications*, 36.



- Claramunt, M., Casanovas, M. y Caicedo, E. (2012). Modelo para la predicción de indicadores de riesgo de crédito mediante razones financieras usando modelos estructurales y modelos de datos de panel: aplicación al mercado español. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración* (50).
- Cleary, S. y Hebb, G. (2016). An efficient and functional model for predicting bank distress: In and out of sample evidence. *Journal of Banking & Finance* (64).
- Cochran, A. B. (1981). Small business mortality rates: A review of the literature. *Journal of Small Business Management*, 19(4).
- Collins, C. (2008). The crisis through the lens of history. *Financial & Development, International Monetary Fund*.
- Comín, F., Hernández, M. y Llopis, E. (2005). Historia Económica Mundial: siglos X - XX. Barcelona. *Critica*.
- Cortés, E. A. (2006). *Combinación de clasificadores mediante el método de Boosting. Una aplicación a la predicción del fracaso empresarial en España*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.
- Cortés, M. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Trillas.
- Cueva, D., Cortes, S., Tapia, R., Tabi, W., Torres, J., Maza, C., Uyaguari, K. y González, M. (2017). Fragilidad Financiera de las Empresas –Estimación de un Modelo probabilístico LOGIT y PROBIT: Caso Ecuatoriano. *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies* (págs. 1 - 6). Portugal: IEEE Xplore Digital Library.
- De la Garza, J., Morales, B. y Beatríz, G. (2013). *Análisis Estadístico Multivariante*. México: Mc Graw Hill.
- De Llano, P., Piñeiro, C. y Rodríguez, M. (2016). Predicción del fracaso empresarial. Una contribución a la síntesis de una teoría mediante el análisis comparativo de distintas técnicas de predicción. *Estudios de Economía*, 43(2).
- De Llano, P., Rodríguez, M. y Piñeiro, C. (2010). Bankruptcy Prediction Models in Galician companies. Application of Parametric Methodologies and Artificial Intelligence. *International Conference on Applied Business & Economics (ICABE)*. A Coruña.
- Dimitras, A. I., Slowinski, R., Susmaga, R. y Zopounidis, C. (1999). Business failure prediction using rough sets. *European Journal of Operational Research*, 114.
- Dimitras, A., Zanakis, S. y Zopounidis, C. (1996). A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. *European Journal of Operational Research*, 90.

- Doimeadiós, Y. (2016). Primera sesión denominada: Impacto del entorno internacional en América Latina y retos para el desarrollo de América Latina y el Caribe. *Economía y Desarrollo*, 156(1).
- Doldan, F. y Rodríguez, M. (2002). La gestión del riesgo de crédito. Métodos y modelos de predicción de la insolvencia empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(113).
- Espinosa, R. (2000). La crisis económica financiera ecuatoriana de finales de siglo y la dolarización. Ecuador. Recuperado el 18 de junio de 2017, de [http://memoriacrisisbancaria.com/www/articulos/Roque\\_Espinosa\\_Crisis\\_bancaria.pdf](http://memoriacrisisbancaria.com/www/articulos/Roque_Espinosa_Crisis_bancaria.pdf)
- Fazio, H. (2009). *Crisis mundial: ¿recesión o depresión?* Santiago: Lom Ediciones.
- Fernández, S. d. (2011). Análisis Factorial. En S. d. Fernández. Madrid: Facultad Ciencias Económicas y Empresariales.
- Ferrando, P. y Cristina, A. C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1).
- Fully, V., Braga, M. y De Lima, J. (2004). Análise de Insolvência das Cooperativas de Crédito Rural do Estado de Minas Gerais. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 34(3). doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-41612004000300006>
- García, D. y Calvo-Flores, A. (1997). *Predicción de la insolvencia empresarial*. España: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, AECA.
- Garrison, R., Noreen, E. y Brewer, P. (2007). *Contabilidad Administrativa*. México: Mc Graw Hill.
- Gitman, L. J. y Zutter, C. J. (2012). *Principios de administración financiera*. México: Pearson.
- Guerrero, G. y Guerrero, C. (2014). *Metodología de la investigación* (Primera edición ebook ed.). México: Patria.
- Guimarães, A. y Silva, T. (2008). Previsão de insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização da análise discriminante. *Revista de Economia Contemporânea*, 12(1).
- Gujarati, D. y Porter, D. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Henderson, A. D. (1999). Firm strategy and age dependence: a contingent view of the liabilities of newness, adolescence and obsolescence. *Administrative Science Quarterly*, 44(2).
- Hernández, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XV(32).

