



**Facultad de
Ciencias Sociales y Humanísticas**

PROYECTO DE TITULACIÓN

**“RIESGO DE QUIEBRA EN LAS PYMES DEL ECUADOR: UN
ANÁLISIS DE PREDICCIÓN FINANCIERA”**

**Previa obtención de título de:
MAGISTER EN FINANZAS**

**Presentado por:
LENIN GONZALO VILLA RIVERA**

**Guayaquil – Ecuador
2026**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mi familia por ser mi fuerza y motivación para consolidar este importante logro. Así mismo agradezco a los profesores de pregrado y posgrado, que han sido la fuente principal de conocimiento durante mi formación académica.

DEDICATORIA

A mis padres Albertina Rivera y Vicente Villa,
que con su esfuerzo incansable han sido mi
mayor ejemplo a seguir en cada proyecto durante
toda mi vida.

COMITÉ DE EVALUACIÓN

Ph.D. David Sabando Vera

Tutor del Proyecto

Prof. Olga Martín Moreno, MMGC.

Evaluador 1

M.Sc. Katia Rodríguez Morales

Evaluador 2

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo Lenin Gonzalo Villa Rivera acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al/los autor/es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 16 de enero de 2026.

Autor

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
COMITÉ DE EVALUACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA	V
ÍNDICE GENERAL	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	X
1 CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL	1
1.1 INTRODUCCION	1
1.2 ANTECEDENTES	1
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
2 CAPITULO II: MARCO TEORICO	6
2.1 GESTIÓN DE RIESGOS	6
2.1.1 La gestión de riesgo empresarial.....	6
2.1.2 Riesgos financieros en Pymes.....	7
2.2 QUIEBRA EMPRESARIAL	9
2.2.1 Qué es la quiebra empresarial	9
2.2.2 Causas de la quiebra empresarial	9
2.2.3 Efectos de la quiebra empresarial	10
2.2.4 Quiebra empresarial en el Ecuador	11
2.3 DINÁMICA DE LAS PYMES EN EL ECUADOR.....	12
2.3.1 Qué son las PYMES	12
2.3.2 Importancia de las PYMES en el Ecuador.....	12
2.3.3 Clasificación de la Pymes en el Ecuador	13
2.4 MODELOS PREDICTIVOS DE QUIEBRA EMPRESARIAL	14
2.4.1 Los modelos de predicción de quiebra empresarial en el Ecuador.....	15
3 CAPITULO III: METODOLOGÍA	18
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	18
3.2 METODOLOGÍA DE LOS MODELOS PREDICTIVOS.....	19
3.2.1 Análisis Financiero para la predicción de quiebre.....	19
3.2.2 Estudio de Modelos Multivariados	21
3.3 MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LAS PYMES DE ECUADOR.....	25
3.4 POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO	27
3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	28
3.5.1 Construcción de las variables dependientes.....	28
3.5.2 Evaluación de normalidad.....	28
4 CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LOS RESULTADOS	30

5	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1	CONCLUSIONES.....	40
5.2	RECOMENDACIONES.....	42
6	REFERENCIAS.....	44
7	ANEXOS	48

RESUMEN

La quiebra empresarial constituye un fenómeno de gran relevancia económica y social debido a sus repercusiones en propietarios, inversionistas, acreedores y el mercado. En el contexto ecuatoriano, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) representan un sector estratégico por su aporte al PIB y por ser generadoras de fuentes de empleo; aunque su vulnerabilidad financiera incrementa el riesgo de insolvencia. Este estudio analizó estados financieros de Pymes durante 2021 a 2023 mediante modelos estadísticos de predicción, encontrando que el modelo Z-score de Altman ofrece la mayor precisión, seguido de los modelos de Pascale y Springate. Los principales factores asociados a la quiebra fueron la gestión de cartera, periodos de cobranza, rotación de ventas y carga financiera, además de indicadores de solvencia, liquidez y rentabilidad. Se concluye que la implementación de modelos predictivos junto con la gestión estratégica y monitoreo de indicadores contribuyen a fortalecer la sostenibilidad y resiliencia de las Pymes en la economía nacional.

Palabras clave: quiebra empresarial, Pymes, modelos predictivos, Z-score de Altman, sostenibilidad financiera

ABSTRACT

Business bankruptcy is a phenomenon of great economic and social relevance due to its repercussions on owners, investors, creditors, and the market. In the Ecuadorian context, small and medium-sized enterprises (SMEs) represent a strategic sector due to their contribution to GDP and their role as generators of employment, although their financial vulnerability increases the risk of insolvency. This study analyzed the financial statements of SMEs from 2021 to 2023 using statistical prediction models, finding that Altman's Z-score model offers the greatest accuracy, followed by the Pascale and Springate models. The main factors associated with bankruptcy were portfolio management, collection periods, sales turnover, and financial burden, in addition to solvency, liquidity, and profitability indicators. It is concluded that the implementation of predictive models together with strategic management and monitoring of indicators contribute to strengthening the sustainability and resilience of SMEs in the national economy.

Keywords: *business bankruptcy, SMEs, predictive models, Altman Z-score, financial sustainability*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de las empresas en Ecuador	13
Tabla 2	Empresas sujetas al control de SCVS, 2023	14
Tabla 3	Variables dependientes: modelos de predicción	25
Tabla 4	Variables independientes: indicadores financieros	26
Tabla 5	Evaluación de normalidad.....	29
Tabla 6	Variables independientes del modelo	31
Tabla 7	Quiebre empresarial. Modelo Z de Altman – todas las empresas.....	32
Tabla 8	Quiebre empresarial. Modelo Z de Altman – industrias manufactureras	33
Tabla 9	Quiebre empresarial. Modelo de Springate	33
Tabla 10	Quiebre empresarial. Modelo Pascale.....	33
Tabla 11	Regresiones logísticas de los modelos	36
Tabla 12	Variables significativas y no significativas.....	37
Tabla 13	Criterios de precisión de los modelos	38
Tabla 14	Análisis AIC y BIC.....	38
Tabla 15	Jerarquización de los modelos predictivos	39

1 CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL

1.1 INTRODUCCION

La gestión de riesgos se ha convertido en una importante herramienta para las empresas indistintamente de su tamaño y sector económico; el protagonismo que la gestión de riesgo ha ido adquiriendo ha dejado en evidencia las deficiencias que tienen las organizaciones para medir y controlar sus repercusiones, constituyéndose en una debilidad que puede provocar problemas a nivel financiero de rentabilidad, rendimiento y desarrollo organizacional (Valencia y Narváez, 2021).

Según Rodríguez *et al.* (2014), la quiebra financiera acarrea consigo graves consecuencias para un amplio conjunto de agentes económicos que intervienen en el manejo empresarial como son los propietarios, accionistas, acreedores, empleados, instituciones públicas, e incluso de la sociedad. Señala, que la principal dificultad es anticipar la situación de quiebra de manera eficiente y efectiva, por tanto: “la descripción de su proceso y desarrollo mediante modelos predictivos son cuestiones relevantes desde el punto de vista académico y profesional” (Rodríguez, 2014, p. 188).

De ahí, que los modelos de predicción de quiebra empresarial constituyen una aproximación e intento de estimar los factores que influyen en la quiebra. Los principales estudios en los campos de contabilidad y finanzas han analizado activamente la insolvencia desde el estudio de Beaver en 1966 y Altman en 1968 (Sánchez *et al.*, 2012).

Las metodologías utilizadas con más frecuencia dentro de los estudios de quiebra empresarial son el análisis discriminante y modelos binomiales como logit y probit (Tascón, 2018).

1.2 ANTECEDENTES

Los principales estudios internacionales, en materia de quiebra empresarial, se han desarrollado principalmente en modelos de estudios en países desarrollados.

Sin embargo, Altman *et al.* (1995) elaboraron el Emerging Market Scoring Model (EMS Model), el cual es una versión del modelo Z-score de Altman (1968) diseñado para empresas estadounidenses; este modelo ajustado para los mercados emergentes incorporó las características crediticias particulares. Como antecedentes a trabajos investigativos, en el ámbito regional se destacan los trabajos de análisis de fracaso empresarial de Altman *et al.*

(1979) en Brasil, Swanson y Tybout (1988) en Argentina, Pascale (1988) en las industrias manufactureras uruguayas.

En Ecuador, varios autores proponen estudios de modelos de predicción de quiebra empresarial; Bermudez y Bravo (2019), analizan el modelo Probit, Logit y Complementary log-log regression en el estudio del modelo predictivo de los determinantes de cierre empresarial de las MYPYMES en el Ecuador durante el periodo 2007-2016, basando su análisis de datos en las cuentas contables de los balances financieros y estados de resultados publicadas a través de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. Así también, Rivadeneira *et al.* (2022), proponen un modelo de predicción de quiebra empresarial basado en la aplicación de los árboles de decisión en el sector agroindustrial de la ciudad de Machala de la provincia de El Oro tomando datos del año 2014 al año 2018.

En este mismo contexto, estudios más recientes en el Ecuador han sido los propuestos por Tonon *et al.* (2022), quienes determinaron el riesgo de fracaso empresarial con un análisis de coeficientes de los modelos clásicos logit y probit en el Sector C23 de manufactura del Ecuador, sector que según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) codifica al sector de otros productos minerales no metálicos como “C23”; para ello el estudio utilizó datos del periodo del año 2009 a 2019 de las empresas del sector en estudio categorizadas como empresas solventes e insolventes. Así mismo, Panchi y Panchi (2023), en su estudio “Modelos de predicción de fragilidad empresarial: Una herramienta para detectar la Bancarrota” fundamentaron la teoría de los modelos de predicción de fragilidad empresarial realizando un análisis de los métodos de predicción de Altman, Springate, Ohlson, Pascale y Fulmer con un enfoque de uso de variables que responden principalmente a la información financiera que se aplican a estos modelos, y que representan las variables explicativas del fenómeno de éxito o fracaso empresarial.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las pequeñas y medianas empresas PYMES constituyen una participación importante en la actividad económica en el mundo; principalmente por el porcentaje de empleos que abarcan, que según cifras del Banco Mundial y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) su contribución es del 70%; sin embargo, algunos de los principales problemas que las PYMES se encuentran, tienen que ver con los altos índices de quiebra temprana, así como la alta inestabilidad financiera debido especialmente a los riesgos financieros asociados a su actividad económica (Quirama *et al.*, 2020).

Las PYMES en Ecuador abarcan diversos sectores económicos e industrias, incluyendo agricultura, comercio, turismo, manufactura y servicios. De acuerdo a datos del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador, las PYMES han registrado un crecimiento promedio del 10% anual en los últimos cinco años.

De acuerdo a las cifras del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). En Ecuador las Pymes representan aproximadamente el 25% del PIB, además, generan alrededor del 60% del total de empleos en el país impulsando el desarrollo económico local. En este mismo ámbito otro dato relevante corresponde a las empresas que fueron disueltas y liquidadas a diciembre 2022, alcanzando una cifra de 34,774 empresas; mientras que, 5,557 más, están en proceso de disolución, dato corroborado en la inscripción del proceso en el Registro Mercantil, según el Directorio de Compañías.

Bajo estos precedentes, es importante reconocer que las PYMES en el país afrontan diversas barreras que frenan su desarrollo como son, la escasa disponibilidad de recursos y el limitado acceso a crédito en condiciones competitivas. Estas dificultades y limitaciones, restringen la posibilidad de promover procesos de mejoramiento y de fortalecer su competitividad en el mercado (Rodríguez y Avilés, 2020).

Desde esta perspectiva, estudios anteriores destacan, que el fracaso de pequeñas y medianas empresas se debe a variables como la edad de la empresa, tamaño, efectividad productiva, adaptación al cambio, el manejo de estrategias empresariales; no obstante la principal razón de la quiebra empresarial se relaciona con una inadecuada gestión financiera (González *et al.*, 2022). De aquí la importancia de realizar un estudio que identifique el riesgo de quiebra en las PYMES a través del cálculo de indicadores financieros, por medio de la aplicación de modelos de predicción financiera con la finalidad de determinar el riesgo de quiebra de las medianas y pequeñas empresas Pymes en el Ecuador. De esta manera, se pretende aportar de forma investigativa al sector empresarial, para la correcta toma de decisiones al emplear indicadores a partir de los estados financieros con los que será posible realizar predicciones de la situación económica - financiera (Urizar, 2023).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Determinar el riesgo de quiebra de las PYMES en el Ecuador por medio de modelos estadísticos predictivos, para la adecuada interpretación de las predicciones financieras en la toma de decisiones empresarial.

1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el desempeño económico - financiero de las PYMES a través del análisis de variables estadísticamente significativas y su incidencia en la quiebra.
- Evaluar los indicadores financieros relevantes y las variables moderadoras bajo los supuestos de la correcta aplicación del modelo estadístico predictivo.
- Analizar los factores determinantes para el riesgo de quiebra de la PYMES a fin de establecer estrategias financieras que ayuden en la mejora de su desempeño.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales aspectos de las finanzas es ayudar a que las empresas tengan la capacidad de poder solventar sus operaciones y los compromisos que contraen con sus empleados, acreedores y proveedores, para así anticipar suficiencia, no incurrir en crisis, impagos o inclusive la inviabilidad financiera de poder seguir adelante en el mercado. Los modelos predictivos de insolvencia deben ser prácticos, aplicables, entendibles y útiles en la realidad económica en donde se apliquen. Los modelos utilizan indicadores financieros de rentabilidad, apalancamiento y de valor, que suponen determinan la solvencia o insolvencia de una empresa a lo largo de su vida financiera y pretenden reportar resultados confiables, relevantes y prácticos para la toma de decisiones oportuna, lo que puede ayudar a reducir la mortandad de empresas, principalmente pequeñas y medianas, que por falta de anticipación no adecuan sus estrategias para afrontar los retos y riesgos de los mercados (De Anda, 2023).

Los modelos matemáticos pretenden diagnosticar la insolvencia empresarial a partir de ratios financieros que describen el desempeño empresarial, significando una herramienta para apoyar a las PYMES en la prevención de riesgos financieros. La auditoría financiera permite determinar las variables de mayor significancia y correlación que sirve como herramienta para apoyar el uso eficiente de los recursos y la implementación de estrategias que contribuyan a la permanencia y competitividad de las empresas (Lozano, 2022).

Los riesgos financieros son una amenaza constante en la gestión de las PYMES, desde la perspectiva contable, los errores en los registros de operaciones están directamente relacionados a los resultados reflejados en los informes financieros. La conceptualización del riesgo financiero abarca aspectos de liquidez y variabilidad del mercado. El análisis de riesgos financieros implica el monitoreo constante realizado por equipos multidisciplinarios especializados, con el fin de prevenir posibles amenazas potenciales en las empresas, para ello las empresas deben adoptar mecanismos de control que permitan identificar, gestionar y mitigar los riesgos, mediante la aplicación de normas establecidas. (Cagua, 2022).

