

Evaluación de insolvencia financiera de las empresas de transporte mediante la aplicación del Altman Z2-Score para optimizar la toma de decisiones

Evaluation of financial insolvency of transport companies through the application of the Altman Z2-Score to optimize decision making

Jessica Paola Quituisaca Lema

Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador • jessica.quituisaca@ucuenca.edu.ec

Guillermo Guamán Tenezaca

Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador • guillermo.guamant@ucuenca.edu.ec

Resumen

Las empresas han contribuido en la sociedad con la producción de bienes y servicios que ayudan a satisfacer las necesidades de las personas y generan empleo. Debido a la situación cambiante del entorno, las empresas se enfrentan a muchos retos, y las que logran mantenerse en el mercado son aquellas que consiguen innovar, no descuidan al cliente, satisfacen todas sus necesidades y mantienen un control adecuado en sus finanzas, de esta manera, también evitarán futuros problemas de insolvencia.

El presente artículo tiene como objetivo conocer la situación de solvencia de las empresas de transporte en la ciudad de Cuenca, durante los años 2017 al 2020. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, donde se aplica el método Altman Z2-Score, que permite conocer la probabilidad de que exista una futura solvencia o insolvencia. El análisis se aplica tomando los subsectores de transporte urbano, interprovincial y transporte de carga. Al aplicar este método, se logró determinar que el subsector de transporte urbano es el que corre con el mayor riesgo de caer en una futura insolvencia; y al analizar las empresas de acuerdo a su tamaño, todas se encontraban en zona saludable.

Palabras clave: Altman, Empresas de transporte, Insolvencia.



Abstract

Companies have contributed to society by producing goods and services that help to satisfy people's needs and generate employment. Nowadays, there are many challenges faced by companies due to the changing situations in the world, and the ones that stay in the market are those that manage to innovate, not neglect the customer, satisfy all their needs, and maintain adequate control of their finances, avoiding future insolvency problems.

This article aims to know the solvency situation of transport companies in the city of Cuenca during the years 2017 and 2020. The research has a quantitative approach, where the Altman Z2-Score method is applied, which allows knowing the probability of future solvency or insolvency. The analysis is applied to the urban, interprovincial, and cargo transportation subsectors. By applying this method, it was determined that the urban transportation subsector is the one with the highest risk of falling into future insolvency. When analyzing the companies according to their size, all of them were in the healthy zone.

Keywords: Altman, Insolvency, Transport companies.

1. Introducción

Durante las últimas décadas se han presentado conflictos en torno a los combustibles fósiles, lo que generó cambios respecto a sus precios en Ecuador. Los continuos cambios provocaron inconformidad en varios sectores económicos, principalmente en el sector transporte (Vilema, 2010). Se le considera al sector transporte uno de los más importantes de la economía ya que, facilita la movilidad de personas y mercancías de manera oportuna y segura. Al darse un alza desmesurada en los precios de los combustibles, las empresas de transporte incrementarían sus gastos afectando la demanda, y, por ende, sus finanzas, lo que puede generar la insolvencia financiera.

Es fundamental identificar las fortalezas y debilidades de las empresas, para generar estrategias que sean sostenibles. Las que se mantendrán activas en el mercado serán las que tengan un nivel de solvencia favorable. Por lo tanto, el análisis de la situación en la que se encuentran las empresas de transporte es de vital importan-

cia, debido a que, por su naturaleza, el sector de transporte era el más beneficiado con los subsidios, además de que fue uno de los más afectados durante la pandemia del COVID-19.

En este estudio se busca determinar qué impacto han tenido las variaciones en los precios de los combustibles en las empresas de transporte y los problemas generados debido a la paralización durante la pandemia COVID-19, además de determinar cuál es el grado de solvencia de las empresas de transporte; así mismo se podrá identificar qué variables afectan de manera positiva o negativa al sector de transporte en la ciudad de Cuenca. Para esta investigación se usa el Altman Z2Score, el cual es aplicable para empresas comerciales y de servicios. El enfoque de la investigación es cuantitativo, en el cual se recolectan los datos de las empresas de transporte, pertenecientes a la clasificación H, en la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros del Ecuador.

Como primera parte del artículo, se desarrolla el marco teórico, en el que se mencionan los principales términos relacionados con el tema de investigación. Después se desarrolla el estado del arte, que describe las investigaciones realizadas que se relacionan al tema de investigación. Seguido de la metodología, en este caso se utiliza el método de Altman Z2-Score. Seguidamente, se presenta los resultados, en donde se expone lo obtenido al aplicar el método de Altman. Después se encuentra la discusión y finalmente, se desarrollan las principales conclusiones.

2. El sector de transporte

El transporte es un sector importante de la economía, debido a que se encarga del movimiento de mercancías y personas, lo que ayuda a la accesibilidad y movilidad de lo que se desea transportar. Reduce la distancia entre lo rural y lo urbano y mejora la calidad de vida de la ciudadanía (Kinast et al., 2022).

Este sector se puede clasificar en terrestre, aéreo y acuático. También se clasifican de acuerdo a su actividad en: transporte público, privado, el de pasajeros y el de carga, que, por lo general, es de alimentos, animales y mercancías (Quintero & Quintero, 2015).

2.1 Importancia del sector de transporte

El sector de transporte es de vital importancia, ya que ayuda al movimiento de las diferentes mercancías generadas por las diversas actividades productivas, hacia los consumidores dentro y fuera del país, lo que contribuye al desarrollo económico de la nación. (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2016).

El sector de transporte ha logrado poner en contacto y mantener comunicaciones con varios

mercados que estaban aislados. Los bienes tienen un determinado valor en su lugar de origen y otro muy diferente en el lugar de destino, debido a que se considera el costo del transportar dichos bienes. Para que la producción en las empresas sea constante, es necesario transportar cada vez más insumos, lo que permite el correcto desarrollo de los mercados (Sanabria, 2008). El sector de transporte no solo aporta al desarrollo de los sectores ganaderos, comerciales y productivos, también genera conexiones con las demás regiones del país, contribuye al turismo al facilitar el acceso a diferentes lugares con menores costos y es un medio de fácil acceso para la población (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018).

