

UCUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Administración de Empresas

“Predicción de Quiebra Bajo el Modelo Z2 Altman en Empresas del Sector Automotriz del Cantón Cuenca en el Periodo 2015-2020”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Administración de Empresas

Autores:

Juan Carlos Morocho Bermeo

CI: 0105685549

Correo electrónico: juankmorocho932@gmail.com

Johanna Mariuxi Sagbay Uyaguari

CI: 0302301569

Correo electrónico: jsagbay@gmail.com

Tutora:

Ing. Katherine Tatiana Coronel Pangol

CI:0105528408

Cuenca, Ecuador

27-septiembre-2022

Resumen:

El objetivo de la presente investigación es determinar la probabilidad de quiebra empresarial dentro sector automotriz del cantón Cuenca por medio de la aplicación del modelo de predicción Z2- Score de Altman, junto a establecer la clasificación de cada empresa en la zona de riesgo e identificar las determinantes que influyen en el fracaso financiero de la industria, con el fin proporcionar al empresario una visión anticipada de su situación financiera para una toma de decisión racional, para ello se recopiló información financiera disponible y vigente en la SuperCias (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros) de una muestra de 21 empresas registradas bajo el código CIIU "G4510.01" en el periodo 2015-2020. Entre los principales hallazgos podemos mencionar que en promedio el sector se encuentra en zona segura, ya que 57% de la muestra se encuentra en zona de solvencia, mientras que el 29% en zona gris y el 14% restante en zona de insolvencia. Adicionalmente, con la aplicación de modelo de regresión logística ordinal se determinó que indicadores financieros significativos influyen directamente o indirectamente en la probabilidad de quiebra, en este caso son: apalancamiento, prueba acida, tangibilidad de los activos, endeudamiento del activo, rentabilidad, tamaño de la empresa, apalancamiento financiero y liquidez corriente.

Palabras Claves: Z2-Score de Altman. Sector automotriz. Quiebra empresarial. Indicadores financieros.

Abstract

The objective of this research is to determine the probability of business bankruptcy in the automotive sector in the canton of Cuenca through the application of Altman's Z2-Score prediction model, along with establishing the classification of each company in the risk zone and identifying the determinants that influence the financial failure of the industry, in order to provide the entrepreneur with a preview of its financial situation for a rational decision making, for this purpose, financial information available and in force at the SuperCias (Superintendencia of Companies, Securities and Insurance) was collected from a sample of 21 companies registered under ISIC code "G4510. 01" in the period 2015-2020. Among the main findings we can mention that on average the sector is in the safe zone, since 57% of the sample is in the solvency zone, while 29% in the gray zone and the remaining 14% in the insolvency zone. Additionally, with the application of an ordinal logistic regression model, it was determined that significant financial indicators directly or indirectly influence the probability of bankruptcy, in this case: leverage, acid test, asset tangibility, asset indebtedness, profitability, company size, financial leverage and current liquidity.

Key words: Altman's Z2-Score. Automotive sector. Business bankruptcy. Financial indicators.

Índice

Introducción	6
Revisión Literaria	12
Metodología	25
Resultados y Discusión.....	32
Conclusiones, Limitaciones y Recomendaciones	47
Referencias.....	49
Anexos.....	57

Índice de tablas

Tabla 1 Mercado Automotor Regional	21
Tabla 2 Factores de las dificultades financieras.....	23
Tabla 3 Empresas del sector automotriz del cantón Cuenca	29
Tabla 4 Variables de Z2 score de Altman	30
Tabla 5 Clasificación del puntaje Z2 Score de Altman	31
Tabla 6 Clasificación por tamaño con el modelo Z1 Score de Altman.....	36
Tabla 7 Z2 Score de Altman	36
Tabla 8 Clasificación por tamaño con el modelo Z2 Score de Altman.....	41
Tabla 9 Factores de predicción de quiebra	43
Tabla 10 Regresión logística Z2 Score de Altman	45
Tabla 11 Efectos marginales en relación a la insolvencia	46

Índice de figuras

Figura 1 Empresas del sector automotriz – G5410.01	27
Figura 2 Clasificación por tamaño	29
Figura 3 Evolución Z1 Score de Altman	32
Figura 4 Proporción Z1 Score de Altman.....	34
Figura 5 Evolución Z2 Score de Altman	37
Figura 6 Proporción del promedio Z2 Score de Altman para el periodo 2015-2020	39
Figura 7 Comparación de los promedios modelo Z1 y Z2 del periodo 2015-2020	41

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Juan Carlos Morocho Bermeo en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Predicción de Quiebra Bajo el Modelo Z2 Altman en Empresas del Sector Automotriz del Cantón Cuenca en el Periodo 2015-2020", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de Septiembre de 2022



Juan Carlos Morocho Bermeo

C.I: 0105685549

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Johanna Mariuxi Sagbay Uyaguari en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Predicción de Quiebra Bajo el Modelo Z2 Altman en Empresas del Sector Automotriz del Cantón Cuenca en el Periodo 2015-2020", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de Septiembre de 2022



Johanna Mariuxi Sagbay Uyaguari

C.I: 0302301569

Cláusula de Propiedad Intelectual

Juan Carlos Morocho Bermeo, autor/a del trabajo de titulación "Predicción de Quiebra Bajo el Modelo Z2 Altman en Empresas del Sector Automotriz del Cantón Cuenca en el Periodo 2015-2020", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 27 de Septiembre de 2022



Juan Carlos Morocho Bermeo

C.I: 0105685549

Cláusula de Propiedad Intelectual

Johanna Mariuxi Sagbay Uyaguari, autor/a del trabajo de titulación "Predicción de Quiebra Bajo el Modelo Z2 Altman en Empresas del Sector Automotriz del Cantón Cuenca en el Periodo 2015-2020", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 27 de Septiembre de 2022



Johanna Mariuxi Sagbay Uyaguari

C.I: 0302301569

Introducción

La competencia global y la crisis económica en el mundo han ocasionado dificultades financieras para las empresas en los últimos años, lo que ha creado efectos negativos en la economía de todos los países, específicamente en países en vías de desarrollo. El tejido empresarial en este tipo de economías es uno de los más vulnerables y sensibles ante la crisis mundial. De hecho, al surgir problemas económicos, las fluctuaciones e incertidumbre ya sean por crisis económicas, desastres naturales, problemas ocasionados por la inflación, las recesiones causadas por guerras, como ejemplo, la última entre Rusia y Ucrania, entre otros contratiempos, hacen que las empresas presenten problemas financieros y eventualmente lleguen a la quiebra (VAN et al., 2021). Para evitar este fracaso, es muy importante que las organizaciones se preocupen y anticipen enfoques proactivos; por lo tanto, la predicción del fracaso financiero y la quiebra es muy importante para revelar la estructura financiera de las empresas. Los hallazgos de estos métodos se priorizan para que la alta gerencia, los accionistas, los prestamistas y los proveedores de la empresa tomen una decisión segura sobre la empresa como, futuras asociaciones, crecimiento o reducción y sostenibilidad de las empresas, respaldados en evidencia estadística confiable.

Dado que la quiebra empresarial es un indicador económico y financiero, que permite contextualizar de mejor manera la estabilidad de un país, más aún si se trata de uno en vías de desarrollo, es imprescindible su análisis. Cuando una empresa cierra o quiebra, se ven afectadas todas sus partes interesadas: empleados, que no contarán con oferta laboral disponible lo que incrementaría el desempleo; proveedores, que no podrán hacer efectivas las obligaciones que tienen a su favor y que podrían verse complicados en temas de liquidez; el Estado, que verá decrecer su base de contribuyentes y por ende la recaudación de impuestos se contraerá; y el accionista o socio, que perderá todo el dinero invertido en la empresa (Sumba Bustamante et al., 2020). Dentro de este escenario, resulta indiscutible la importancia del análisis de quiebra empresarial, ya que pasa de una situación particular (quiebra de un negocio), a una sistemática, que pone en riesgo la situación económica y financiera de sus partes interesadas y de la economía en

general, en relación con el tamaño y representatividad que tenga en el mercado, se verificará el menor impacto o mayor impacto en la economía de un país.

A nivel mundial, uno de los sectores económicos que se ha caracterizado por un constante proceso de reestructuración durante las últimas décadas, es el sector automotriz (Carbajal, 2010). Este sector se ha convertido en una de las industrias más dinámicas de la era moderna, generadora de efectos importantes en las distintas economías en términos de productividad, desarrollo tecnológico y competitividad (Carbajal, 2010). Analizando desde otro punto de vista, cuenta con una representación elemental dentro de la economía de un país, su desarrollo genera ingresos fiscales para el estado vía aranceles e impuestos, además de la creación de fuentes de empleo durante los procesos de producción y las actividades relacionadas al comercio del mismo (Carrillo, 2009). La laboriosidad del sector en los años posteriores a la dolarización se ha incrementado en adquirir bienes duraderos fue una alternativa ante la desconfianza de la población en el sistema financiero. Resulta por lo tanto oportuno hacer un diagnóstico del sector dentro del entorno de la crisis financiera mundial que se ha presentado específicamente en este mercado (Carrillo, 2009); pues las últimas investigaciones muestran que la recesión económica derivada de la pandemia ha llevado a disminuir los ingresos de este sector y en muchos casos hasta el punto del cierre temporal y definitivo de las empresas. Diversas investigaciones realizadas alrededor del mundo como las de Altman (2000), Beaver, (1966), Ohlson (1980), Orellana et al. (2018), Naula-Sigua et al. (2020), etc. han aplicado modelos de predicción de quiebra con el fin de diagnosticar la salud financiera de las empresas de diferentes sectores, sin embargo, en el Ecuador y específicamente en el cantón Cuenca no se han encontrado estudios que apliquen un modelo que permita predecir la quiebra empresarial en el sector automotriz. De la misma manera, se evidencia que el sector automotriz ha tenido una sutil afectación por la pandemia, esto debido al giro de negocio y la manera en la que se realiza cada venta del producto. Por lo que, la actual indagación es de gran interés, debido a que el problema del fiasco financiero en este momento es un conflicto que cada administrador debe contemplar como un tema de gran escala para que no ocurra lo inesperado y sea impresionado por posibles fiascos financieros, que afecten a su equilibrio económico (Pintado 2021).

El objetivo general de la actual investigación es determinar la probabilidad de quiebra dentro de las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca mediante la aplicación del modelo de predicción Z2- Score de Altman para la prevención del fracaso empresarial proporcionándoles una visión anticipada de su situación financiera.

Este análisis se estructura de la siguiente manera: empezaremos con la revisión literaria, posteriormente el segmento metodología de la investigación, inmediatamente se presentan los resultados del análisis. En último lugar, se establecen las conclusiones, recomendaciones de la investigación y la bibliografía pertinente.

Revisión Literaria

El riesgo o fracaso empresarial ha sido analizado por varios autores; para Radivojac et al., (2021) el riesgo se puede definir como una condición en la que existe un peligro potencial para un inversionista, empresario u otra entidad de que el resultado de su actividad económica se desvíe de lo que espera o anhela. Arias et al., (2006), menciona que el riesgo siempre está ligado a la incertidumbre sobre eventos futuros, de manera que, sería imposible eliminarlo, por ello, se debe plantear estrategias para controlarlo, después de identificar su origen; también indica que, si no existe una adecuada gestión del riesgo financiero, este se puede convertir en lo que conocemos como el fracaso financiero o quiebra empresarial. Pintado (2021), define al fracaso empresarial como un escenario bastante crítico en el que la entidad ya no puede mantenerse y sostenerse financieramente pues se le complica cumplir con todas sus obligaciones adquiridas. Este escenario puede llegar a suscitarse en cualquier tipo de organización y se presenta por múltiples circunstancias que ocurren dentro y fuera de la entidad.

Por otra parte, el diccionario de la RAE define a la quiebra como “El juicio por el cual se incapacita patrimonialmente a alguien por su situación de insolvencia y se procede a ejecutar todos sus bienes en favor de la totalidad de sus acreedores” (Contreras & Vera, 2014). En relación a lo mencionado anteriormente, sería imposible determinar si una empresa va a quebrar o no sin un margen de error, sin embargo, se puede calcular una probabilidad de quiebra por medio de modelos

matemáticos, para ello, se han desarrollado múltiples modelos de predicción de quiebra que por lo general toman como punto de partida la información contable de las empresas (Contreras & Vera, 2014).

Para determinar el enfoque e impacto del riesgo empresarial, los autores trabajan con modelos de predicción de fracaso o quiebra empresarial; (Beaver, 1968) utiliza un modelo univariante, mientras que (Altman, 1968) se amplía a un análisis multivariante, (Ohlson, 1980) utiliza el modelo logit, por mencionar algunos casos. El desarrollo de modelos de predicción de quiebra empresarial ha sido un tema ampliamente discutido a lo largo de los años, y que en la actualidad se continúa generando debates para muchos autores. Cada uno de estos modelos utiliza diferentes instrumentos exclusivamente adecuados para el análisis a través de ratios financieros (Altman, 2013) y están contruidos para una industria específica, por lo que no existe un solo modelo que sea 100% confiable y se adapte a todos los sectores de la economía (Alaka et al., 2018).

La literatura sobre la predicción de dificultades financieras es dominante en términos de los siguientes métodos: modelos de análisis discriminante univariante y multivariante, modelos Logit & Probit y los modelos de redes neuronales (Sareen & Sharma, 2022). De ahí en adelante, tomando como referencia estos modelos, se han desarrollados nuevas investigaciones que al igual que los modelos anteriores hacen uso de medidas contables o del mercado.

Dentro de los métodos de análisis discriminantes, podemos remontarnos a la década de 1960, en este periodo el enfoque principal fue el uso de índices financieros y muestras pareadas para predecir la probabilidad de quiebra empresarial (Rivillas et al., 2012). Estos estudios fueron principalmente de naturaleza univariada; entre ellos podemos destacar la aportación de Beaver (1966), que estableció un modelo de análisis discriminante univariado para clasificar a las empresas como fallidas o saludables. Beaver descubrió que se puede usar la relación entre el flujo de efectivo y la deuda, para predecir la probabilidad de falla (Singh & Singla, 2019).

Altman, (1968) desafió el enfoque univariante e introdujo el modelo multivariante, que ha demostrado ser la herramienta más confiable para evaluar la

salud financiera de las empresas. Los modelos de Altman se construyeron mediante análisis de discriminación múltiple (MDA) a partir de un conjunto de factores candidatos. Cada índice contable presentado como una variable explicativa potencial se evalúa por su capacidad para explicar el fracaso de la empresa, y solo se consideran para el modelo final aquellos que hacen una contribución significativa (Qiu et al., 2020). De los 21 factores que integraron la muestra para el análisis, 5 resultaron ser los más representativos debido a su gran capacidad de predicción. Agarwal & Taffler (2005), probaron el poder predictivo del modelo de Altman durante un período de veinticinco años y revelaron que tiene una verdadera capacidad de pronóstico de fallas. Los modelos más recientes de Altman (1983) fueron diseñados para reflejar empresas no cotizadas que no tenían un valor de mercado del patrimonio a su uso en su evaluación.

Por otra parte, Ohlson (1980) considera que el MDA no proporciona la probabilidad de fracaso para una entidad en particular, sino solo una clasificación (Yazdipour, 2011) por ello este autor utiliza una estimación logit para desarrollar un modelo de predicción de insolvencia. La regresión logística utiliza la estimación de máxima verosimilitud y permite obtener la probabilidad de que una observación pertenezca a un conjunto determinado, en función del comportamiento de las variables independientes (Enguidanos, 1994). Para la elaboración de la regresión logit, se tuvieron en cuenta empresas pertenecientes al sector industrial; los resultados del modelo fueron satisfactorios con una clasificación correcta del 96.12% de la muestra de empresas industriales (Forero, 2015). Se encontró que el tamaño, la estructura financiera, el rendimiento y la liquidez son los factores más importantes que afectan la probabilidad de quiebra (Singh & Singla, 2019).