En este contexto, es importante reconocer que las PYMES enfrentan obstáculos que limitan su crecimiento en el contexto nacional tales como la escasa disponibilidad de recursos y el restringido acceso a financiamiento competitivo. Estas condiciones generan limitaciones económicas que les impiden promover su fortalecimiento y competitividad en el mercado (Rodríguez y Aviles, 2020).

2 CAPITULO II: MARCO TEORICO

En este capítulo se realiza un análisis de los principales conceptos y definiciones de la teoría de la gestión de riesgos y de la quiebra empresarial, así como de sus efectos; también se analiza la dinámica de las PYMES en el contexto ecuatoriano, para finalmente abordar una revisión de los principales estudios de quiebra empresarial que se han desarrollado en el ámbito nacional en los últimos años.

2.1 GESTIÓN DE RIESGOS

Según Brito (2018), el riesgo existió desde principios de la humanidad y ha formado parte de la cultura y la sociedad, aunque su concepto se ha ido transformando a través del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Desde una perspectiva epistemológica, el concepto de riesgo ha experimentado diferentes desplazamientos semánticos e interpretaciones. El término proviene del árabe rizq (plural al-zarh). Inicialmente el término “riesgo” surge de manera dispersa, pero con la invención de la imprenta a partir de los años 1500 el término se difunde en los ámbitos comercial y jurídico; para finales del siglo XX el concepto adquiere relevancia en la sociología, ya que su problemática abarca dimensiones fundamentales de la modernidad como la tecnología y economía.

Wilches (2005), señala que la gestión del riesgo tiene como propósito impedir que fenómenos socio-naturales y antrópicos se conviertan en amenazas que atenten a la supervivencia de los seres humanos, en consecuencia, quienes erigen la gestión de riesgo tratan de evitar que los mecanismos de autorregulación de la biosfera cumplan su objetivo.

En la actualidad, los distintos conceptos se difunden a partir de dos perspectivas: la tradicional, centrada en la prevención, y la otra orientada al planteamiento de estrategias para reducir vulnerabilidades, mitigar desastres y aprovechar oportunidades. El propósito fundamental de la gestión de riesgos es contribuir a la construcción de capacidades de la sociedad y el estado; además en promover el debate y concepción tradicional para concertar un enfoque moderno en el manejo del problema.

2.1.1 La gestión de riesgo empresarial

Estupiñan (2015), define a la administración de gestión de riesgo empresarial E.R.M. (Enterprise Risk Management) como un proceso estructurado, consistente y permanente aplicado en toda la organización para reconocer, evaluar, medir y reportar amenazas y oportunidades que influyen en el cumplimiento de objetivos. Esta definición reúne los

conceptos fundamentales sobre como las organizaciones sean o no lucrativas, gestionan el riesgo. Se enfocan en el cumplimiento de los objetivos organizacionales, buscando generar valor y afrontar incertidumbres.

Valencia y Narváz (2021), señalan que la gestión del riesgo favorece la dirección y control de las organizaciones ayudando a cumplir objetivos de rentabilidad y crecimiento. Un modelo de gestión debe identificar los distintos tipos de riesgo, sean estos operativos, tecnológicos, estratégicos, pero principalmente monitorear el riesgo financiero, ya que permite determinar la solvencia empresarial midiendo el rendimiento esperado y real; por lo que una adecuada gestión financiera apoyada del análisis de los estados financieros es una herramienta clave para tomar decisiones efectivas que permiten enfrentar posibles amenazas del mercado.

2.1.2 Riesgos financieros en Pymes

El deficiente control y la falta de un adecuado diagnóstico de los riesgos financieros en las PYMES, constituyen las causas principales del fracaso empresarial de este sector económico (Estrada et al., 2020).

Las PYMES enfrentan diversos tipos de riesgos entre los cuales están los riesgos de liquidez, riesgos de interés, riesgo cambiario, riesgos de crédito, riesgos de mercado y los operativos. Además, también pueden verse afectadas por otro tipo de riesgos, como los estratégicos, administrativos, productivos, laborales, entre otros (Cagua, 2022).

2.1.2.1 Riesgos de Liquidez

Aunque una empresa puede ser solvente por el valor de sus activos, podría carecer de liquidez, lo que significa que no dispone de recursos disponibles (Cagua, 2022).

Los indicadores de liquidez ayudan a evaluar si una compañía tiene la capacidad necesaria para cumplir sus obligaciones con terceros. Algunos indicadores del riesgo de liquidez son los de capital de trabajo, ratio de capital dividido para la venta total, la razón corriente, prueba ácida (Bonilla et al., 2018).

2.1.2.2 Riesgos de intereses

Los riesgos de interés son aquellos al que enfrenta un inversionista cuando las tasas de interés de sus activos y pasivos fluctúan, las cuales pueden disminuir la rentabilidad de sus activos o aumentar el costo financiero de sus pasivos (Olarte, 2006).

Este riesgo corresponde a la tasa de interés que cobran los acreedores financieros para créditos productivos en las PYMES (Cagua, 2022).

2.1.2.3 Riesgo de crédito

Se define al riesgo de crédito o incumplimiento, como “la probabilidad de que se presente el no de una obligación de pago, el rompimiento de un acuerdo de crédito o el incumplimiento económico” (Cagua, 2022, p. 298)

Las PYMES tienen una necesidad recurrente de financiamiento y con ello un creciente riesgo de incumplimiento de obligaciones de crédito. Además, al entrar al mercado se ven en la necesidad de otorgar créditos a sus clientes, con lo que crece la incertidumbre de cumplimiento; por ello, es importante aplicar un análisis que permita evaluar el perfil al prestador de manera que se pueda estimar las pérdidas potenciales. Esto puede determinarse mediante un factor de calificación crediticia para mitigar el riesgo de incumplimiento (Hermitaño, 2022).

2.1.2.4 Riesgo de mercado

El riesgo de mercado es la probabilidad de pérdida que experimenta el inversionista, siempre que los rendimientos de los activos financieros provoquen diferencias negativas por consecuencia de la fluctuación de los precios del mercado (Valencia et al., 2021).

El riesgo de mercado representa la inestabilidad económica y las posibles pérdidas derivadas de las variaciones en los precios de los productos que comercializa la empresa. Para el cálculo financiero, la teoría sugiere emplear métodos paramétricos enfocados en las posiciones del balance de la empresa, y métodos no paramétricos orientados al análisis del flujo de caja y las utilidades (Isaac y Caicedo, 2022).

2.1.2.5 Riesgos operativos

Se define al riesgo operativo como el riesgo de pérdida debido a las deficiencias o fallas de procesos internos, o por causa de acontecimientos externos, que derivan al igual que el riesgo de crédito en pérdidas económicas (Núñez y Chávez, 2018).

Según Cagua (2022), el riesgo operativo se refiere a la probabilidad de que una empresa incurra en pérdidas financieras a causa de fallas en sus operaciones. Estos riesgos están vinculados con la estructura organizacional, políticas internas, gobierno corporativo, e incluso en la logística que emplean. Se originan principalmente en cuatro áreas clave: el talento humano, los procesos internos, la tecnología de la información y eventos externos. Para prevenir o mitigar estos riesgos es recomendable implementar un Sistema de Gestión de Riesgos que facilite una respuesta adecuada frente a amenazas provocadas por fallos en uno o varios de estos ámbitos.

2.2 QUIEBRA EMPRESARIAL

2.2.1 Qué es la quiebra empresarial

Para conceptualizar y comprender el término “quiebra empresarial” es necesario revisar la literatura y de la evidencia empírica proveniente de estudios de alto impacto a lo largo del tiempo. El primero en utilizar el término “fracaso” para una condición empresarial fue Beaver (1966) en sus estudios de modelos predictivos; por su parte Altman (1968) es quien usa el término “quiebra” dándole un contexto legal y jurídico (Tamara *et al.*, 2019).

Los primeros estudios de Beaver y Altman consideran a la quiebra empresarial como la dificultad que tienen las empresas para cumplir con sus obligaciones financieras, debido a la falta de liquidez o insolvencia.

Según Aguilar y Ruiz (2015), la bancarrota o quiebra empresarial es un proceso legal cuando la empresa no puede cumplir sus obligaciones financieras por su falta de liquidez.

Por su parte, Mendaña *et al.* (2024), manifiestan que el concepto de fracaso empresarial está asociado generalmente a la desaparición de la organización que se produce en el momento en que se ven incumplidos los objetivos organizacionales previamente establecidos; sin embargo, antes de llegar a su disolución la empresa ya habrá sufrido un deterioro paulatino como el impago de pasivos, o acumulación de pérdidas entre otras.

Determinar la posible situación de quiebra de una empresa incluye considerar factores como el incumplimiento de sus obligaciones, la capacidad de mantener operaciones, la proyección de flujos futuros a través de la evaluación de estados financieros. También se consideran elementos no financieros, como el clima organizacional, la desmotivación de los empleados, además de aspectos del mercado, como la reputación de la marca y reducción de la demanda (Urizar, 2023).

2.2.2 Causas de la quiebra empresarial

Dentro de las causas para que una PYME se declare en quiebra están la mala gestión empresarial principalmente con la falta de planeación estrategia, así como la ineficiente gestión de los procesos de contratación y capacitación del recurso humano; otra de las causas de carácter interno es la mala gestión financiera en términos de manejo de capital. En cuanto a la perspectiva externa, existen otros factores determinantes como el abandono de los entes gubernamentales reguladores, el escaso acceso a oportunidades de crédito de capital, además

de factores asociados a paradigmas propios de la sociedad e incluso calamidades naturales como las ocurridas en la pandemia Covid-19 y problemáticas sociales (Chavez *et al.*, 2022).

Tamara y Villegas (2021), analizan el quiebre empresarial desde el entorno financiero, el entorno macroeconómico, la estructura organizacional y la transparencia de la información como los causales que explican el fracaso empresarial. En el entorno financiero, el análisis describe la quiebra centrándose en indicadores de liquidez, endeudamiento y rentabilidad; en el ámbito macroeconómico las variables más representativas de estudios indican aspectos fundamentales de acuerdo a la realidad de cada país, como son el análisis del crecimiento económico a través del PIB, la variación de la Tasa de interés, y la inflación. Otros factores enmarcados en la estructura organizacional vienen relacionados con variables de edad, tamaño, sector y localización de la empresa que determinan la sostenibilidad en el mercado; finalmente el factor de transparencia, implantado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que hace énfasis al nivel de confianza que generan las empresas en la divulgación de información contable, financiera y de gestión.

Isaac y Caicedo (2023), señalan que las empresas atraviesan diferentes etapas antes de declararse en quiebra. El deterioro financiero consta de tres etapas: la etapa inicial se presenta con la disminución de la rentabilidad; la segunda muestra un apalancamiento de los estados financieros acompañada de la caída de la rentabilidad; y, en la tercera etapa se combinan estos problemas con una reducción significativa de liquidez.

2.2.3 Efectos de la quiebra empresarial

La quiebra empresarial es un tema de relevancia económica y permanente interés, ya que afecta a distintos grupos y actores como son los acreedores, inversionistas, trabajadores y al Estado (Tonon *et al.*, 2022).

Porter y Kramer (2006), desarrollan la premisa “el objetivo de una empresa no es conseguir beneficios económicos, sino crear valor compartido”

Según Ávila y Cedeño (2020), este valor compartido, busca alcanzar una armonía con la sociedad y el entorno respetando los derechos reconocidos por las personas; la falta de sostenibilidad empresarial influye en el desarrollo de pueblos y comunidades, su crecimiento social y económico; es decir la responsabilidad social que tienen las empresas influye directamente en el entorno en donde se desarrollan y sus principales grupos de interés su objetivo es contribuir al desarrollo de la sociedad de manera equitativa con la humanidad y el medio ambiente.

Tamara y Villegas (2021), mencionan que la quiebra empresarial es un evento causante de pérdidas tanto económicas y sociales; el fracaso empresarial constituye un factor de riesgo para todas las partes interesadas, puntualmente para el caso del inversionista internacional, dado la deficiente asignación de capital financiero entre los países, por lo que se lo considera en ocasiones una causa de la crisis económica interna.

2.2.4 Quiebra empresarial en el Ecuador

La recesión económica producto de a emergencia sanitaria COVID-19 provocó graves daños a la economía del país debido a la paralización de actividades que en consecuencia provocó la quiebra de varias empresas privadas; la inestabilidad económica dejó en evidencia el desequilibrio de los sectores productivos que imposibilitó superar la crisis económica, los principales esfuerzos del gobierno han sido encaminados a la recuperación del dinamismo económico a través de decretos, resoluciones y la Ley Orgánica de Apoyo Humanitario, que busca impulsar la economía a partir de la reactivación del sector productivo, agrícola, industrial y financiero que representan un aporte significativo en el PIB, estas medidas buscan un impacto que asegure la sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo. Promover al sector financiero constituye el principal impulso de financiamiento de las actividades productivas de las micro, pequeñas y medianas empresas; que, a su vez influyen en la dinamización de la economía y en la reactivación del mercado laboral en el país (Huilca y Baño, 2021).

El Resumen ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador “Programación Macroeconómica 2024-2027”, señala que a lo largo del año 2023 la tendencia del riesgo país estuvo marcada por efectos externos e internos, además de la incertidumbre de sostenibilidad que condujo a posecionar al Ecuador como un mercado de alto riesgo. En 2023 se registró una disminución del 57,7% respecto al 2022 de la inversión extranjera directa (IED). La percepción externa del Ecuador como un destino inseguro y con alto grado de conflictividad social son un elemento disuasivo para el inversionista extranjero.

De acuerdo a cifras de la Superintendencia de Compañías, en 2021 se produjo el mayor golpe de cierre de empresas alcanzado 27.534 empresas cerradas tras el confinamiento por efectos de la pandemia COVID-19; en tanto en 2022 el número de empresas cerradas fue de 12.278; y para el año 2023, 6.365 fueron las empresas se encuentran en estado de disolución o cancelación. A esta realidad, para el año 2024 se sumaron tres factores determinantes como son la inseguridad agudizada por el narcotráfico que mantuvieron a varias provincias en estado

de emergencia durante el año, además de la crisis energética que mantuvo al país con cortes de energía que implicó la reducción de jornadas laborales y el estancamiento en la producción.

2.3 DINÁMICA DE LAS PYMES EN EL ECUADOR

2.3.1 Qué son las PYMES

Definir a las Pequeñas y Medianas Empresas PYME, tiene principal complejidad en qué elementos se consideran para la conceptualización y clasificación; en este sentido, se han establecido diversidad de criterios y enfoques a lo largo del tiempo que van desde la naturaleza de actividad de la empresa, tecnología, volumen de ventas, capacidad empleadora, nivel de producción e inversión (Cardoso *et al.*, 2012).