2.2 Transporte de carga

El transporte de carga sirve como medio de traslado de materia prima, productos terminados e insumos, crea una conexión entre los consumidores y productores, lo que hace que las empresas que ofrecen servicios de transporte de carga terrestre se encuentren en búsqueda de actualizar e innovar sus servicios. Es por ello que, este medio ha tomado cada vez mayor importancia en países industrializados, emergentes y en vías de desarrollo (López & Pardo, 2019).

2.3 Transporte terrestre de personas

El crecimiento de la población ha generado un incremento de los parques automotores, lo que ha provocado la necesidad de contar con un medio de transporte adecuado, seguro y accesible. La ciudadanía tiene disponible los medios de transporte que incluyen autobuses, trolebuses, tranvías y trenes. El medio de transporte más utilizado es el autobús. Su costo es menor en comparación con los otros sistemas de transporte y se adaptan muy bien al crecimiento de

la población, además, es el medio principal de transporte para las personas de bajos ingresos en las medianas y grandes ciudades, esto debido a sus tarifas bajas, las cuales suelen ser definidas por un ente estatal (Celi, 2018).

2.4 El sector de transporte en Ecuador

Al realizar un análisis respecto al número de empresas existentes durante los periodos de estudio, en el que se considera únicamente los tres subsectores de análisis, se pudo destacar que durante el año 2017 en Ecuador existieron 6484 empresas y en la ciudad de Cuenca hubo 330 empresas. En el año 2018, existió un incremento del 5% a nivel nacional y un 2,4% en la ciudad de Cuenca. En el año 2019, también se dio un incremento con el 1% a nivel nacional, y 3% en Cuenca. Finalmente, en el año 2020, durante la pandemia, se presentó una disminución de 2.8% a nivel nacional y del 2% en la ciudad de Cuenca, este fue el único año en el que se presentó una disminución (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, 2022), véase tabla 1:

Tabla 1

Empresas de transporte existentes en el periodo 2017-2020

	2017	2018	2019	2020
H4921.01	15	15	15	13
H4921.02	10	10	10	9
H4923.01	305	313	323	319
Total Cuenca	330	338	348	341
Total Ecuador	6484	6807	6880	6689

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022)

El transporte de carga terrestre y aéreo es uno de los más importantes, pues constituye el 13.4% del total de empresas existentes, y genera alrededor del 5.9% de empleo en la economía ecuatoriana (Ekos Negocios, 2021). De marzo a diciembre del año 2020, las pérdidas en este sector fueron 719 millones de dólares y, a causa del COVID-19, las pérdidas de empleo en este sector fueron de 54,365 empleos (Banco Central del Ecuador, 2021).

Respecto a la participación del sector de transporte en el PIB ecuatoriano se puede destacar que, en el periodo de análisis, tuvo una participación de alrededor del 7% en el PIB. Sin embargo, en el año 2020, hubo un claro descenso, ya que, al inicio del periodo de análisis, este sector registró una participación de 4,982 millones de dólares, es decir, el 7.02%, y al final del periodo registró 4,508 millones de dólares equivalentes al 6.80% del PIB, disminuyendo un 0.22% (Banco Central del Ecuador, 2018a), véase tabla 2.

Tabla 2

Participación del sector de transporte en el PIB

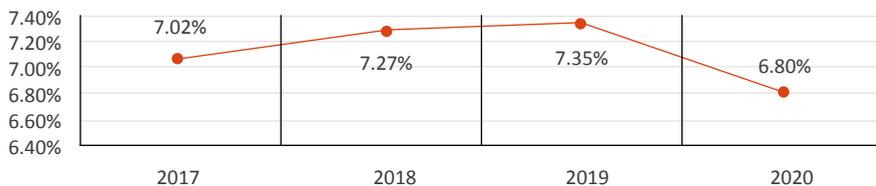
Año	Sector de Transporte (Millones de dólares de 2007)	PIB Total (Millones de dólares de 2007)	Participación PIB
2017	4,982	70,956	7.02%
2018	5,224	71,871	7.27%
2019	5,284	71,879	7.35%
2020	4,508	66,281	6.80%

Nota. Adaptado de Banco Central del Ecuador (2018).

En el periodo de estudio, la participación del sector de transporte en el PIB ha mostrado un crecimiento del 0.25%. En el tramo del 2018 y 2019, el incremento en la participación del PIB fue de 0.08%; sin embargo, durante el periodo de pandemia, el porcentaje de participación disminuyó un 0.55%, en comparación al año anterior, véase figura 1:

Figura 1

El sector de transporte dentro del PIB



Nota. Adaptado de Banco Central del Ecuador (2018).

La importancia del sector de transporte también radica en el empleo adecuado que este genera, así, el 7.01% de la población obtuvo un empleo pleno el año 2017 en este sector; el 7.3%, en el año 2018; el 7.4%, en el año 2019; y finalmente el 6,1%, para el año 2020. Sin embargo, durante el 2020 se observa un descenso del 1.3% (Banco Central del Ecuador, 2018b).

3. Situación de los combustibles en Ecuador

La pandemia generó varios problemas sociales, económicos, políticos y culturales. Todos los sectores presentaron problemas en el aspecto económico; las industrias de comercio y servicios tuvieron grandes caídas a mediados de abril del año 2020. Los sectores comerciales e industriales fueron recuperándose de manera lenta, mientras que el sector de los servicios quedó rezagado (Kinast et al., 2022).

La pandemia trajo consigo grandes problemas económicos a Ecuador. El sector de transporte suspendió por completo el servicio a los usuarios; y después de que finalizara el periodo de aislamiento, la demanda disminuyó, debido al temor de contagiarse, lo que complicó la situación de los transportistas (Villa et al., 2021).

