

MODELOS DE PREDICCIÓN DE FRAGILIDAD EMPRESARIAL: UNA HERRAMIENTA PARA DETECTAR LA BANCARROTA

Molina-Panchi, Pablo*

<https://orcid.org/0000-0002-1708-8446>

Molina-Panchi, Diego*

<https://orcid.org/0000-0002-5803-1876>

*Investigador independiente, Latacunga, Ecuador

Email: paalmopa92@hotmail.com

Recibido: 22 de abril de 2023 / Aprobado: 14 de octubre de 2023 / Publicado: 27 de octubre 2023

DOI: <https://doi.org/10.24133/20hwq783>

Resumen

El objetivo de este artículo de revisión es fundamentar la teoría de los modelos de predicción de fragilidad empresarial utilizados para la detección del riesgo de bancarrota. En donde, una vez detallado los diversos estudios literarios en materia de riesgos se logró identificar los métodos que poseen una mayor relevancia, confiabilidad y validez, los cuales surgen a raíz de varios episodios de inestabilidad y secuelas de crisis económicas-financieras. La metodología de investigación posee un enfoque mixto caracterizado por el uso de variables cuantitativas y cualitativas, que ayudan a entender el fenómeno de estudio y por el tipo de investigación tiene un nivel explicativo. Así mismo, se aplica el método de investigación bibliográfico empleado para localizar, identificar y acceder a documentos relacionados con la temática en estudio. Los resultados muestran que la aplicación de los modelos de predicción de quiebra permite que las compañías cuenten con herramientas financieras que ayuden a predecir la incertidumbre y cuantificar su exposición al riesgo de quiebra, para tomar acciones correctivas que ayuden a maximizar su continuidad y a minimizar su probabilidad de pérdida. Por otra parte, ligado a esto se comprueba que todos los métodos de predicción de fragilidad empresarial tales como: Altman, Springate, Ohlson, Pascale y Fulmer, dependen de la información presentada en los estados financieros y estos utilizan la información histórica antes de la fecha de quiebra. Además, los indicadores financieros que son manejados por estos modelos como variables explicativas proporcionan información clave sobre el éxito o fracaso empresarial de las compañías.

Palabras clave: Riesgo de insolvencia, Bancarrota, Indicadores financieros, Modelos de fragilidad.

BUSINESS FRAGILITY PREDICTION MODELS: A TOOL TO DETECT BANKRUPTCY

Abstract

The objective of this review article is fundamental to the theory of business fragility prediction models used to detect bankruptcy risk. Where, once the various literary studies on risk have been detailed, the methods that have greater relevance, reliability and validity will be identified, which arise as a result of various episodes of instability and sequelae of economic-financial crises. The research methodology has a mixed approach characterized by the use of quantitative and qualitative variables, which help to understand the study phenomenon and by the type of research it has an explanatory level. Likewise, the bibliographic research method used to locate, identify and access documents related to the subject under study is applied. The results show that the application of bankruptcy prediction models allows companies to have financial tools that help predict uncertainty and quantify their exposure to bankruptcy risk, to take corrective actions that help maximize their continuity and minimize their probability. loss. On the other hand, linked to this, it is verified that all business fragility prediction methods such as: Altman, Springate, Ohlson, Pascale and Fulmer, depend on the information presented in the financial statements and these use historical information before the date of bankruptcy. In addition, the financial indicators that are handled by these models as explanatory variables provided key information on the business success or failure of the companies.

Keywords: Insolvency risk, Bankruptcy, Financial indicators, Fragility models.

Introducción

En las últimas décadas, la administración del riesgo se ha vuelto fundamental en la sostenibilidad y supervivencia de las operaciones de las empresas como: producción, financieras y marketing, las cuales sino son correctamente administradas pueden conllevar a la bancarrota (Ross et al., 2012). Por otra parte, en las décadas del 80 y 90 se presenta ciertos sucesos negativos; como las crisis de la deuda externa de los países de Latinoamérica, la caída de los mercados bursátiles del año 1987 en Nueva York, en Japón en el año 1990, en Argentina y Rusia en el año 1997; en donde se originaron burbujas financieras e inmobiliarias y problemas financieros que se han presentado a través de la historia por lo que se hace imprescindible que se controle y se minimice el riesgo (Ocampo et al., 2014).

En la actualidad, la evolución del tejido económico y financiero de las compañías ha dado lugar a que las empresas conozcan nuevas herramientas de análisis financiero, con el objetivo de mitigar los riesgos y sobre todo ayude a mantener una adecuada salud financiera (Olasagasti, 2015). Por lo tanto, para conseguir empresas sustentables, eficientes y productivas, es necesario realizar un análisis de los índices de natalidad, crecimiento y mortalidad de las compañías en el país, en donde alrededor del 38% de las organizaciones tienen una situación legal activa; mientras que el 89% de las empresas están cerradas, en liquidación o en proceso de cancelación; siendo las principales causas la falta de financiamiento, la rentabilidad y altos costos tributarios (Orellana et al., 2020). (Alonso y Berggrun, 2015). (Galán y Torres, 2017).