En América Latina no se cuenta con uniformidad en el concepto y clasificación; no así, la comunidad europea, en donde existe un consenso de los elementos definitorios de la PYME (Vives *et al.*, 2005).

La revisión de la literatura y definiciones de estudios empíricos de distintos países y organismos de América Latina; conceptualiza a las PYMES desde su definición más general como una unidad económica productora de bienes y servicios, dirigida generalmente por su propietario de forma autónoma, por su naturaleza es de pequeña dimensión en cuanto a número de empleados y cobertura del mercado; sin embargo, se considera que cada país tiene sus propias complejidades en cuanto a legislación y regulación que establecen los criterios para definir y controlar a la PYMES (Cardoso *et al.*, 2012).

2.3.2 Importancia de las PYMES en el Ecuador

El Sistema de Rentas Internas del Ecuador (SRI) define a las PYMES como el grupo de pequeñas y medianas empresas caracterizadas por un volumen determinado de ventas, capital propio, número de empleados, y nivel de producción (INEC, 2018).

La importancia de las PYMES radica principalmente en que son entes generadores de riqueza en el contexto económico, constituyen el principal agente en el tejido comercial del país. En donde uno de sus principales riesgos que enfrentan tiene que ver con el sistema político y económico del país, en donde el acceso a financiamiento es restringido por el sistema financiero y gubernamental. Con estas consideraciones, las PYMES necesitan mantenerse competitivas dentro de un mercado complejo; por ello, el análisis del riesgo financiero resulta

fundamental para identificar amenazas y establecer mecanismos de control que ayuden a mitigar el fallo, garantizando así una gestión empresarial más segura. (Cagua, 2022).

2.3.3 Clasificación de la Pymes en el Ecuador

De acuerdo al Registro Estadístico de Empresas REEM del INEC (2023), las empresas según su tamaño se clasifican 5 categorías (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Clasificación de las empresas en Ecuador

Tamaño	Volúmenes de ventas anuales	Personal ocupado
Micro empresa	Menor o igual a 100.000	1 A 9
Pequeña empresa	De 100.001 a 1'000.000	10 A 49
Mediana empresa "A"	De 1'000.001 a 2'000.000	50 A 99
Mediana empresa "B"	De 2'000.001 a 5'000.000	100 A 199
Grande empresa	De 5'000.001 en adelante	200 en adelante

Nota: Estratos de Ventas, según la Comunidad Andina de Naciones. Decisión 702, Artículo 3.

Fuente: REEM (Registro estadístico de empresas. INEC 2023)

Según el REEM (Registro estadístico de empresas 2023 DEFINITIVO) publicado en abril 2025 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, el número de empresas al 2023 es de 1'173,985 que comprenden unidades económicas que realizaron alguna de las siguientes actividades: ventas, registros de plazas de empleos en el IESS, pagaron impuestos en el SRI, registraron importaciones o exportaciones. El número de empresas activas entre 2022 y 2023 disminuyó en 65,835 siendo el segmento de microempresas el que experimento un mayor decrecimiento, llegando a una variación negativa del 6% que representa 69,2 mil unidades de negocios; por su parte el segmento de Pequeña y mediana empresa tuvo una variación positiva entre 4,2% y 5,5% que representa 3,2 mil Pymes, este incremento se atribuye a que a partir de 2022 se elimina el Régimen Impositivo Simplificado (RISE) que era voluntario y entra en vigencia el Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE) como un régimen impositivo obligatorio y no necesariamente a la creación de nuevas empresas.

El Sistema de Rentas Internas (SRI, 2023) clasifica por su tamaño a las compañías que presentaron sus balances a 2023; de un total de 120.928 empresas, 36.605 corresponden a las PYMES cuyos ingresos anuales fueron de 29,21 miles de millones de US y generaron de alrededor de 441.300 plazas de empleo (Ver tabla 2).

Tabla 2 Empresas sujetas al control de SCVS, 2023

SEGMENTO	COMPAÑÍAS ACTIVAS	COMPAÑÍAS QUE PRESENTARON BALANCES	INGRESOS TOTALES (expresado en miles de millones US)
Grandes	3834	3707	121,53
Medianas	9110	8653	19,04
Pequeñas	30083	27952	10,17
Micro	107031	80616	1,31
TOTAL	150.058	120.928	152,05

Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros SCVS (2023)

2.4 MODELOS PREDICTIVOS DE QUIEBRA EMPRESARIAL

En la década de 1930 se aborda el problema de crisis financiera en las empresas, en donde las investigaciones se centraron en la tendencia de las razones financieras caracterizado por la utilización de métodos descriptivos univariados (Fitzpatrick, 1932; Winakor y Smith, 1935; Merwin, 1942). A partir de 1960 se desarrolló una etapa predictiva, Beaver (1966) y Altman (1968) impulsaron el desarrollo de modelos predictivos en economías desarrolladas; más adelante en 1980 aparecieron los primeros cuestionamientos de métodos de discriminación lineal acompañados de la modelación con regresión logística o modelo probit de Ohlson (1980) y Zmijewski (1984). Una de las principales críticas de los modelos de corte transversal de Altman, es que no resultaba conveniente su aplicación en economías emergentes; sin embargo, Altman et al. (1977), adaptaron los modelos de corte transversal para aplicarlos a economías emergentes. De esta manera en Latinoamérica surgieron nuevos trabajos de investigación en la predicción de riesgos de insolvencia (Altman et al., 1979; Pascale, 1988; Swanson y Tybout, 1988; Romani Chocce et al., 2002; Sandin y Porporato, 2007; Zurita, 2008; Mongrut Montalván et al., 2011).

Caro et al. (2018), proponen el análisis de información contable para detectar vulnerabilidad financiera en empresas latinoamericanas de Chile, Perú y Argentina aplicando el método de árboles de decisión para predecir dificultades financieras de empresas en crisis que cotizan en mercados bursátiles; los autores determinaron que en todos los mercados la rentabilidad resultó determinante con incidencia en la clasificación de empresas, las otras variables de mayor impacto resultaron ser el tamaño de empresa, capital de trabajo y rotación del activo en Argentina; para el caso de Chile fue el flujo de fondos operativos; y en el Perú, la liquidez y la rotación de activos fueron determinantes.

2.4.1 Los modelos de predicción de quiebra empresarial en el Ecuador

En el contexto nacional, Bermúdez y Bravo (2021), en su estudio “Modelo Predictivo de los determinantes del cierre empresarial de las MIPYMES en el Ecuador” analizaron compañías activas que dejaron de operar durante el periodo 2007 a 2016, en su estudio utilizaron los modelos predictivos Logit, Probit y Complementary log-log regression (clog-clog), tomaron un total de 259.421 observaciones, para lograr el objetivo del estudio propusieron variables de naturaleza financiera e institucional y analizaron los ratios financieros que miden el nivel de liquidez, apalancamiento financiero, rotación de la cartera y ROA (rentabilidad del activo), además consideraron las variables de tamaño de la empresa, ubicación geográfica y antigüedad. El modelo propuesto dio como resultado que las variables representativas fueron la variable de ingreso por ventas, la variable del activo con una relación negativa significativa, la variable de cuentas por cobrar que explica que las MIPYMES con mayor nivel de deuda a corto plazo tienen mayores probabilidades de cierre; otras variables con efecto positivo significativo sobre el cierre empresarial fueron el apalancamiento financiero y la variable ROA (Rentabilidad Neta del Activo) que su incremento se asocia con una disminución en la probabilidad de cierre. Los investigadores también usaron variables no financieras como las del tamaño de la empresa, antigüedad y ubicación geográfica que resultaron ser menos significativas.

Rivadeneira et al. (2022), proponen aplicar un modelo de predicción de quiebra empresarial para las organizaciones agroindustriales domiciliadas en la ciudad de Machala-Ecuador basado en el método de árboles de decisión, para ello consideran 311 empresas del sector con información de la Superintendencia de Compañías del Ecuador y aplicación de 13 a 20 ratios financieros resultado del ejercicio fiscal 2018, obteniendo una alerta de quiebra para 190 empresas; el diseño de la investigación utilizó datos del año 2014 para predecir quiebra de una empresa a cuatro años en el futuro, es decir a 2018; a través del cálculo de la matriz de correlación de indicadores financieros se determinó si existe o no dependencia lineal entre las variables predictoras con lo que pudo arrojar la descripción de los indicadores más relevantes que determinan la supervivencia de la empresa: rotación del activo fijo, el impacto del gasto administrativo y ventas referido como gastos operativos necesarios para el funcionamiento, el endeudamiento del activo, considerado como el nivel de autonomía financiera que tiene la organización. Este estudio señaló que los principales indicadores financieros que determinaron la quiebra de las empresas objeto del estudio fueron la liquidez corriente, el apalancamiento y su grado de utilización del patrimonio de la empresa; y el apalancamiento financiero que indicó

la rentabilidad del endeudamiento con terceros cuya eficiencia determina el quiebre de la empresa. Los autores concluyen destacando la confiabilidad del modelo propuesto para empresas en este sector, sin embargo, recomiendan incorporar a futuros trabajos variables externas como participación en el mercado, efectos de medidas macro y micro-económicas.

Tonon et al. (2022), abordan el riesgo de fracaso empresarial en el sector de empresas de manufactura del Ecuador (CIIU C23), su estudio se basó en una data de 183 empresas durante el periodo 2009 - 2019, partiendo del modelo de Ohlson propusieron los modelos econométricos logit y probit para calcular la probabilidad de fracaso. El modelo logit utiliza la función logística acumulativa y el probit surge de una función de distribución acumulativa (FDA), en este trabajo se determinaron que las variables estadísticamente significativas fueron: el tamaño empresarial, el ratio pasivo total/activo total, el ratio capital de trabajo/activo total, la variable dummy de rentabilidad y la variable de ingreso neto; otra variable utilizada fue la ubicación de provincia a la que pertenecen las empresas en donde se observó que Pichincha tuvo valores más altos, seguido de Azuay y Guayas con una menor probabilidad de fracaso. En este estudio se destaca que el modelo logit tuvo mayor capacidad predictiva en donde la probabilidad de fracaso se encuentra entre 3,67% y 8,42%, mientras que el probit se encuentra entre el 3,79% y 7,75%. Finalmente, los autores concluyen que hay una significancia favorable al aplicar estos modelos analizando la información disponible.

Panchi y Panchi (2023), en su trabajo “Modelos de predicción de fragilidad empresarial: Una herramienta para detectar la Bancarrota” fundamentaron la teoría de los modelos de predicción de fragilidad empresarial realizando un análisis de los métodos de predicción de Altman, Springate, Ohlson, Pascale y Fulmer con un enfoque de uso de variables cuantitativas y cualitativas que responden principalmente a la información financiera que se aplican a estos modelos, y que representan las variables explicativas del fenómeno de éxito o fracaso empresarial. En el orden cronológico, primero se analiza el modelo Z de Altman (1968) con el uso de indicadores de liquidez y rendimiento, rotación de activos y el valor del mercado del patrimonio, la técnica estadística utilizada en este modelo para selección de ratios es la del análisis discriminante múltiple. En segundo lugar, analizaron el Modelo Springate (1978), basado en el modelo de Altman tomando variables de liquidez, rentabilidad, beneficio de pasivo sobre la utilidad y la rotación de activos. En tercer lugar, con el Modelo de Ohlson (1980) evaluaron la quiebra empresarial utilizando el modelo econométrico de regresión logística binaria logit, este modelo toma en consideración variables como el tamaño de la empresa, el desempeño, la estructura financiera y liquidez. En cuarto lugar, utilizaron el Modelo Fulmer, a través del método estadístico discriminante múltiple, calculando las

variables independientes con la medición de nueve indicadores: apalancamiento, eficiencia de activos, beneficio operativo, capacidad de pago al corto plazo, ratio de endeudamiento, participación de terceros frente a los activos, estructura del activo a corto plazo, capacidad de cobertura de deuda a terceros, y el logaritmo de utilidad operativa frente a los gastos financieros. En quinto lugar, el estudio analizó el Modelo Pascale (1988), que explica la predicción de quiebra con el uso de tres variables explicativas: ventas sobre el pasivo total, utilidad neta frente al activo total y el pasivo no corriente sobre el pasivo total; este modelo es aplicable al contexto latinoamericano por la imperfección del mercado bursátil. Finalmente, concluyen que los modelos estudiados dependen directamente de la información obtenida de los estados financieros y de la confiabilidad de dichos datos. Además, destacan que los modelos analizados buscan reducir la incertidumbre y medir el riesgo de insolvencia. Aunque la teoría no establece un modelo predominante, estos pueden ajustarse a las particularidades de cualquier organización.

3 CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El proceso de investigación tiene como finalidad generar conocimiento a partir de la resolución del problema planteado. Por ello, la metodología comprende las decisiones que toma el investigador para alcanzar los objetivos del estudio. Los diseños de investigación se estructuran bajo dos enfoques metodológicos: el cualitativo y el cuantitativo (Taylor y Bogdan, 2015).

Bajo estos argumentos, el presente trabajo investigativo se desarrolla en función de una metodología mixta; ya que se utilizó la metodología cualitativa y cuantitativa. Se utilizó la metodología cualitativa en la elección de las variables explicativas hechas por el investigador que contribuyen a identificar patrones y configuraciones entre las variables para la obtención de las explicaciones significativas del fenómeno analizado (Lee y Lings, 2008).

Se utilizó la metodología cuantitativa; ya que se analizaron datos fidedignos, tangibles, recogidos a través de procedimientos sistemáticos que pueden ser contrastados (Ugalde y Balbastre, 2013).

El diseño de investigación es no experimental, ya que no se manipularon variables. Es decir, no se produjo ningún cambio intencional para medir su impacto en otras variables; los fenómenos se observan tal como se manifiestan en su entorno natural (Mausalli, 2015).

El presente estudio investigativo se desarrolla en función de determinar el riesgo de quiebra en las PYMES del Ecuador, por medio del análisis de modelos de predicción financiera; para ello se recurre a utilizar información de fuentes secundarias, debido a que se recoge información de documentos, artículos y demás trabajos desarrollados por otros autores referente al tema en estudio. En cuanto a la naturaleza de los datos, se recopiló información disponible publicada en el portal de la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros del Ecuador, y en otros portales virtuales de organismos oficiales como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y Banco Central del Ecuador (BCE).

Se sustenta sistemáticamente en la teoría de los modelos predictivos de insolvencia financiera realizada en los distintos trabajos previamente publicados y su aporte al estudio del problema planteado, considerando su aplicabilidad con la muestra seleccionada de empresas y sus respectivas métricas financieras (Fong *et al.*, 2022).

En la presentación y análisis de resultados se utilizan modelos econométricos que logren determinar la efectividad de los modelos predictivos seleccionados y la incidencia de

indicadores financieros en el riesgo de quiebra empresarial mediante un enfoque interpretativo y transversal (Lozano, 2022).