El modelo Z-Score fue definido por Altman, (1968), quien diseñó su modelo basado en una investigación empírica sobre una de 66 empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, cuyo patrimonio neto era superior a 1 millón de dólares, el 50% de estas empresas presentaban graves problemas financieros al punto de declararse en quiebra. En el marco de su modelo, Altman calculó los 22 indicadores financieros más utilizados para cada empresa, luego, mediante un análisis discriminante múltiple, identificó razones clave que separan a las empresas

financieramente sólidas de aquellas que cumplen con las condiciones para abrir un proceso de quiebra. De esta forma, Altman destacó cinco indicadores que no tiene correlación entre sí y que predicen el riesgo de insolvencia de mejor manera. La ecuación lineal que propuso Altman (1) se muestra en seguida:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,999X_5 \quad (1)$$

Donde:

$$X_1 = \frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activos Totales}} \quad (2)$$

La parte del activo circulante que se financia con recursos permanentes se denomina capital de trabajo. La relación entre el capital de trabajo y los activos totales (2) está relacionada con la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones financieras de corto plazo (Ortiz Pech & Albornoz Mendoza, 2016), es decir, la liquidez. Altman distinguió X1 como uno de los ratios más importantes, ya que es proporcional a la liquidez de la empresa y por tanto a su salud financiera (Hájek et al., 2022) .

$$X_2 = \frac{\text{Utilidades Retenidas}}{\text{Activos Totales}} \quad (3)$$

Este índice mide la capacidad de la empresa para generar utilidades a través de sus activos (ULLAH et al., 2021). La mayoría de los analistas e inversionistas prefieren una relación de utilidades retenidas más alta que los activos totales, lo que refleja las mayores utilidades de la empresa (Altman, 1968). Normalmente, las empresas operativas más antiguas tienen un mayor nivel de reservas acumuladas. Cuando el negocio acumula pérdidas, las reservas pueden volverse negativas (3). Sin embargo, cuando acumula utilidades, las reservas serán positivas, evidenciando una capacidad de crecimiento y reinversión para autofinanciar sus proyectos (Altman, 1968).

$$X_3 = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Activos Totales}} \quad (4)$$

Este ratio mide la rentabilidad de una empresa en relación con su tamaño (4) (Radivojac et al., 2021). Si una empresa no logra consolidar su operación para generar los recursos suficientes, posteriormente desaparecerá de un año para otro

por no poder cumplir con sus obligaciones de pago. Cuanto mayor sea el valor de esta variable, menor es la probabilidad de quiebra (Alcalde et al., 2022).

$$X_4 = \frac{\text{Valor del mercado de capital}}{\text{Valor en libros del Pasivo Total}} \quad (5)$$

Para las empresas que cotizan en bolsa, el valor de mercado se puede calcular utilizando el precio del mercado de valores. Su división entre el pasivo total permite relacionarlo con el valor en libros (5). Como resultado será una variable asociada con la estructura financiera; cuanto mayor sea el valor de esta variable, menor será la probabilidad de quiebra de la empresa, ya que el mercado está valorando a la empresa por encima de su valor contable (Alcalde et al., 2022).

$$X_5 = \frac{\text{Ingresos por ventas}}{\text{Activos Totales}} \quad (6)$$

Esta relación muestra cuán productiva puede ser una empresa utilizando sus activos para generar ingresos por ventas (Radivojac et al., 2021). Es una medida de capacidad de gestión para hacer frente a las condiciones competitivas (6).

Los resultados del modelo Z-Score se puede ubicar dentro de las siguientes zonas (Altman, 1968):

- $Z > 2,99$ – “Zona segura”. Existe baja probabilidad de que una empresa tenga quiebra.
- $1,80 < Z < 2,99$ – “Zona gris”. El riesgo de dificultades financieras es bajo.
- $Z < 1,80$ – “Zona de Peligro”. La empresa está en grave riesgo en términos de situación económica.

Este modelo es utilizado generalmente por empresas que cotizan en bolsa de valores y que forman parte de la industria manufacturera.

Z1-Score para empresas privadas

La utilidad del modelo Z-Score original tiene ciertos obstáculos. Si las acciones de la empresa no cotizan en bolsa, su capital no tiene valor de mercado (Radivojac et al., 2021). Para resolver este problema Altman (2000), hizo un ajuste al modelo original para que pudiera ser aplicado a empresas manufactureras no cotizadas; en específico, el cálculo de la variable X_4 , se reemplazó el valor de mercado de las acciones por el valor en libros del patrimonio y se dividió por el valor del pasivo total, en consecuencia, se obtuvo la nueva ecuación (7):

El Z'-Score de Altman anterior se calcula de la siguiente manera (Altman, 2000):

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5 \quad (7)$$

Los resultados del modelo Z-Score se puede ubicar dentro de las siguientes zonas (Altman, 2000):

- $Z \geq 2,9$ – “Zona segura”. Existe baja probabilidad de que una empresa tenga quiebra.
- $1,23 \leq Z < 2,9$ – “Zona gris”. El riesgo de dificultades financieras es bajo.
- $Z < 1,23$ – “Zona de Peligro”. La empresa está en grave riesgo en términos de situación económica.

En la práctica, los bancos comerciales suelen utilizar este modelo como medida de exposición al riesgo al evaluar la solvencia de clientes comerciales que no cotizan en bolsa (Radivojac et al., 2021).

Z2- Score para empresas no manufactureras

Para reducir los efectos potenciales de la industria Altman (2000) propuso un modelo general, sin el factor $X_5 = \text{Ventas} / \text{Activos Totales}$, para evaluar la salud financiera de las empresas de estas empresas.

El Z"-Score de Altman descrito se deduce de la siguiente manera (Altman, 2000):

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4 \quad (8)$$

Los resultados del modelo Z-Score se puede ubicar dentro de las siguientes zonas (Altman, 2000):

- $Z \geq 2,6$ – “Zona segura”. Existe baja probabilidad de que una empresa tenga quiebra.
- $1,11 \leq Z < 2,6$ – “Zona gris”. El riesgo de dificultades financieras es bajo.
- $Z < 1,1$ – “Zona de Peligro”. La empresa está en grave riesgo en términos de situación económica.

Como en el caso anterior, este modelo utiliza el valor contable del capital para calcular el factor X4. Altman sugiere utilizar el modelo Z2-Score para evaluar el riesgo de insolvencia en empresas no financieras en mercados emergentes y volátiles.

El modelo Z-Score de Altman, ha sido utilizado en diferentes análisis alrededor del mundo: en España (Macías Molina et al., 2017), (Alcalde et al., 2022), en Perú (Lizarzaburu, 2014), en Etiopía (Isayas, 2021), Colombia (Parrado Salinas, 2020), en Eslovaquia (Lukáč et al., 2022), Malasia (Al-Absy, 2020), en EEUU (Lord et al., 2020), en Reino Unido (Almamy et al., 2016), por mencionar algunos autores. El modelo se ha acoplado al contexto real de cada país para su análisis.

Dentro de los análisis de predicción bajo el modelo Z-Score de Altman realizados al sector automotriz podemos mencionar el estudio de (Sareen & Sharma, 2022), quienes aplicaron la puntuación Z para predecir las dificultades financieras en 15 empresas que pertenecen a la industria automotriz de India en el periodo 2001- 2019; la puntuación promedio del modelo reveló que la industria sufre por el advenimiento de las crisis financieras, sin embargo, el impacto varió de una compañía a otra. Por otra parte, en el artículo ejecutado por Lukáč et al. (2022) a más de 2000 empresas de ingeniería eslovacas durante el periodo 2015 – 2019 con el objetivo de analizar los resultados financieros; con el uso de la puntuación Z y con el coeficiente de correlación de Spearman; los resultados revelaron que las empresas que son parte de la muestra están logrando buenos resultados y su situación financiera está mejorando, sin embargo es necesario monitorear los factores individuales que pueden detectar una crisis corporativa. Otro estudio, es el realizado por Isayas (2021), donde se investiga las determinantes de las dificultades financieras de once compañías de Etiopía para el periodo 2008 a 2019, mediante la aplicación de estadística descriptiva y el modelo de regresión de efectos aleatorios (RE), estableciendo el puntaje de Altman como variable dependiente; los resultados revelan que las compañías de la muestra se encuentran en la zona segura y los resultados del modelo de regresión muestran que la rentabilidad, el tamaño de la empresa, el apalancamiento y la antigüedad de las empresas se correlacionan negativamente con las dificultades financieras. Este estudio

concuenda con el aporte realizado por Orellana et al. (2018), quien analiza el riesgo de insolvencia del sector alimenticio de la ciudad de Cuenca en el periodo de 2013-2017 mediante la aplicación de la puntuación Z- Altman y el modelo logístico propuesto por Ohlson; los resultado del modelo de Altman mostraron que las empresas analizadas se encuentran en la zona segura por lo que se puede deducir que el sector esta saludable financieramente en el periodo analizado, por otro lado, el modelo logit reveló que la relación insolvencia y tamaño de la empresa se correlacionan negativamente.

Dentro del contexto ecuatoriano la aplicación de este modelo ha ido incrementando en los últimos años, fruto de la necesidad imperante de las empresas por encontrar herramientas que ayuden a mitigar el riesgo de quiebra. Entre ellos tenemos el estudio realizado por Pintado (2021), a 23 Pymes del sector automotriz del cantón Ambato; su investigación tuvo como objetivo prevenir una posible bancarrota mediante el empleo del modelo estadístico de Altman, con la utilización de estados financieros previamente provistos por la Superintendencia de Compañía, Valores y Seguros, los resultados presentados por el autor, establece que 4 Pymes del sector se encuentran en zona de riesgo, mientras que las 19 se ubican en zona segura; además, el estudio menciona que la creación de nuevos tributos, la reducción de la demanda y las malas decisiones de los administradores son factores que desencadenan el fracaso empresarial; Bermeo & Armijos (2021) realizaron una comparativa entre el modelo Z1 y Z2 a una muestra de 16 empresas constructoras de la Provincia del Azuay en el periodo 2014 – 2018, está investigación concluyó que el Modelo Z2 Altman pronostica eficientemente la insolvencia en las empresas del estudio y el subsector en general se mantiene en zona saludable y que las variables que influyen en la quiebra son la insolvencia y la baja rentabilidad; Masa et al. (2016) señalan a la solvencia, liquidez y rentabilidad como las principales variables para anticipar el riesgo de quiebra empresarial. Radivojac et al. (2021) utilizan el modelo Z1 y Z2 en una muestra de 14 empresas que cotizan en bolsa de valores de la República de Rusia, para determinar el riesgo de insolvencia y sus factores relacionados. Los resultados obtenidos indican que el modelo Z2 brindan mejores resultados, además que el capital de trabajo se convierte en el factor clave en la aplicación de este modelo. Por otra parte VAN et

al. (2021), busca determinar cuáles son los factores que conducen al fracaso financiero y la quiebra, de una muestra de 139 empresas manufactureras durante 2017; mediante el uso de la puntuación Z y la regresión logística se pudo verificar que el incremento en los índices de margen de utilidad operativa, rotación de activos, margen de utilidad neta y prueba de fuego aumenta la probabilidad de que la empresa se encuentre en una zona segura, mientras que un aumento en el índice de apalancamiento financiero disminuye esa probabilidad.

Por otro lado, en relación con el tema de estudio, el sector automotriz representa uno de los sectores clave de la economía proporcionando el desarrollo de otras industrias del país entero. Según la Organización Internacional de Constructores de Automóviles OICA (2020), se fabricaron anualmente un promedio de 77,6 millones de automóviles generando una facturación anual promedio de la industria automovilística a nivel mundial de 2,75 billones de euros, lo que corresponde al 3,65% del PIB mundial (OICA, 2020). En los últimos diez años (2010- 2020), la industria automotriz tuvo un 25% de incremento en producción siendo uno de los productos de exportación trascendentales del mundo, destacando los réditos del petróleo, por ejemplo, en 2016 las exportaciones mundiales de automóviles por país se estimaron en 698,2 mil millones de dólares americanos (AEDE, 2018). La industria es también un agente principal de innovación con una inversión de más de 84 mil millones de euros en investigación, desarrollo y producción (AEDE, 2018). Entre las 2500 empresas líderes en inversión en I+D, dominan tres sectores principales: productos farmacéuticos y biotecnología, producción de equipos de procesos y la industria automotriz, además la economía de los países desarrollados, el crecimiento de la industria automotriz del 1% conlleva a un crecimiento del PIB del 1,5 % (AEDE, 2018), este impacto indirecto en el PIB se hace más evidente en las industrias automotrices.

A nivel regional, en América Latina el mercado automotor reportó un crecimiento promedio anual del 3,82% en sus ventas en 2021 al compararlo con el 2020. Estados Unidos muestra el mayor número de unidades vendidas en el año 2021 con 256.298 adicionales en comparación con 2020, seguido de Chile y México con 162.240 y 69.000 respectivamente. Venezuela y Chile registraron, en cambio,

los mayores crecimientos (44,93% y 37,5%, respectivamente) respecto al mismo periodo del año pasado.

En la tabla 1 se puede apreciar la evolución del mercado automotor regional en el periodo 2020 – 2021 en cuanto a su volumen de ventas.

Tabla 1

Mercado Automotor Regional

PAIS	Unidades vendidas por año		Variación (Unidades)	Variación (%)
	2020	2021		
Venezuela	988	1.794	806	44,93%
Chile	272.107	434.347	162.240	37,35%
Uruguay	36.841	52.329	15.488	29,60%
Perú	125.090	174.751	49.661	28,42%
Ecuador	85.818	119.316	33.498	28,08%
Colombia	188.665	250.497	61.832	24,68%
Argentina	342.285	376.915	34.630	9,19%
México	977.650	1.046.650	69.000	6,59%
Brasil	2.058.437	2.119.851	61.414	2,90%
Estados Unidos	14.697.837	14.954.805	256.968	1,72%
Total, Unidades Vendidas	18.785.718	19.531.255	745.537	3,82%

Elaboración: Propia

Fuente: (AEADE, 2021)

El mercado automotor esta dividido en dos segmentos; vehículos livianos y vehículos pesados; cerca del 80% de las ventas totales anuales pertenecen al área de vehículos livianos que en 2021 ha mostrado un incremento en unidades vendidas con respecto al 2020 con más de 15 millones en toda la región (AEADE, 2021).

Según AEADE (2022), los países que han mostrado mayores ventas de vehículos livianos son Venezuela, Chile y Ecuador con un crecimiento del 62,6%, 29,6% y 26,7%, respectivamente, mientras que Brasil, Argentina y Uruguay han disminuido sus ventas con decrecimientos de 24%, 6,7% y 6,1% respectivamente.

Por otro lado, en el segmento de vehículos pesados, Ecuador, Argentina y Colombia presentaron los mayores incrementos en sus ventas de febrero (33,4%, 22,2% y 20,9%, respectivamente). Paraguay y Brasil registraron decrecimientos interanuales en ventas en febrero del 14,0% y 1,0%, respectivamente (AEADE, 2022).

En relación el sector automotriz ecuatoriano, este sector es un motor para el crecimiento económico y el avance tecnológico, pues incluye industrias adyacentes y repercute de manera positiva en el tejido empresarial por el efecto que genera en otros segmentos. Desde el 2000, el mercado automotriz en Ecuador registró varios cambios estructurales. Los efectos que tuvo la gran recesión económica que vivió el país a finales de la década de los 90 en este sector, se pudo evidenciar una disminución considerable de ventas de autos nuevos, en 1999 la cifra alcanzó apenas 19.000 unidades. Pero inmediatamente se reactivó junto con el crecimiento económico y pasó a comercializarse 57.000 vehículos en el 2001 y a los 112.000 automotores nuevos en el 2008, posteriormente, las políticas gubernamentales intervencionistas limitaron la demanda y hubo una contracción en el mercado entre 2011 y 2016, cuando las ventas se redujeron de 139.000 vehículos nuevos a 63.000 unidades (AEADE, 2021). Tras la apertura del mercado y la eliminación de los cupos de importación y las salvaguardas en el 2017, el mercado automotor ecuatoriano alcanzó nuevamente niveles de ventas que superan las 130.000 unidades al año y constituyen un referente de la demanda potencial en el mercado. Sin embargo, las afectaciones sociales y económicas que provocó la pandemia del Covid-19 ha limitado la recuperación de la demanda que, junto con los problemas de suministro a nivel global, mantienen las ventas de vehículos en el 2021 entre un 10 al 12% por debajo de los niveles prepandémicos (AEADE, 2021).