Es así como, las pequeñas y medianas empresas son las que se encuentran mayormente expuestas al riesgo de insolvencia y estas a la vez tienden a tener un mayor nivel de volatilidad y fracaso. Evidenciándose, que una de las principales razones por la que la mayor parte de empresas nuevas no llegan a tener ni un año de vida, se debe a que son muy sensibles al entorno externo (Tacuri y López, 2021).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es fundamentar la teoría de los modelos de predicción de fragilidad empresarial utilizados para la detección del riesgo de bancarrota. Así mismo, se debe mencionar que existen diversos problemas financieros que atraviesan las pequeñas y medianas empresas relacionados con: la inestabilidad económica-financiera, la quiebra financiera temprana y los riesgos asociados a su actividad (Molina et al., 2023). Además, se debe señalar que un requisito indispensable para evitar la bancarrota es la búsqueda de mecanismos de control que se adapten al nuevo entorno económico (Estrada et al., 2020 ; Venegas, 2008). Por otro lado, la estructura del artículo de revisión consta de una parte introductoria, metodología, análisis de la revisión, discusión y conclusiones.

Metodología

La metodología de investigación que se utilizó en este artículo posee un enfoque mixto caracterizado por el manejo de variables cuantitativas en cuanto al uso de los ratios financieros aplicados en los distintos modelos de predicción de quiebra tales como: Springate, Ohlson, Fulmer, Pascale y Altman. Por otro lado, están las variables cualitativas de elección binaria utilizadas por Ohlson (Martínez, 2012). Esta integración de variables muestra un panorama de la situación financiera y cuantifica el riesgo de bancarrota (Hernández et al., 2006).

Por otra parte, se usa el análisis bibliográfico que parte de una revisión sistémica de los artículos científicos, trabajos de investigación y libros relacionados con la problemática del riesgo de insolvencia. En este sentido, este método aplica un conjunto de técnicas de revisión documental empleada para localizar, identificar y acceder a documentos relacionados con la temática en estudio. Así mismo, se ha recurrido a la utilización de algunos buscadores académicos como: Scielo, Dialnet, Springer link, Google Scholar y Elsevier, los cuales cumplen con los requisitos académicos de validez y confiabilidad.

La revisión de la literatura es un punto clave desde el comienzo del estudio y para ello es necesario describir las actividades que se llevaron a cabo para la detección, obtención, consulta, extracción y recopilación de la información para el diseño del estado del arte. En la primera etapa, se organiza

y edifica la aparición histórica de cada modelo de predicción de quiebra en estudio, mientras que en la segunda etapa analiza las particularidades y generalizaciones empíricas de cada teoría desarrollada sobre el riesgo de insolvencia (Hernández et al., 2006).

La presente investigación es de tipo explicativa porque puntualiza los tipos de modelos de predicción de quiebra empresarial con el propósito de comparar los puntos fuertes y débiles de cada modelo propuesto (Báez, 2018). Por otro lado, se debe destacar que esta metodología desarrolla las competencias de búsqueda y revisión literaria para el desarrollo de las perspectivas teóricas de los modelos de fragilidad empresarial. Además, con estos antecedentes los investigadores están capacitados en la construcción del artículo de revisión bibliográfica contextualizando el problema en cuestión.

Análisis de la revisión

Es lógico entonces, que el éxito y el fracaso depende de diversos factores económicos, políticos, sociales entre otros, es decir, componentes externos e internos (Molina et al., 2022). En este sentido, es evidente la necesidad de pronosticar con mayor eficiencia el fracaso empresarial para garantizar la sobrevivencia de las empresas y por ende sus niveles de liquidez, apalancamiento, solvencia y rentabilidad. Aunque, los indicadores financieros dependen de la información y confiabilidad de los estados financieros que son presentados al organismo de control (Gaytán, 2015).

En consecuencia, desde los inicios de la pandemia Covid-19, una de las palabras más utilizadas ha sido la palabra “riesgo” cuyo enfoque ha permitido asociar este elemento a diversos métodos relacionados con la modelización de sucesos y minimización de impactos mediante el uso de instrumentos que permitan hacer frente a los resultados no deseados (Ríos, 2022). A la par, para conseguir que las empresas puedan seguir operando en el mercado con normalidad se han desarrollado varios modelos de riesgos tales como: Springate, Pascale, Ohlson, Altman y Fulmer, que muestran un porcentaje confiable de efectividad predictiva y permiten el fortalecimiento de la gestión operativa dentro del ámbito económico-financiero (Arias et al., 2021).

Para afrontar, la problemática de los riesgos financieros es fundamental aplicar los modelos de predicción de riesgo para conocer si las compañías se encuentran sanas financieramente o presenta problemas financieros (Alonso y Berggrun, 2015; Galán y Torres, 2017). En efecto, se han desarrollado varios modelos de predicción de quiebra empresarial cuyo rol es decisivo en las organizaciones para la identificación temprana de los riesgos financieros controlables a los que están expuestas las empresas (Ramos et al., 1999). Por lo antes expuesto, los factores de riesgo pueden ser provocados por diversos fenómenos tales como: riesgos de liquidez, operacional, estratégicos, económicos, comerciales entre otros. Sin embargo, como se menciona estos surgen debido a hechos que han marcado episodios de inestabilidad financiera (Ficco, 2018).

La investigación describe los diversos modelos financieros de predicción de quiebra que pueden ser utilizados en las instituciones financieras; compañías que cotizan o no en el mercado de valores. Ante lo expuesto, la gestión de los riesgos es importante, por cuanto está accede a tomar decisiones con respecto a los riesgos sistemáticos y no sistemáticos; pues, se entiende que a mayor rentabilidad mayor será la probabilidad de pérdida, sin embargo, si hay un equilibrio entre el riesgo y el rendimiento se puede sostener la inversión y por ende generar una mayor utilidad (Gaytán, 2015). Existen diversos modelos de riesgos que se revisan según el orden cronológico tales como: Altman (1968), Springate (1978), Ohlson (1980), Fulmer (1984) y Pascale (1988), los cuales permiten medir el riesgo empresarial.