3.2 METODOLOGÍA DE LOS MODELOS PREDICTIVOS

En el presente estudio se toma como referencia el análisis de los estados financieros y ratios para evaluar la probabilidad de quiebre empresarial de las PYMES del Ecuador. Frente a esto, se considera usar los indicadores de referencia de ratios financieros de la Superintendencia de Compañía y Seguros.

El análisis financiero es fundamental al momento de predecir la quiebra o insolvencia empresarial (Valdés, 2010).

3.2.1 Análisis Financiero para la predicción de quiebre

El análisis financiero es un instrumento que nos sirve para evaluar el ambiente y desempeño económico de las empresas ya que nos muestra una serie de indicadores financieros.

3.2.1.1 Ratios financieros para la predicción de quiebra empresarial

Los ratios financieros, más conocidos localmente como indicadores, son herramientas que permiten evaluar la salud y el desempeño económico de una empresa, en este sentido, se basan en datos contables y financieros, lo que permite entender la gestión, rentabilidad, liquidez y solvencia de la entidad. De acuerdo a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros los indicadores financieros clave se pueden agrupar en cuatro categorías principales:

3.2.1.1.1 Indicadores de liquidez:

- **Liquidez Corriente:** Mide la capacidad que tienen los activos corrientes de la empresa, para cubrir sus obligaciones a corto plazo.
- **Prueba Ácida:** Similar a la liquidez corriente, pero excluye los inventarios, lo que ofrece una medida más estricta de la capacidad de pago.

3.2.1.1.2 Indicadores de Solvencia:

- **Endeudamiento del Activo:** Evalúa qué parte del activo total está financiada por deudas.

- **Endeudamiento Patrimonial:** Mide la proporción de deuda total respecto al patrimonio de la empresa.
- **Cobertura de Intereses:** Indica cuántas veces las utilidades operacionales pueden cubrir los gastos financieros.
- **Apalancamiento Financiero:** Analiza el impacto del endeudamiento en la rentabilidad de los fondos propios.

3.2.1.1.3 Indicadores de Gestión:

- **Rotación de Cartera:** Mide la eficiencia en la gestión de las cuentas por cobrar.
- **Rotación de Activo Fijo:** Evalúa la eficiencia en el uso del activo fijo para generar ventas.
- **Promedio Medio de Cobranza:** Indica el tiempo promedio que tarda la empresa en cobrar sus cuentas por cobrar.

3.2.1.1.4 Indicadores de Rentabilidad:

- **Rentabilidad Neta del Activo:** Mide la eficiencia de la empresa en generar utilidades netas con respecto a sus activos totales.
- **Margen Operacional:** Es el porcentaje de ventas que se convierte en utilidad operacional.
- **Rentabilidad sobre el Patrimonio (ROE):** Indica la rentabilidad generada sobre el patrimonio de los accionistas.

Estos indicadores, utilizados como referencia para el análisis financiero de una empresa, se encuentran en la base de datos de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros; específicamente en el apartado del ranking de empresas.

Para el estudio econométrico y análisis de datos, se procedió a descargar dicha base, procesarla, analizarla y a realizar el proceso econométrico respectivo. Previo a ello, se presentan los modelos econométricos más habituales usados para este tipo de estudios.

3.2.2 Estudio de Modelos Multivariados

3.2.2.1 *Análisis Discriminante Múltiple (MDA)*

El Análisis Discriminante Múltiple (MDA) es una técnica estadística utilizada que permite clasificar observaciones en uno de varios grupos previamente establecidos, basándose en las características individuales de la observación. Es especialmente útil en situaciones donde la variable independiente es cualitativa, por ejemplo, en la clasificación de empresas en quebradas o no quebradas. El proceso comienza determinando los grupos de clasificación, que pueden ser dos o más. Posteriormente, se recopilan datos sobre los sujetos que componen estos grupos. El MDA busca derivar una combinación lineal de las características que mejor discriminen entre los grupos (Ringeling, 2004).

Una de las principales ventajas del Análisis Discriminante Múltiple es su capacidad para manejar múltiples variables predictoras al mismo tiempo y determinar cuáles son las más influyentes en la clasificación. Sin embargo, el ADM asume que las variables independientes siguen una distribución normal y que las matrices de covarianza de los grupos son iguales, estas condiciones pueden no cumplirse en la práctica, lo que limita la eficacia del modelo (Montero, 2016).

3.2.2.2 *Modelo Z-SCORE*

El desarrollo del modelo Z-score de Altman se enfoca en la identificación de ratios financieros que permiten predecir la probabilidad de quiebra de una empresa. Inicialmente, Altman seleccionó 22 ratios, que luego fueron reducidos a cinco mediante un proceso de significancia estadística, la inter correlación entre variables y la efectividad predictiva. Estos cinco ratios son los siguientes: Capital de trabajo/Total de activos, Utilidades retenidas/Total de activos, Utilidades antes de intereses e impuestos/Total de activos, Valor del patrimonio/Pasivo total, Valor del patrimonio/Pasivo total, Ventas/Total de activos (Altman y Hotchkiss, 2006).

El modelo se aplica principalmente a empresas manufactureras y está diseñado para discriminar entre empresas con dificultades financieras y sin ellas. En la tabla 3, se expone la formula con los valores ponderados para cada variable explicativa, donde X1 es la ratio del capital de trabajo sobre el total de activos; X2, las utilidades retenidas sobre el total de activos; X3, las utilidades antes de intereses e impuestos sobre el total de activos; X4, el valor del patrimonio sobre el pasivo total; y X5, las ventas sobre el total de activos.

A efectos del presente trabajo, la literatura recomienda usar este modelo a través de los parámetros definidos en el Z-Score de Altman. Así mismo, debido a que el modelo inicialmente solo se consideró para empresas manufactureras, se procedió a buscar los parámetros recomendados para empresas que no solo sean manufactureras, sino pertenezcan a diversos sectores. En el análisis econométrico se presentan ambas versiones y se estiman también como modelos por separado.

3.2.2.3 Modelos Logit y Probit

Los modelos Logit y Probit, propuestos por James Ohlson en 1980, fueron desarrollados para estimar la probabilidad de quiebra de las empresas. Estos modelos se caracterizan por emplear el método de estimación de máxima verosimilitud, denominado *logit* condicional; dentro de sus principales hallazgos logró determinar factores estadísticos con mayor incidencia que afectaron la bancarrota como el tamaño de la empresa, e indicadores de desempeño y liquidez. Este enfoque permitió superar algunas restricciones de los modelos anteriores, como el MDA (Tonon *et al.*, 2022).

Como se demostrará más adelante, las distribuciones de normalidad no siempre se cumplen. En el análisis estadístico de normalidad, si bien se muestran curvas normales, existe un fuerte sesgo positivo en las distribuciones de las principales variables de estudio, sobre todo en las variables dependientes.

El modelo Logit utiliza la función logística para transformar la relación lineal de los predictores en una probabilidad que se encuentra entre 0 y 1. La fórmula básica del modelo Logit es:

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k)}}$$

Donde $P(Y = 1|X)$ es la probabilidad de que el evento de interés ocurra dado un conjunto de variables independientes X , y β son los coeficientes que se estiman a partir de los datos. Una de las características clave del modelo Logit es que permite interpretar los coeficientes como razones de probabilidades (Odds ratios), lo que facilita la comprensión de la influencia de cada predictor en la probabilidad del evento (Montero, 2016).

El modelo Probit; por otro lado, utiliza la función de distribución acumulativa normal para modelar la probabilidad de que ocurra un evento. Su fórmula es similar a la del modelo Logit, pero en lugar de la función logística, se utiliza la función normal:

$$P(Y = 1|X) = \Phi((B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k))$$

Donde Φ es la función de distribución acumulativa de la normal estándar. El modelo Probit es especialmente útil cuando se asume que los errores en el modelo siguen una distribución normal, lo que puede ser más apropiado en ciertos contextos.

La elección de regresión logística en este estudio se fundamentó en los supuestos propios de cada modelo. En este caso, los errores estándar de las regresiones no mostraron una distribución normal debido a que la muestra incluía empresas de distinto tamaño y de diferentes sectores. En otras palabras, al tratarse de una base de datos no estandarizada, con una amplia variabilidad de valores distribuidos de manera aleatoria, la regresión logística resultó ser la alternativa más adecuada, especialmente por la heterogeneidad presente en las observaciones y en las variables analizadas.

3.2.2.4 Modelos basados en redes neuronales

De acuerdo a Martín del Brío y Sanz (2001), los modelos de redes neuronales (RNA) son sistemas de procesamiento que imitan esquemáticamente la estructura del cerebro humano, diseñados para tratar de reproducir algunas de sus capacidades.

Estos modelos se caracterizan por la capacidad de aprendizaje automático. Están formadas por capas de nodos o “neuronas”, dispuestas en una estructura jerárquica que incluye una capa de entrada, varias capas intermedias ocultas y una capa de salida. La capa de entrada recibe los datos, las capas ocultas procesan la información a través de funciones de activación y la capa de salida genera el resultado final. Esta arquitectura, inspirado en el cerebro humano, permite a las redes neuronales aprender patrones complejos y no lineales presentes en los datos (Herbrich *et al.*, 2000).

La literatura destaca la aplicación de redes neuronales en el área económica financiera, dado que para determinar la solvencia empresarial se utiliza información de los estados financieros que suelen tener datos correlacionados, a veces erróneos, incompletos o alterados. Y aunque es un método muy potente los investigadores estiman que sus trabajos son preliminares y falta mayor desarrollo de la técnica y teoría, mencionan la falta de experimentación con respecto a la proporción de muestras en la arquitectura de la red neuronal (Sánchez *et al.*, 2012).

El entrenamiento de una red neuronal implica ajustar los pesos de las conexiones entre las neuronas utilizando un proceso conocido como retro propagación. Durante este proceso, se

calcula el error entre la predicción de la red y el resultado real y se ajustan los pesos para minimizar este error. Este método permite que la red mejore su precisión a medida que se expone a más datos. Las redes neuronales pueden ser entrenadas para realizar diversas tareas, como clasificación, regresión y reconocimiento de patrones, lo que las hace muy versátiles (Ringeling, 2004).

En el marco del presente estudio, dicha habilidad no resulta necesaria, ya que el objetivo no es precisar con exactitud los datos estimados, sino determinar la probabilidad de que una empresa quiebre o no. Por ello, este modelo no ha sido incluido en el procesamiento de la información ni en la validación econométrica.

3.2.2.5 Modelo de Springate

Este modelo fue creado por Gordon Springate en el año 1978, parte de los principios del modelo de Altman y de los ratios basados en la liquidez, la rentabilidad, el beneficio pasivo sobre utilidad y la rotación de activos. Estos sirven para establecer la solvencia e insolvencia de las compañías. Algunos estudios afirman que este modelo tiene un poder de precisión del 90%. En la tabla 3 se muestra la fórmula para calcular los valores umbrales de una empresa.

La regla de decisión de este modelo se aplica cuando el estadígrafo Z es mayor a 0.862, en este caso se consideran solventes (es decir, no están en bancarrota) y si es menor a 0.862 se dicen insolventes (están en bancarrota).

En cuanto a las variables explicativas, se usan 4: X_1 es la liquidez; X_2 , es el rendimiento sobre activos; X_3 , mide los beneficios de los pasivos respecto a la utilidad; y X_4 , es la rotación de ventas.

3.2.2.6 Modelo Pascale

Este modelo fue creado por Ricardo Pascale en 1988, y fue utilizado para predecir la bancarrota de empresas manufactureras uruguayas usando el análisis discriminante múltiple. Como resultado obtuvo tres variables significativas, el nivel de actividad, la tasa neta de rotación de los activos y la estructura de endeudamiento.

El modelo mostró una confiabilidad de entre el 82% y 92%. Los umbrales son: cuando el valor es mayor a 0.4 existe riesgo de quiebra mínimo y cuando este es mayor a -1.05 existe un riesgo de quiebra máximo. En la tabla 2 se muestra la fórmula con los parámetros respectivos para cada variable.

Lo que destaca a primera vista de este modelo es que carece de indicadores de liquidez, pero si prevalecen los indicadores de rentabilidad y endeudamiento. De esta forma, los valores de las variables explicativas son: X1 representa la ratio de las ventas sobre el pasivo total; X2, la ratio de la utilidad neta sobre el activo total; y X3, el pasivo no corriente sobre el pasivo total.

Este modelo basado en el modelo de Altman (1968) usa información contable para anticipar situaciones de crisis financieras en mercados emergentes, particularmente en el contexto latinoamericano. Por ello, incorpora ratios de endeudamiento y rentabilidad, además de considerar los gastos financieros propias del contexto inflacionario (Caro *et al.*, 2020).

En virtud de las características expuestas, el modelo resulta idóneo para el contexto ecuatoriano y, por tanto, se lo consideró para el desarrollo del presente trabajo investigativo.

3.3 MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA EN LAS PYMES DE ECUADOR

Los modelos que se llevaron a cabo para evaluar la predicción de quiebra de las PYMES del Ecuador fueron el modelo Logit, el cual, como se mencionó anteriormente, sirvió para determinar la probabilidad de un suceso. En este sentido, para llevar a cabo una estimación econométrica de este modelo se debe recoger los datos que puedan explicar la probabilidad de quiebra de las PYMES de Ecuador.

Se seleccionaron cuatro modelos para finalmente compararlos entre ellos en función de varios factores y herramientas de robustez. Estos son:

- El modelo Z de Altman para las industrias manufactureras.
- El modelo Z de Altman para todas las industrias.
- El modelo de Springate.
- El modelo de Pascale.

La tabla 3 muestra los modelos seleccionados:

Tabla 3 Variables dependientes: modelos de predicción

	MODELOS	FORMULA	NOTACION
QUIEBRE EMPRESARIAL	Modelo Z de Altman - industrias	$Z=1,2(X1) +1,4(X2) +3,3(X3) +0,6(X4) +0,99(X5)$	Y1
	Modelo Z de Altman - todas las empresas	$Z=6.56 \times X1 + 3.26 \times X2 + 6.72 \times X3 + 1.05 \times X4$	Y2
	Modelo Springate	$Z=1,03(A) + 3,07(B) + 0,66(C) + 0,40(D)$	Y3
	Modelo Pascale	$P= -3,70992 + 0,99418X1 + 6,55340X2 + 5,51253X3$	Y4

Fuente: Elaboración propia adaptado de bibliografía

Para poder determinar cuáles fueron factores que realmente inciden sobre el riesgo de insolvencia o quiebra de una empresa, se usó las siguientes variables, mostradas en la tabla 4.