Pese a estas limitaciones, el sector sigue contribuyendo de manera significativa a la recaudación tributaria con el pago de impuestos y aranceles a la importación de vehículos, autopartes y demás actividades relacionadas. En 2021, el estado ecuatoriano percibió \$1.432 millones por temas de impuestos de las empresas del sector, lo que superó la recaudación de 2020 en un 19%. Históricamente el sector automotor ha contribuido a la economía del país en los

años posteriores a la dolarización. Según el (Servicio de Rentas Internas, 2021), en el año 2021, el sector facturó USD 9.260 millones, lo cual significó un 35% más de lo facturado en 2020, año en el que la pandemia afectó gravemente a todos los sectores de la economía (Nexum & Rnt, 2022). A pesar de la recuperación que se observó en el 2021, esta cifra todavía es 9% menor a los USD 10.230 millones facturados en el 2019 (AEADE, 2021). Toda esta dinámica económica generada por el sector se distribuye en 3.745 empresas formales, de las cuales el 60% se dedica al comercio de autopartes y una gran parte se concentra en pequeñas y medianas empresas. De acuerdo a las cifras presentadas en la Encuesta Nacional de Empleo y Subempleo (EDEMUDU), al finalizar el 2021, la industria automotriz generó 155.943 plazas de empleo adecuado. La actividad automotriz que más mano de obra demanda es el mantenimiento y la reparación de vehículos, que emplea a unas 87.000 personas, le sigue la comercialización de autopartes y repuestos con más de 33.000 empleos y la venta de vehículos con una demanda de mano de obra de 22.095 personas. Esto demuestra la importancia del sector automotor en la dinámica laboral, pues brinda oportunidades laborales al 1,8% de la población económicamente activa (ENEMUDU, 2022).

Para complementar se describen los factores que intervienen en la quiebra empresarial que fueron mencionados previamente en la revisión literaria. Los índices financieros como la rentabilidad, el tamaño de la empresa, el apalancamiento y la antigüedad empresarial tienen una correlación negativa con las dificultades financieras, a saber, produce un fuerte efecto negativo en las dificultades financieras, por otra parte, los factores de tangibilidad de los activos y el índice de siniestralidad contiene un efecto positivo, estadísticamente significativa con los aprietos financieros de las empresas.

Tabla 2

Factores de las dificultades financieras

Factores	Concepto	Interpretación	Fórmula
Rentabilidad	Indica que tan efectiva es una empresa para generar ganancias por las ventas o sus activos de capital, junto a medir el aforo	Menor rentabilidad produce mayores dificultades financieras, lo que aumenta la posibilidad de caer en bancarrota.	Utilidad Neta/ Activo Total

	de generar ingresos sobre los gastos.		
Tamaño de la empresa	Hace referencia al volumen de activos totales y el número de empleados de las empresas (Macías Molina et al., 2017).	Las pequeñas empresas tienen probabilidad de fracasar debido a la poca experiencia en el mercado, por lo tanto, el tamaño se encuentra negativamente relacionado con la quiebra empresarial.	Registro de activos totales
Apalancamiento	Indica que tan endeudada se encuentra una empresa.	Si aumentan el apalancamiento, las dificultades financieras.	Deuda total/ Patrimonio total
Antigüedad	Es el periodo de una empresa ha estado en funcionamiento desde su creación inicial.	A medida que las empresas maduran, aumentan su probabilidad de obtener salud financiera, ya que adquieren experiencia en el sector.	Número de años que operó la empresa
Tangibilidad de los activos	Mide la relación entre los activos fijos y los activos totales (San Martín Reyna & Durán Encalada, 2016).	Si el índice de tangibilidad de activos es más alto implica una gran cantidad de inversión en activos fijos en comparación a la inversión en activos circulantes. Una empresa con gran volumen de activos fijos tiene una mejor salud financiera.	Activo de planta/ Activo total

Elaboración: Propia

Fuente: (Isayas, 2021), (Macías Molina et al., 2017), (San Martín Reyna & Durán Encalada, 2016).

Tal como se detalló previamente, la investigación se cimienta en la aplicación del modelo Z2- Score propuesto por Edward Altman en el 1998, con la finalidad de determinar la quiebra empresarial en las empresas cuencanas del sector automotriz, en un intervalo de proyección con un tiempo de seis años. Además de determinar el fracaso empresarial, el uso de este modelo ayudará a monitorear la situación económica del sector y a identificar estrategias para no llegar a puntos

críticos, pues se pretende que el tejido empresarial se mantenga sólido y no exista deterioros en el mismo. El modelo Altman Z2-Score combina los indicadores financieros tradicionales con técnicas estadísticas conocidas como análisis discriminante múltiple, el cual permite separar las empresas con buena salud financiera, de las empresas cuya situación financiera es regular y con probabilidad de quiebra, siendo este aporte un valor agregado relevante para la investigación planteada (Robinson, 2013).

Este documento tiene como objetivo determinar si el modelo anteriormente mencionado se adapta al sector automotriz cuencano proporcionando una base sólida que permita extraer conclusiones objetivas sobre los problemas observados si se tiene en cuenta la información disponible relacionada con su negocio. Para esta investigación se utilizaron los datos financieros del año 2015 a 2020 presentados en los estados financieros de las empresas cuencanas que se encuentren en clasificadas bajo el código “G4510.01: Venta de vehículos nuevos y usados”. Los indicadores necesarios se dedujeron manejando el modelo Altman Z2. La contribución de este trabajo se refleja en el hecho de que no se han encontrado estudios realizados en relación con la predicción de quiebra en el mercado automotriz ecuatoriano y menos en mercado cuencano; que aporta nuevas conclusiones que dan una imagen más detallada de los problemas que enfrenta el sector antes mencionado.

Por lo tanto, se traza la demostración de las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: “El modelo Z2-Score de Altman predice el estado de fracaso empresarial en las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca.”

Hipótesis alternativa: “El modelo Z2-Score de Altman no predice el estado de fracaso empresarial en las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca.”

Metodología

La presente investigación es tipo descriptivo, cuantitativo, longitudinal, no experimental y muestral.

Según Tinto (2013) define el tipo descriptivo como “El inicio fundamental y preparatorio de una investigación, debido que permite acortar, ordenar, caracterizar y clasificar la información poblacional con el fin de tener una base de datos más

precisa y exacta”; en el mencionado trabajo se obtuvo información de las empresas según su sector económico y geográfico para el análisis respectivo.

Además, contiene un enfoque cuantitativo, debido a que se realizó un análisis de la información financiera, misma que se encuentra reflejada en los Estados Financieros de las empresas relacionadas con el tema objeto de estudio. Para Vega-Malagón et al. (2014) la investigación cuantitativa, “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar una o varias preguntas de investigación y probar las hipótesis establecidas previamente” (p. 525).

Asimismo, tiene un diseño longitudinal ya que estudia y evalúa los cambios producidos en una misma muestra en un período prolongado de tiempo, Arnau & Bono (2008), en este caso tomamos referencia los años comprendidos entre el 2015 – 2020.

En cuanto a la investigación no experimental, según Agudelo et al. (2008), esta presenta variables independientes que se encuentran predefinidas, por lo que no sufren ningún tipo de manipulación, de hecho, el estudio es analizado en su entorno natural, con relación al desarrollo del trabajo se implementó datos históricos de las empresas del sector automotriz, el tratamiento fue procesado bajo un modelo eficaz como es el modelo Z2 Score de Altman.

Y para Tamayo (2018) el diseño muestral es un procedimiento con el fin de reconocer algunas características específicas de una población, en especial para este caso se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia donde se trata de buscar datos que cumplan características establecidas por el investigador, estas características se mencionan más adelante.

Datos

Se identifico y recabo información de las empresas que se constituyen parte del sector automotriz de Ecuador y están en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) bajo el código “G4510.01”, además se recolecto información financiera disponible de la Superintendencia de compañías en el periodo 2015-2020 primeramente, se contó con 367 empresas, las cuales fueron sometidas a un muestreo por conveniencia que cumpla con las siguientes condiciones:

UCUENCA

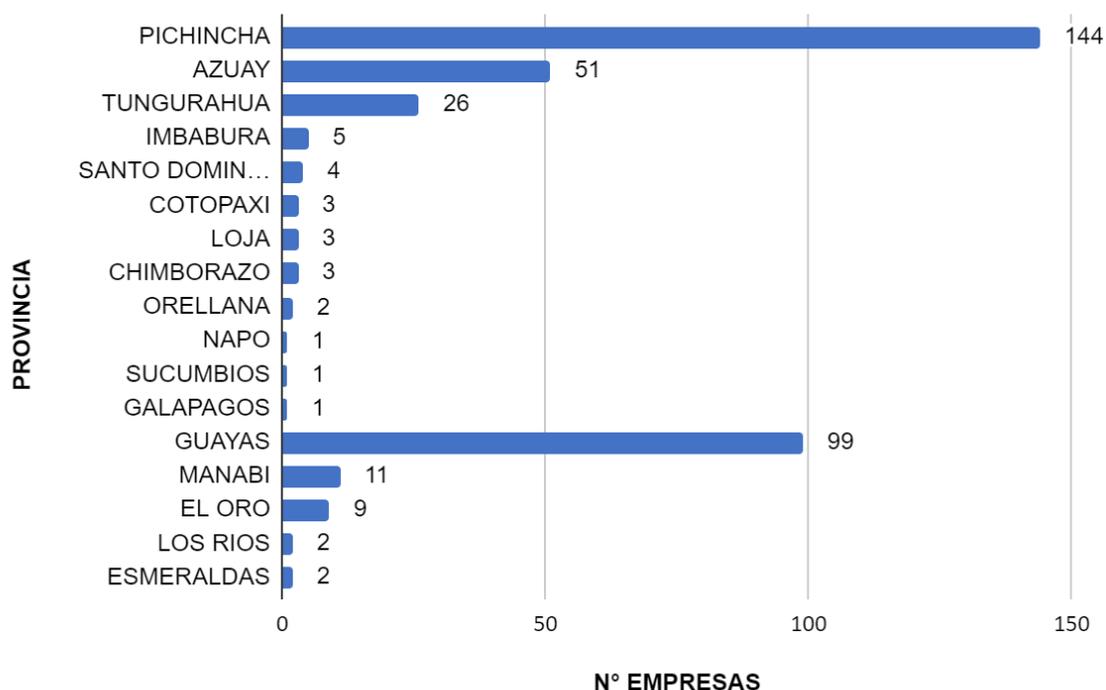
- Información de los estados financieros disponible y completa durante el periodo 2015-2020.
- Empresas que pertenezcan al cantón Cuenca.
- No presentar irregularidades contables en la actividad de su giro de negocio.
- Pertener a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme bajo el código “G4510.01- *Venta de vehículos nuevos y usados: vehículos de pasajeros, incluidos vehículos especializados como: ambulancias y minibuses, camiones, remolques y semirremolques, vehículos de acampada como: caravanas y autocaravanas, vehículos para todo terreno (jeeps, etcétera), incluido la venta al por mayor y al por menor por comisionistas*” (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012).

Muestra

La figura 1, se observa clasificación de las empresas automotoras por provincias.

Figura 1

Empresas del sector automotriz – G5410.01



Elaboración: Propia

Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. SUPERCIAS.

Muestreo

UCUENCA

De las 367 empresas que forman parte de la población, 51 empresas pertenecen a la provincia del Azuay y específicamente 49 se encuentran establecidas en el cantón Cuenca. Por lo que, el cantón cuencano contribuye con el 13,35% de empresas al sector automotriz del país.

Para la muestra, se tomó en cuenta sólo a las empresas del cantón Cuenca que presenten información financiera completa durante el periodo de tiempo 2015-2020; la misma que se encuentra disponible en la página oficial de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, lo que corresponde a un muestreo por conveniencia.

Las empresas que se consideraron en el estudio se encuentran representadas en la tabla 3, incluyendo su posición en el ranking empresarial.

Tabla 3

Empresas del sector automotriz del cantón Cuenca

Código	Empresa	Posición del ranking empresarial
E1	Importadora Tomebamba S.A.	84
E2	Quito Motors Sa Comercial E Industrial	196
E3	Comercial Carlos Roldan Cia. Ltda.	257
E4	Metrocar S.A.	623
E5	Neoauto S.A.	908
E6	Austral Cia Ltda	974
E7	Autohyun S.A.	1.020
E8	Ecuabeiben Cia. Ltda.	1.480
E9	Motricentro Cia. Ltda.	1.601
E10	Automotores Elcamer S.A.	1.692
E11	Impartes S.A.	1.945
E12	Mercandina S.A.	3.777
E13	Ecsyauto S.A.	4.179
E14	Indianegocios S.A.	4.312
E15	Fadem'smotor Cia. Ltda.	6.083
E16	Paezautos Cia.Ltda.	6.808
E17	Autocorp Cia. Ltda.	7.685
E18	Chinatrend S.A.	8.252
E19	Importadora Terreros Serrano Cia. Ltda.	11.870
E20	Ochoamotors Cia. Ltda.	13.766
E21	Importadora Sudamericana Importractor Cia. Ltda.	19.832

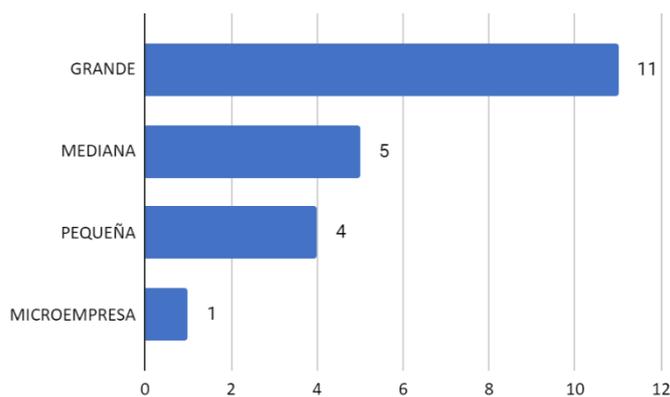
Elaboración: Propia

Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. SUPERCIAS.

Las 21 empresas que son parte de la muestra de estudio están clasificadas según su tamaño, más del 50% de ellas pertenecen a un tamaño grande, mientras que el porcentaje restante pertenecen al tamaño mediano, pequeño y microempresa, como se puede observar en la figura 2.

Figura 2

Clasificación por tamaño



Elaboración: Propia

Fuente: Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. SUPERCIAS.

Una vez recolectada esta información, se procedió al cálculo de probabilidad de quiebra empresarial mediante el modelo de predicción Z2-Score de Altman.

Los parámetros que se utilizaron para este estudio son las variables que forman parte de la ecuación de Altman

Z2-Score de Altman: Este modelo predice quiebras financieras y se indican todas las características del fenómeno a estudiar.

$$Z_2 = 6.56x_1 + 3.26x_2 + 6.72x_3 + 1.05x_4 \quad (9)$$

Variables

Al aplicar un modelo de predicción de quiebra empresarial, las variables objeto de estudio son aquellas que forman parte de la ecuación dada en el modelo Z2-Score de Altman; estas son:

Tabla 4

Variables de Z2 score de Altman

Nomenclatura	Formula	Descripción
X1	Capital de Trabajo/Activo Total	Mide la liquidez relativa de la empresa.
X2	Utilidades Retenidas/Activo Total	Mide la reinversión de una empresa en marcha, a su vez que refleja su esquema de financiamiento
X3	Utilidades antes de impuestos e intereses / Activo Total	Ratio que indica cuan productivos son los activos de la empresa (Parrado Salinas, 2020).
X4	Valor del mercado del Patrimonio / Pasivo Total	Cuando el pasivo tiene un elevado crecimiento con respecto al patrimonio esto puede conllevar a problemas para la entidad, ya que que sus obligaciones de pago han aumentado (Pintado, 2021).