Dado el estado de emergencia, el presidente ecuatoriano determinó un nuevo sistema de fijación de precios de los combustibles; en el que los precios referenciales del Diésel 2, Diésel Premium, Gasolina Extra y Ecopaís, se establecerán en función de los precios de los petróleos WTI y Oriente, es decir, según las fluctuaciones del mercado (Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables, 2021).

4. Insolvencia

La insolvencia también se define como una crisis financiera, en la cual existe el incumplimiento de las obligaciones, destacándose los intereses y amortizaciones; la cual considera, desde el incumplimiento de pago de determinadas obligaciones hasta los estados de quiebra y de liquidación (Terreno et al., 2017).

La insolvencia hace referencia a la dificultad financiera de las empresas y se presenta cuando los flujos generados por estas no logran cubrir con las obligaciones. Para evitar caer en esta situación, no basta con detectarla de manera temprana, también es importante definir los recursos que cubran las necesidades de las empresas y reducir las pérdidas, para ello, es importante establecer una estructura óptima de capital (Gennaro, 2021).

Por un lado, es importante destacar que, la principal consecuencia de la insolvencia es el bloqueo de la posibilidad de obtener nuevas líneas de crédito para acceder al financiamiento (Imaicela et al., 2019). Por otro lado, costos como el pago de auditorías, la pérdida de clientes y proveedores, son considerados costos adicionales que se generan a raíz de la insolvencia. Motivo por el cual, la clave radica en establecer estrategias para evitar la insolvencia y en caso de darse, identificar los posibles problemas futuros para reducir los costos que conllevará afrontar dicha situación (Mongrut et al., 2011).

4.1 Medición de la insolvencia

Altman Z-Score

Se aplica mediante análisis discriminante múltiple, usando varias razones financieras

con la finalidad de predecir una futura insolvencia. En el transcurso de los años, este método ha presentado varios cambios, de manera que se convierta en un método flexible y aplicable a varios tipos de empresas (Mardawiyah et al., 2021). A continuación, en la ecuación 1 se encuentra la primera que fue presentada por Altman:

$$Z = 1.21X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.99X_5 \quad (1)$$

Donde:

X1= Capital de trabajo / Activo total

X2= Utilidades retenidas/ Activo total

X3= Utilidades antes de intereses e impuestos/ Activo total

X4= Valor de mercado de las acciones / Pasivo total

X5= Ventas/ Activo total

Bermeo y Armijos (2021) propusieron los modelos Z1 y Z2, en vista de que la primera ecuación presentada no fue aceptada por todas las empresas, debido a que estaba dirigida únicamente para aquellas que eran manufactureras y que cotizaban en bolsa.

La ecuación Z1 se observa en la ecuación 2:

$$Z_1 = 0.717X_1 + 0.847X_2 + 3.107X_3 + 4.20X_4 + 0.998X_5 \quad (2)$$

Posteriormente se eliminó la variable X5 para obtener la ecuación Z2, esta última ecuación es la que se aplica en la presente investigación, véase ecuación 3:

$$Z_2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4 \quad (3)$$

4.2 Consideraciones al aplicar el método de Altman.

Si bien el método Altman, mediante sus diversas aplicaciones, ha logrado demostrar que es una herramienta de análisis muy importante al momento de evaluar la salud empresarial, es posible que presente limitaciones. Dado que no considera factores adicionales a los presentados en los estados financieros, debido a esto, es importante que, al momento de realizar una evaluación completa, no se considere solamente ellos, sino también todos aquellos aspectos que puedan afectar a las empresas. Además, los resultados también pueden verse afectados en todas las empresas que manipulan su información para tener una buena imagen ante el público. Es por ello que, el método Altman debe ser empleado solamente como un medio importante para evaluar la solvencia de las empresas y no como una única herramienta al momento de determinar la futura insolvencia de las mismas (Aldazábal & Napán, 2014).

Estado del arte Mejía y Flores (2020) en su artículo “Aplicación del Modelo Z-Score de Altman para clasificar niveles de quiebra financiera en el sector comercial de la provincia de Manabí-Ecuador”, analizan la estabilidad financiera de las empresas del sector comercial mediante el Z-Score de Altman. En el año 2013, se determinó que las empresas del sector comercial de Manabí, provincia en estudio, han tenido un decrecimiento, el año señalado, fue el que mayor insolvencia presentó. Así mismo, gracias a los resultados del método Altman, se determinó que, efectivamente, este método permitía evaluar adecuadamente tanto el rendimiento de las empresas como obtener resultados acertados respecto a predecir o no la quiebra de la empresa.

En el artículo presentado por Vargas (2014) “Modelos de Beaver, Ohlson y Altman: ¿Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense?”, analiza puntualmente cómo es que se realiza la aplicación de los métodos mencionados, para poder prevenir la quiebra empresarial. El estudio fue realizado a un conjunto de empresas que estaban relacionadas con procesos de intervención financiera o posible quiebra, por lo que se concluyó que son de gran utilidad y que complementan el análisis convencional realizado a las empresas.

En el artículo de Correa et al. (2003) denominado “La insolvencia empresarial: un análisis empírico para la pequeña y mediana empresa”, en su búsqueda de determinar qué indicadores financieros eran capaces de prevenir la insolvencia, señalaron que, el indicador que más contribuía al objetivo buscado era el de endeudamiento, puesto que, frente a un mayor nivel del mismo, las empresas tenían más predisposición al uso de recursos de terceros, y así detectar de forma temprana el escenario de posible quiebra.