Tabla 4 Variables independientes: indicadores financieros

CRITERIOS	VARIABLES INDEPENDIENTES	FORMULA	NOTACION
LIQUIDEZ	Liquidez corriente	Activo Corriente/ Pasivo Corriente	X1
	Prueba ácida	Activo Corriente – Inventarios / Pasivo Corriente	X2
SOLVENCIA	Endeudamiento del activo	Pasivo Total / Activo Total	X3
	Endeudamiento patrimonial	Pasivo Total / Patrimonio	X4
	Endeudamiento del Activo fijo	Patrimonio / Activo Fijo	X5
	Endeudamiento a corto plazo	Pasivo Corriente / Pasivo Total	X6
	Endeudamiento a largo plazo	Pasivo No Corriente / Pasivo Total	X7
	Cobertura de intereses	Utilidad Operacional / Gastos Financieros	X8
	Apalancamiento	Activo Total / Patrimonio	X9
	Apalancamiento financiero	(UAI/Patrimonio) / (UAI/Activo Total)	X10
	Fortaleza Patrimonial	Capital Social/Patrimonio	X11
	Endeudamiento Patrimonial Corriente	Ctas Y Doc Por Pagar Corto Plazo / Patrimonio	X12
	Endeudamiento Patrimonial No Corriente	Ctas Y Doc Por Pagar Largo Plazo / Patrimonio	X13
Apalancamiento a corto y largo plazo	Ctas Y Doc Por Pagar Corto Y Largo Plazo / Patrimonio	X14	
GESTIÓN	Rotación de cartera	Ventas / Ctas Y Doc Por Cobrar	X15
	Rotación de activo fijo	Ventas / Activo Fijo	X16
	Rotación de ventas	Ventas / Activo Total	X17
	Periodo medio de cobranza	Ctas Y Doc Por Cobrar*365 / Ventas	X18
	Periodo medio de pago	Ctas Y Doc Por Pagar*365 / Compras	X19
	Impacto Gastos, Administración y Ventas	Gastos Administración Y Ventas / Ventas	X20
	Impacto de la Carga Financiera	Gastos Financieros / Ventas	X21
RENTABILIDAD	Rentabilidad neta del activo	(Utilidad Neta / Ventas) * (Ventas / Activo Total)	X22
	Margen Bruto	(Ventas - Costo De Ventas) / Ventas	X23
	Margen Operacional	Utilidad Operacional/Ventas	X24
	Rentabilidad Neta de Ventas	Utilidad Neta/ Ventas	X25
	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	Utilidad Operacional / Patrimonio	X26
	Rentabilidad Financiera	(Ventas / Activo) * (UAI / Ventas) * (Activo / Patrimonio) *(UAI / UAI) * (Utilidad Neta / UAI)	X27
	Rentabilidad Operacional del Activo	Utilidad Operacional / Total De Activos	X28
	ROE	Utilidad Neta / Patrimonio	X29
	ROA	Utilidad Neta / Activo Total	X30
Variables de control	Año 2022 y 2023	NA	X31
	Tamaño de la empresa (D)	NA	X32

Fuente: En base a indicadores de la página de la SCVS.

Elaborado por el autor

La tabla 4, muestra las ratios financieras recomendados por la Superintendencia de Compañías del Ecuador para estudiar la salud financiera de una empresa. Estas se agrupan en cuatro criterios que son liquidez, solvencia, gestión y rentabilidad. Adicional, para la estimación del modelo, se ha añadido tres variables de control para estudiar el efecto que tienen

estas cuando se diferencian entre pequeñas empresas y medianas (las empresas pequeñas adquieren el valor de 1 y las que no son pequeñas, en este caso medianas, el valor de 0). También se han añadido las variables de control para los años, es decir, evaluar si existen diferencias significativas en la probabilidad de quiebre entre un año a otro, tomando como referencia el año 2021.

De las 32 variables propuestas por la SCVS, se ha procedido a suprimir algunas variables debido a las siguientes razones: la variable rentabilidad financiera no contiene información en la base descargada; y, las variables margen bruto y rentabilidad operacional del activo muestran una colinealidad perfecta por lo que en la estimación se eliminan directamente.

A partir de estas ratios se ha procedido a estimar el siguiente modelo de regresión logística:

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4 + B_5X_5 + \dots B_{32}X_{32})}}$$

En donde cada una de las variables X se refieren a las mencionadas en las tablas 3 y 4, incluyendo las variables cualitativas de tamaño de la empresa (para pequeña empresa) y la variable años (2022 y 2023).

3.4 POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Para determinar la población de estudio en este trabajo investigativo se procedió a descargar la información financiera de las entidades constituidas que cumplieron con la presentación de balances financieros a 2023 publicada en el portal web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros SCVS (2024); se filtró la base para los años 2021, 2022 y 2023, cuya población inicial constaba de 469,274 empresas que incluían grandes, medianas, pequeñas y microempresas. Luego se clasificó la muestra de PYMES según el volumen de ventas obtenido (el corte considerado fue 100,000 mil dólares). Después se procedió a borrar observaciones sin valores y con valores atípicos a través de la eliminación de los percentiles 1 y 99 de las variables ingresos de ventas y de los Z-Score con valores extremadamente altos. La base final constó de 17,428 empresas por año, quedando en total un panel de datos de tres años de 52,284 observaciones, la cual se puede considerar una muestra representativa ideal para realizar estimaciones econométricas y en especial para modelos predictivos como el de este tipo de investigación.

Finalmente se puede distinguir que de la base de datos en estudio los segmentos están distribuidos así: el 46.75% corresponden a 8,148 pequeñas empresas; y el 53.25% corresponden a 9,280 empresas medianas.

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la estimación del modelo se siguieron varios pasos hasta llegar a la obtención de resultados. Como se indicó anteriormente se utilizó la base de datos de la Superintendencia de Compañías y Seguros (SCVS), en donde la población de estudio está conformada por 17,428 empresas en cada año (2021, 2022, 2023) resultando 52,284 observaciones en el periodo de tres años, datos con los que se desarrolló el presente estudio.

3.5.1 Construcción de las variables dependientes

Para la construcción de las variables dependientes se realizó lo siguiente: Primero se calcularon los valores Z - Score correspondientes de Altman para las industrias manufactureras, para todas las industrias y el de Springate. Luego, se calculó el modelo de Pascale. Esto se realizó para cada empresa en función de los parámetros estadísticos dados por la literatura analizada.

Una vez construidos estos indicadores, se procedió a crear umbrales para convertirlos en variables dicotómicas de forma que esto nos permita realizar las regresiones logísticas (las cuales toman como variables dependientes solo variables que sean binarias i.e., 1 y 0).

Para poder corroborar qué modelo explica mejor la probabilidad de cierre, se realizó las respectivas regresiones logísticas, en donde cada una de las variables anteriores (Modelos de quiebre empresarial, indica la Tabla 3) son variables dependientes y las variables independientes las descritas en la Tabla 4. Por tanto, se obtuvieron cuatro regresiones con sus respectivos valores de significancia.

3.5.2 Evaluación de normalidad

Según Porras (2016), la distribución normal multivariada es utilizada como supuestos de muchos análisis estadísticos paramétricos; si los datos provienen de una distribución normal (exacta o aproximada), se dice que los métodos de análisis estadístico brindan resultados confiables, caso contrario los métodos podrían carecer de validez.

Por tal razón, previo al análisis de regresión, como indican los resultados de la Tabla 5, se procedió a evaluar si las variables principales a estimar o variables dependientes siguen una distribución normal. Primero se calcularon las ecuaciones descritas en la tabla 3, una vez realizado este primer paso, se procedió a calcular la asimetría y la curtosis (Ver figuras de normalidad del Anexo 5). Se puede afirmar primero que las variables si se distribuyen de forma normal lo que posibilita la inferencia estadística y la estimación econométrica. Y segundo, no obstante, se muestra una asimetría bastante sesgada hacia la izquierda (lo que se conoce como sesgo positivo), lo que si puede perjudicar la estimación de los parámetros.

Tabla 5 Evaluación de normalidad

Variable	Obs Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)
Modelo Pascale	51,951 0.0000	0
Modelo Springate	52,284 0.0000	0
Modelo Z de Altman - industrias	52,284 0.0000	0
Modelo Z de Altman - todas las empresas	52,284 0.0000	0

Elaboración: Elaborado por el autor

4 CAPÍTULO IV: ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En la estimación de resultados del presente estudio se usó el modelo logístico, de acuerdo a la recomendación de la literatura y de la evidencia empírica.

En la tabla 6, se presentan los resultados respecto a los principales indicadores estadísticos de las variables de estudio seleccionadas. De esta tabla se puede observar algunas particularidades. Primero, se observa algunas variables con valores atípicos, es decir, con un rango muy alto entre el mínimo y el máximo. Sobresalen los máximos y mínimos de las variables endeudamiento del activo fijo, cobertura de intereses, rotación de cartera, rotación del activo fijo, periodo medio de cobranza, periodo medio de pago, rentabilidad y las de margen bruto y operacional. Algunas de ellas, además de la ya mencionada cobertura de intereses, también sufren de alta correlación por lo que se eliminan (ver tabla VIF del Anexo 3).

Tabla 6 Variables independientes del modelo

#	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
1	Liquidez corriente	52,284	2.76	4.50	0.00	58.21
2	Prueba ácida	52,284	2.25	7.74	-1503.34	58.06
3	Endeudamiento del activo	52,284	0.64	0.43	0.00	40.65
4	Endeudamiento del activo fijo	52,284	23835.75	4705348.00	0.00	1070000000.00
5	Endeudamiento de corto plazo	52,284	0.74	0.49	0.00	88.56
6	Endeudamiento de largo plazo	52,284	0.24	0.30	0.00	11.43
7	Endeudamiento patrimonial	52,284	11.08	203.61	0.00	43058.18
8	Endeudamiento del patrimonio corriente	52,284	3.90	44.55	0.00	4609.71
9	Endeudamiento del patrimonio no corriente	52,284	1.16	20.71	0.00	2010.92
10	Cobertura de intereses	52,284	-22900000.00	5230000000.00	-120000000000.00	71200000.00
11	Fortaleza patrimonial	52,284	.3352764	7.059402	0	1090.84
12	Apalancamiento	52,284	11.98	203.60	0.00	43059.18
13	Apalancamiento financiero	52,284	9.43	308.05	-29810.26	35391.08
14	Apalancamiento a corto y largo plazo	52,284	5.06	50.30	0.00	4678.42
15	Rotación de cartera	52,284	1685.04	160944.10	-32835.81	29700000.00
16	Rotación del activo fijo	52,284	10320.79	669883.10	0.00	79700000.00
17	Rotación de ventas	52,284	2.59	7.93	0.00	354.39
18	Periodo medio de cobranza	52,284	1112.94	675085.20	-152000000.00	13600000.00
19	Periodo medio de pago	52,284	108000000.00	24700000000.00	0.00	5650000000000.00
20	Impacto Gastos, Administración y Ventas	52,284	5.57	985.84	0.00	223012.40
21	Impacto de la Carga Financiera	52,284	0.02	0.08	0.00	7.77
22	Rentabilidad neta del activo	52,284	0.17	1.17	0.00	225.07
23	Rentabilidad Neta de Ventas	52,284	0.10	0.30	0.00	24.79
24	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	52,284	-83171.32	19000000.00	-4350000000.00	16321.35
25	Rentabilidad Operacional del Activo	52,284	-5028.10	1149826.00	-263000000.00	354.39
26	Margen bruto	52,284	-12676.58	2898728.00	-663000000.00	4.01
27	Margen operacional	52,284	-356088.70	85400000.00	-1950000000.00	89900000.00
28	ROA	52,284	.1737778	1.173904	0	225.07
29	ROE	52,284	.767426	3.047401	0	54.52

Elaboración: Elaborado por el autor

De estos resultados obtenidos se destaca estas variables sobre todo porque pueden ocasionar problemas de estimación y, por ende, que la robustez del mismo se vea afectada sobre los demás datos estadísticos de media y desviación estándar.¹ Salvo en las variables ya mencionadas, no se observan valores extremos sino más bien que se encuentran bien distribuidos.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de cada modelo predictivo utilizando los criterios de umbrales respectivos:

Los umbrales respectivos para el Z – Score de empresas manufactureras se considera una empresa con alta probabilidad de quiebra si su valor es menor a 1.86 (en este caso tomaría 1 si la empresa tiene un valor menor a este; y 0 en el otro caso).

Cuando se calcula el Z – Score para empresas de todos los sectores, se usa como umbrales los siguientes: si la empresa tiene un valor menor a 1.1 se considera que tiene un riesgo de quiebra muy alto. Estas empresas pasan a considerarse 1 si cumple este requisito y 0 en el resto de casos.

Por su parte, el modelo de Springate considera como aquellas empresas en riesgo a aquellas con valores menores a 0.862. La discriminación es igual que en los casos anteriores (1 si es insolvente y 0 en el resto de casos).

Para el caso del modelo de Pascale, se considera en riesgo extremo de quiebre si el valor es mayor a -1.05 (en estos casos, toma el valor de 1; y 0 en el resto de casos). Por tanto, cuando las variables dicotómicas tienen el valor de 1 significa que tal empresa tiene un riesgo de quiebre elevado o extremo según las definiciones de la literatura.

En las tablas siguientes se muestra el resumen de estos resultados.

Tabla 7 Quiebre empresarial. Modelo Z de Altman – todas las empresas

Modelo Z de Altman - todas las empresas			
Criterio	Freq.	Percent	Cum.
0	51,785	99.05	99.05
1	499	0.95	100
Total	52,284	100	

Elaboración: Elaborado por el autor

Se indica en la tabla 7 que de un total de 52,284 empresas; según el criterio de Altman para el caso de todas las empresas, esta base de datos contiene 499 empresas con un nivel de

¹ Valores extremos provoca errores estándares mayores, lo que puede provocar que se rechacen algunos parámetros que pueden ser significativos, esto es incurrir en el error tipo I.

quiebre muy alto, y el resto son nivel bajo o leve, conformando el 1% y 99% respectivamente. Como se puede observar, es un valor bajo de empresas que tienen probabilidad de quiebra, de acuerdo a los umbrales planteados en este modelo.

Tabla 8 Quiebre empresarial. Modelo Z de Altman – industrias manufactureras

Modelo Z de Altman - industrias			
Criterio	Freq.	Percent	Cum.
0	47,823	91.47	91.47
1	4,461	8.53	100
Total	52,284	100	

Elaboración: Elaborado por el autor

Cuando se revisa el Z – Score de Altman para todas las industrias en la tabla 8, se muestra que el 8,53% de empresas se consideran con alta probabilidad de quiebra. Al compararlo con el Z-Score para empresas manufactureras, vemos un notable aumento en el número de empresas bajo el criterio de quiebre; sin embargo, debido a que toman valores distintos en el cálculo, no se puede afirmar a priori cuál de los dos Z – Score es más preciso, para ello se debe estimar la ecuación econométrica planteada en la sección 3.