En primer lugar, está el *Modelo Z de Altman* desarrollado por Edward Altman en el año de 1968 en donde realizó una evaluación del rendimiento Z-score en los sectores industriales (Compañías privadas). Por lo que, mencionado modelo cuantifica la quiebra empresarial y evidencia las dificultades financieras. Dadas las condiciones que anteceden el modelo es aplicable a la mayoría de los países y su grado de predicción es mayor al 75% (Altman, 1968).

Por otra parte, este autor mide la probabilidad de quiebra empresarial; a través de la aplicación de los indicadores financieros como: la liquidez, rendimiento de activos, productividad, valor del mercado del patrimonio y rotación de activos, para las compañías que cotizan dentro del mercado

de valores (Orellana et al., 2019). El uso del presente método ayuda a las empresas que comercializan sus activos financieros en el mercado bursátil a conocer su riesgo de insolvencia (Olasagasti, 2015). La ecuación del modelo se presenta en la ecuación 1.

$$Z=1,2(X_1)+1,4(X_2)+3,3(X_3)+0,6(X_4)+0,99(X_5) \quad (1)$$

Donde el estadígrafo de -z- indica el resultado del índice del Modelo Z de Altman, las variables utilizadas en esta metodología se muestran en las ecuaciones 2-6:

$$\text{Liquidez } (X_1) = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activos totales}} \quad (2)$$

$$\text{Rendimientos sobre activos } (X_2) = \frac{\text{Utilidades retenidas}}{\text{Activos totales}} \quad (3)$$

$$\text{Productividad } (X_3) = \frac{\text{Utilidades antes de interés impuestos}}{\text{Activos totales}} \quad (4)$$

$$\text{Valor de mercado del patrimonio } (X_4) = \frac{\text{Valor de mercado del patrimonio}}{\text{Valor en libros del total de la deuda}} \quad (5)$$

$$\text{Rotación de activos } (X_5) = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}} \quad (6)$$

El primer indicador de liquidez (X_1) muestra que la compañía posee efectivo para hacer frente a las obligaciones de terceros (Barreto, 2020). El segundo indicador de rendimiento sobre activos (X_2) permite conocer sobre la cantidad de utilidades o pérdidas que ha tenido la organización en comparación con la inversión (Álvarez y Pizarro, 2022). El tercer indicador (X_3) mide que tan productivos han sido los activos de la empresa, independientemente de su apalancamiento e impuestos (Salazar y Silva, 2019). El cuarto indicador (X_4) evalúa el valor de mercado del patrimonio (Perón y Bruzón,

2013). Finalmente, el quinto indicador (X_5) es el ratio de actividad sobre activos que evalúa el nivel de rotación de los activos en comparación con los ingresos.

Los resultados demuestran que: Si $Z \geq 2,99$ la compañía no presenta problemas de insolvencia; Si $Z \leq 1,81$, tiene altas posibilidades de caer en insolvencia (Astorga, 2022). La técnica estadística utilizada en este modelo para seleccionar los ratios es la del análisis discriminante múltiple.

Considerando este precedente, la actividad empresarial debe orientarse al mejoramiento de los niveles de producción y bienestar de las compañías, es por ello, para que una empresa se encuentre financieramente sana, debe minimizar el impacto de quiebra empresarial los cuales pueden deberse a diversos factores como: la mala gestión empresarial y factores macroeconómicos que generan efectos negativos como el desempleo, pobreza y la caída del precio del petróleo (Bolsa de Comercio de Santiago, 2013 ; Berk y Demarzo, 2007).

En segundo lugar, se analiza el *Modelo Springate* que fue creado por Gordon Springate en el año 1978 y se basó en los lineamientos del Modelo Altman, el cual toma en consideración las variables de la liquidez, la rentabilidad, beneficio pasivo sobre utilidad y la rotación de activos, para establecer la solvencia e insolvencia de las compañías (Springate, 1978). Además, existen ciertos estudios con el mencionado modelo que obtuvieron una precisión mayor al 90% en 50 empresas (Palacios, 2019). La ecuación del modelo se presenta en la ecuación 7.

$$Z=1,03(A)+3,07(B)+0,66(C)+0,40(D) \quad (7)$$

Donde el estadígrafo de $-z-$ indica el resultado del índice del Modelo de fragilidad empresarial Springate, la regla de decisión de este modelo se aplica cuando el estadígrafo $-z-$ es mayor a 0,862 las empresas son solventes (No bancarota) y menores a 0,862 son insolventes (Bancarota). Además, las fórmulas utilizadas en esta metodología se muestran en las ecuaciones 8 al 11.

$$\text{Liquidez} - A = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activo Total}} \quad (8)$$

$$\text{Rendimientos sobre activos} - B = \frac{\text{Utilidad neta antes de intereses e impuestos}}{\text{Activo total}} \quad (9)$$

$$\text{Beneficio de los pasivos respecto a la utilidad} - C = \frac{\text{Utilidades antes de impuestos}}{\text{Pasivo circulante}} \quad (10)$$

$$\text{Rotación de ventas} - D = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}} \quad (11)$$