Gómez y Leyva (2019), en su estudio “Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas”, resaltaron los modelos de predicción del fracaso empresarial más conocidos en el mercado, destacando cada una de sus características. Una revisión bibliográfica exhaustiva, permitió a los autores conocer el material de investigación de Altman, Beaver y Ohlson. Llegaron a la conclusión de que quedan sectores vulnerables, cuya situación es importante identificar y dar a conocer; si bien se han realizado diversos estudios sobre los denominados fracasos empresariales, no deben quedar, en la actualidad, sectores sin analizar mediante los estudios señalados.

Lizarzaburu (2014) en su artículo “Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano”, explica tanto el funcionamiento como la efectividad del método de Altman. Quien enfocó la parte práctica en el análisis de los estados financieros de las empresas más representativas del mercado peruano, y determinó que, la aplicación del método mencionado, en las empresas privadas, demostró una efectividad aproximada del 78%.

Bermeo y Armijos (2021), en su artículo “Predicción de quiebra bajo el modelo Z2 Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay”, realizan un estudio comparativo entre la ecuación Z2 de Altman y la ecuación Z1, para analizar la eficiencia respecto a la predicción de quiebra de cada una; se determinó que sí existían diferencias, y, que al revisar detalladamente las variables, se concluyó que la ecuación Z2 es más precisa y acertada en sus predicciones (Bermeo & Armijos, 2021).

Para la investigación se formularon las preguntas que serán presentadas a continuación: De acuerdo al método de Altman, ¿cuál es el escenario en el que se encuentran las empresas de transporte y almacenamiento cuencanas?, y ¿qué subsectores son los que se encuentran en una situación desfavorable? Así mismo, las hipótesis planteadas fueron las siguientes: Existe una diferencia significativa de solvencia entre los subsectores de transporte analizados, y la solvencia sería la misma entre subsectores y tamaños.

5. Metodología

Respecto a las características del artículo, el enfoque es cuantitativo, al emplear métodos de recolección de datos, medición numérica y análisis estadístico. El alcance es descriptivo, ya que se realiza una presentación detallada de los principales resultados obtenidos al aplicar la ecuación Z2 de Altman. Finalmente, el diseño de la investigación es no experimental del tipo de diseño longitudinal, en consecuencia de que el campo de estudio de las variables está preestablecido y el análisis de datos se realiza a través del tiempo (Hernández et al., 2014).

En vista de que la ecuación Z2 de Altman se utiliza en empresas tanto comerciales como de servicios, se decidió aplicar la ecuación mencionada para el desarrollo de la presente investigación, dicha ecuación se calcula en base a cuatro ratios financieros, cuyo resultado nos va a permitir conocer la situación actual de las empresas (Aldazábal & Napán, 2014). Finalmente, todos los datos requeridos para el desarrollo del análisis fueron obtenidos de la página oficial de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, de la denominada “clasificación H”.

El método de Altman se apoya en el análisis discriminante múltiple, ya que combina varias características en un único valor, lo que permite clasificar a las empresas en tres categorías: i) empresas con baja probabilidad de caer en futura insolvencia, ii) empresas con alta probabilidad, y iii) la denominada la zona gris (Berrío & Cabeza, 2003), véase nuevamente la ecuación 3:

$$Z2 = 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72X3 + 1.05X4 \quad (4)$$

Tabla 3
Variables de Altman

Nombre	Fórmula	Descripción
Variable dependiente		
Z score	Riesgo de insolvencia	Riesgo de incapacidad de pago de deudas a tiempo.
Variables Independientes		
X1	Capital de Trabajo / Activo Total	Se relaciona mayormente con la liquidez. Indica el valor de la compañía de acuerdo al nivel del activo total.
X2	Utilidades Retenidas / Activo Total	Fórmula que evalúa la reinversión. Considerado el más importante para las empresas.
X3	Utilidad antes de intereses e impuestos / Activo Total	Mide la productividad de los activos en la empresa.
X4	Valor contable del patrimonio / Pasivo Total	No todas las empresas cotizan en bolsa, por lo cual no se puede considerar el valor de mercado del patrimonio. En su reemplazo, se toma el valor contable del patrimonio. De esta manera, toda empresa pueda aplicar el método.

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

Existen tres rangos de evaluación mediante la ecuación Z2 de Altman propuestos por Aldazábal y Napán (2014), en donde: i) Si Z2 es mayor o igual a 2,60 la empresa es saludable y no presentará futura insolvencia, ii) si Z2 está entre 1,11 y 2,59 la empresa se encontrará en una zona gris y su situación no estará bien definida y iii) si Z2 es menor o igual a 1,10 la empresa tiene una alta probabilidad de caer en una futura insolvencia.

5.1 Definición de la muestra de estudio

Como se mencionó anteriormente, la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, establece que el sector transporte pertenece al grupo H y los tres subsectores que serán analizados se detallarán a continuación:

El tipo de muestreo aplicado es probabilístico estratificado, en vista de la naturaleza de la investigación, para la cual se divide a la población en segmentos o estratos, en este caso los tres subsectores analizados previamente, de los cuales se elige una muestra para cada segmento (Hernández et al., 2014), el tamaño de la muestra se calcula mediante la fórmula para poblaciones finitas, véase la ecuación 5:

Tabla 4
Subsectores de transporte a analizar

Código del subsector	Detalle
H4921.01	Subsector uno. Transporte terrestre de pasajeros por sistemas de transporte urbano que pueden abarcar líneas de autobús, tranvía, trolebús, metro, ferrocarril elevado, líneas de transporte entre la ciudad y el aeropuerto o estación. El transporte tiene rutas establecidas con horario fijo, mientras que el embarque y desembarque de pasajeros está establecido en paradas predeterminadas. Incluye la explotación de funiculares, teleféricos, entre otros, que formen parte del sistema de transporte urbano.
H4921.02	Subsector dos. Transporte terrestre de pasajeros por sistemas de transporte suburbano, que pueden abarcar líneas de autobús provincial, parroquial, etc. Sigue un horario fijo en rutas establecidas. Existe embarque y desembarque de pasajeros en paradas predeterminadas. Incluye la explotación de funiculares, teleféricos, entre otros, que formen parte del sistema de transporte suburbano.
H4923.01	Subsector tres. Incluye la totalidad de actividades de transporte de carga por carretera, incluido en camionetas de: troncos, ganado, transporte refrigerado, carga pesada, carga a granel, incluido el transporte en camiones cisterna, automóviles, desperdicios y materiales de desecho, sin recogida ni eliminación.