Tabla 9 Quiebre empresarial. Modelo de Springate

Modelo Springate			
Criterio	Freq.	Percent	Cum.
0	33,995	65.02	65.02
1	18,289	34.98	100
Total	52,284	100	

Elaboración: Elaborado por el autor

Con respecto al modelo de Springate, en la tabla 9 se puede observar una gran diferencia en cuanto a los anteriores. Se observa que el 34.98% de las empresas tienen una alta probabilidad de quiebra, mientras que el 65.02% restante no.

Tabla 10 Quiebre empresarial. Modelo Pascale

Modelo Pascale			
Criterio	Freq.	Percent	Cum.
0	38,961	74.52	74.52
1	13,323	25.48	100
Total	52,284	100	

Elaboración: Elaborado por el autor

Finalmente; el modelo de Pascale, en la tabla 10, también nos arroja un porcentaje alto de empresas en el umbral de quiebra, dando como resultado un 25.48% de empresas en riesgo

de quiebra, mientras que con el 74.52% las observaciones restantes se consideran con un bajo riesgo.

Como se mencionó anteriormente en la construcción del modelo, se estimaron cuatro modelos de regresión logística, cuya variable dependiente son las variables dicotómicas de la tabla 3 y las variables explicativas las de la tabla 4 que son tomadas como referencia de la Superintendencia de Compañías del Ecuador.

Antes de explicar las regresiones finales se debe comentar algunos pasos previos. En primer lugar, para validar si las variables explicativas son exógenas o con una débil endogeneidad, se procedió a realizar un análisis de regresión simple, del tipo MCO o Mínimos Cuadrados Ordinarios.

La regresión de MCO es uno de los métodos más usados para estimar la relación entre variables dependientes (y) e independientes (x), su objetivo consiste en ajustar lo más cercano posible los puntos entre las variables, minimizando los errores (e) (Correa y Carmona, 2015).

Con el análisis de regresión de MCO, primero se estudia si hay variables perfectamente colineales por lo que el modelo mismo las excluirá; y segundo, una vez realizado esto, se calcula el factor de inflación de la varianza (VIF) para analizar cuáles son las variables que tienen por su parte un alto nivel de correlación entre ellas. Entonces, se empieza realizando el MCO con todas las 32 variables de este total, el modelo excluye dos, que son margen bruto y rentabilidad operativa del activo (ver tabla del Anexo 2 del análisis de regresión simple).

Una vez realizado esto, se calcula el VIF el cual nos arroja que existen 9 variables altamente correlacionadas entre ellas (el criterio de exclusión es que sean mayores a 1), por tanto, se procede a eliminar una a una hasta que nos queden valores VIF iguales o menores a uno. Finalmente, quedan excluidas 9 variables, quedando para el modelo final 23 variables explicativas (Ver Anexo 3).

Con este conjunto de variables se realiza las 4 regresiones logísticas, cuyos resultados en Odds ratio se pueden interpretar en la Tabla 11. En donde, los asteriscos significan que las variables son estadísticamente significativas, así:

- Si es estadísticamente significativa en al menos el 10% (el Odds está marcado con un asterisco).
- Si es estadísticamente significativo en al menos el 5% (está marcado con dos asteriscos); y,
- Si es estadísticamente significativo en al menos el 1% (está marcado con tres asteriscos).

Por tanto, las variables que no tienen esto, se consideran como variables que no tienen ninguna influencia sobre la variable dependiente. De esta forma, se analizaron las que si influyen.

Ahora bien, aunque la variable sea significativa, esto no implica que su magnitud sea grande, sino más bien pequeño y poco significativo. Por ende, si la variable tiene un ratio igual a 1, esto significa que esta variable ni aumenta ni disminuye la probabilidad de quiebre cuando varía la odd ratio ya que su impacto es muy pequeño (aunque significativo desde el punto de vista estadístico). En el contexto del modelo actual, donde también hay muchas variables explicativas, el odd ratio igual 1 significa que, aunque esta variable no afecta en la probabilidad (impacto neutro), la interacción con el resto de variables hace que si tenga influencia estadísticamente significativa.

Cuando el odd ratio es mayor o menor a 1, esto nos dice la dirección en la que afecta a la variable dependiente. Si es mayor a 1 significa un incremento en la probabilidad de quiebre y si es menor a 1 significa una disminución.

En resumen y usando ejemplos se puede afirmar lo siguiente:

- Ratio de Endeudamiento del activo: Odds ratio = 1.29
Interpretación: Un aumento en la ratio de endeudamiento aumenta las probabilidades de quiebra de la empresa en un 30%.
- Ratio de endeudamiento a largo plazo: Odds ratio = 0.66
Interpretación: Un aumento en la ratio de endeudamiento a largo plazo reduce en un 34% las probabilidades de quiebra. Es decir, aumentar el endeudamiento a largo plazo y reducir el de corto, tienen un efecto positivo sobre la probabilidad de supervivencia.
- Ratio de Periodo medio de cobranza: Odds ratio = 1.0
Interpretación: Esta ratio no tiene efecto sobre la probabilidad de quiebra, pero al interactuar con otros indicadores (lastimosamente, el modelo no nos dice esto), parece ser que si tiene influencia en el cómputo global de la probabilidad de cierre.

Como situación atípica, también se tiene los odd ratio iguales a 0, esto puede significar dos cuestiones, o bien existe un efecto tan fuerte que la probabilidad de que ocurra el cierre sea prácticamente cero cuando ocurre el evento, o que se deba a inconsistencias en el modelo. En este caso, se considera este segundo caso en la que los valores no representan una interpretación directa con la variable dependiente, sino más bien un problema de los datos al observarse valores atípicos extremadamente altos en las variables donde esto ocurre. Por lo que no se las considerará para el análisis.

Tabla 11 Regresiones logísticas de los modelos

VARIABLES	Modelo de Springate (1) Odds ratio	Modelo Z-Score para empresas manufactureras (2) Odds ratio	Modelo Z-Score para todas las empresas (3) Odds ratio	Modelo de Pascale (4) Odds ratio
Endeudamiento del Activo fijo	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	1.00 (0.01)	1.00 (0.00)
Rotación de activo fijo	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	1.01 (0.06)	1.00 (0.00)
Apalancamiento financiero	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	1.01 (0.03)	1.00 (0.00)
Periodo medio de cobranza	1.00* (0.00)	1.00 (0.00)	1.00*** (0.00)	1.00 (0.00)
Periodo medio de pago	1.00*** (0.00)	1.00** (0.00)	1.00*** (0.00)	1.00 (0.00)
Impuesto de la renta	1.00*** (0.00)	1.00 (0.00)	1.00*** (0.00)	1.00* (0.00)
Rotación de cartera	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	1.00*** (0.00)	1.00*** (0.00)
Prueba ácida	0.99 (0.01)	1.04 (1.19)	2.11*** (5.64)	0.90** (0.04)
Fortaleza Patrimonial	1.00 (0.00)	2.52*** (0.78)	0.00*** (0.00)	0.99*** (0.00)
Endeudamiento del activo	1.29** (0.16)	2.47 (3.43)	5.94*** (2.4)	4,252.77*** (4,263.26)
Endeudamiento a corto plazo	1.44*** (0.19)	0.02** (0.04)	0.00*** (0.00)	3.15*** (1.18)
Endeudamiento a largo plazo	0.66*** (0.10)	0.03* (0.06)	0.00 (0.00)	0.00*** (0.00)
Apalancamiento a corto y largo plazo	1.00 (0.00)	1.01** (0.01)	0.93 (0.10)	1.00 (0.00)
Liquidez corriente	0.98 (0.01)	0.00*** (0.00)	0.00*** (0.00)	1.07* (0.04)
Rotación de ventas	0.90*** (0.03)	0.00* (0.00)	0.00*** (0.00)	0.34** (0.16)
Impacto Gastos, Administración y Ventas	1.14* (0.08)	1.01 (0.02)	97,170.22*** (99,989.91)	1.00 (0.00)
Impacto de la Carga Financiera	2.38** (0.84)	4.48 (14.92)	1.04*** (6.33)	2.91** (1.33)
Rentabilidad Neta de Ventas	1.13 (0.12)	2.71 (3.85)	1.87*** (1.45)	2.17 (1.04)
ROE	1.04*** (0.01)	0.00*** (0.00)	0.00*** (0.00)	1.13*** (0.04)
ROA	1.77*** (0.13)	18.75 (78.35)	1.28*** (8.57)	13.85*** (5.76)
Pequeña empresa	1.23*** (0.08)	1.55 (1.42)	1.62*** (21232809.35)	2.46*** (0.68)
Año 2022	3.04*** (0.11)	1.04 (0.25)	10.17*** (6.14)	0.72*** (0.04)
Año 2023	3.25*** (0.22)	1.00 (0.29)	68.99*** (58.48)	0.88* (0.06)
Observations	26,769	6,636	996	18,111

Elaboración: Elaborado por el autor

Para poder analizar todas las variables se procede a agruparlas según los criterios antes descritos. Adicional, dentro del análisis, se considera como variables estadísticamente significativas en la probabilidad de quiebre cuando estas lo sean en al menos dos de los cuatro modelos estudiados.

Tabla 12 Variables significativas y no significativas

#	Variables estadísticamente significativas	Variables no significativas
1	Periodo medio de cobranza	Endeudamiento del Activo fijo
2	Periodo medio de pago	Rotación de activo fijo
3	Impuesto de la renta	Apalancamiento financiero
4	Rotación de cartera	Apalancamiento a corto y largo plazo
5	Prueba ácida	Rentabilidad Neta de Ventas
6	Fortaleza Patrimonial	
7	Endeudamiento del activo	
8	Endeudamiento a corto plazo	
9	Endeudamiento a largo plazo	
10	Liquidez corriente	
11	Rotación de ventas	
12	Impacto de la Carga Financiera	
13	ROE	
14	ROA	
15	Pequeña empresa	
16	Año 2022	
17	Año 2023	

Elaboración: Elaborado por el autor

En la Tabla 12 se resumen los resultados: en primer lugar, se tiene que son 17 las variables significativas; de estas, 13 tienen un impacto ya sea positivo o negativo sobre la probabilidad de quiebre, y las 4 primeras variables significativas que, aunque son significativas, no afectan directamente a la probabilidad de cierre. En segundo lugar, las 4 variables que no son significativas se muestran en la segunda columna. Es preciso también evaluar el significado financiero de estas para comprender los resultados.

Finalmente, se estudiaron estas 13 variables según el modelo en el que se muestra un impacto significativo.

Finalmente, se analizó cuál de los modelos ofrece una mejor explicación de la probabilidad de quiebra. Para ello, fue necesario compararlos utilizando algunos criterios. En la Tabla 13 se evalúan cuatro criterios, evidenciándose que el modelo de Springate presenta un ajuste más adecuado seguido por el modelo de Pascale. Esta conclusión se basa en el principio de que, mientras más próximos a 1 sean los resultados, mejor es el nivel de ajuste obtenido.

Tabla 13 Criterios de precisión de los modelos

Criterio	Modelo Z de Altman - todas las empresas	Modelo Z de Altman - industrias	Modelo Springate	Modelo Pascale
Precisión	0.42	0.7	0.9	0.8
Sensibilidad	0.98	0.92	0.91	0.83
Especificidad	0.004	0.1	0.82	0.46
Exactitud	0.41	0.67	0.88	0.72

Elaboración: Elaborado por el autor

Adicionalmente, se usó también los criterios de análisis AIC y BIC (Criterios de información Akaike y criterio de información bayesiano). En la Tabla 14 se analiza que modelo está mejor ajustado bajo el criterio: cuanto menor sea su valor respecto a los demás. Aquí se muestran resultados opuestos a los anteriores, ya que ahora los que mejor se ajustan son los modelos de Altman usando los Z – Scores.

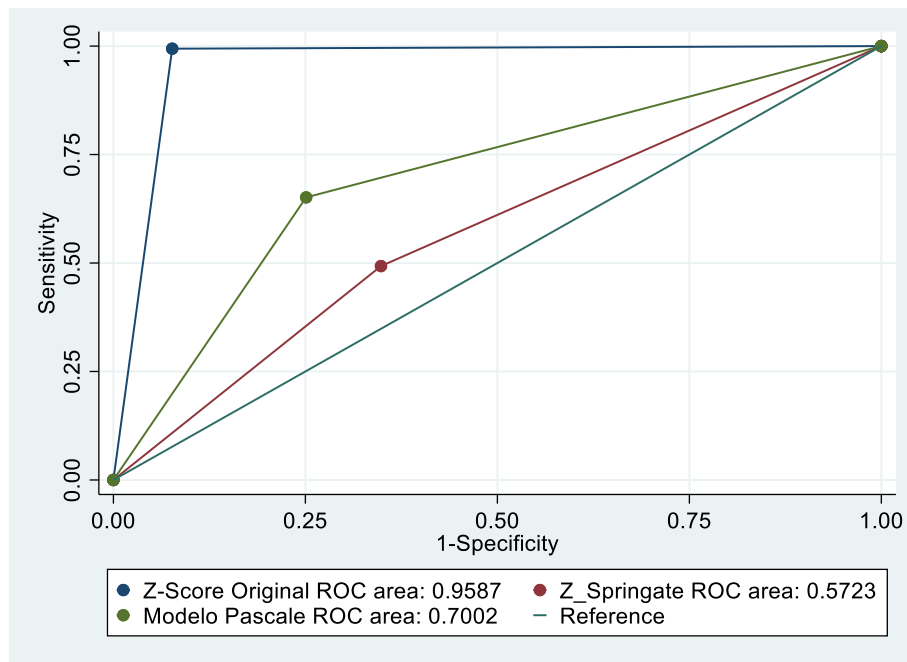
Tabla 14 Análisis AIC y BIC

Modelo	N	DF	AIC	BIC
Modelo Springate	26769	22	16806	16986
Modelo Z de Altman - industrias	6636	5	10	44
Modelo Z de Altman - todas las empresas	996	23	46	159
Modelo Pascale	18111	22	3710	3882

Elaboración: Elaborado por el autor

A continuación en la figura 1, también señala que el Z-Score de Altman basado en industrias manufactureras estima mejor las probabilidades de cierre. El criterio de interpretación es que cuanto mayor área (igual a 1) cubran, mejor ajuste es; y este Z-Score tiene un valor de 0.96 (casi 1).

Figura 1
Variables independientes del modelo



Elaboración: Elaborado por el autor

En conclusión, bajo los criterios analizados, y en función de los valores obtenidos, se puede jerarquizar los modelos según su grado de precisión quedando de la siguiente manera: la tabla 15 muestra que los modelos que mejor se comportaron fueron el modelo Z-Score de Altman para las industrias manufactureras y el modelo de Pascale; en tercer lugar, está el modelo de Springate y por último, el modelo Z-Score para todas las empresas.