Elaboración: propia

Fuente: (Altman, 2000)

Una vez obtenida la probabilidad de quiebra para cada una de las empresas de la muestra para todos los años que comprende el estudio, se procede a clasificar a la entidad según su grado de solvencia. Altman (2000), establece 3 categorías o zonas de acuerdo a la puntuación obtenida, esta se muestra en la tabla 6.

Tabla 5

Clasificación del puntaje Z2 Score de Altman

Puntaje	Clasificación
Si $Z \leq 1,10$	Zona de “ Insolvencia ” o “ Fracaso Potencial ”
Si $1,11 \leq Z \leq 2,59$	Zona “ Gris ”
Si $Z \geq 2.60$	Zona “ Solvencia ” o “ Financieramente Sana ”

Elaboración: Propia

Fuente: (Altman, 2000)

Regresión logística ordinal

El modelo de regresión con la variable dependiente cualitativa categórica es uno de los métodos que se utilizan en los casos en que la variable dependiente toma más de un valor categórico tal como ocurre en la clasificación de las empresas (Long, 1997), (Das & Rahman, 2011).

La regresión logística permite determinar si existe o no cierta característica o resultado según los valores de un conjunto de predictores, además, este modelo brinda la posibilidad de realizar un análisis donde la variable dependiente puede tomar múltiples categorías y no se limita a solo dos (Gutiérrez, 2006)

Para la aplicación de la regresión se antepuso identificar el tratamiento de los datos ya sea el uso de mínimos cuadrados ordinarios o datos de panel mediante la prueba del Chi-Cuadrado se obtuvo un valor P-Value menor a 0.005 lo que significa que la base de datos es factible el uso de datos de panel (Anexo B). Por otra parte, se realizó la prueba de Hausman para encontrar el tipo de modelos entre efectos aleatorios (RE) y efectos fijos (FE), que cumple con la mínima condición; el resultado de la prueba mostró un valor P-value mayor a 0.05, lo que indica que el modelo más adecuado para el desarrollo de la regresión es efectos aleatorios (Anexo C). Lo indicado fue trabajo en el software STATA.

En el modelo logit ordinal, la variable dependiente toma los valores entre Y_i , 1, 2, ..., m , se divide en $M-1$ número de niveles categóricos, donde se estiman coeficientes y constantes del modelo; el coeficiente de pendiente de los factores categóricos es β_k y la función de distribución acumulativa se presenta a continuación (Williams, 2006).

$$P(Y_i < k) = F(-X\beta_k) \quad k = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

En este caso, la variable dependiente tomará los valores de 1 “Insolvencia”, 2 “Zona Gris” y 3 “Solvencia”

En el modelo logit ordinal, los coeficientes estimados no se pueden interpretar directamente, por lo que se usa los efectos marginales, estos se calculan para definir si un cambio en el valor de las variables independientes tendría un efecto sobre la probabilidad de resultados diferentes. La función de probabilidad se define a continuación (VAN et al., 2021).

$$\frac{\partial P(Y_i=1|X)}{\partial X_k} = \frac{\partial F(X\beta)}{\partial X_k} = \frac{dF(X\beta)}{dX\beta} \frac{\partial X\beta}{\partial X_k} = f(X\beta)\beta_k \quad (11)$$

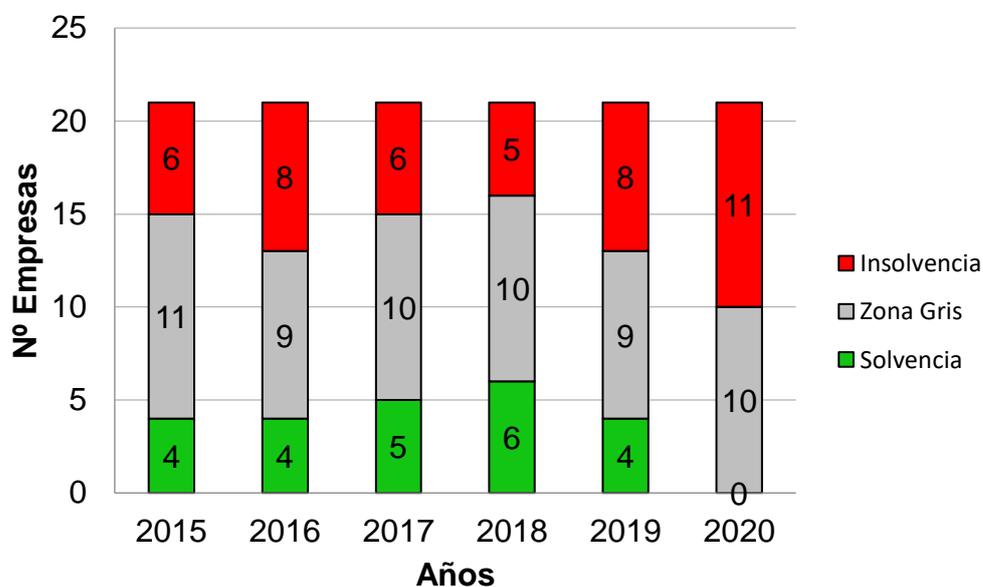
Resultados y Discusión

Para una mayor comprensión del modelo e interpretación de los resultados, la presente investigación inicia con el análisis discriminante múltiple de Edward Altman, el cual establece la puntuación Z2 para mercados emergentes y a manera de comparación se obtiene la puntuación Z1, con el objetivo de entender mejor la industria automotriz e identificar qué modelo se adapta adecuadamente al sector mencionado.

En la figura 3 se presenta un gráfico a manera de resumen, sobre el número de empresas en cada zona en la que se encuentra y el comportamiento del sector a lo largo del período de estudio.

Figura 3

Evolución Z1 Score de Altman



- Zona de solvencia
- Zona gris
- Zona de insolvencia

Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

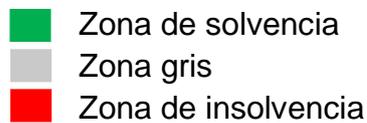
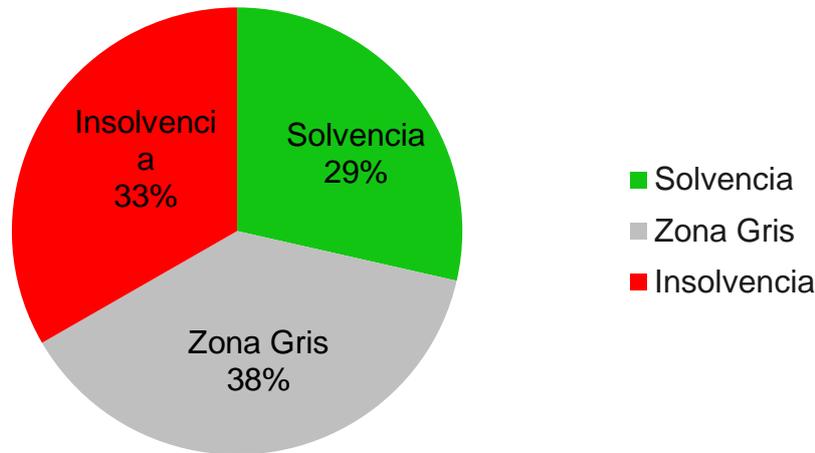
En el año 2015, se muestra una clara tendencia de permanencia dentro de la “Zona gris” con 11 empresas en esta categoría, mientras que 6 empresas se

encuentran en “Zona de insolvencia” y las 4 empresas restantes se encuentran en la “Zona de solvencia”, donde se observa que las empresas insolventes se deben a la baja rentabilidad y liquidez en sus operaciones financieras, mientras que las empresas con solvencia mostraron un manejo eficiente en las ventas frente a sus activos, junto a cumplir con las obligaciones con sus acreedores. En el año 2018, se encontraban 6 empresas en “Zona de solvencia”, 10 empresas se encontraban en “Zona gris” y 5 empresas están en “Zona de insolvencia”, en este año se pudo observar que incremento el número de empresas en zona de solvencia, esto se debe a que mejoraron la rentabilidad y la liquidez, sin embargo, en el 2020, no existe número de empresas en “Zona de Solvencia”, mientras que la en la “Zona gris” se encontraron 10 empresas, y 11 empresas estaban en “Zona de insolvencia”, debido a problemas de gestionar la rentabilidad, capital de trabajo en las operaciones, esto provoca que las empresas tengan una quiebra financiera en los próximos años.

Al aplicar el modelo Z1, se obtuvo que en promedio el 33% de las empresas del sector automotriz cuencano se encuentra en la “Zona de insolvencia”, las empresas más representativas son Automotores Elcamer S.A., Indianegocios S.A. y Fadem'smotor Cia. Ltda presentado un Z1 promedio de 0.93, 0.56 y 0.59 respectivamente menor a 1.24, estas empresas presentan mayor probabilidad de quiebra debido a presentar problemas de iliquidez y baja rentabilidad. Por otra parte, existe un 38% de las empresas del sector automotriz se encuentra en la “Zona gris”, es una zona en desequilibrio debido a que el futuro de la empresa está en riesgo menor de quiebra si continua con los mismos niveles de rentabilidad, las empresas más representativas de esta zona es Neoauto S.A, Ecuabeiden Cia. Ltda. y Comercial Carlos Roldan Cia.Ltda presentando un Z1 promedio de 1.43, 1.60 y 1.66 respectivamente menor a 1.90. Además, existe un 29% de solvencia, siendo las más destacadas Chinatrend S.A, Ecsyauto S.A y Mercandina S.A con un promedio de 5.56, 3.72 y 3.36 respectivamente, estas empresas mantienen las variables X1, X2, X3, X4 y X5 con excelentes indicadores a lo largo del tiempo, esto se puede observar en la figura 4.

Figura 4

Proporción Z1 Score de Altman



Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

De acuerdo con la tabla 8 se identifica que según la clasificación del tamaño, las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca se encuentran en la “Zona Gris”, además en la evolución se observa que no existe variación significativa entre los años y el tamaño de la empresa, esta zona causa inseguridad y una alta probabilidad de quiebra.

Tabla 6

Clasificación por tamaño con el modelo Z1 Score de Altman

Tamaño	Año						Promedio
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Grande							
Mediana							
Microempresa							
Pequeña							

■ Zona de solvencia

- Zona gris
- Zona de insolvencia

Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

Z2 Score de Altman

Mediante la aplicación del modelo Z2-Score de Altman, utilizado para la predicción de quiebra en las organizaciones que pertenecen a la industria automotriz, se realizó un estudio con el uso de los datos históricos en el periodo comprendido entre 2015-2020, de 21 empresas de este sector en el cantón Cuenca. En la tabla 9 se evidencio el Z2 por cada año junto al Z2 Promedio de cada empresa.

Tabla 7

Z2 Score de Altman

Empresa	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media
E1	2,06	1,52	1,03	0,94	0,74	1,55	1,31
E2	1,99	1,45	1,69	1,53	1,17	1,42	1,54
E3	2,99	3,34	4,28	4,72	4,32	4,51	4,03
E4	5,20	5,49	4,61	3,58	0,61	2,77	3,71
E5	2,55	2,81	1,75	0,94	-0,53	-0,07	1,24
E6	-1,76	-0,58	1,50	1,28	1,71	1,07	0,54
E7	2,91	2,28	1,42	0,81	-0,29	0,52	1,27
E8	-0,59	2,77	5,29	5,90	3,98	3,75	3,52
E9	5,44	5,01	3,52	3,90	3,71	3,33	4,15
E10	0,82	1,15	-0,15	2,62	2,86	3,28	1,76
E11	13,66	11,91	3,47	5,18	4,43	1,88	6,75
E12	-0,87	1,44	5,49	11,92	6,77	5,19	4,99
E13	3,37	4,90	4,84	3,25	2,79	2,66	3,63
E14	-0,60	-1,37	-0,82	-2,76	-0,21	4,10	-0,28
E15	3,31	1,54	2,19	0,83	1,25	1,46	1,77
E16	7,45	7,42	7,87	4,04	5,55	5,68	6,33
E17	7,37	0,90	5,26	9,05	4,83	3,56	5,16
E18	3,06	3,96	3,38	0,83	2,38	3,47	2,84
E19	2,08	-10,41	5,71	3,09	-0,28	-1,71	-0,25
E20	3,15	4,56	4,43	2,93	3,03	3,64	3,62
E21	6,11	6,14	5,84	5,13	6,34	9,24	6,47

- Zona de solvencia
- Zona gris
- Zona de insolvencia

Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

Tal como se puede apreciar en la figura 5, durante 2015, de las 21 empresas que forman parte de la muestra de estudio, 5 de ellas que representan el 23,81% tiene una alta probabilidad de quiebra, es decir su puntaje Z2 es inferior a 1.10, asimismo, 4 están en la zona gris lo que indica que estas empresas deben estar en constante monitoreo en su gestión administrativa, estas representan 19,04%, es decir su indicador es entre (1.11 y 2.52), por otra parte, 12 empresas se encuentra en la zona segura o de solvencia, estas representan el 57,14% es decir, su probabilidad de quiebra es muy baja o insignificante.

En 2016, de las 21 empresas analizadas, 4 se encuentran en zona de insolvencia o riesgo de quiebra, es decir el indicador es menor a 1.10 que representa el 19.05%, así mismo 11 empresas que representan el 52.38% están en zona segura o saludables. Lo visto hasta ahora supone un leve incremento en las empresas que se encuentran en la zona gris; empresas como Autohyun S.A y Fadem'smotor Cía. Ltda., que se encontraban en zona de solvencia pasaron a la zona gris lo que denota una disminución en sus niveles de ingresos y un incremento en los costos de producción en algunos casos, lo que consecuentemente afecto sus niveles de rentabilidad.

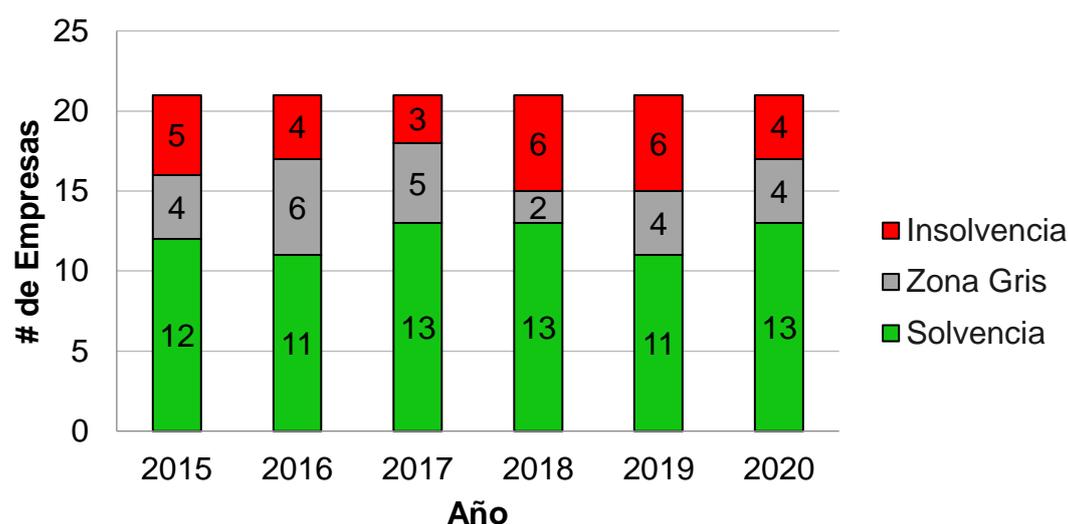
Para el 2017 de las 21 empresas automotrices objeto de estudio, 13 se mantuvieron saludables, lo que representa un 61,90% de la muestra, mientras que 3 están en zona de insolvencia y 5 en zona gris. Para este año el número de empresas en zona de solvencia incremento en un 9.52% con respecto al año anterior, organizaciones como Importadora Sudamericana y Chinatrend S.A que se mantenían en zona de insolvencia, ahora se encuentran en zona de solvencia. Esto se explica gracias a un incremento en los fondos propios de las empresas lo que ayuda a mejorar la relación X4 (Fondos propios/Acreedores).