El primer indicador es la liquidez (A) este mide la capacidad con la cuenta una compañía para cubrir con sus obligaciones a corto plazo (Vásquez y Choquecagua, 2021). El segundo indicador es el rendimiento sobre activos (B) que cuantifica en términos porcentuales el valor que tiene la compañía para generar beneficios y financiar sus operaciones económicas-financieras (Aguirre et al., 2020). El tercer indicador mide los beneficios de los pasivos respecto a la utilidad (C) este muestra la utilidad que tendría la compañía con respecto al apalancamiento circulante (Brealey et al., 1999). Finalmente, el cuarto indicador es la rotación de ventas (D) que es el encargado de medir la utilización del activo total con un determinado nivel de ventas y se mide en número de veces (Imaicela et al., 2019).

Por otra parte, la cuantificación del riesgo con este método consiente que las compañías minimicen o reduzcan el riesgo con el fin de que estas no afecten su continuidad empresarial (Alonso y Berggrun, 2015). En este modelo se pudo apreciar que utiliza apenas cuatro variables explicativas y no toma en cuenta la información disponible en el mercado (Vaca y Orellana, 2020).

Al respecto, la inobservancia de la gestión del riesgo podría poner en conflicto el cumplimiento de las metas empresariales, es por ello, que surge la necesidad de efectuar un análisis del riesgo de insolvencia con la finalidad de proteger o salvaguardar los activos de las compañías, a través de un diagnóstico, análisis, monitoreo y control, que permitan la caracterización de la situación real de las compañías y contribuyan al alcance de los objetivos estratégicos, específicos y operativos (Mejía et al., 2021).

En tercer lugar, está el *Modelo de Ohlson* cuyo autor es James Ohlson y fue creado en el año de 1980 quien efectuó el estudio para evaluar la quiebra empresarial utilizando un modelo econométrico de regresión logística binaria -logit-, el cual permite predecir la quiebra empresarial con una eficiencia del 96,12%; el cual toma en cuenta las variables cualitativas para predecir la quiebra; la tasa de error es del 0,38; lo que significa un 17,4% de empresas sanas y alrededor de un 12,4% no se clasifico correctamente (Ohlson, 1980). Además, el Modelo de Ohlson depende directamente de la información financiera disponible en los estados financieros (Alonso et al., 2013).

En este contexto, este modelo a diferencia del Z de Altman utiliza la regresión logística binaria teniendo en consideración variables como: el tamaño de la empresa, el desempeño, la estructura financiera y la liquidez, el cual mide la quiebra empresarial en términos de probabilidad y no de puntuación como lo que ocurre con el análisis de discriminante (Gómez y Leyva, 2019 ; Pérez et al., 2017). La ecuación del modelo se presenta en la ecuación 12. (Gómez y Leyva, 2019) (Pérez et al., 2017)

$$y = -1,32 - 0,407(X_1) + 6,03(X_2) - 1,43(X_3) + 0,757(X_4) - 2,37(X_5) - 1,83(X_6) + 0,285(X_7) - 1,72(X_8) - 0,521(X_9) \quad (12)$$

Para el cálculo de las variables independientes cuantitativas y cualitativas se muestran las siguientes ecuaciones 13-21.

$$X_1 = \text{Log} \left(\frac{\text{Activos totales}}{\% \text{ Inflación}} \right) \quad (13)$$

$$X_2 = \frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Activos total}} \quad (14)$$

$$X_3 = \frac{\text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}}{\text{Activos total}} \quad (15)$$

$$X_4 = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} \quad (16)$$

$$X_5 = \text{Activo} > \text{Pasivo?} = 1 \quad (17)$$

$$X_6 = \frac{\text{Utilidad antes de impuestos e intereses}}{\text{Activos totales}} \quad (18)$$

$$X_7 = \frac{\text{Utilidad operativa}}{\text{Pasivos totales}} \quad (19)$$

$$X_8 = \text{Utilidades negativas 2 años seguidos} = 1 \quad (20)$$

$$X_9 = \frac{\text{Ingreso neto}_{(t)} - \text{Ingreso neto}_{(t-1)}}{\text{Ingreso neto}_{(t)} + \text{Ingreso neto}_{(t-1)}} \quad (21)$$

El Modelo Ohlson contribuye de manera significativa y se adapta a otros tipos de compañías, demostrando que mencionado método tiene una alta aceptación (Durán et al., 2014). Resulta oportuno, recalcar que los directivos de las compañías deben de implementar modelos financieros de quiebra empresarial con la finalidad de administrar el riesgo, en el que se incluya mecanismos de control dentro de las empresas, que permitan minimizar y enfrentar los diversos riesgos a los que están expuestas (Marino et al., 2002).