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (5)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= población

p=probabilidad de éxito

q= probabilidad de fracaso

e= error de estimación

Z= parámetro que depende del nivel de confianza, en este caso 95%

$$n = \frac{341 * 1.962 * 0,5 * 0,5}{0.052 * (341 - 1) + 1.962 * 0.5 * 0.5} = 181 \text{ empresas}$$

Finalmente, a partir del valor obtenido se puede establecer la muestra para cada subsector, véase tabla 5:

Tabla 5
Muestra

Subsector	Empresas	Peso	Muestra
H4921.01	13	0.038123	7
H4921.02	9	0.026393	5
H4923.01	319	0.935484	169
Total	341	1	181

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

6. Resultados

6.1 Análisis general

A continuación, se presentan a detalle los resultados obtenidos luego de la aplicación del Z2-Score de Altman a las 181 empresas que se tomaron como objeto de estudio para la presente investigación.

De las empresas analizadas, 115 de ellas se encuentran en la zona saludable, es decir, que no se encuentran en un escenario de posible problema de insolvencia. Sin embargo, es importante destacar que, si bien son un número elevado de empresas las que se encuentran dentro de la categoría de “empresas saludables”, a través del tiempo de estudio, hay un descenso del 7.69%, dado que, de registrarse 117 empresas saludables en el 2017, se disminuyó a 108 para el año 2020. Según el análisis, 45 empresas se encuentran dentro de la zona de riesgo, lo que indica que estas presentarían mayor probabilidad de tener futuros problemas de insolvencia, mientras que, a través del tiempo de estudio, se ha registrado un incremento 15.22% en la categoría de “empresas con bajo riesgo de futura insolvencia”, pasando de ser 46 empresas en el 2017, a 53 empresas en el 2020. Finalmente, las 21 empresas restantes están situadas dentro de la denominada “zona gris”, véase tabla 6:

Tabla 6
Resultado de Altman

Subsector	2017	2018	2019	2020
Saludable	117	113	114	108
Gris	18	22	22	20
Riesgo	46	46	45	53
Total	181	181	181	181

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022)

Si bien el valor de Altman señala que durante el periodo de tiempo de cuatro años (2017 al 2020), las empresas se encuentran en una zona saludable, es muy importante tomar en consideración los resultados obtenidos por subsector y tamaño de cada una de las empresas.

6.2 Análisis por subsector

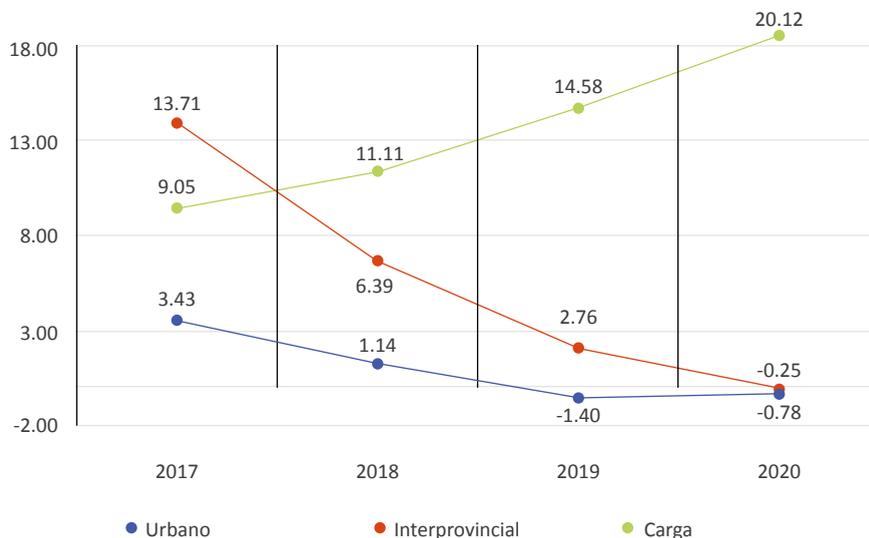
El subsector que presenta un mayor riesgo de caer en una futura insolvencia es el H4921.01 o el de la categoría de transporte urbano. Este subsector en el año 2017 se encontró dentro de la zona saludable, véase tabla 7. Sin embargo, con el paso de los años de estudio, su valor disminuyó significativamente en comparación con los demás subsectores, por lo que se encontró en los últimos años dentro de la zona de riesgo. Este es uno de los subsectores que presentan una elevada probabilidad de caer en futura insolvencia, véase figura 2:

Tabla 7
Análisis por cada subsector

Subsector	2017	2018	2019	2020
H4921.01	3.4263	1.1394	-1.4034	-0.7763
H4921.02	13.7084	6.3934	2.7622	-0.2548
H4923.01	9.0537	11.1093	14.5795	20.1150

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022)

Figura 2
Evolución del subsector



Nota. Adaptado de Banco Central del Ecuador (2018).