El 2018 y 2019 fueron los años con mayor riesgo de quiebra en la industria con 6 empresas dentro de la zona de insolvencia, que representan el 28,57% de la muestra. Entidades como Importadora Tomebamba S.A, Neoauto S.A y Autohyun

S.A que se clasifican como empresas “grandes” están dentro de esta zona. Esto se debe a que en estos años las organizaciones no presentan reservas acumuladas, adicionalmente a ello se suma una utilidad operacional negativa, lo que repercute en la rentabilidad y solvencia en estas empresas. Por último, en 2020, el sector muestra un ligero mejoramiento en sus niveles de solvencia con 13 empresas en zona segura y 4 en zona de quiebra.

Figura 5

Evolución Z2 Score de Altman



- Zona de solvencia
- Zona gris
- Zona de insolvencia

Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

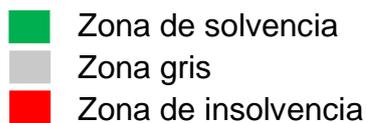
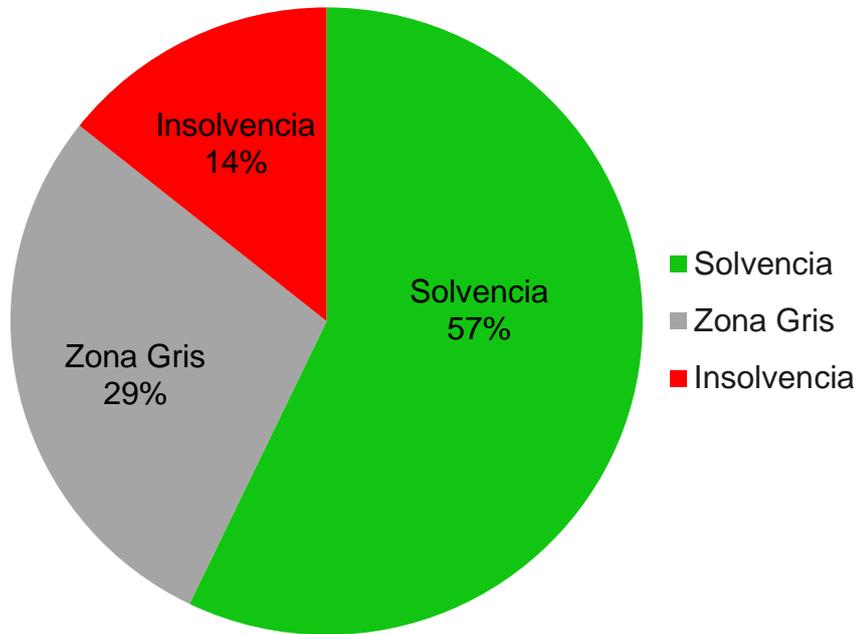
En síntesis, el comportamiento de la industria se ha mantenido constante a lo largo del periodo estudiado (2015-2020), a excepción de 2018 y 2019 donde el número de empresas en zona de insolvencia incrementa a 6, lo que representa el 28.57% del total. Sin embargo, estos resultados muestran un panorama medianamente alentador para la industria automotriz cuencana ya que en promedio cerca del 60% de las empresas están dentro de la zona segura lo que demuestra que no existen graves problemas de liquidez o una baja rentabilidad. Asimismo, los

costos de financiamiento se consideran aceptables y existe una ligera tendencia al incremento en utilidades año a año.

Los resultados de la aplicación Z2-Score de Altman determino que el 14% de las empresas que forman parte de la muestra se encuentran en zona de insolvencia, entre ellas tenemos a Austral Cía. Ltda., Indianegocios S.A y ChinaTrend S.A con puntajes Z promedio de 0,54, -0,28 y -0,25 respectivamente que se ubican muy por debajo del 1,10. Estas empresas muestran signos de iliquidez e insolvencia; ya que por una parte presentan un capital de trabajo negativo en la mayoría de los años del periodo de estudio (2015-2020) lo que significa un incremento en los niveles de endeudamiento y una menor capacidad de cubrir sus obligaciones con los proveedores y las instituciones financieras en el corto plazo, es decir, la cantidad de recursos que estas empresas automovilísticas disponen para poder operar a corto plazo, son poco significativas evidenciando problemas de liquidez. Por otra parte, la relación utilidades retenidas / activos totales de estas empresas muestran resultados poco alentadores, lo que significa que sus utilidades fueron muy bajas e incluso en algunos años se registraron pérdidas como en el 2015, 2018 y 2020, este indicador (utilidades retenidas / activos totales) muestra que las empresas no mantienen políticas de retención de utilidades lo que incrementa los problemas financieros. Mediante la relación x3 se pudo medir la rentabilidad de las empresas, donde se pudo apreciar que dichas empresas no tienen la capacidad de generar una utilidad adecuada. Por último, con la relación x4 podemos verificar que las obligaciones financieras de estas empresas representan una gran proporción de su estructura financiera.

Figura 6

Proporción del promedio Z2 Score de Altman para el periodo 2015-2020



Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

De acuerdo con la tabla 10, que muestra la evolución del puntaje Z2 en relación con el tamaño de las empresas automotrices del cantón Cuenca, podemos observar que en promedio el sector se encuentra en una zona de Solvencia o zona segura independientemente del tamaño al que pertenezca la organización, esto demuestra un manejo adecuado en la liquidez y solvencia en las empresas. Es importante destacar que las “Microempresas” han mostrado un comportamiento constante a lo largo del periodo analizado, manteniéndose en una zona segura durante los 6 años, esto principalmente por que en 2020 la microempresa obtuvo un valor Z2 de 9,24 lo que contribuyó en gran medida a que los niveles de

rentabilidad y solvencia sean altos. Por otra parte, las empresas “grandes” son las que mayor fluctuación presentan en el periodo analizado, pasando de zona de solvencia entre 2016-2018 a zona gris en los últimos dos años (2019-2020), lo que puede representar una alerta para la industria pues si no mejoran sus índices de solvencia podrían pasar a la zona de quiebra. Finalmente, las empresas pequeñas muestran un dato atípico en el 2016 al pasar de “zona segura” a “insolvencia”, esto se debe a que la empresa Chinatrend S.A obtuvo en 2016 un puntaje Z2 de -10.41 lo que influyo considerablemente en el promedio de la clasificación, este puntaje es causado por presentar reservas acumuladas negativas.

Tabla 8

Clasificación por tamaño con el modelo Z2 Score de Altman

Tamaño	Año						Promedio
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Grande							
Mediana							
Microempresa							
Pequeña							

■ Zona de solvencia
■ Zona gris
■ Zona de insolvencia

Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

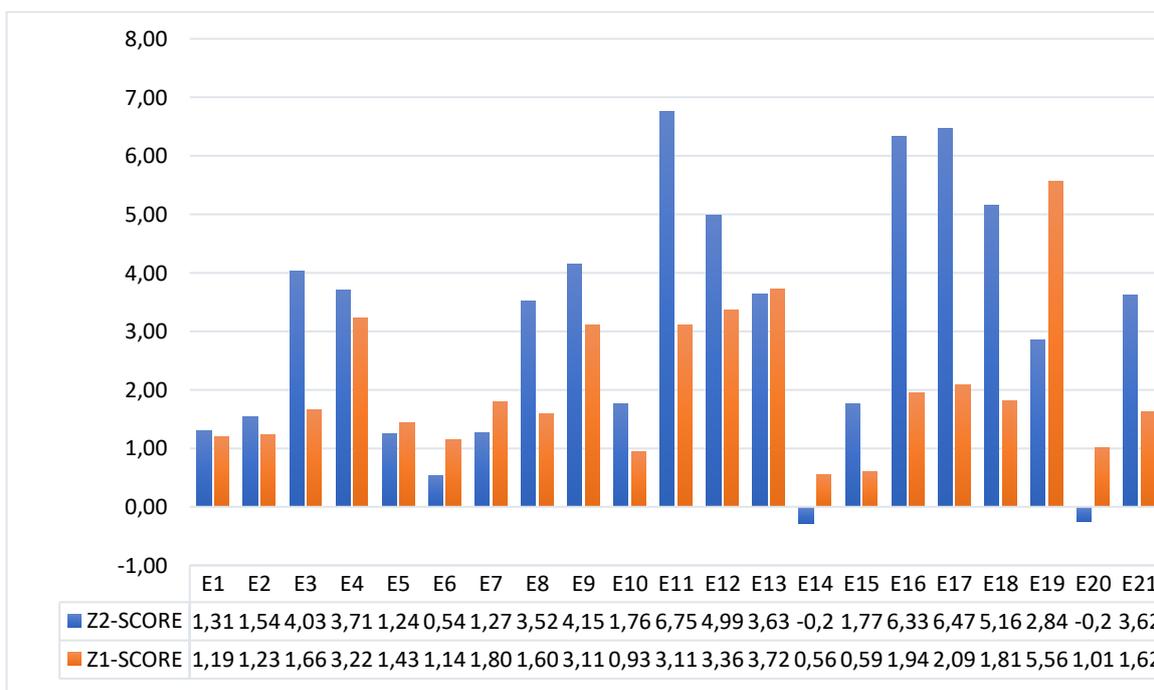
En la figura 7, se presenta una comparativa entre los promedios modelos Z1 y Z2 de acuerdo con cada empresa. Conforme a la comparativa presentada entre las puntuaciones de los dos modelos planteados, se puede observar diferencias significativas en sus resultados, ya que entre ambos modelos solo se llega a clasificar un 24% de las empresas en zona saludable; empresas como: Metrocar S.A, Motricentro Cía. Ltda., Impartes S.A, Ecsyauto S.A. y ChinaTrend S.A., conforman esta clasificación, cabe recalcar que estas empresas son grandes y medianas, lo que podría darnos a entender que existe una relación positiva entre el tamaño de la empresa y su salud financiera. Por otro lado, las empresas Neoauto S.A, AutoHyundai S.A, Importadora Sudamericana Cía. Ltda. se clasifican en zona

gris en ambos modelos, lo que representa un 14% del total de muestra. Mientras que en el 62% restante existen discrepancias entre el modelo Z1 y Z2 pues, para unas las clasifican en la zona de solvencia y otras en la zona gris o en zona de insolvencia.

Empresas como: Importadora Tomebamba S.A, Quito Motors S.A, Austral Cía. Ltda., e Indian Negocios S.A., el modelo Z2 las clasifica en zona gris, mientras que en el modelo Z1 las incluye en la zona de quiebra, por otra parte, las empresas Comercial Carlos Roldan Cía. Ltda., Ecuabeiben Cía. Ltda., Paezautos Cía Ltda. y Ochoa Motors Cía. Ltda. el modelo Z2 las clasifica en zona de solvencia mientras que el Z1 las ubican en zona gris con excepción de la empresa Mercandina S.A donde ocurre lo contrario. Es importante señalar, que luego de la revisión detallada de cada año y variable, las empresas del modelo Z1 tienen más posibilidades de quebrar, pues entre las que se clasifican en la zona gris se puede apreciar una ligera tendencia a caer en la zona de insolvencia, por lo cual, se podría considerar como más confiable al modelo Z2 para las empresas del sector automotriz cuencano.

Figura 7

Comparación de los promedios modelo Z1 y Z2 del periodo 2015-2020



Elaboración: Propia

Fuente: Datos base conformado por la información de la superintendencia de compañías

En la tabla 11, se presentan los factores de predicción de quiebra para cada una de las empresas analizadas, los cuales servirán como insumo para el resto del análisis.

Tabla 9

Factores de predicción de quiebra

Empres a	Rentabili dad	Tamaño de la empresa	Apalancamiento Financiero	Antigüe dad	Tangibilidad de los activos	Ventas
E1	0,02385	Grande	2,30	56	0,34	146.615.865,00
E2	-0,05157	Grande	2,77	61	0,38	46.392.982,00
E3	0,13370	Grande	0,91	18	0,21	71.306.569,00
E4	-0,06357	Grande	1,62	44	0,36	42.114.041,00
E5	-0,08199	Grande	-15,13	13	0,33	18.558.012,00
E6	0,01012	Grande	2,75	51	0,42	15.187.222,00
E7	-0,05913	Grande	8,67	14	0,45	20.134.182,00
E8	0,08131	Grande	5,38	6	0,12	10.405.396,00
E9	-0,01590	Grande	0,77	24	0,27	23.871.178,00
E10	0,01142	Mediana	1,94	12	0,41	3.073.154,00
E11	0,00011	Mediana	1,34	54	0,31	3.491.026,00
E12	0,10452	Grande	0,98	8	0,02	7.468.192,00
E13	-0,06770	Grande	1,31	18	0,15	9.599.398,00
E14	-0,27464	Mediana	-2,68	12	0,03	2.666.134,00
E15	0,02371	Pequeña	2,72	20	0,21	472.493,00
E16	0,09125	Pequeña	2,47	5	0,05	499.919,25
E17	0,12347	Mediana	0,27	7	0,00	1.962.175,42
E18	0,00999	Pequeña	11,61	19	0,00	863.281,93
E19	0,01118	Mediana	13,98	9	0,06	1.814.417,67
E20	-0,00150	Pequeña	6,87	15	0,14	211.814,46
E21	0,00044	Microempr esa	2,31	11	0,15	111.446,61

Elaboración: Propia

Fuente: Base de datos conformado por la información de la superintendencia de compañías

Se observa que la empresa con mayor antigüedad en el mercado es “E2 Quito Motors Sa Comercial E Industrial ” con 61 años laborando en el cantón Cuenca, esta entidad en el año 2020 tuvo una rentabilidad negativa lo que podría indicar que la empresa presento problemas financieros en este ejercicio fiscal, mientras que la empresa que menor tiempo ha permanecido dentro del sector

automotriz Cuencano es la “E16 Paezautos Cia.Ltda.” con 5 años; por otra parte la empresa “E5 Neoauto S.A.” muestra un apalancamiento negativo, lo que da entender, que el nivel de rendimiento que obtiene la empresa por sus inversiones es muy bajo y no alcanza a cubrir el costo de la deuda que adquirió. mientras que la empresa “E19 Chinatrend S.A.” reflejo un apalancamiento positivo mayor en comparación de los demás casos de estudio. Además, “E1 Importadora Tomebamba S.A.” sobresale con la mayor cantidad de ventas realizadas en el año 2020 con un monto aproximado de 146\$ millones, cabe recalcar que esta permanece en el mercado 56 años y su tamaño empresarial es grande; mientras que “E21 Ochoamotors Cia. Ltda.” revelo el menor monto de ventas (111\$ mil), es importante adicionar que dicha organización ejerce 11 años en la industria y pertenece a la clasificación de microempresas.

Por lo que, como punto adicional del trabajo se busca identificar cuáles son las determinantes que intervienen en la quiebra empresarial en las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca, para ello se utilizaron herramientas econométricas mediante el uso del modelo regresión logística ordinal con efectos aleatorios en datos de panel, para determinar cuáles son los factores significativos, concluyendo a los siguientes resultados:

En la tabla 12 se evidencia los resultados de la regresión de efectos aleatorios, donde se muestran los índices financieros viables con relación al modelo Z2 Score de Altman, las variables incluidas en el modelo explican alrededor del 37.39% de la variación total de la posibilidad de quiebra financiera, por lo tanto, las variables Rentabilidad, Tamaño, Apalancamiento Financiero, Liquidez Corriente, Endeudamiento del activo, Endeudamiento Patrimonio, Apalancamiento, Prueba Ácida que explican cerca el 40% de la variable dependiente son significativas en el modelo, ya que su valor P-value es menor a 0.05.