En cuarto lugar, está el *Modelo Fulmer* desarrollado por Jhon Fulmer (1984) mencionado modelo utiliza el método estadístico de discriminante múltiple. En donde, evaluó a 60 empresas obteniendo una precisión del 98% con un año de anticipación, en base al modelo Z de Altman (Gaytán , 2015). La ecuación del modelo se presenta en la ecuación 22.

$$H = 5,528(X_1) + 0,212(X_2) - 0,079(X_3) + 1,270(X_4) - 0,120(X_5) - 2,335(X_6) + 0,575(X_7) + 1,083(X_8) + 0,894(X_9) - 6,075 \quad (22)$$

Para el cálculo de las variables independientes se muestran las siguientes ecuaciones 23-31.

$$X_1 = \left(\frac{\text{Utilidades retenidas}}{\text{Activo Total}} \right) \quad (23)$$

$$X_2 = \left(\frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}} \right) \quad (24)$$

$$X_3 = \left(\frac{\text{Utilidades antes de impuestos}}{\text{Capital contable}} \right) \quad (25)$$

$$X_4 = \left(\frac{\text{Flujo de caja}}{\text{Pasivo total}} \right) \quad (26)$$

$$X_5 = \left(\frac{\text{Deuda}}{\text{Activo total}} \right) \quad (27)$$

$$X_6 = \left(\frac{\text{Pasivo circulante}}{\text{Activo total}} \right) \quad (28)$$

$$X_7 = \text{Activo total intangible} \quad (29)$$

$$X_8 = \left(\frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Pasivo total}} \right) \quad (30)$$

$$X_9 = \left(\frac{\text{Log Utilidad operativa}}{\text{Gastos financieros}} \right) \quad (31)$$

El primer indicador de apalancamiento (X_1) muestra los recursos utilizados para financiar las operaciones de la empresa (Zambrano et al., 2021). El segundo indicador (X_2) mide la eficiencia de los activos de la empresa (Parragá et al., 2021). El tercer ratio (X_3) mide los beneficios obtenidos de las operaciones de la compañía (Borja et al., 2022). El cuarto ratio (X_4) mide la capacidad de pago de las empresas para hacer frente a sus vencimientos de corto plazo (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2022).

Por otra parte, el quinto ratio (X_5) de endeudamiento muestra las deudas de la compañía frente a terceros (Ayón et al., 2020). El sexto ratio (X_6) hace referencia al porcentaje de participación de terceros sobre los activos que posee la compañía (Correa et al., 2018). El séptimo ratio (X_7) evalúa la estructura del activo en el corto plazo (Loyola et al., 2020). El octavo ratio (X_8) mide la capacidad de cubrir las deudas cuando una empresa no posee obligaciones se considera como cero (Wild et al., 2007). El noveno ratio (X_9) utiliza el logaritmo de la utilidad operativa en comparación con los gastos financieros (Narea y Guamán, 2021).

Desde otra perspectiva, la insolvencia empresarial genera una mayor incertidumbre en los accionistas o socios de las empresas, proveedores, clientes e inversionistas, los cuales pueden ser mitigados con la aplicación de estos modelos, cuyo objetivo principal es generar una posición económica-financiera positiva (Galán y Torres, 2017). Otro rasgo, en la investigación señala que las variables explicativas proporcionan ciertas pautas sobre el éxito o fracaso empresarial.

En quinto lugar, se menciona el *Modelo Pascale* que fue publicado por Ricardo Pascale en el año de 1988 este modelo de predicción de bancarrota se aplica al contexto latinoamericano, el cual tiene una confiabilidad en un rango entre el 82% al 92%, cuando el valor es mayor a 0,4 existe un riesgo de quiebra mínimo y cuando este es mayor a -1,05 existe un riesgo de quiebra máximo (Amonzabel, 2017). La ecuación del modelo se presenta en la ecuación 32.

$$P = -3,70992 + 0,99418X_1 + 6,55340X_2 + 5,51253X_3 \quad (32)$$

El modelo de predicción de quiebra de Pascale maneja tres variables explicativas las cuales se muestran en las ecuaciones 33 a la 35.

$$X_1 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Pasivo total}} \quad (33)$$

$$X_2 = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}} \quad (34)$$

$$X_3 = \frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Pasivo total}} \quad (35)$$

En este modelo de fragilidad empresarial se evidencia la carencia de indicadores de liquidez y la prevalencia de los ratios de rentabilidad y endeudamiento (Hernández M. , 2014). Ante lo expuesto, la gestión de los riesgos es trascendental, por cuanto está ayuda a tomar decisiones con respecto a los riesgos sistemáticos y no sistemáticos; pues, se entiende que a una mayor rentabilidad existirá un mayor riesgo. Sin embargo, si hay un equilibrio entre el riesgo y el rendimiento se puede sostener la inversión y por ende generar una mayor utilidad (Gaytán , 2015).

En este sentido, el inversionista debe efectuar un análisis financiero a través de las razones financieras y el uso de instrumentos financieros precisos, que ayuden a una adecuada toma de decisiones y contribuyan al desarrollo empresarial (Fernández, 2008). Por otra parte, la gestión del riesgo en las compañías ayuda a su crecimiento y a su sostenibilidad (Estrada et al., 2020).

Cabe señalar que, en el caso ecuatoriano al ser una economía del tercer mundo ha presentado diversos problemas en lo referente a la medición del riesgo de mercado o sistemático debido a que el mercado bursátil es imperfecto e ineficiente (Orellana et al., 2019). A causa de ello, es fundamental utilizar los modelos de riesgos como el modelo Pascale que se aplica en economías subdesarrolladas a fin de tener una mayor predicción de riesgo y tomar acciones correctivas que ayuden a alcanzar sus objetivos empresariales.

Finalmente, los modelos antes expuestos se aplican en un caso de estudio, con la finalidad de evaluar y anticipar el riesgo de bancarrota o insolvencia que podrían surgir en el futuro. En la Tabla 1, se detalla los resultados de la empresa por cada modelo expuesto.