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. Sexta). México: McGraw Hill.
- Huguet, M. (2012). Las crisis financieras internacionales (1929 - 2008), Historia y memoria Contemporáneas. En M. Huguet, *Los procesos de integración regional frente a la crisis financiera internacional* . Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (27 de Mayo de 2019). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de [http://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/geoqlik/proxy/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas\\_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true](http://produccion.ecuadorencifras.gob.ec/geoqlik/proxy/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=empresas_test.qvw&host=QVS%40virtualqv&anonymous=true)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (31 de MAYO de 2019). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Empresas\\_2014/Principales\\_Resultados\\_DIEE\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Empresas_2014/Principales_Resultados_DIEE_2014.pdf)
- Jaramillo, J. y Isaac, J. (2012). "Modelo probabilístico de quiebra para pequeñas y medianas empresas mexicanas. Una herramienta para la toma de decisiones. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (175).
- Ko, L. J., Blocher, J. E. y Lin, P. P. (2001). Prediction of Corporate Financial Distress: An Application of the Composite Rule Induction System. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 1(1).
- korol, T. y Korodi, A. (2011). AN EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF FUZZY LOGIC MODEL IN PREDICTING THE BUSINESS BANKRUPTCY. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 3.
- Lado, R. y Vivel, M. (2018). Diagnosis of bankruptcy hospitality and tourist destination. *Lurralde: Investigación y Espacio*, (41).
- Laitinen, E. (1992). Prediction of failure of a newly founded firm. *Journal of Business Venturing*, 7.
- Li, Y. C., Li, H.F. y Wu, Z. R. (2009). Building Comprehensive Financial Early-Warning System Based on The AHP and Z - SCORE Model. *First International Conference on Information Science and Engineering*. doi:10.1109/ICISE.2009.368
- Lízal, L. (2002). Determinants of Financial Distress: What Drives Bankruptcy in a Transition Economy? The Czech Republic Case. *William Davidson Working Paper* (451).
- Lizarzaburu, E. (2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano. *Universidad y Empresa*, 16(26). doi:Doi: dx.doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.26.2014.05

- Mansur, O. y Ness, W. (2004). O Modelo E-Score de Previsão de Falências para Empresas de Internet. *Revista de Administração Contemporânea*, 8(3). doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552004000300008
- Martínez, R. (1999). *El análisis multivariante en la investigación científica* (2da ed.). Madrid: La Muralla S.A.
- Massaro, L., Pereira, S. y Carvalho, F. (2007). Modelos de Previsão de Insolvência Utilizando a Análise por Envoltória de Dados: Aplicação a Empresas Brasileiras. *Revista de Administração Contemporânea*, 11(2). doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552007000600005
- Minussi, J., Damacena, C. y Ness, W. (2002). Um Modelo de Previsão de Solvência Utilizando Regressão Logística. *Revista de Administração Contemporânea*, 6(3). doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552002000300007
- Mongrut, S., Alberti, F., Fuenzalida, D. y Akamine, M. (2011). Determinantes de la insolvencia empresarial en el Perú. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, (47).
- Mosqueda, R. (2010). Falibilidad del método rough set en la conformación de modelos índice de riesgo dinámico en la predicción del fracaso empresarial. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28).
- Niemira, M. y Saaty, T. (2004). An Analytic Network Process model for financial-crisis forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20.
- Ocampo, J. A. (2009). Impactos de la crisis financiera mundial. *CEPAL 97*.
- Odom, M. D. y Sharda, R. (1990). A neural network model for bankruptcy prediction. *IJCNN International Joint Conference on Neural Networks*. doi:10.1109/IJCNN.1990.137710.
- Odom, M. D. y Sharda, R. (1992). A neural network model for bankruptcy prediction in neural networks in finance and investing. *Probus Publishing*, 25.
- Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1).
- Onofrei, M. y Lupu, D. (2014). The Modeling of Forecasting the Bankruptcy Risk in Romania. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 48(3).
- Ortíz, M. (2016). *Factores explicativos del fracaso y del éxito en las microempresas de la República Dominicana: Un estudio empírico*. España: Universidad Politécnica de Cartagena.