Tabla 10

Regresión logística Z2 Score de Altman

Z2P	Coef.	Std. Err.	P> z	
Rentabilidad	13,880	5,900	0,019	**
Tamaño	0,885	0,346	0,011	**
Apalan. Financiero	0,023	0,009	0,012	**

Liquidez Corriente	4,592	1,197	0,000	***
Endeudamiento del activo	-7,470	1,697	0,000	***
Endeuda. Patrimonio	1,289	0,310	0,000	***
Apalancamiento	-1,312	0,311	0,000	***
Prueba Acida	-4,800	1,237	0,000	***
Tangibilidad	-3,651	1,917	0,057	*
/cut1	-5,543	1,957		
/cut2	-3,761	1,906		
Pseudo R2	0,3739			

* Significancia al 90%

** Significancia al 95%

*** Significancia al 99%

Elaboración: Propia

Fuente: Stata

De acuerdo con los coeficientes de la regresión logística ordinal se evidencia que los factores Apalancamiento, Prueba Ácida y Tangibilidad son directamente proporcional con el fracaso empresarial mientras que los factores Rentabilidad, Tamaño, Apalancamiento Financiero, Liquidez Corriente, Endeudamiento del activo y Endeudamiento del Patrimonio son inversamente proporcional con la quiebra.

Con el fin de interpretar el efecto de las variables significativas que se menciona en el modelo logit, se calcularon los efectos marginales que se presenta en la tabla 13.

Tabla 11

Efectos marginales en relación a la insolvencia

	dy/dx	Std. Err.	P> z	[95% Conf. Interval]	
Rentabilidad	-1,345	0,530	0,011	-2,384	-0,306
Tamaño	-0,086	0,031	0,006	-0,147	-0,024
Apalancamiento	0,127	0,027	0,000	0,074	0,181
Apalan. Financiero	-0,002	0,001	0,010	-0,004	-0,001
Liquidez Corriente	-0,445	0,104	0,000	-0,650	-0,240
Endeuda. Activo	0,724	0,146	0,000	0,438	1,010
Endeuda. Patrimonio	-0,125	0,027	0,000	-0,179	-0,071
Prueba Acida	0,465	0,108	0,000	0,254	0,676
Tangibilidad	0,354	0,180	0,050	0,000	0,707

Elaboración: Propia

Fuente: Stata

Los efectos marginales del modelo logit donde el puntaje Z2 Score de Altman representa la variable dependiente y los índices financieros son las variables independientes, se interpretan de la siguiente forma:

El resultado del modelo indica que la rentabilidad tiene un efecto negativo y significativo en la predicción de quiebra empresarial, esto valor indica que un incremento de la rentabilidad, las dificultades financieras disminuyen en 1.34 puntos porcentuales, lo cual se alinea los estudios realizados (Isayas, 2021), Ohlson (1980), (Campbell & Viceira, 2005), (Gombola et al., 1987) quienes concluyen que existe una relación inversamente significativa con la rentabilidad, lo que infiere que a una menor rentabilidad provoca mayores problemas de insolvencias.

La variable tamaño empresarial tiene un efecto negativo sobre la predicción de quiebra, lo que sugiere que las empresas del sector automotriz más grandes sean más estables, por lo tanto, disminuye su probabilidad de insolvencia, se relaciona con los hallazgos encontrados por (LeClere, 2005), (Hensher & Jones, 2007) y (Tinoco & Wilson, 2013) los cuales encontraron que el tamaño es significativo e influye negativamente en las dificultades financieras.

El apalancamiento muestra una relación directa significativa con la dependiente, es decir ante un aumento en el índice de apalancamiento, la probabilidad de quiebra financiera incrementa en 12.7%. Este resultado concuerda con el estudio realizado por (Bhatti et al., 2010), donde un alto apalancamiento conduce a un alto riesgo.

La prueba ácida muestra una relación directamente proporcional con la dificultad financiera, lo que indican que un aumento en la prueba acida, incrementa la probabilidad de que una empresa se encuentre en zona de insolvencia, este estudio concuerda con los estudios realizados por (Gu & Kim, 2002) y (KARADENIZ & Cemile, 2019).

La liquidez corriente cuenta con un efecto negativo y significativo en la variable dependiente, es decir, ante una aumento del índice de liquidez corriente, existe menor probabilidad de tener dificultades financieras, así mismo, la variable endeudamiento de patrimonio cuenta con una relación inversa significativamente, lo que indica a mayor índice de endeudamiento patrimonial, existe menores problemas de insolvencia para la empresa, mientras que el endeudamiento del activo presenta una relación directamente proporcional a la quiebra empresarial, denotando que a mayor índice de endeudamiento del activo, mayor es la

probabilidad de ingresar a una zona de insolvencia. Es importante mencionar que estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Isayas (2021) y VAN et al. (2021).

La presente investigación busca determinar la probabilidad de quiebra empresarial en la industria del sector automotriz del cantón Cuenca mediante el uso del modelo Z2-Score de Altman, de manera que permita conocer la situación financiera de la empresa con el objetivo de que los directivos puedan tomar decisiones racionales que reduzcan el riesgo de insolvencia. Las herramientas de análisis aplicadas son el modelo Z1 y Z2, además de la aplicación de la regresión logística mediante datos de panel. Entre los principales resultados resaltan que más del 50% de la industria automotriz se encuentra en la zona segura o de solvencia en el periodo analizado, empero el modelo Z2 ubica al 14% de las empresas en cuestión, en la zona de insolvencia, mientras que el modelo Z1 clasifica al 23% de estas en la zona de quiebra. Diferentes investigaciones como la de Milić et al. (2021) concluyen que el modelo Z1 proporciona un pronóstico más riguroso en términos de riesgo de quiebra, sin embargo, este estudio solo toma en cuenta empresas de países desarrollados y no considera las limitaciones de los países en vías de desarrollo; por su parte el análisis realizado por Pintado (2021) sostiene que el modelo Z2 Score de Altman es el más adecuado para las empresas del sector automotriz, ya que este modelo considera las limitaciones de los países emergentes y en vías de desarrollo, lo que concuerda con los estudios realizados por Bermeo & Armijos (2021) y Robinson (2013) quienes al aplicar el modelo Z2 en diferentes industrias de países en vías de desarrollo, obtuvieron resultados favorables en términos de predicción y llegando a la conclusión de que el modelo en cuestión se adapta a las particularidades de las industrias.

Por otra parte, mediante la regresión logística ordinal se corroboró que los factores Apalancamiento, Prueba Ácida y Tangibilidad son significativos y se correlación directamente con el fracaso empresarial mientras que los factores Rentabilidad, Tamaño, Apalancamiento Financiero, Liquidez Corriente, Endeudamiento del activo y Endeudamiento del Patrimonio son significativos y tienen correlación inversamente proporcional con la quiebra; estos determinantes

predicen en un 37.39% a la variación total de la quiebra empresarial, estos resultados concuerdan con Isayas (2021), quien argumenta que el tamaño, el apalancamiento financiero y la rentabilidad se correlacionan negativamente con las dificultades financieras, mientras que la tangibilidad tiene un efecto positivo significativo en las empresas de Etiopía. De acuerdo con los resultados del análisis de VAN et al. (2021) se concluyen que ante un incremento en el índice de prueba acida, se disminuye la probabilidad de entrar en zona de insolvencia, a su vez Naula-Sigua et al., (2020) encuentran en su estudio realizado en el sector manufacturero ecuatoriano que los factores tamaño y liquidez corriente son significativos de forma negativa mientras que un incremento en el índice en el endeudamiento del activo aumenta la posibilidad de presentar problemas financieros. Del mismo modo, Girón et al., (2017) estudia las determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016 mediante un modelo logit concluye que los factores que tiene una incidencia significativa sobre los problemas financieros del sector son el ROA, liquidez corriente y el apalancamiento financiero, lo que concuerda con los resultados de este análisis.

Conclusiones, Limitaciones y Recomendaciones

El sector automotriz del cantón Cuenca presenta un comportamiento estable con tendencia a una solvencia financiera, sin embargo, existe un porcentaje significativo de empresas en insolvencia lo que genera alertas en la industria por posibles problemas financieros que podrían causar un retroceso en el crecimiento económico del sector, por lo tanto, se cumple con la hipótesis nula planteada en el estudio, ya que el modelo Z2 Score de Altman predice el estado de fracaso empresarial en las empresas del sector automotriz del cantón Cuenca. Dentro de los principales resultados podemos mencionar que en promedio las empresas se encuentran en zona de solvencia o segura independientemente de su tamaño, es decir, ya sea esta una empresa grande, mediana, pequeña o microempresa, estas no presentan dificultades financieras graves. Por otro lado, se concluye que el 14% de la muestra se identifica con el estado de insolvencia, mientras que un 29% se encuentra en zona gris y el 57% restante pertenece a la zona de solvencia. Por último, los indicadores financieros significativos que colaboran con la predicción de

quiebra son la rentabilidad, prueba acida, apalancamiento y liquidez corriente; la gestión adecuada de estos ratios adicionales permitirán alcanzar una estabilidad financiera y mejorar el panorama de la industria automotora.

Entre las limitaciones que se encontraron en el presente estudio podemos mencionar que la disponibilidad de información financiera es escasa; las empresas del sector automotriz en su mayoría no registran los estados financieros en la página de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros en los plazos establecidos por lo que no se pueden tomar en cuenta a un gran porcentaje de ellas para el análisis ya que no cumplen con los requerimientos mínimos, lo que obligo a utilizar un muestreo por conveniencia para la aplicación del modelo. Otra limitante del estudio fue que no se pudo evidenciar el efecto real que tuvo la pandemia en la industria, ya que el estudio no toma en cuenta los años posteriores al inicio de esta (2020) por la falta de información financiera actualizada al momento de iniciar con la investigación. Por lo tanto, se consideró sólo información financiera, pero pueden existir otros factores como: contratación de la demanda, ingreso de nuevos competidores, problemas legales, estos factores pueden desembocar en una quiebra empresarial. Además, cabe mencionar que no se planteó una proyección para el futuro, debido a contar con un año atípico como el 2020 y la falta de información.

Finalmente, para futuras investigaciones se recomienda ampliar el periodo de estudio hasta el año en curso, con el objetivo de realizar una comparativa de la situación financieras del sector antes y después de la pandemia, además de establecer una comparación entre de diferentes sectores de la economía con el objetivo de verificar si el modelo planteado se adapta a estos sectores. Por último, se recomienda estructurar un modelo econométrico nuevo tomando en cuenta los factores significativos identificados en este estudio y comparar su efectividad con el modelo de Altman.

Referencias

- AEADE. (2021). *Anuario 2021*. Obtenido de Asociacion de Empresas Automotrices Del Ecuador. <https://www.aeade.net/anuario/>
- AEADE. (2022). *Boletin regional resumindo 2022*. Obtenido de Asociacion de Empresas Automotrices Del Ecuador. <https://www.aeade.net/publicaciones/mercado-automotor-regional/>
- AEDE. (2018). *Anuario 2018*. Obtenido de Asociacion de Empresas Automotrices Del Ecuador.
- Agarwal, V., & Taffler, R. J. (2005). *Twenty-five years of z-scores in the UK : do they really work ? Version 5.1: December 7, 2005*. 1–36.
- Agudelo, G., Aignerren, J., & Ruiz, J. (2008). *DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y NO-EXPERIMENTAL*. 18, 1–46.
- Al-Absy, M. S. M. (2020). The board chairman's characteristics and financial stability of Malaysian-listed firms. *Cogent Business and Management*, 7(1), 1823586.
- Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Kumar, V., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., & Bilal, M. (2018). Systematic review of bankruptcy prediction models: Towards a framework for tool selection. *Expert Systems with Applications*, 94, 164–184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.10.040>
- Alcalde, R., Alonso de Armiño, C., & García, S. (2022). Analysis of the Economic Sustainability of the Supply Chain Sector by Applying the Altman Z-Score Predictor. *Sustainability*, 14(2), 851. <https://doi.org/10.3390/su14020851>
- Almamy, J., Aston, J., & Ngwa, L. N. (2016). An evaluation of Altman's Z-score using cash flow ratio to predict corporate failure amid the recent financial crisis: Evidence from the UK. *Journal of Corporate Finance*, 36, 278–285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.12.009>
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609.

- Altman, E. I. (2000). Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and ZETA® Models. *The Federal Lands Revisited, July*, 1–302. <https://doi.org/10.4324/9781315064277>
- Altman, E. I. (2013). Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-Score and ZETA® models. In *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9780857936097.00027>
- Arandes, J. A. T. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. *Provincia*, 29, 135–173. <https://bit.ly/3JD6cID>
- Arnau, J., & Bono, R. (2008). Estudios longitudinales. Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología - Psychological Writings*, 2(1), 32–41. <https://doi.org/10.24310/espsiescpsi.v2i1.13356>
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4(1966), 71–111.
- Beaver, W. H. (1968). Alternative Accounting Measures As Predictors of Failure. *The Accounting Review*, 43(1), 113–122.
- Bermeo Chiriboga, D. C., & Armijos Cordero, J. C. (2021). Predicción de quiebra bajo el modelo Z2 Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay. *Revista Economía y Política*, 33, 48–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.03>
- Bhatti, A. M., Majeed, K., Rehman, I. U., & Khan, W. A. (2010). Affect of leverage on risk and stock returns: Evidence from Pakistani companies. *International Research Journal of Finance and Economics*, 58(58), 32–49.
- Calva, H. C. G., García, V. J., & Herrera, R. A. (2017). Determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016. *Revista Publicando*, 4(13 (1)), 108–126.
- Campbell, J. Y., & Viceira, L. M. (2005). The term structure of the risk – return trade-off. *Financial Analysts Journal*, 61(1), 34–44. www.cfapubs.org

- Carbajal, Y. (2010). Sector automotriz: reestructuración tecnológica y reconfiguración del mercado mundial. *Paradigma Económico*, 24–52.
- Carrillo, D. (2009). Noviembre de 2009 Diagnóstico del Sector Automotriz. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*, 1–16.
- Contreras, J. C. A., & Vera, A. F. N. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Quipukamayoc*, 22(42), 53–59.
- Das, S., & Rahman, R. M. (2011). Application of ordinal logistic regression analysis in determining risk factors of child malnutrition in Bangladesh. *Nutrition Journal*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-12422082256>
- ENEMDU. (2022). *Boletín Técnico N° 08-2022-ENEMDU*.
- Enguidanos, A. M. (1994). Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 23(80), 709–732. <https://www.jstor.org/stable/42782129>
- Forero, L. C. (2015). Propuesta de modelo para la evaluación y predicción del riesgo de insolvencia financiera de pequeñas y medianas empresas manufactureras en Colombia. In *Colombia: Universidad Industrial de Santander*.
- Gombola, M. J., Haskins, M. E., Ketz, J. E., & Williams, D. D. (1987). Cash Flow in Bankruptcy Prediction. *Financial Management*, 16(4), 55. <https://doi.org/10.2307/3666109>
- Gu, Z., & Kim, H. (2002). Determinants of restaurant systematic risk: A reexamination. *Journal of Hospitality Financial Management*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10913211.2002.10653757>
- Gutiérrez, M. D. C. R. (2006). Estudio sobre la eficacia de los comités de auditoría en las sociedades cotizadas. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 35(132), 885–911. <https://www.jstor.org/stable/42782511>

- Hájek, P., Kaňková, E., & Zhunissova, G. (2022). Analysis of competitiveness and economic profit of the confectionary sector in Kazakhstan and its comparison with Czech Republic data. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(1030-2022-425), 263–291.
<https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0206>
- Hensher, D. A., & Jones, S. (2007). Forecasting corporate bankruptcy: Optimizing the performance of the mixed logit model. *Abacus*, 43(3), 241–264.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6281.2007.00228.x>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Sistema integrado de consultas de clasificaciones y nomenclaturas*. Enciclopedia Virtual. Minería.
https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/resul_correspondencia.php?id=G4510.01&ciiu=12.
- Isayas, Y. N. (2021). Financial distress and its determinants: Evidence from insurance companies in Ethiopia. *Cogent Business and Management*, 8(1).
<https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1951110>
- KARADENİZ, E., & Cemile, Ö. C. E. K. (2019). Finansal başarısızlık biski taşıyan ile taşımayan işletmelerin finansal oranlarının karşılaştırmalı analizi: Borsa istanbul turizm işletmelerinde bir araştırma. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 16(2), 191–206.
- LeClere, M. J. (2005). Time-dependent and time-invariant covariates within a proportional hazards model: a financial distress application. *Review of Accounting and Finance*, 4(4), 91–109.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/eb043439>
- Lizarzaburu, E. R. (2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano. *Universidad & Empresa*, 16(26), 137–154.
<https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.26.2014.05>
- Long, J. S. (1997). Count outcomes: regression models for counts. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*, 217–249.
- Lord, J., Landry, A., Savage, G. T., & Weech-Maldonado, R. (2020). Predicting

nursing home financial distress using the Altman Z-Score. *Inquiry: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 57, 1–9.
<https://doi.org/10.1177/0046958020934946>

Lorenzo, C. I. M., del Campo, J. I., & López, S. M. (2016). Aspectos determinantes del fracaso empresarial: efecto de la proyección social de las sociedades cooperativas frente a otras formas jurídicas. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 88, 92–125.