Tabla 15 Jerarquización de los modelos predictivos

POSICIÓN	CRITERIOS DE PRECISIÓN	AIC Y BIC	ROC
1	Modelo de Springate	Modelo Z de Altman - industrias manufactureras	Modelo Z de Altman - industrias manufactureras
2	Modelo de Pascale	Modelo Z de Altman - todas las empresas	Modelo de Pascale
3	Modelo Z de Altman - industrias manufactureras	Modelo de Pascale	Modelo de Springate
4	Modelo Z de Altman - todas las empresas	Modelo de Springate	Modelo Z de Altman - todas las empresas

Elaboración: Elaborado por el autor

5 CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El presente estudio analizó el riesgo de quiebra de las pequeñas y medianas empresas PYMES en el Ecuador mediante la aplicación de cuatro modelos estadísticos predictivos, determinando la importancia de las variables que influyen en la sostenibilidad de la PYMES.

La metodología se basó en el uso de regresiones logísticas y análisis econométrico, adaptadas a datos heterogéneos de empresas de distintos tamaños y sectores; con lo que se pudo concluir que el modelo más preciso fue el Z-score de Altman para manufactura, seguido por los modelos de Pascale y Springate.

Con la evaluación de los indicadores financieros se pudo identificar como factores claves ante la probabilidad de quiebra a los indicadores de gestión, solvencia, liquidez y rentabilidad. Los resultados destacan que los indicadores de gestión: rotación de cartera, periodos de cobranza y pago, rotación de ventas y carga financiera son los más determinantes para la supervivencia empresarial. Les siguen los indicadores de solvencia: endeudamiento, fortaleza patrimonial, endeudamiento a corto plazo; y, en menor medida, los indicadores de liquidez y rentabilidad: prueba ácida, ROE, ROA.

Otros factores externos analizados como el tamaño empresarial evidenciaron que las pequeñas empresas son más vulnerables ante la probabilidad de quiebra; además se determinó que el año 2022 fue el de mayor riesgo, pudiendo atribuirse este resultado a factores externos como la desaceleración económica global, el conflicto Rusia-Ucrania, las secuelas de la pandemia, el aumento de tasas de interés y factores internos como la inestabilidad política, inseguridad y la crisis energética del país.

De lo anterior, se pudo deducir que, aunque ciertas variables sean estadísticamente significativas, su impacto individual en la probabilidad de quiebra empresarial es pequeño. Ninguna variable por sí sola es determinante; lo importante es la interacción entre ellas para explicar el fracaso empresarial.

El presente estudio constituye una herramienta de alto valor para el diagnóstico y prevención del riesgo empresarial. Para las empresas, ofrece un marco claro para identificar y gestionar los indicadores financieros que más inciden en la probabilidad de quiebra, orientando decisiones sobre endeudamiento, liquidez y rentabilidad. Para las autoridades, proporciona criterios cuantitativos y validados empíricamente que permiten focalizar la supervisión, diseñar políticas de prevención y aplicar medidas correctivas oportunas. Como trabajo investigativo

para la comunidad académica, representa una validación contextualizada de modelos internacionales de predicción de insolvencia aplicados a la realidad nacional, enriqueciendo la literatura con evidencia local y aportando como un ejemplo metodológico en el tratamiento de datos financieros y en la construcción de modelos predictivos para investigaciones futuras. En conjunto, este trabajo contribuye a la prevención, la toma de decisiones, la estabilidad y sostenibilidad del tejido empresarial, así como al desarrollo de conocimiento aplicado en materia de riesgo empresarial.

5.2 RECOMENDACIONES

La gestión financiera sólida y preventiva es crucial para la sostenibilidad de las PYMES en el Ecuador, por lo que se recomienda a los interventores promover la correcta gestión y adecuada toma de decisiones que fortalezca la resiliencia empresarial en entornos económicos volátiles como el ecuatoriano.

De esta manera se recomienda a los gestores y administradores de las Pymes:

- El uso de modelos predictivos como herramienta estratégica para anticipar riesgos y tomar decisiones, utilizando los umbrales definidos en el modelo Z-score de Altman, Pascale y Springate.
- Controlar periódicamente indicadores financieros de nivel de endeudamiento del activo, rotación de cartera, endeudamiento a corto plazo y liquidez corriente, como principales indicadores de sostenibilidad.
- Optimizar la estructura financiera, favoreciendo la deuda a largo plazo y minimizando la deuda a corto plazo.

A las instituciones estatales hacedoras y reguladoras de la política se recomienda:

- El monitoreo y supervisión preventiva por medio de modelos econométricos que puedan detectar posibles fracasos empresariales con anticipación.
- Usar criterios sectoriales diferenciados para las medianas y pequeñas empresas en la aplicación de normativas y regulaciones; esto, debido a su fragilidad e importancia en la estructura del tejido empresarial ecuatoriano.
- Promover políticas de fortalecimiento patrimonial de las Pymes incentivando la capitalización empresarial y el manejo eficiente del endeudamiento; ya que este estudio determinó que tanto el patrimonio, como el endeudamiento, son variables determinantes para la resiliencia empresarial de las PYMES.

El aporte investigativo que ofrece el presente estudio en materia del riesgo empresarial en el contexto ecuatoriano pretende servir de base para futuros estudios, en donde se recomienda:

- Profundizar en la validación de modelos predictivos adaptados a economías emergentes mediante el análisis de variables macroeconómicas.
- Incorporar a la evidencia empírica, modelos de predicción de quiebra modernos, como son los modelos de redes neuronales y arboles de decisión; que están en constante actualización y evolución.

- La aplicación de modelos de predicción ha centrado su análisis en variables de tipo financiero; por lo que un análisis más amplio que se recomienda llevar a la práctica para futuros estudios, tiene que ver con el análisis de variables de tipo social, ambiental y su integración en los negocios especialmente en el emprendimiento y las acciones relacionadas con la sostenibilidad de las pequeñas empresas.

6 REFERENCIAS

- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate financial distress and bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed* (3rd ed.). Wiley.
- Aguilar Díaz, I., & Ruiz Mallorquí, M. (2015, julio). Causas y resolución de la quiebra: La eficiencia de la ley. *The Spanish Journal of Financial Economy*, 13(2), 71-80.
- Aldazábal Contreras, J. C., & Napán Vera, A. F. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Quipukamayoc*, 22(42), 53-59.
- Ávila Espinoza, A. C., & Cedeño Pico, M. R. (2020, julio-septiembre). Las pequeñas y medianas empresas y la responsabilidad social empresarial en el Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 730-742.
- Banco Central del Ecuador. (2023). Programación macroeconómica. Sector real 2022–2026.
- Bermúdez Barrazaeta, N., & Bravo Matamoros, A. (2021). Modelo predictivo de los determinantes del cierre empresarial de las MIPYMES en el Ecuador período 2007–2016. *X-pedientes Económicos*, 3(5), 78-93.
- Bonilla Bermeo, J. D., Crespo León, C. G., & León Bazán, Y. (2018). Análisis de la gestión de riesgos financieros en grandes empresas comerciales de Guayaquil. *Espirales, revista multidisciplinaria de investigación científica*, 2(14).
- Brito Gómez, D. (2018). El riesgo empresarial. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(1), 269-277.
- Cagua Hidrovo, R. J. (2022, diciembre). Análisis de riesgos financieros en las PYMES en el Ecuador. *MQRInvestigar*, 6(4), 260-277.
- Cardoso, E., Velásquez, I., & Rodríguez Monroy, C. (2012). El concepto y la clasificación de PYME en América Latina. *Global Conference on Business and Finance*. San José, Costa Rica: Archivo Digital UPM.
- Caro, N., Guardiola, M., & Ortiz, P. (2018, marzo). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas latinoamericanas a través de sus razones contables. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1148>
- Caro, N., Tolosa, L., Nicolás, M., & Ruscelli, E. (2020, febrero). Predicción de crisis financieras de países latinoamericanos: Una revisión de la literatura. *Contabilidad y Decisiones*, 5, 85.
- CEPAL. (2023). Estudio económico de América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/>
- Chávez Pulido, A. N., & Rosado Herrera, M. M. (2022, mayo). Análisis de las principales causas del cierre de las PYMES en Colombia y sus repercusiones en la economía: Revisión sistemática. *Fundación Universitaria del Área Andina*.

- Correa Morales, J. C., & Carmona, G. P. (2015, diciembre). Comparación de la regresión GINI con la regresión de mínimos cuadrados ordinarios y otros modelos de regresión lineal robustos. *Comunicaciones en Estadística*, 8(2), 129-161.
- De Anda Hernández, M. G. (2023, mayo). Modelos predictivos de insolvencia y la mortandad de empresas: Un enfoque actual. *Estrategia de Negocios para la Competitividad*, 28-38.
- Estupiñán Gaitán, R. (2015). *Administración de riesgos E.R.M. y la auditoría interna* (2.^a ed.). Ecoe Ediciones.
- Estrada, U. Q., Sepúlveda Aguirre, J., Aguirre Ríos, A., & Garcés Giraldo, L. F. (2020). Riesgos financieros en pequeñas y medianas empresas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(91), 1076-1094.
- Fong Díaz, S., Maldonado Sandoval, F. J., & Riascos Angulo, M. (2022). Una revisión sistemática sobre la contribución de los indicadores financieros a la identificación del riesgo de insolvencia de las PYMES en América Latina. Trabajo de grado – Especialización, Fundación Universitaria del Área Andina.
- Franco, Y. A. (2023). *Machine learning aplicado a dificultades financieras y quiebra empresarial: Una revisión de literatura* (1.^a ed.). Santiago de Cali, Colombia.
- Gómez Cáceres, D., & López Zaballos, J. M. (2002). *Riesgos financieros y operaciones internacionales*. ESIC.
- González González, R., Arce Recalde, J., & Peñate Santana, Y. (2022, julio). Fracaso empresarial asociado a las habilidades del empresario: Caso enfocado en PYMES de la ciudad de Guayaquil – Ecuador. *Revista científica Portal de la Ciencia*, 3(2), 134-144.
- Hermitaño Castro, J. A. (2022, julio). Aplicación de machine learning en la gestión de riesgo de crédito financiero: Una revisión sistemática. *INTERFASES*, 12, 160-178.
- Huilca Huilca, D. M., & Baño Carvajal, Á. E. (2021, julio-diciembre). La reactivación de la economía ecuatoriana durante la pandemia por COVID-19. *Ciencia y Derecho. Revista Jurídica*, 2(3), 79-89.
- Imbaquingo, J. (2023). Registro estadístico de empresas 2022. Boletín técnico No. 01-2023-REEM. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- Isaac Roque, D., & Caicedo Carrero, A. (2023, septiembre). Relación entre los indicadores financieros del modelo Altman Z y el puntaje Z. *Retos. Revista de Ciencias de Administración y Economía*, 13(25), 139-158.
- Isaac Roque, D., Caicedo Carrero, A., Cortes Cortes, J. A., De la Oliva De Con, F., & Bravo Murillo, W. A. (2022). Medición del riesgo de mercado para empresas no cotizadas del mercado colombiano mediante el uso del coeficiente beta contable. Fundación Universitaria Konrad Lorenz.
- Lasio, V., Espinoza, M. P., Amaya, A., Mahuad, M. D., & Sarango, P. (2024). *Global entrepreneurship monitor Ecuador 2023/2024*. Ediloja Cía. Ltda.

- Lee, N., & Lings, I. (2008). *Doing business research: A guide to theory and practice*. Sage Publications.
- Lozano Montero, E. (2022, junio). Predicción de quiebra empresarial en la auditoría financiera de PYMES: Un estudio descriptivo. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración (RICEA)*, 11(21), 1-30.
- Mausalli Kayat, G. (2015). *Métodos y diseños de investigación cuantitativa*. https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Mousalli/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa/links/575b200a08ae414b8e4677f3/Metodos-y-Disenos-de-Investigacion-Cuantitativa.pdf
- Mendaña Cuervo, C., Remo Díez, N., & Toral Heredia, M. (2024). Análisis combinado de factores del fracaso empresarial en el sector turístico español. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 2, 29.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *Programación macroeconómica 2024–2027*.
- Navarro Silva, O., Crespo García, M. K., & López Macas, M. E. (2018). Perspectivas de la administración financiera del capital de trabajo como instrumento necesario en la evolución de las MIPYMES. *Espacios*, 39(42), 14.
- Núñez Mora, J. A., & Chávez Gudiño, J. J. (2018). Riesgo operativo: Esquema de gestión y modelado de riesgo. *Análisis Económico. Revista de División de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 25(58), 123-157.
- Olarte, J. C. (2006, diciembre). Incertidumbre y evaluación de riesgos financieros. *Scientia Et Technica*, 12(32), 347-350.
- Orellana Giler, J. X. (2023, marzo). Incertidumbre en el primer trimestre del año: Qué hacer. *Primicias*.
- Panchi Molina, P., & Pancho Molina, D. (2023, octubre). Modelos de predicción de fragilidad empresarial: Una herramienta para detectar la bancarrota. *Revista Sigma*, 11(1), 18-34.
- Porras Cerrón, J. C. (2016, septiembre). Comparación de pruebas de normalidad multivariada. *Anales Científicos*, 77(2), 141-146.
- Quirama Estrada, U., Sepúlveda Aguirre, J., Aguirre Ríos, A., & Garcés Giraldo, L. F. (2020, septiembre). Riesgos financieros en pequeñas y medianas empresas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(91), 1076-1094.
- Ramos Zambrano, H. S. (2023, junio). Riesgo financiero e incertidumbre en los mercados bursátiles en tiempos de COVID-19: Un análisis bibliométrico. *Tendencias*, 24(2), 262-287.
- Ringeling Papić, E. A. (2004). Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/108243>

- Rivadeneira, J., Saltos, R., Rivera, M., & Carpio, R. (2022, diciembre). Predicción de la quiebra empresarial en el sector agroindustrial de la ciudad de Machala. *ACI Avances en Ciencia e Ingenierías*, 14(2), 1-24.
- Rodríguez López, M., Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2014, diciembre). Determinación del riesgo de fracaso financiero mediante modelos paramétricos, inteligencia artificial e información de auditoría. *Estudios de Economía*, 41(2), 187-217.
- Rodríguez López, M., Piñeiro Sánchez, C., & De Llano Monelos, P. (2018, octubre). Predicción del fracaso empresarial: 50 años del modelo seminal de Altman. Un contraste de su efectividad real en la realidad empresarial de las PYMES de Galicia. <https://ssrn.com/abstract=3493746>
- Rodríguez Mendoza, R. L., & Avilés Sotomayor, V. M. (2020, septiembre). Las PYMES en Ecuador: Un análisis necesario. *593 Digital Publisher*, 5(5), 191-200.
- Sánchez Trujillo, M. G., Acevedo Sánchez, I., & Castillo Trejo, A. (2012). Análisis económico-financiero de los modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de quiebra. *1er Congreso Internacional de Administración*, 1-18.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS). (2023). <https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/ranking/reporte.html>
- Tamara Ayus, A. L., & Villegas Arias, G. C. (2021, octubre). Influencia del entorno financiero, el entorno macroeconómico, la estructura organizacional y la transparencia en la quiebra empresarial. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422021000200015&lng=es&nrm=iso
- Támara, A., Villegas, G., & De Andrés, J. (2019). Una revisión sistemática de la literatura en torno a la quiebra empresarial para el período 2012–2017. *Espacios*, 40(4), 25.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (2015). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource* (4th ed., Vol. 2). John Wiley & Sons, Inc.
- Tonon Ordóñez, L. B., Orellana Osorio, I. F., Pinos Luzuriaga, L. G., & Reyes Clavijo, M. A. (2022, junio). Riesgo de fracaso empresarial en el sector C23 de manufactura del Ecuador. *Podium*, 41, 71-90.
- Urizar Monzón, R. E. (2023, mayo). La predicción de la quiebra empresarial: Una revisión del modelo de Edward Altman. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 7(1), 87-99.
- Ugalde Binda, N., & Balbastre Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: Buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Ciencias Económicas*, 31(2), 179-187.
- Valencia Jara, B. D., & Narváez Zurita, I. (2021). La gestión de riesgos financieros y su incidencia en la toma de decisiones. *Cienciamatria*, 7(2), 691-722.
- Wilches Chaux, G. (2005). Fundamentos éticos de la gestión del riesgo. *Nómadas*, 48-61.