Tabla 1

Caso de estudio de los Modelos de predicción de fragilidad empresarial: Altman, Springate, Ohlson, Fulmer y Pascale

Modelo Z de Altman			Modelo Springate			Modelo Ohlson			Modelo Fulmer			Modelo Pascale		
Var.	Const.	Re-sult.	Var.	Const.	Re-sult.	Var.	Const.	Result.	Var.	Const.	Re-sult.	Var.	Const.	Re-sult.
						B	-1,32			-6,08				-3,71
X ₁	1,20	-0,01	A	1,03	-0,01	X ₁	-0,41	7,87	X ₁	5,53	0,02	X ₁	0,99	2,01
X ₂	1,40	0,02	B	3,07	0,02	X ₂	6,03	0,35	X ₂	0,21	0,70	X ₂	6,55	0,02
X ₃	3,30	0,02	C	0,66	0,09	X ₃	-1,43	-0,27	X ₃	-0,07	0,04	X ₃	5,51	0,25
X ₄	0,60	1,88	D	0,40	0,70	X ₄	0,76	0,97	X ₄	1,27	0,30			
X ₅	0,99	0,70				X ₅	-2,37	0,00	X ₅	-0,12	0,35			
						X ₆	-1,83	0,02	X ₆	-2,34	0,26			
						X ₇	0,29	0,05	X ₇	0,58	0,00			
						X ₈	-1,72	0,00	X ₈	1,08	0,02			
						X ₉	-0,52	0,99	X ₉	0,89	0,00			
						Odd ratio		-1,86						
Valor de Z (1,82 ≤ z ≤ 2,89) Zona Gris		1,92	(Z ≤ 0,862) Insolventes		0,40	(%) Probabili- dad de quiebra		13,48%	Mientras más bajo el valor de H indica un mayor riesgo.		-6,08	p < -1,05 riesgo de quiebra máximo.		-0,20

Nota. Los datos muestran los resultados de los modelos de predicción de quiebra: Altman, Springate, Ohlson, Fulmer y Pascale, aplicados a un caso de estudio en el período 2022. Fuente: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2023).

Según los resultados obtenidos del primer modelo mediante la aplicación del método de Z de Altman, se ha calculado un valor del estadígrafo Z de 1,92. De acuerdo con la regla de decisión establecida para este modelo, el rango aceptable para Z se encuentra entre 1,82 y 2,89. En este contexto, podemos concluir que la posición de la empresa se ubica en una zona de incertidumbre o “zona gris”. En un segundo análisis, en el modelo de Springate arroja un valor de 0,40 y según su regla de decisión ($Z \leq 0,862$), esto sugiere que la empresa en cuestión exhibe un riesgo significativo de insolvencia. El tercer modelo,

desarrollado por James Ohlson muestra una probabilidad de ocurrencia del riesgo de bancarrota moderado 13,48%. En contraste, el cuarto modelo, desarrollado por Fulmer, arroja un resultado de (-6,08), lo que indica un elevado riesgo de insolvencia o quiebra. Por último, el quinto modelo de Pascale muestra un riesgo significativo de bancarrota.

En síntesis, cada modelo de evaluación de riesgo aporta información valiosa y complementaria, pero los resultados pueden variar según el método utilizado (Molina et al., 2023). Así mismo, la empresa objeto

de estudio debe considerar estos resultados en conjunto y tomar medidas adecuadas según la gravedad de los riesgos señalados, especialmente en los casos donde se indican riesgos significativos o alarmantes (Molina et al., 2023).

Discusión

En el presente artículo se revisa diversas herramientas teóricas relacionadas con la medición del riesgo financiero en las empresas con la finalidad de que estas sean más competitivas y puedan incrementar su productividad (Molina et al., 2022). De acuerdo con los estudios examinados todos los modelos de riesgos son necesarios, pero lo ideal es efectuar una combinación entre los distintos modelos para identificar que método de análisis financiero proporciona mejores resultados (Alonso et al., 2013). Desde luego, los modelos de riesgo financiero han cobrado relevancia en la actualidad y permiten evidenciar cuando una empresa está en una zona de bancarrota o no y tomar acciones correctivas para prorrogar su continuidad (Galán y Torres, 2017).

Como podemos apreciar estos estudios aportan significativamente en la prevención y detección temprana de fragilidad empresarial y por ende su efectividad ha sido corroborada en diversas investigaciones (Orellana et al., 2020). Así mismo, se debe destacar que acorde a la literatura los Modelos de James Ohlson y Jhon Fulmer tienen una eficiencia mayor al 95%. Esto refleja que, la tendencia y análisis del riesgo es relevante para los inversionistas, clientes, proveedores y otros grupos de interés (Astorga, 2022).

Por otra parte, la investigación confirma la fundamentación teórica expuesta por: Altman (1968), Springate (1978), Ohlson (1980), Fulmer (1984) y Pascale (1988), en donde enfatiza la utilidad de la aplicación de los modelos de riesgo para evitar la bancarrota. Así mismo, son un punto de partida esencial en lo relacionado a la evaluación, gestión e identificación de problemas como: liquidez, insolvencia, rentabilidad, reinversión de utilidades y políticas empresariales (Perón y Bruzón, 2013). Por último, se corrobora que los métodos de predicción de quiebra antes expuestos son capaces de predecir la bancarrota.