<https://doi.org/10.7203/ciriec-e.88.8826>

Lukáč, J., Olexová, C., & Kudlová, Z. (2022). Factors predicting companies' crisis in the engineering industry from the point of view of financial analysis. *PLoS ONE*, 17(2 February), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264016>

Macías Molina, J. A., Rodríguez Rad, C. J., & Sánchez del Río Vázquez, M. E. (2017). El modelo Z2-Score de Altman como base para la discriminación del fracaso de los franquiciadores. In *XXIX Congreso de Marketing AEMARK (2017)*, p 1420-1439. *ESIC*.

Milić, D., Tekić, D., Zekić, V., Novaković, T., Popov, M., & Mihajlov, Z. (2021). Bankruptcy prediction models for large agribusiness companies in AP Vojvodina. *Економика Пољопривреде*, 68(3), 805–822.

<https://doi.org/10.5937/ekopolj2103805m>

Montoya, L. A., Arias, S. N. R., & Benjumea, J. C. C. (2006). Metodologías para la medición del riesgo financiero en inversiones. *Scientia Et Technica*, 12(32), 275–278.

Naula-Sigua, F. B., Arévalo-Quishpi, D. J., Campoverde-Picón, J. A., & López-González, J. P. (2020). Estrés financiero en el sector manufacturero de Ecuador1. *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(2), 461–490.

<https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v12.n2.2020.3394>

Nexum, C., & Rnt, N. S. A. (2022). *Corporación nexum nexumcorp s.a. - rnt renting s.a.*

Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of

Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109.
<https://doi.org/10.2307/2490395>

OICA. (2020). *Estadísticas 2020*. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2020-statistics/>

Orellana, I., Reyes, M., & Cevallos, E. (2018). Análisis de insolvencia del sector alimenticio de la ciudad de Cuenca. *Observatorio Empresarial.*, 73–92.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ortiz Pech, R., & Albornoz Mendoza, L. (2016). Efectos de las reformas estructurales en las fluctuaciones cíclicas y el crecimiento económico en México. *Investigación Económica*, 75, 176–192.

Parrado Salinas, S. J. (2020). *Comprobación de la capacidad de predicción de quiebra del modelo Altman para las empresas del sector construcción en el periodo de 2015 a 2017*.

Pintado Guamani, J. V. (2021). *Aplicación del modelo Z2 score de Altman y la predicción del fracaso empresarial en las Pymes del sector automotriz del cantón Ambato (Bachelor's thesis)*.

Qiu, W., Rudkin, S., & Dłotko, P. (2020). Refining understanding of corporate failure through a topological data analysis mapping of Altman's Z-score model. *Expert Systems with Applications*, 156, 113475.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113475>

Radivojac, G., Krčmar, A., & Mekinjić, B. (2021). COMPARISON OF ALTMAN'S Z - SCORE MODEL AND ALTMAN'S Z'' - SCORE MODEL ON THE SAMPLE OF COMPANIES WHOSE SHARES ARE INCLUDED IN THE REPUBLIC OF SRPSKA STOCK EXCHANGE INDEX. *Зборник Радова Економског Факултета У Источном Сарајеву*, 10(22), 11–20.
<https://doi.org/10.7251/zrefis2122011r>

Rivillas, C. S., Gutiérrez, W. R., & Betancur, J. C. G. (2012). Credit risk estimation for companies in the manufacturing industry in Colombia. *Estudios Gerenciales*, 28(124), 169–190. <https://doi.org/10.1016/S0123->

5923(12)70221-8

- Robinson Ortiz, M. A. (2013). *Análisis del Z2 score como herramienta para la aprobación y otorgamiento de créditos a empresas del segmento pyme en Colombia*. <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/517>
- San Martín Reyna, J. M., & Durán Encalada, J. A. (2016). Sucesión y su relación con endeudamiento y desempeño en empresas familiares. *Contaduría y Administración*, 61(1), 41–57. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.005>
- Sareen, A., & Sharma, S. (2022). Assessing Financial Distress and Predicting Stock Prices of Automotive Sector: Robustness of Altman Z-score. *Vision*, 26(1), 11–24. <https://doi.org/10.1177/0972262921990923>
- Servicio de Rentas Internas. (2021). *Estadísticas Generales de Recaudación SRI - intersri - Servicio de Rentas Internas*. Página Web SRI. <https://www.sri.gob.ec/estadisticas-generales-de-recaudacion-sri>
- Singh, G., & Singla, R. (2019). Corporate Bankruptcy Prediction Using Altman ' S Z -Score Model: the Effect of Time and Methodology on Accuracy of the Model. *Journal of Academic Research in Economics*, 11(1), 58–72.
- Sumba Bustamante, R. Y., Saltos Ruiz, G. R., Rodríguez Suarez, C. A., & Tumbaco Santiana, Z. L. (2020). El desempleo en el ecuador: causas y consecuencias. *Polo Del Conocimiento*, 5(10), 774–797. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i10.1851>
- Tamayo, G. (2018). Diseños muestrales en la investigación. *Semestre Económico*, 4(7), 121–132.
- Tinoco, M. H., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394–419. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.02.013>
- ULLAH, H., WANG, Z., ABBAS, M. G., ZHANG, F., SHAHZAD, U., & MAHMOOD, M. R. (2021). Association of Financial Distress and Predicted Bankruptcy: The Case of Pakistani Banking Sector*. *Journal of Asian Finance, Economics and*

Business, 8(1), 573–585. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.573>

VAN, M. G., ŞEHRİBANOĞLU, S., & VAN, M. H. (2021). Analysis of the Factors Which Affect Financial Failure and Bankruptcy With Generalized Ordered Logit Model. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(1), 63–78. <http://10.0.66.234/ijmeb.803957%0Ahttps://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=150382220&lang=pt-pt&site=eds-live&scope=site>

Vega-Malagón, G., Ávila-Morales, J., Vega-Malagón, A. J., Camacho-Calderón, N., Becerril-Santos, A., & Leo-Amador, G. E. (2014). Paradigmas en la Investigación: Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10(15), 523–528.

Williams, R. (2006). Generalized ordered logit/partial proportional odds models for ordinal dependent variables. *The Stata Journal*, 6(1), 58–82. <http://ideas.repec.org/a/tsj/stataj/v6y2006i1p58-82.html>

Yazdipour, R. (2011). Advances in Entrepreneurial Finance. In *Advances in Entrepreneurial Finance*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7527-0>

Anexos

Anexo A

Indicadores que predicen la quiebra empresarial por cada empresa y año

E	Ti	R	T	AF	AT	Tan	MBN	RA	UO	MO	LC	EA	EP	A	PA	Z2P
1	2015	0,07	1	1,49	51	0,34	0,07	1,02	721.089,00	0,01	1,43	0,60	1,49	2,49	1,01	2
1	2016	0,06	1	1,53	52	0,40	0,07	0,84	1.462.897,00	0,01	1,23	0,60	1,53	2,53	0,97	2
1	2017	0,05	1	1,94	53	0,37	0,06	0,84	796.178,00	0,01	1,12	0,66	1,94	2,94	0,93	1
1	2018	0,06	1	1,88	54	0,38	0,05	1,01	-1.786.454,00	-0,01	1,12	0,65	1,88	2,88	0,84	1
1	2019	0,03	1	2,21	55	0,37	0,03	0,89	-5.152.076,00	-0,03	1,12	0,69	2,21	3,21	0,89	1
1	2020	0,02	1	2,30	56	0,34	0,03	0,76	-3.566.112,00	-0,02	1,38	0,70	2,30	3,30	1,12	2
2	2015	0,03	1	1,92	56	0,22	0,03	0,96	5.098.670,00	0,06	1,20	0,66	1,92	2,92	0,55	2
2	2016	0,02	1	2,35	57	0,21	0,03	0,75	1.823.376,00	0,03	1,15	0,70	2,35	3,35	0,77	2
2	2017	0,02	1	2,40	58	0,22	0,02	0,92	6.119.264,00	0,07	1,14	0,71	2,40	3,40	0,73	2
2	2018	0,02	1	2,89	59	0,20	0,03	0,90	7.863.349,00	0,08	1,10	0,74	2,89	3,89	0,59	2
2	2019	-0,02	1	2,56	60	0,35	-0,02	0,74	2.985.873,00	0,04	1,08	0,72	2,56	3,56	0,63	2
2	2020	-0,05	1	2,77	61	0,38	-0,10	0,50	-241.906,00	-0,01	1,23	0,73	2,77	3,77	0,78	2
3	2015	0,08	1	1,47	13	0,20	0,11	0,68	4.434.572,79	0,12	1,43	0,60	1,47	2,47	1,27	3
3	2016	0,02	1	0,98	14	0,24	0,06	0,26	8.797,34	0,00	1,68	0,50	0,98	1,98	1,40	3
3	2017	0,06	1	0,84	15	0,23	0,12	0,54	3.010.410,00	0,13	1,86	0,46	0,84	1,84	1,66	3
3	2018	0,15	1	1,05	16	0,16	0,14	1,02	9.135.455,00	0,15	1,79	0,51	1,05	2,05	1,43	3
3	2019	0,11	1	1,08	17	0,20	0,10	1,09	8.351.361,00	0,11	1,64	0,52	1,08	2,08	1,29	3
3	2020	0,13	1	0,91	18	0,21	0,14	0,94	10.538.361,00	0,15	1,78	0,48	0,91	1,91	1,56	3
4	2015	0,08	1	0,64	39	0,21	0,03	3,13	2.491.379,00	0,02	2,19	0,39	0,64	1,64	1,51	3
4	2016	0,05	1	0,53	40	0,21	0,02	2,44	1.055.955,00	0,01	2,51	0,34	0,53	1,53	1,70	3
4	2017	0,03	1	0,77	41	0,18	0,01	2,80	1.997.058,00	0,02	2,02	0,43	0,77	1,77	1,21	3
4	2018	0,01	1	0,92	42	0,20	0,00	2,55	658.831,00	0,01	1,77	0,48	0,92	1,92	1,00	3

UCUENCA

4	2019	-0,06	1	1,52	43	0,33	-0,03	2,06	-1.279.500,00	-0,02	1,17	0,60	1,52	2,52	0,48	1
4	2020	-0,06	1	1,62	44	0,36	-0,05	1,29	-1.294.157,00	-0,03	1,53	0,62	1,62	2,62	0,84	3
5	2015	-0,01	1	162,89	8	0,38	-0,01	1,36	184.285,00	0,01	2,38	0,98	162,89	165,74	1,54	2
5	2016	0,00	1	13,26	9	0,39	0,00	1,41	101.822,00	0,00	2,89	0,99	13,26	13,34	1,78	3
5	2017	0,05	1	20,09	10	0,22	0,04	1,41	1.048.642,00	0,03	1,37	0,95	20,09	21,09	0,81	2
5	2018	0,01	1	21,39	11	0,21	0,01	1,70	620.039,00	0,01	1,16	0,96	21,39	22,39	0,62	1
5	2019	-0,05	1	69,83	12	0,29	-0,05	1,10	-1.952.448,00	-0,07	1,00	0,99	69,83	70,80	0,56	1
5	2020	-0,08	1	-15,13	13	0,33	-0,10	0,83	-1.402.702,00	-0,08	1,21	1,11	-15,13	-13,65	0,82	1
6	2015	0,04	1	2,93	46	0,72	0,03	1,16	679.432,00	0,03	0,41	0,75	2,93	3,93	0,58	1
6	2016	0,01	1	1,98	47	0,65	0,02	0,75	326.447,00	0,03	0,60	0,66	1,98	2,98	0,17	1
6	2017	0,03	1	2,88	48	0,25	0,04	0,74	542.290,00	0,04	1,15	0,82	2,88	3,53	0,73	2
6	2018	0,03	1	2,34	49	0,36	0,04	0,77	539.070,00	0,04	1,10	0,72	2,34	3,26	0,70	2
6	2019	0,00	1	2,34	50	0,33	0,00	0,80	423.711,00	0,03	1,20	0,70	2,34	3,34	0,82	2
6	2020	0,01	1	2,75	51	0,42	0,01	0,72	340.768,00	0,02	1,07	0,73	2,75	3,75	0,67	1
7	2015	0,01	1	0,73	9	0,54	0,01	1,47	327.173,00	0,01	1,42	0,73	0,73	1,00	0,73	3
7	2016	-0,04	1	0,83	10	0,44	-0,03	1,35	437.428,00	0,01	1,17	0,83	0,83	1,00	0,73	2
7	2017	0,02	1	4,85	11	0,35	0,01	1,34	599.163,00	0,02	1,25	0,83	4,85	5,85	0,55	2
7	2018	0,01	1	6,10	12	0,32	0,01	1,93	490.000,00	0,01	1,09	0,86	6,10	7,10	0,53	1
7	2019	-0,03	1	6,38	13	0,38	-0,02	1,61	-1.121.388,00	-0,03	0,94	0,86	6,38	7,38	0,41	1
7	2020	-0,06	1	8,67	14	0,45	-0,06	1,01	-1.295.521,00	-0,06	1,33	0,90	8,67	9,67	0,68	1
8	2015	0,04	1	11,90	1	0,31	0,02	1,47	290.749,00	0,07	0,75	0,92	11,90	12,90	0,64	1
8	2016	0,06	1	8,87	2	0,22	0,08	0,72	106.254,00	0,04	1,80	0,90	8,87	9,87	1,15	3
8	2017	0,11	1	5,05	3	0,12	0,12	0,95	809.743,00	0,12	3,44	0,83	5,05	6,05	2,29	3
8	2018	0,08	1	5,24	4	0,12	0,08	1,00	699.043,00	0,09	5,50	0,84	5,24	6,24	3,13	3
8	2019	0,03	1	54,81	5	0,19	0,03	0,89	256.882,00	0,03	3,35	9,19	54,81	5,97	2,41	3
8	2020	0,08	1	5,38	6	0,12	0,11	0,77	1.130.802,00	0,11	2,07	0,84	5,38	6,38	1,29	3
9	2015	0,02	1	0,58	19	0,13	0,01	1,70	-12.479,00	0,00	2,60	0,37	0,58	1,58	1,96	3
9	2016	0,03	1	0,65	20	0,12	0,02	1,66	69.308,00	0,00	2,25	0,39	0,65	1,65	1,66	3
9	2017	0,06	1	1,37	21	0,07	0,03	2,39	622.807,00	0,02	1,62	0,58	1,37	2,37	1,11	3
9	2018	0,08	1	1,21	22	0,08	0,03	2,96	987.675,00	0,02	1,70	0,55	1,21	2,21	0,94	3