7 ANEXOS

Anexo 1.

MCO para el total de variables explicativas

note: rent_ope_activo omitted because of collinearity						
note: margen_bruto omitted because of collinearity						
Source	SS	df	MS	Number of obs	=	52,284
Model	341167.593	26	13121.8305	F(26, 52257)	=	953.83
Residual	718897.902	52,257	13.7569685	Prob > F	=	0.0000
Total	1060065.5	52,283	20.2755292	R-squared	=	0.3218
				Adj R-squared	=	0.3215
				Root MSE	=	3.709

Elaboración propia

Anexo 2.

Resultados del MCO para el total de variables explicativas

LIQUIDEZ_CORRIENTE	COEF.	STD. ERR.	T	P>T	[95% CONF.	INTERVAL]
PRUEBA_ACIDA	0.24	0.00	114.52	0.00	0.24	0.25
END_ACTIVO	-3.16	0.05	-65.55	0.00	-3.25	-3.06
END_ACTIVO_FIJO	0.00	0.00	-0.42	0.68	0.00	0.00
END_CORTO_PLAZO	-0.24	0.04	-6.45	0.00	-0.31	-0.16
END_LARGO_PLAZO	2.92	0.06	46.86	0.00	2.80	3.04
END_PATRIMONIAL	0.74	0.04	17.28	0.00	0.65	0.82
END_PATRIMONIAL_CT	0.00	0.05	0.08	0.94	-0.09	0.10
END_PATRIMONIAL_NCT	0.01	0.05	0.13	0.90	-0.09	0.10
COBERTURA_INTERES	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
APALANCAMIENTO	-0.74	0.04	-17.28	0.00	-0.82	-0.65
APALANCAMIENTO_FINANCIERO	0.00	0.00	-1.18	0.24	0.00	0.00
APALANCAMIENTO_C_L_PLAZO	0.00	0.05	-0.07	0.95	-0.10	0.09
ROT_CARTERA	0.00	0.00	0.03	0.98	0.00	0.00
ROT_ACTIVO_FIJO	0.00	0.00	-0.18	0.86	0.00	0.00
ROT_VENTAS	0.01	0.00	4.79	0.00	0.01	0.01
PER_MED_COBRANZA	0.00	0.00	-0.13	0.90	0.00	0.00
PER_MED_PAGO	0.00	0.00	-0.05	0.96	0.00	0.00
IMPAC_GASTO_A_V	0.00	0.00	-0.20	0.84	0.00	0.00
IMPAC_CARGA_FINAN	-2.03	0.21	-9.78	0.00	-2.44	-1.63
RENT_NETA_ACTIVO	407.43	262.33	1.55	0.12	-106.74	921.60
RENT_NETA_VENTAS	0.56	0.06	9.36	0.00	0.44	0.68
RENT_OPE_PATRIMONIO	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
RENT_OPE_ACTIVO	0.00	(omitted)				
MARGEN_BRUTO	0.00	(omitted)				
MARGEN_OPERACIONAL	0.00	0.00	0.10	0.92	0.00	0.00
FORTALEZA_PATRIMONIAL	0.00	0.00	0.14	0.89	0.00	0.01
ROA	-406.95	262.33	-1.55	0.12	-921.13	107.22
ROE	-0.08	0.01	-13.90	0.00	-0.09	-0.07

_CONS | 4.27 0.07 59.81 0.00 4.13 4.41

Elaboración propia

Anexo 3.

VIF de las variables explicativas

#	VARIABLE	VIF	1/VIF	1/VIF2	VARIABLE	VIF	1/VIF2
1	Rentabilidad neta del activo	360000000	0				
2	ROA	360000000	0	roa	1.37	0.73	
3	Cobertura de intereses	235000000	0				
4	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	235000000	0				
5	Endeudamiento patrimonial	288690.34	0				
6	Apalancamiento	288659.22	0				
7	Apalancamiento a corto y largo plazo	22404.07	0	Apalancamiento a corto y largo plazo	1.17	0.86	
8	Endeudamiento Patrimonial Corriente	17574.23	0				
9	Endeudamiento Patrimonial No Corriente	3798.49	0				
10	Endeudamiento del activo	1.74	0.57	Endeudamiento del activo	1.35	0.74	
11	Liquidez corriente	1.47	0.68	Liquidez corriente	1.47	0.68	
12	Endeudamiento a largo plazo	1.37	0.73	Endeudamiento a largo plazo	1.35	0.74	
13	Prueba ácida	1.3	0.77	Prueba ácida	1.3	0.77	
14	Endeudamiento del Activo fijo	1.27	0.79	Endeudamiento del Activo fijo	1.27	0.79	
15	Rotación de activo fijo	1.27	0.79	Rotación de activo fijo	1.27	0.79	
16	Endeudamiento a corto plazo	1.25	0.8	Endeudamiento a corto plazo	1.25	0.8	
17	ROE	1.23	0.81	ROE	1.23	0.82	
18	Rentabilidad Neta de Ventas	1.21	0.83	Rentabilidad Neta de Ventas	1.2	0.83	
19	Apalancamiento financiero	1.11	0.9	Apalancamiento financiero	1.11	0.9	
20	Fortaleza Patrimonial	1.08	0.92	Fortaleza Patrimonial	1.01	0.99	
21	Impacto de la Carga Financiera	1.07	0.94	Impacto de la Carga Financiera	1.07	0.94	
22	Rotación de ventas	1.05	0.96	Rotación de ventas	1.05	0.96	
23	Impacto Gastos, Administración y Ventas	1	1	Impacto Gastos, Administración y Ventas	1	1	
24	Impuesto a la renta	1	1	Impuesto a la renta	1	1	
25	Periodo medio de cobranza	1	1	Periodo medio de cobranza	1	1	
26	Periodo medio de pago	1	1	Periodo medio de pago	1	1	
27	Rotación de cartera	1	1	Rotación de cartera	1	1	
28	Margen bruto	-	-	-	-	-	

Elaboración propia

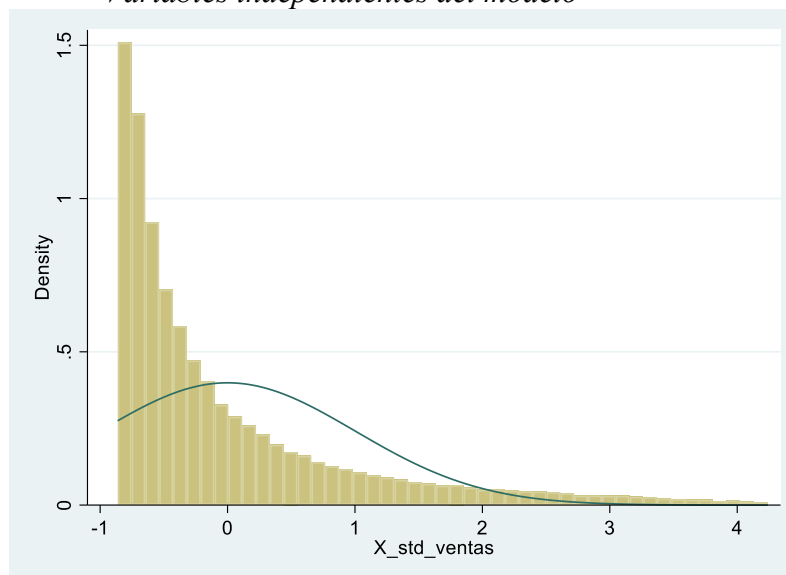
Anexo 4.*Elección de un modelo de EF vs EA*

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtlogit
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtlogit

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

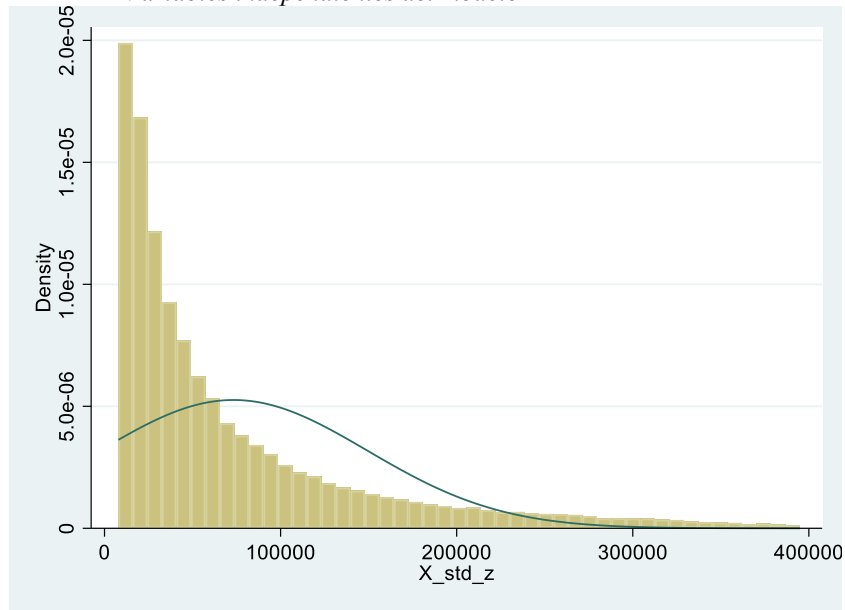
```
chi2(14) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
          = 4432.97
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)
```

Elaboración propia

Anexo 5.*Variables independientes del modelo*

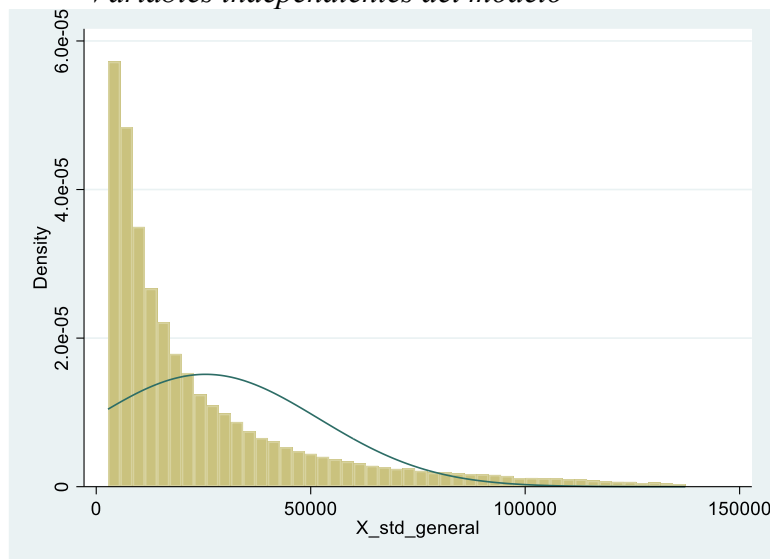
Elaboración propia

Variables independientes del modelo



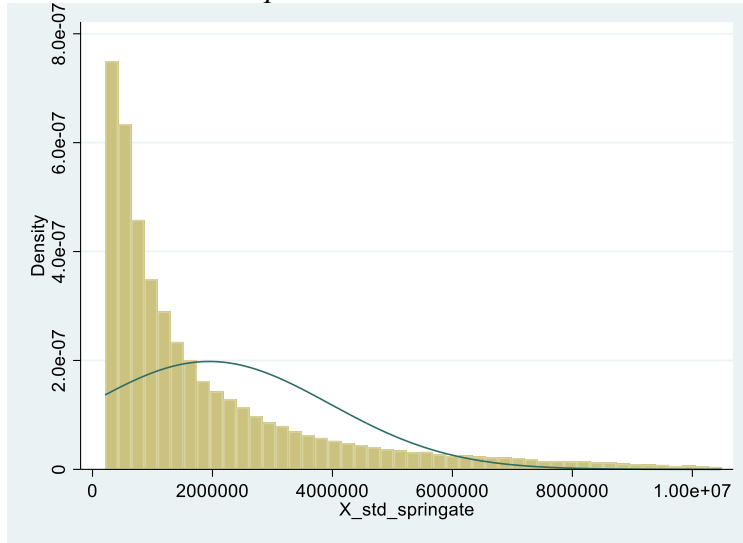
Elaboración propia

Variables independientes del modelo



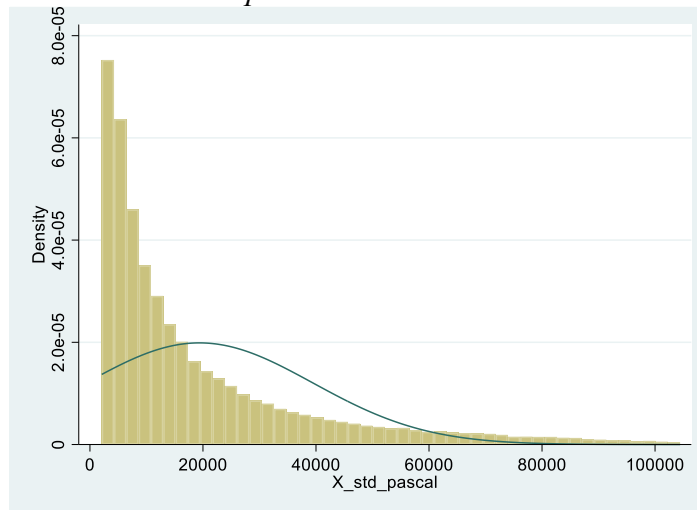
Elaboración propia

Variables independientes del modelo



Elaboración propia

Variables independientes del modelo



Elaboración propia