Conclusiones

Con respecto a los modelos de predicción de riesgo teóricamente no existe un modelo más utilizado, todos se adaptan a cualquier tipo de organización porque estos proporcionan información confiable y oportuna sobre la probabilidad de quiebra. Así mismo, los resultados muestran que el único modelo probado en el mercado Latinoamericano es el Modelo Pascale con un alto grado de predictibilidad. Además, se puede mencionar que la administración del riesgo precautela la salud financiera y el crecimiento empresarial. Estos modelos consienten la mitigación de la incertidumbre y cuantifican el riesgo de insolvencia. Por otra parte, los modelos de quiebra tales como: Altman, Springate, Ohlson, Pascale y Fulmer, dependen de la información presentada en los estados financieros. También, se destaca que estos modelos fueron desarrollados mediante

técnicas estadísticas de análisis discriminante múltiple, multivariante y el de regresión logística binaria que es utilizado para corregir los problemas de multicolinealidad de las otras técnicas.

En este contexto, los resultados que anteceden muestran la importancia de la aplicación de los modelos de riesgo financiero, para la identificación, detección, minimización y mitigación de los riesgos inmersos dentro de las organizaciones. Además, se da prioridad al intercambio de la información científica en la administración de riesgos para su prevención y análisis.

Por otra parte, es esencial que las empresas apliquen los modelos de predicción de riesgo financiero teniendo en consideración las premisas que recoge la literatura, para ello es fundamental analizar los estados financieros que posee cada compañía. Posteriormente, se debe aplicar un juicio de expertos para identificar aquellos métodos de riesgo que se ajusten mejor a su entorno interno y externo.

En la actualidad, los modelos de gestión de riesgo financiero son necesarios para una adecuada gestión del riesgo; sin embargo, quedan algunas brechas, debido a que es un tema que evidencia gran interés por su grado de impacto. De igual forma, los diversos elementos de la valoración del riesgo permiten efectuar un análisis de su desempeño financiero a través de sus elementos o variables explicativas.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, C., Barona, C., & Dávila, G. (2020). La rentabilidad como herramienta para la toma de decisiones: análisis empírico en una empresa industrial. *Revista Valor Contable*, 7(1), 50-64.
- Alonso, J., & Berggrun, L. (2015). *Introducción al análisis de riesgo financiero*. Bogotá, Colombia: Ecoe ediciones.
- Alonso, J., Barrelt, M., & Cordero, J. (2013). Modelos para la prevención de bancarrotas empresariales utilizadas por el sector empresarial costarricense. *Tec empresarial*, 7(3), 43-49.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 4, 23.
- Álvarez, J., & Pizarro, S. (2022). Activo corriente en la rentabilidad de la empresa Proimec S.A. del cantón Manta, 2019 - 2020. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(11), 2-13.
- Amonzabel, M. (2017). Análisis Financiero Histórico-Prospectivo de La Cooperativa de Telecomunicaciones Sucre (COTES Ltda) 2016-2022. *Revista Investigación y Negocios*, 10(15), 199-220.
- Arias, W., Maldonado, C., Castro, L., & Arciniegas, O. (2021). Modelo de evaluación de la gestión de riesgos para las empresas públicas del Ecuador frente al Sars Cov-2. 10(1).

- Astorga, A. (2022). Modelos de predicción de la insolvencia empresarial.
- Ayón, G., Pluas, J., & Ortega, W. (2020). El apalancamiento financiero y su impacto en el nivel de endeudamiento de las empresas. *FIPCAEC*, 5, 117-136.
- Báez, Y. (2018). Guía para una investigación de campo. Grupo editorial éxodo.
- Barreto, N. (2020). Análisis financiero: Factor sustancial para la toma de decisiones en una empresa del sector comercial. *Universidad y sociedad*, 12(3), 129-134.
- Berk, J., & Demarzo, P. (2007). *Finanzas Corporativas*. Pearson education.
- Bolsa de Comercio de Santiago. (2013). Cálculo de insolvencia y Predicción de Quiebra a Sociedades Anónimas Abiertas cotizantes en la Bolsa de Santiago de Chile.
- Borja, L., Villa, O., & Armijos, J. (2022). Apalancamiento financiero y rentabilidad de la industria manufacturera del cantón en Cuenca, Ecuador. *QUIPUKAMAYOC*, 30(62), 47-55.
- Brealey, Myers, & Marcus. (1999). *Principios de Dirección Financiera*. Madrid: McGraw-Hill.
- Correa, J., Gómez, S., & Londoño, F. (2018). Indicadores financieros y su eficiencia en la explicación de la generación de valor del sector cooperativo. *Neogranadina*, XXVI(2), 129-144.
- Durán, R., Lorenzo, A., & Castillo, C. (2014). Effectiveness of corporate finance valuation methods: Piotroski score in an Ohlson model: the case of Mexico. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 19, 104-107.
- Estrada, U., Aguirre, S., Aguirre, A., & Garcés, L. (2020). Riesgos financieros en pequeñas y medianas empresas. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 1076-1094.
- Fernández, H. (2008). *Riesgos Financieros y económicos*. Medellín: Sello editorial. Universidad de Medellín.
- Ficco, C. (2018). Adaptación del Modelo de Ohlson (1995) para el estudio de la relevancia valorativa de los activos intangibles y del capital intelectual. *Actualidad Contable Faces*, 21(36), 59-95.
- Galán, J., & Torres, L. (2017). El fracaso empresarial en Colombia: Aproximación a través del modelo Fulmer. *Civilizar de empresa y economía*, 13(1), 147-173.
- Gaytán, J. (julio-diciembre de 2015). Indicadores Financieros y económicos. *Mercados y Negocios*, 16(2), 171-182.
- Gómez, S., & Leyva, G. (2019). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. Scielo.