UCUENCA

9	2019	0,03	1	1,03	23	0,13	0,01	2,67	328.821,00	0,01	1,74	0,51	1,03	2,03	0,92	3
9	2020	-0,02	1	0,77	24	0,27	-0,01	1,93	-264.086,00	-0,01	1,71	0,43	0,77	1,77	0,92	3
10	2015	0,01	2	6,18	7	0,28	0,01	0,81	-106.364,47	-0,02	1,18	0,86	6,18	7,20	0,59	1
10	2016	0,00	2	6,85	8	0,43	0,00	0,70	0,00	0,00	1,33	0,87	6,85	7,85	0,80	2
10	2017	0,00	2	6,93	9	0,43	0,00	0,57	5.544,63	0,00	0,88	0,87	6,93	7,93	0,50	1
10	2018	0,01	2	6,11	10	0,28	0,01	0,75	240.831,00	0,04	1,79	0,86	6,11	7,11	1,21	3
10	2019	0,01	2	1,99	11	0,43	0,02	0,44	197.348,00	0,04	2,09	0,67	1,99	2,99	0,68	3
10	2020	0,01	2	1,94	12	0,41	0,04	0,30	314.773,00	0,10	2,39	0,67	1,94	2,91	0,85	3
11	2015	0,02	2	0,11	49	0,61	0,01	1,63	3.4908,00	0,00	15,36	0,10	0,11	1,11	6,76	3
11	2016	-0,07	2	0,11	50	0,67	-0,05	1,29	-377.525,00	-0,06	4,20	0,10	0,11	1,11	3,23	3
11	2017	0,02	2	0,50	51	0,51	0,07	0,26	120.766,00	0,07	1,53	0,34	0,50	1,50	1,30	3
11	2018	0,03	2	0,32	52	0,57	0,02	1,06	232.025,00	0,04	1,91	0,24	0,32	1,32	1,35	3
11	2019	0,02	2	0,40	53	0,53	0,02	0,84	115.072,00	0,02	1,78	0,28	0,40	1,40	1,32	3
11	2020	0,00	2	1,34	54	0,31	0,00	0,35	2.3759,00	0,01	1,23	0,57	1,34	2,34	1,09	2
12	2015	-0,01	1	405,57	3	0,06	-0,03	0,31	-66.170,16	-0,24	0,94	1,00	405,57	406,57	0,37	1
12	2016	0,02	1	4,06	4	0,05	0,01	2,22	29.836,68	0,01	1,19	0,80	4,06	5,06	0,46	2
12	2017	0,40	1	1,77	5	0,03	0,16	2,43	882.263,00	0,16	1,53	0,64	1,77	2,77	0,46	3
12	2018	0,48	1	0,35	6	0,03	0,14	3,45	891.907,00	0,14	3,79	0,26	0,35	1,35	2,46	3
12	2019	0,27	1	0,92	7	0,02	0,14	1,97	1.032.940,00	0,13	2,05	0,48	0,92	1,92	0,82	3
12	2020	0,10	1	0,98	8	0,02	0,06	1,61	478.175,00	0,06	1,99	0,49	0,98	1,98	1,29	3
13	2015	0,08	1	1,68	13	0,16	0,03	2,61	401.838,00	0,03	1,33	0,63	1,68	2,68	0,24	3
13	2016	0,00	1	0,81	14	0,22	0,00	3,36	5.2057,00	0,01	1,75	0,45	0,81	1,81	0,54	3
13	2017	0,10	1	1,06	15	0,15	0,03	3,23	291.444,00	0,02	1,66	0,51	1,06	2,06	0,41	3
13	2018	0,04	1	1,91	16	0,11	0,01	2,77	244.652,00	0,01	1,37	0,66	1,91	2,91	0,45	3
13	2019	-0,02	1	1,37	17	0,17	-0,01	2,86	-104.458,00	-0,01	1,46	0,58	1,37	2,37	0,51	3
13	2020	-0,07	1	1,31	18	0,15	-0,03	2,36	-377.911,00	-0,04	1,52	0,57	1,31	2,31	0,65	3
14	2015	-0,06	2	-53,30	7	0,08	-0,08	0,74	2.6754,00	0,01	0,90	1,02	-53,30	-52,30	0,26	1
14	2016	-0,08	2	-11,27	8	0,05	-0,04	2,00	-202.596,00	-0,01	0,87	1,10	-11,27	-10,27	0,38	1
14	2017	-0,16	2	15,87	9	0,06	-0,39	0,40	-336.270,00	-0,16	1,01	0,94	15,82	16,82	0,41	1
14	2018	-0,16	2	-11,16	10	0,05	-0,29	0,54	-413.137,00	-0,16	0,87	1,10	-11,16	-10,16	0,29	1

UCUENCA

14	2019	-0,19	2	-4,47	11	0,04	-0,42	0,46	-497.748,00	-0,25	2,08	1,29	-4,47	-3,47	0,55	1
14	2020	-0,27	2	-2,68	12	0,03	-0,40	0,68	-793.876,00	-0,30	1,44	1,60	-2,68	-1,68	0,53	3
15	2015	0,03	3	0,82	15	0,29	0,12	0,24	54.456,49	0,12	1,58	0,45	0,82	1,82	1,07	3
15	2016	0,01	3	2,34	16	0,16	0,04	0,13	20.319,77	0,04	1,21	0,70	2,34	3,34	1,16	2
15	2017	0,01	3	3,16	17	0,23	0,12	0,08	23.782,00	0,13	1,46	0,76	3,16	4,16	1,16	2
15	2018	0,01	3	2,88	18	0,24	0,08	0,12	24.220,00	0,10	1,04	0,74	2,88	3,88	0,81	1
15	2019	0,03	3	2,76	19	0,22	0,13	0,25	75.744,00	0,13	1,09	0,73	2,76	3,76	0,94	2
15	2020	0,02	3	2,72	20	0,21	0,12	0,19	57.770,00	0,12	1,14	0,73	2,72	3,72	1,00	2
16	2015	0,08	3	0,56	0	0,00	0,07	1,03	33.713,13	0,19	2,80	0,36	0,56	1,56	2,80	3
16	2016	0,25	3	0,62	1	0,00	0,17	1,43	55.363,46	0,16	2,61	0,38	0,62	1,62	2,34	3
16	2017	0,26	3	0,63	2	0,00	1,96	0,13	85.905,74	1,96	2,59	0,39	0,63	1,63	2,06	3
16	2018	0,13	3	1,36	3	0,08	0,24	0,56	45.072,84	0,13	1,59	0,58	1,36	2,36	1,12	3
16	2019	0,17	3	2,48	4	0,02	0,62	0,27	-66.781,96	-0,15	4,64	0,71	2,48	3,48	3,76	3
16	2020	0,09	3	2,47	5	0,05	0,38	0,24	-166.819,60	-0,33	6,09	0,71	2,47	3,47	4,98	3
17	2015	0,09	2	2,46	2	0,00	0,23	0,55	34.144,46	0,09	3,49	1,02	-42,49	-41,49	0,82	3
17	2016	0,07	2	1,74	3	0,00	0,06	1,11	19.629,56	0,02	4,37	0,98	43,14	44,14	1,55	3
17	2017	0,04	2	1,63	4	0,00	0,03	1,17	-7.727,12	-0,01	5,73	0,92	10,92	11,92	1,20	3
17	2018	0,05	2	0,94	5	0,01	0,01	0,93	-1.2057,87	-0,01	8,86	0,95	19,07	20,07	2,35	3
17	2019	0,07	2	0,58	6	0,00	0,02	1,19	-42.466,43	-0,02	12,25	0,92	12,17	13,17	3,63	3
17	2020	0,12	2	0,27	7	0,00	0,02	1,14	-61.610,91	-0,03	43,13	0,92	11,61	12,61	14,83	3
18	2015	0,02	3	461,84	14	0,01	0,01	1,30	81.596,52	0,08	0,01	0,93	12,65	13,65	1,35	3
18	2016	0,01	3	43,14	15	0,00	0,03	0,41	100.905,39	0,30	0,95	0,93	12,39	13,39	0,47	1
18	2017	0,02	3	10,92	16	0,00	0,01	1,82	50.065,04	0,04	2,00	0,89	7,87	8,87	1,54	3
18	2018	0,01	3	19,07	17	0,00	0,02	1,23	1.497.977,60	0,95	1,45	0,94	14,79	15,79	0,99	3
18	2019	0,01	3	12,17	18	0,00	0,00	1,99	247.947,75	0,06	3,06	0,96	22,66	23,66	2,45	3
18	2020	0,01	3	11,61	19	0,00	0,02	0,56	0,00	0,00	1,79	0,93	13,98	14,98	1,29	3
19	2015	0,02	2	12,65	4	0,15	0,01	6,16	1.3590,38	0,01	0,78	0,51	1,03	2,03	0,52	3
19	2016	0,01	2	12,39	5	0,09	0,01	5,17	6.3299,18	0,04	0,85	0,65	1,85	2,85	0,59	3
19	2017	0,02	2	7,87	6	0,15	0,00	11,13	3.7097,61	0,01	1,21	0,31	0,46	1,46	0,83	3
19	2018	0,02	2	14,79	7	0,06	0,00	5,66	8.2131,46	0,02	0,71	0,68	2,13	3,13	0,36	1

UCUENCA

19	2019	0,01	2	22,66	8	0,07	0,01	4,31	196.782,53	0,06	0,36	0,82	4,71	5,71	0,15	2
19	2020	0,01	2	13,98	9	0,06	0,01	2,17	155.415,06	0,09	0,82	0,87	6,87	7,87	0,47	3
20	2015	0,00	3	1,03	10	0,04	0,00	0,26	-25.650,27	-0,02	25,08	0,63	1,68	2,68	24,13	2
20	2016	0,01	3	1,85	11	0,04	0,00	0,31	18.894,00	0,02	11,25	0,45	0,81	1,81	10,59	1
20	2017	0,00	3	0,46	12	0,04	0,00	0,20	22.219,00	0,03	28,15	0,51	1,06	2,06	26,90	3
20	2018	0,00	3	2,13	13	0,11	0,00	0,11	251.638,90	0,39	8,42	0,66	1,91	2,91	8,24	3
20	2019	0,00	3	4,71	14	0,26	0,00	0,07	-21.876,77	-0,07	7,82	1,00	0,00	0,00	7,65	1
20	2020	0,00	3	6,87	15	0,14	-0,01	0,05	-159.910,91	-0,75	4,78	1,00	0,00	0,00	4,65	1
21	2015	0,01	4	1,68	6	0,16	0,06	0,67	401.838,00	0,65	0,30	0,71	2,46	3,46	0,26	3
21	2016	0,01	4	0,81	7	0,22	0,05	0,55	57.319,00	0,14	0,55	0,64	1,74	2,74	0,53	3
21	2017	0,00	4	1,06	8	0,15	-0,03	0,35	353.621,00	1,45	0,33	0,62	1,63	2,63	0,27	3
21	2018	0,00	4	1,91	9	0,11	-0,03	0,73	244.652,00	0,68	0,12	0,49	0,95	1,95	0,09	3
21	2019	0,00	4	2,37	10	0,17	0,00	0,54	104.458,00	0,45	0,15	0,37	0,58	1,58	0,13	3
21	2020	0,00	4	2,31	11	0,15	0,02	0,33	377.911,00	3,39	0,15	0,21	0,27	1,27	0,07	3

E: Empresa TI: Tiempo R: Rentabilidad T: Tamaño AF: Apalancamiento Financiero AT: Antigüedad TAN: Tangibilidad MBN: Margen de Beneficio Neto UO: Utilidad Operacional MO: Margen Operacional LC: Liquidez Corriente EA: Endeudamiento del Activo EP: Endeudamiento del Patrimonio A: Apalancamiento PA: Prueba Acida Z2P: Categoría Z2 Score Altman

Anexo B

Procesamiento de los indicadores financieros para la validación del uso de datos de panel

```
. import excel "C:\Users\mariu\OneDrive\Escritorio\Book1.xlsx", sheet("base de datos") firstrow
. xtset Empresa Tiempo
    panel variable:  Empresa (strongly balanced)
    time variable:  Tiempo, 2015 to 2020
    delta: 1 unit

. pwcorr Z2P Rentabilidad Tamaño ApalancamientoFinanciero LiquidezCorriente Edeud
> damientodelactivo Edeudamientopatrimonio PruebaAcida Apalancamiento Tangibilid
> ad, sig
```

	Z2P	Rentab-d	Tamaño	Apala-ro	Liquid-e	Edeud-vo	Edeud-io
Z2P	1.0000						
Rentabilidad	0.3611	1.0000					
	0.0000						
Tamaño	0.1335	-0.0768	1.0000				
	0.1363	0.3928					
Apalancam-ro	-0.0650	-0.0421	0.0172	1.0000			
	0.4699	0.6395	0.8484				
LiquidezCo-e	0.1404	0.1029	0.1699	-0.0696	1.0000		
	0.1169	0.2514	0.0572	0.4388			
Edeudamie-vo	-0.0674	-0.1286	-0.0750	0.1198	0.0030	1.0000	
	0.4530	0.1513	0.4039	0.1814	0.9732		
Edeudamie-io	-0.1396	-0.0441	-0.1075	0.6989	-0.0150	0.1527	1.0000
	0.1191	0.6242	0.2308	0.0000	0.8673	0.0878	
PruebaAcida	0.0819	0.0562	0.2526	-0.0429	0.8714	-0.0141	-0.0306

Ho: Si prob, Chi2 es mayor 0,05 se plantea el uso de Mínimos cuadrados ordinarios

H1: Si prob, Chi2 es menor 0,05 se plantea el uso de Datos de panel

```
. xtreg Rentabilidad Tamaño ApalancamientoFinanciero LiquidezCorriente Edeudamientodelactivo Edeudamientopatrimonio PruebaAcida Ap
> alancamiento Tangibilidad, re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       126
Group variable:  Empresa                Number of groups  =        21

R-sq:                                     Obs per group:
    within = 0.3022                        min =           6
    between = 0.3055                       avg =          6.0
    overall = 0.3042                       max =           6

Wald chi2(8) =          50.82
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Prob > chi2      =          0.0000
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Tamaño	-.019778	.0132583	-1.49	0.136	-.0457638 .0062078
ApalancamientoFinanciero	.000037	.0001262	0.29	0.770	-.0002104 .0002844
LiquidezCorriente	.0037969	.0024697	1.54	0.124	-.0010435 .0086374
Edeudamientodelactivo	-.1691137	.0338128	-5.00	0.000	-.2353856 -.1028419
Edeudamientopatrimonio	.0274644	.0057773	4.75	0.000	.016141 .0387877
PruebaAcida	-.006237	.004073	-1.53	0.126	-.0142199 .001746
Apalancamiento	-.0277866	.0057401	-4.84	0.000	-.0390371 -.0165362
Tangibilidad	-.2004308	.0551463	-3.63	0.000	-.3085157 -.092346
_cons	.2536986	.0442021	5.74	0.000	.1670641 .3403331

Elaboración: Stata con los datos de los indicadores obtenidos de cada empresa

Anexo C

Procesamiento de los indicadores financieros para la identificación de efectos aleatorios en la regresión logística mediante la prueba de hausman

Ho: Si prob, Chi2 es mayor 0,05 son datos de efectos aleatorios

H1: Si prob, Chi2 es menor 0,05 son datos de efectos fijos

```
. xttest0

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

Rentabilidad[Empresa,t] = Xb + u[Empresa] + e[Empresa,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
Rentabi~d	.0077427	.0879928
e	.0025907	.0508993
u	.002274	.0476866

```

Test:   Var(u) = 0
        chibar2(01) =    68.27
        Prob > chibar2 =    0.0000

. hausman fel rel

----- Coefficients -----

```

	(b) fel	(B) rel	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
Apalancam~ro	.0003521	.000037	.0003151	.0014795
LiquidezCo~e	-.0286613	.0037969	-.0324583	.0318562
Edeudamie~vo	-.8625242	-.1691137	-.6934105	.5142059
Edeudamie~io	.1516269	.0274644	.1241625	.0864565
PruebaAcida	.0933057	-.006237	.0995427	.0547387
Apalancam~to	-.1540788	-.0277866	-.1262921	.0861075
Tangibilidad	-.3705216	-.2004308	-.1700908	.8682639

```

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

Test:   Ho: difference in coefficients not systematic

        chi2(7) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
              =    11.56
        Prob>chi2 =    0.1158

```

Elaboración en Stata con el uso de datos bases del panel,