- Pekkaya, M. y Erol, F. (2016). Determining the priorities of criteria in assessing the bankruptcy risk of the banks via AHP. *Journal of Management Economics and Business*, 16.
- Pozuelo, J., Labatut, G. y Veres, E. (2009). ANÁLISIS DEL FRACASO EMPRESARIAL EN EL SECTOR DE LA MICROEMPRESA Y PEQUEÑA EMPRESA VALENCIANA. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ (online)*, 14(1).
- Ribeiro, B., Silva, C., Chen, N., Vieira, A. y Carvalho, J. (2012). Enhanced default risk models with SVM+. *Expert Systems with Applications*, 39.
- Romani Chocce, G. A. (2002). Modelos de clasificación y predicción de quiebra de empresas: una aplicación a empresas chilenas. *Forum Empresarial*, 7(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=631/63170102>
- Rositas, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de Negocios*, 11(22).
- Rositas, J., Alarcón, G. y Badii, M. (2006). El desarrollo y evaluación la declaración del problema de investigación. *Innovaciones de Negocios*, 3(2).
- Sánchez, M., Acevedo, I. y Castillo, A. (2012). Análisis económico-financiero de los modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de quiebra. *Ier. Congreso Internacional de Administración*. Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Sanz, L. y Ayca, J. (2006). Costo (financiero) de problemas de insolvencia en América Latina. Un caso de estudio. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración* (36).
- Segovia, M., Gil, J., Heras, A. y Vilar, J. (2003). Predicción de insolvencias con el método Rough Set. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, 9.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros [SCVS]. (2017). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros*. Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de [https://reporteria.supercias.gob.ec/portal/cgi-bin/cognos.cgi?b\\_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2ffolder%5b%40name%3d%27Reportes%27%5d%2ffolder%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%20x%20Rama%27%5d&ui.name=Estados%20Financieros%20x%20Rama&run.outputFormat=&run.prompt=true](https://reporteria.supercias.gob.ec/portal/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2ffolder%5b%40name%3d%27Reportes%27%5d%2ffolder%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%20x%20Rama%27%5d&ui.name=Estados%20Financieros%20x%20Rama&run.outputFormat=&run.prompt=true)
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros [SCVS]. (2019). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros*. Recuperado el 14 de mayo de 2019, de [https://reporteria.supercias.gob.ec/portal/cgi-bin/cognos.cgi?b\\_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2ffolder%5b%40name%3d%27Reportes%27%5d%2ffolder%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%20x%20Rama%27%5d&ui.name=Estados%20Financieros%20x%20Rama&run.outputFormat=&run.prompt=true](https://reporteria.supercias.gob.ec/portal/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=%2fcontent%2ffolder%5b%40name%3d%27Reportes%27%5d%2ffolder%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%20x%20Rama%27%5d&ui.name=Estados%20Financieros%20x%20Rama&run.outputFormat=&run.prompt=true)

[27Estados%20Financieros%27%5d%2freport%5b%40name%3d%27Estados%20Financieros%20x%20Rama%27%5d&ui.name=Estados%20Financieros%20x%20Rama&run.outputFormat=&run.prompt=true](#)

- Taboada, L. y Lima, J. (2008). Modelos de Evaluación del Riesgo de Insolvencia de Empresas Españolas Cotizadas. *Contabilidad de Vista & Revista*, 19(3).
- Támara, A., Villegas, G. y De Andrés, J. (2019). Una revisión sistemática de la literatura en torno a la quiebra empresarial para el período 2012-2017. *Espacios*, 40(4).
- Tascón, M. y Castaño, F. (2012). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente. *Revista de Contabilidad*, 7-58.
- Theodossiou, P., Kahya, E., Saidiri, R. y Philippatos, G. (1996). Financial distress and corporate acquisitions: Further empirical evidence. *Journal of Business Finance and Accounting*, 23/5-6.
- Uchida, H., Miyakawa, D., Hosono, K., Ono, A. y Uchino, T. (2015). Financial shocks, bankruptcy, and natural selection. *Japan and the World Economy* (36).
- Ugurlu, M. y Aksoy, H. (2006). Prediction of corporate financial distress in an emerging market: the case of Turkey. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 13(4). doi:http://dx.doi.org/10.1108/13527600610713396
- Vargas, J., Barrett, M. y Cordero, J. (2013). Modelos para la prevención de bancarrotas empresariales utilizados por el sector empresarial costarricense. *Tec Empresarial*, 7(3).
- Wallerstein, I. (1997). *El futuro de la civilización capitalista*. Barcelona: Icaria.
- Wallerstein, I. (2007). Geopolítica y Geoculturas. En I. Wallerstein, *Ensayos sobre el moderno sistema mundial*. Barcelona: Kairós.
- Watson, J. y Everett, J. (1996). Do small businesses have high failure rates: Evidence from Australian retailers. *Journal of Small Business Management*, 34(4), 45-62.
- Xu, X., Chen, Y. y Zheng, H. (2010). The comparison of enterprise bankruptcy forecasting method. *Journal of Applied Statistics*, 38(2). doi:10.1080/02664760903406470
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, 22.
- Zopounidis, C. (1987). A multicriteria decision making methodology for the evaluation of the risk of failure and an application. *Foundations of control engineering*, 12/1.