- Hernández, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *Scielo*, 4-19.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.
- Imaicela, R., Curimilma, O., & López, K. (2019). Los indicadores financieros y el impacto en la insolvencia de las empresas. *Eumednet*, 1-13.
- Loyola, F., Cisneros, D., & Ormaza, J. (2020). Control y contabilización de activos fijos y su incidencia en la toma de decisiones administrativas. *Koinonia*, V(4), 443-472.
- Marino, J., Frías, S., Souquet, G., & Marino, R. (2002). Administración de Riesgos Financieros: Un requisito necesario en la actualidad para ser competitivo. *Anales*, 2(1), 87-97.
- Martínez, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Cengage Learning.
- Mejía, J., Garzón, V., Berrazueta, S., & Cervantes, A. (2021). Análisis financiero: De la asociación de agricultores 3 de Julio, cantón el Guabo, Provincia del Oro, en el período 2017-2019. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 40-48.
- Molina, P., Flores, K., Flores, C., & Molina, D. (2023). Modelo de predicción de quiebra en empresas de comercio en Ecuador: Uso del modelo logístico de Ohlson. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 10(3), 117-137.
- Molina, P., Molina, D., & Flores, C. (2022). Modelo de predicción de quiebra Z2 de altman de análisis multivariable en empresas del sector inmobiliario de la provincia de Pichincha. *Revista Científica Ecociencia*, 9(2), 53-76.
- Molina, P., Molina, D., Pico, F., & Guevara, P. (2023). La valoración de empresas y las decisiones de inversión en el sector comercial farmacéutico. *Res non verba*, 13(1), 15-35.
- Molina, P., Molina, D., Pico, F., & Velasco, K. (2023). Modelo de fragilidad empresarial Springate en empresas comerciales de productos veterinarios en Ecuador. *Boletín Coyuntura*(37), 7-14.
- Narea, P., & Guamán, G. (2021). Aplicación de Indicadores Financieros e Inductores de Valor como Herramienta de Optimización en las Decisiones Estratégicas Empresariales. *Economía y política*(34), 95-111.
- Ocampo, J., Stallings, B., Bustillo, I., & Frenkel, R. (2014). *La crisis latinoamericana de la deuda desde la perspectiva histórica*. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Olasagasti, O. (2015). *Gestión del riesgo y mercados financieros* (1ra ed.). México: Delta publicaciones.
- Orellana, I., Reyes, M., & Cevallos, E. (2019). Evolución de los modelos para la medición del riesgo financiero. *Universidad del Azuay*, 8-34.
- Orellana, I., Tonon, L., Reyes, M., Pinos, L., & Cevallos, E. (2020). *Riesgos financieros en el sector manufacturero del Ecuador*. Cuenca: Homo.
- Palacios, S. (2019). Modelo de predicción Springate de fracaso empresarial del CIU 1071.01, elaboración de pan y otros productos de panadería secos de la zona 3. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Parragá, S., Pinargote, N., García, C., & Zamora, J. (2021). Indicadores de gestión financiera en pequeñas y medianas empresas en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 1-24.
- Pérez, J., Lopera, M., & Vásquez, F. (2017). Estimación de la probabilidad de riesgo de quiebra de las empresas Colombianas a partir de un modelo para eventos raros. *Cuadernos Administración*, 30(54), 7-38.
- Perón, E., & Bruzón, S. (2013). Modelo y procedimiento para calcular el valor económico de inmuebles patrimoniales. *Ciencias Holguín*, XIX(4), 1-15.
- Ramos, J., Staking, K., Ayuso, A., Beato, P., Botín, E., Escrig, M., & Falero, B. (1999). *Gestión de riesgos financieros. Un enfoque práctico para países Latinoamericanos*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ríos, D. (2022). *Análisis de riesgos*. Madrid, España: Catarata.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jaffe, J. (2012). *Finanzas Corporativas* (9na. ed.). México: McGrawHill.
- Salazar, N., & Silva, A. (2019). El modelo de Z-Score de Altman permite prever el estado de quiebra en las Pymes.
- Springate, G. (1978). Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm: A Discriminant Analysis. *The Journal of Finance*, 164.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2022). *Tabla de indicadores*.
- Tacuri, G., & López, C. (2021). Riesgo financiero en las pequeñas y medianas empresas en época de pandemia. Caso: ASOPROTEXAPRO. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, VII(2).

- Vaca, A., & Orellana, I. (2020). Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador. *Economía y política*(32).
- Vásquez, C., & Choquecagua, N. (2021). Análisis comparativo de liquidez y endeudamiento, en las empresas azucareras del Perú. *Espíritu Emprendedor TES*, 5(2), 55-75.
- Venegas , F. (2008). Riesgos financieros y económicos. Engage Learning.
- Wild, J., Subramanyam, k., & Halsey, R. (2007). *Análisis de Estados Financieros*. México: Novena edición.
- Zambrano, F., Sánchez, M., & Correa, S. (2021). Análisis de rentabilidad, endeudamiento y liquidez de microempresas en Ecuador. *Retos*, 11(22), 235-248.