Durante el 2020, se observa que el 85.71% de las empresas de transporte urbano analizadas se encuentran en zona de riesgo y el 14.29 % se ubican en zona gris. Se aprecia que el 2017 hubo un buen escenario, en el que 71.43% de las empresas se ubicaron en la zona saludable. Sin embargo, en los siguientes años de estudio, el valor se convirtió en 0%. Se comprobó nuevamente que el subsector urbano presenta una situación más desfavorable. Dentro del subsector de transporte interprovincial, hubo una disminución del 50% en el número de empresas que se ubicaban en la zona saludable y se incrementaron las empresas ubicadas en zona de riesgo durante el 2020. Dentro del subsector de transporte de carga, al igual que los otros subsectores, las empresas saludables han disminuido, y el número de empresas en zona de riesgo han incrementado en el año 2020 con un 26.63%, véase tabla 8:

6.3 Análisis por tamaño

Se determinó que, según el tamaño de la empresa, ya sean microempresas, pequeñas empresas y/o medianas empresas, todas se encontraban en un estado saludable, por lo que no corrían riesgo alguno de caer en futura insolvencia. Así mismo, es importante destacar que, respecto a las microempresas, son las que presentan el nivel más alto de solvencia en comparación a los otros dos tamaños de empresa listados anteriormente, véase tabla 9:

Tabla 8
Resultados de Altman para cada subsector

		2017	2018	2019	2020
	Saludable	71.43%	14.29%	0.00%	0.00%
H4921.01	Gris	14.29%	14.29%	14.29%	14.29%
	Riesgo	14.29%	71.43%	85.71%	85.71%
	Saludable	80.00%	60.00%	60.00%	40.00%
H4921.02	Gris	0.00%	0.00%	20.00%	20.00%
	Riesgo	20.00%	40.00%	20.00%	40.00%
	Saludable	63.91%	64.50%	65.68%	62.72%
H4923.01	Gris	10.06%	12.43%	11.83%	10.65%
	Riesgo	26.04%	23.08%	22.49%	26.63%

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

Tabla 9
Análisis por tamaño

Tamaño	2017	2018	2019	2020
Microempresa	12.0968	15.6697	20.8805	28.3665
Pequeña	5.7180	4.7606	4.9980	7.9747
Mediana	2.3451	2.8949	4.2991	2.6299

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

Representatividad de las variables del Z2 de Altman

Cada variable, dentro de la ecuación Z2 de Altman, posee un peso determinado, en donde las variables X1: Capital de Trabajo/Activo Total y X4: Valor Contable del Patrimonio/Pasivo Total. Ambas denotaron tener la mayor representatividad del método estudiado.

Para determinar la situación de solvencia de una empresa; el uso adecuado de sus propios recursos en pro de hacer frente a sus obligaciones de corto plazo; así como el de los recursos de terceros, es de gran importancia para evitar caer en riesgo de insolvencia. Por lo que se concluyó, que ambas son las variables que demostraron tener mayor peso y, por ende, que poseen mayor influencia en la situación actual de solvencia de una empresa, véase tabla 10:

Tabla 10
Representatividad de las variables del Z2 de Altman

Año	6.56X1	3.26X2	6.72X3	1.05x4
2017	73.50%	3.58%	-8.37%	31.28%
2018	37.55%	1.26%	20.83%	40.37%
2019	43.43%	9.12%	12.17%	35.29%
2020	49.67%	9.56%	16.80%	23.96%

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

Estos resultados se ven afectados por los coeficientes que acompañan a cada una de las variables; sin embargo, al analizar la representatividad de las variables sin considerar sus coeficientes, se pudo determinar que la variable X4 es la más representativa, seguida de la variable X1 y por último las variables X2 y X3, véase tabla 11.

Tabla 11
Representatividad sin considerar los coeficientes

Año	X1	X2	X3	X4
2017	11,20%	1,10%	-1,24%	29,79%
2018	5,72%	0,39%	3,10%	38,45%
2019	6,62%	2,80%	1,81%	33,61%
2020	7,57%	2,93%	2,50%	22,82%

Nota. Adaptado de Quituisaca (2022).

7. Discusión

De las diferentes fórmulas de Altman presentadas en el transcurso de la investigación, Bermeo y Armijos (2021) afirman que la más confiable y certera es la ecuación denominada Z2, por lo cual es considerada una herramienta importante en la toma de decisiones para determinar la solvencia de una empresa. Sin embargo, es importante destacar que Vargas (2014) señala que, si bien ha demostrado ser una de las fórmulas más confiables, no debe ser el único factor de análisis del nivel de solvencia de una empresa. En contraste, al aplicar el método de Altman en los tres subsectores de transporte analizados, se reforzó con hechos palpables que es una herramienta más accesible de aplicar en vista de que los datos requeridos, para la formulación de la misma, son de fácil obtención a través de datos visibles de manera pública en la web. Finalmente, se considera que pueda llegar a tener un nivel de precisión bastante similar al de los resultados obtenidos en los estudios revisados.

Se hallaron estudios aplicados a diferentes sectores, con resultados altamente predictivos. El método de Altman ha mostrado niveles de predicción entre el 72% al 95% con dos años de anticipación; sin embargo, es importante recalcar que existieron investigaciones en las cuales, la predicción se cumplía dos años después, por ello, se puede llegar a considerar al método de Altman como un modelo claramente predictivo y confiable.

Como se mencionó, Correa et al. (2003) señaló que de la gama de factores que anticipan la insolvencia una empresa, la más adecuada para el análisis, es el factor de endeudamiento, debido a que, en todas aquellas empresas insolventes, tenían una mayor dependencia a la financiación ajena, conocida también como la financiación por parte de terceros. Adicionalmente, en el estudio aplicado a las empresas de transporte de Cuenca (análisis de las tres subcategorías), se concluyó que

los indicadores que más impactan en el descubrimiento de la futura insolvencia de una empresa, son la variable X1, la cual representa en la mayoría de las veces, la liquidez; y la variable X4, la cual representa el uso de recursos de terceros, ello respalda y refuerza la afirmación presentada por los autores ya mencionados.

Respecto a las hipótesis planteadas, se demostró que sí existe una diferencia importante respecto al nivel de solvencia de los tres subsectores estudiados: el de transporte urbano, transporte suburbano y transporte de carga; y que el transporte urbano es el que daba como resultado (a diferencia de los otros dos) un mayor riesgo. Finalmente, tras el análisis del tamaño de las empresas, se concluyó que todas pertenecían a la denominada “zona saludable”; sin embargo, cada uno de los resultados variaban significativamente entre las microempresas, pequeñas empresas y medianas empresas.

8. Conclusiones

El objetivo del estudio por medir la insolvencia de las empresas de transporte se cumplió. Se determinó que el 64% de las empresas observadas se encuentran en zona saludable, el 12% se ubica en zona gris, y el 25% se localiza en zona de riesgo; lo que quiere decir que el último bloque tiene mayor probabilidad de caer en una futura insolvencia, lo que les generará dificultades en el cumplimiento de sus obligaciones con terceros. Estos resultados mostraron cuál es el escenario en el que se encuentran las empresas de transporte de la ciudad de Cuenca, respecto a su solvencia, durante el periodo comprendido entre el 2017 y el 2020. Se logró responder a la primera pregunta de investigación, se encontró que, de manera general, el sector transporte se encuentra en un estado saludable.

Así mismo, se logró determinar los subsectores que se encuentran en una situación desfavorable, y analizar los comportamientos entre los subsectores y tamaños. Se mostró que el subsector H4921.01, durante el periodo de estudio, ha presentado resultados no muy favorables, ya que el valor de Altman ha ido disminuyendo, lo que indica que este subsector corre mayor riesgo de caer en una futura insolvencia. El subsector H4921.02 presentó resultados favorables, sin embargo, en el año 2020, el resultado mostró un valor que indica un posible riesgo para la empresa. El subsector H4923.01 presentó los resultados más favorables, durante los años de estudio, lo que indica que, de los subsectores analizados, el transporte de carga es el que se encuentra en una mejor situación. Se logró determinar que el subsector H4921.01, que corresponde al subsector urbano, presentó la situación más desfavorable, con esto se respondió a la segunda pregunta de investigación.

En el 2020, año en el que se presentó la pandemia del COVID-19 y la consecuente incertidumbre frente a los precios de los combustibles en el Ecuador, los resultados del Z2 de Altman fueron más bajos que los presentados el 2019, especialmente en el subsector de transporte urbano e interprovincial. Además, estos dos subsectores, en su evolución, mostraron un decrecimiento en el valor de Altman, a diferencia del subsector de transporte de carga que sí experimentó un crecimiento. Respecto al análisis realizado a estas empresas por su tamaño, se pudo determinar que este factor no influye en que las empresas lleguen a caer en una futura insolvencia. Ya que,

todas las empresas clasificadas por tamaños se encuentran en una situación saludable, cabe mencionar que, las microempresas son las que mejores resultados presentaron. Sin embargo, es oportuno resaltar que este análisis se vio influenciado por los altos resultados de Altman que presentaron las empresas de transporte de carga, debido a que, al determinar el resultado de Altman por tamaño, dentro de cada categoría se consideraron a los tres subsectores en conjunto.

Respecto de las variables que conforman el Z2 de Altman, se determinó que, la variable X1 (Capital de trabajo/Activo total), que representa los recursos propios con los que cuentan las empresas para cumplir con sus obligaciones a corto plazo, y la variable X4 (Valor contable del patrimonio/Pasivo total), que suele considerarse para medir el uso de los recursos de terceros por parte de las empresas, son los elementos que más influyen al momento de determinar si las empresas de transporte corren o no, con el riesgo de caer en una futura insolvencia.

En relación con las hipótesis planteadas en el presente estudio, se encontró que existen diferentes niveles de solvencia entre los subsectores analizados; y al considerar el análisis en torno a los tres tamaños, todos resultaron saludables. Sin embargo, sus resultados mostraron una gran diferencia, y las microempresas son las que más se destacaron.

El método Altman Z2-Score ha resultado ser un método predictivo de futura insolvencia, en las diferentes aplicaciones que se han realizado con el mismo. Tiene las ventajas de ser versátil y de libre acceso, que se aplica a cualquier tipo de sector y empresa. Con esta herramienta, se puede detectar de manera temprana una posible insolvencia, y así, se pueda tomar acciones para evitar o disminuir el riesgo. Es relevante destacar que además del método Altman, se debe analizar otros factores, como el tamaño, tiempo de creación de la empresa, competencia, sector, crecimiento del mercado e incluso su ubicación geográfica, para una correcta toma de decisiones.

El método de Altman Z2-Score puede ser aplicado en otras ciudades del Ecuador del sector transporte, con el fin de tener un mejor panorama sobre la situación de este sector en el país, e incluso se pueden incluir otros subsectores del rubro. También puede ser aplicado a otros sectores. Finalmente, es importante que se realice una investigación destinada a determinar qué otros factores afectan a la solvencia de las empresas.

Referencias

- Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables. (2021). Precios de combustibles. <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/precios-combustibles/>
- Aldazábal, J., & Napán, A. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Quipukamayoc*, 22(42), 53-59. https://www.researchgate.net/publication/319655956_ANALISIS_DISCRIMINANTE_APLICADO_A_MODELOS_DE_PREDICCION_DE_QUIEBRA

- Banco Central del Ecuador. (2020a). *Cuentas Nacionales Anuales*. https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuCNade_f.html
- Banco Central del Ecuador. (2020b). *Sector Real*. <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica/sector-real>
- Banco Central del Ecuador. (2021). *Evaluación del impacto macroeconómico del COVID- 19 en la economía ecuatoriana*. https://contenido.bce.fin.ec//documentos/PublicacionesNotas//ImpMacCovid_122020.pdf
- Bermeo, D., & Armijos, J. (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). http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-90752021000200048&script=sci_arttext
- Berrío, D., & Cabeza, L. (2003). Verificación y adaptación del modelo de ALTMAN a la Superintendencia de Sociedades de Colombia. *Pensamiento y Gestión*, (15), 26-51. <https://link.gale.com/apps/doc/A152759462/IFME?u=googlescholar&sid=googleScholar&xid=4efc4c51>
- Castro Mendoza, O. Y. (2016). *Prospección de la Formación en el Sector Transporte Terrestre de Carga, Bogotá-Región, 2025*. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2421>
- Celi, S. F. (2018). Análisis del comportamiento del transporte público a nivel mundial. *Revista Espacios*, 39(18), 10. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n18/a18v39n18p10.pdf>
- Correa, A., Acosta, M., & González, A. (2003). La insolvencia empresarial: un análisis empírico para la pequeña y mediana empresa. *Revista de Contabilidad*, 6(12), 47-79. [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/91857/1/386811-Texto del artículo%28sin datos identificativos de los autores%29-1295001-1-10-20190702.pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/91857/1/386811-Texto%20del%20articulo%28sin%20datos%20identificativos%20de%20los%20autores%29-1295001-1-10-20190702.pdf)
- Ekos Negocios. (23 de mayo 2021). *Transporte: Su desarrollo incide en todas las actividades*. <https://ekosnegocios.com/articulo/transporte-su-desarrollo-incide-en-todas-las-actividades>
- Gennaro, A. (2021). Insolvency Risk and Value Maximization: A Convergence between Financial Management and Risk Management [Riesgo de insolvencia y maximización del valor: una convergencia entre la gestión financiera y la gestión de riesgos]. *Risks*, 9(6), 105. <https://doi.org/10.3390/risks9060105>
- Gómez, S., & Leyva, G. (2019). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. *Cofin Habana*, 13. <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v13s1/2073-6061-cofin-13-s1-e13.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Imaicela, R., Curimilma, O., & López, K. (2019). Los indicadores financieros y el impacto en la insolvencia de las empresas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (261). <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/indicadores-financieros.html>

- Kinast, J., Mendes, A., & Dos Santos, L. (2022). Impactos da pandemia do COVID-19: uma análise da (IN) solvência das empresas do setor de transporte [Impactos de la pandemia del COVID-19: un análisis de la (IN)solvencia de las empresas del sector transporte]. *Brazilian Journal of Development*, 8(9), 62727-62758. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n9-151>
- Lizarzaburu, E. (2014). *Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano*. *Universidad & Empresa*, 16(26), 137-154. <https://www.redalyc.org/pdf/1872/187232713006.pdf>
- López, C., & Pardo, S. (2019). El transporte de carga terrestre en el comercio internacional. Análisis comparativo entre Bogotá, Colombia y Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Ensayos de Economía*, 29(54), 89-114. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2619-65732019000100089
- Mardawiyah, W., Wirayogi, A., & Taskia, J. (2021). Financial health analysis of pt alfaria trijaya tbk. based on Altman Z-score, springate, and zmijewski method in the period before and during COVID-19 pandemic (2016 - 2020) [Análisis de salud financiera de en alfaria trijaya tbk. basado en el método Altman Z-score, springate y zmijewski en el período anterior y durante la pandemia de COVID-19 (2016 - 2020)]. *South East Asia Journal of Contemporary Business, Economics and Law*, 25(1), 210-2018. <https://seajbel.com/wp-content/uploads/2022/01/SEAJBEL25-ISU-1-146.pdf>
- Mejía, M., & Flores, J. (2020). Aplicación del Modelo Z- Score de Altman para clasificar niveles de quiebra financiera en el sector comercial de la provincia de Manabí- Ecuador. *Revista 593 Digital Publisher CEIT*, 5-1(5), 26-39. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.318>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2018). Plan Estratégico Institucional 2018-2021. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/LOTAIP_10_PLAN-ESTRATEGICO-INSTITUCIONAL-MTOP-2018-2021.pdf
- Mongrut, S., Alberti, F., Fuenzalida, D., & Akamine, M. (2011). Determinantes de la Insolvencia Empresarial en el Perú. *Revista Latinoamericana de Administración*, (47), 126-139. <https://www.redalyc.org/pdf/716/71618917009.pdf>
- Quintero, J., & Quintero, E. (2015). El transporte sostenible y su papel en el desarrollo del medio ambiente urbano. *Ingeniería y Región*, (14), 87-97. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432139>
- Quituisaca, J. (2022). *Análisis de insolvencia de las empresas de transporte cuencanas mediante la aplicación del modelo Altman Z-Score en el periodo 2017-2020* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional UCUENCA. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/40447>
- Sanabria, S. (2008). El papel del transporte en el crecimiento económico colombiano en la segunda mitad del siglo XX. *Apuntes del CENES*, 27(46), 141-182. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4829052>
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2022). *Ranking Empresarial 2022*. <https://appscvsconsultas.supercias.gob.ec/rankingCias/>

- Terreno, D., Sattler, S., & Pérez, J. (2017). Las etapas del ciclo de vida de la empresa por los patrones del estado de flujo de efectivo y el riesgo de insolvencia empresarial. *Contabilidad y Negocios*, 12(23), 22-37. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201701.002>
- Vargas, J. (2014). Models of Beaver, Ohlson and Altman: are really able to predict the bankruptcy in the Costa Rican business sector? [Modelos de Beaver, Ohlson y Altman: ¿Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense?]. *TEC Empresarial*, 8(3), 29-40. <https://doi.org/10.18845/te.v8i3.2078>
- Vilema, F. (2010). Infraestructura de transporte y comercio: Un análisis comparativo entre Ecuador y países de Asia-Pacífico. *Grupo de Investigación & Docencia Económica GRIDE*, 2-19, http://www.ceap.espol.edu.ec/sites/ceap.espol.edu.ec/files/vilema_2010_reporte3_piceap2.pdf
- Villa, R., Herrera, M. F., & Llamuca, J. (2021). Retos del transporte público frente al COVID-19, caso Riobamba. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383960>

Fecha de recepción: 18 de octubre de 2022
Fecha de aceptación: 7 de diciembre de 2022