

## ADAPTACIÓN AL MODELO DE ALTMAN Z2 SCORE COMO INDICADOR DEL COMPORTAMIENTO DE LA ESTABILIDAD FINANCIERA

### ADAPTATION TO THE ALTMAN Z2 SCORE MODEL AS AN INDICATOR OF FINANCIAL STABILITY BEHAVIOR

Solórzano Hernández, Reynaldo<sup>1\*</sup>; Rojo Gutiérrez, Marco<sup>2\*\*</sup>; Velázquez Pompeyo, René<sup>3\*\*</sup>

\* Universidad Nacional Politécnica de Nicaragua, Dirección de Ciencias Sociales, Económicas, Administrativas y Jurídicas, Nicaragua

\*\* Universidad Internacional Iberoamericana, Área de Proyectos, México

<sup>1</sup>Email: [rsolorzano@unp.edu.ni](mailto:rsolorzano@unp.edu.ni), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8937-6519>

<sup>2</sup>Email: [marco.rojo@unini.edu.mx](mailto:marco.rojo@unini.edu.mx), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-8780>

<sup>3</sup>Email: [rene.velazquez@unini.edu.mx](mailto:rene.velazquez@unini.edu.mx), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9367-4861>

DOI: <https://doi.org/10.5377/aes.v4i3.18726>

Recibido 15/08/23 – Aceptado 11/12/23

## Resumen

Las empresas bancarias también vigilan el comportamiento de su Estabilidad Financiera, siendo de relevancia mayúscula debido al giro de negocio que desarrollan y su contribución al flujo de dinero en la economía. Para ello, en algunos países utilizan métodos de análisis financieros tradicionales de composición y tendencias financieras, pero también utilizan el llamado método de estimación de insolvencia de Altman Z - Score, en su versión base (Z) y variantes (Z1 y Z2). El objetivo de esta investigación es implementar la adaptación al modelo de Altman Z2 - Score como indicador del comportamiento de la estabilidad financiera aplicado en un banco de Nicaragua para el año 2023. Se utilizó el método analítico sintético, paradigma pragmático por lo tanto de enfoque mixto y su diseño es de triangulación concurrente. Lo cualitativo se respalda con entrevistas a expertos financieros; lo cuantitativo con la data de los estados financieros históricos de la Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financiera (SIBOIF) del periodo 2016 - 2022. Se sistematizó la información para aplicar el modelo de regresión lineal múltiple con el cual se explicó la incidencia de las variables independientes, liquidez (X1), rentabilidad (X2 y X3) y deuda (X4), en la nota final sobre la estabilidad financiera (Z2), como variable dependiente. Se obtuvo una nueva fórmula  $Z3 = -0.275 + 1.090 X1 + 0.596 X2 + 0.840 X3 + 2.371 X4$  basada en la terminología bancaria y con un criterio de decisión fundamentado en el índice de solvencia mínimo establecido por la SIBOIF a las entidades bancarias. El banco de Nicaragua en estudio superó el criterio de decisión lo que indica que es una institución con solvencia para el año 2023.

**Palabras clave:** empresas, estabilidad financiera, indicador, adaptación.

## Abstract

Banking institutions also monitor their financial stability, which is of paramount importance due to the nature of their business and their contribution to the flow of money in the economy. To this end, in some countries, they use traditional financial analysis methods focused on composition and financial trends, as well as the Altman Z-Score insolvency estimation method, in its base version (Z) and variants (Z1 and Z2). The aim of this research is to implement the adaptation to the Altman Z2-Score model as an indicator of financial stability behavior, applied to a bank in Nicaragua for the year 2023. The synthetic analytical method was used, with a pragmatic paradigm and therefore a mixed approach, and its design is concurrent triangulation. The qualitative aspect is supported by interviews with financial experts, while the quantitative aspect relies on historical financial statements data from the Superintendency of Banks and Other Financial Institutions (SIBOIF) for the period 2016-2022. The information was systematized to apply the multiple linear regression model, which explained the incidence of the independent variables: liquidity (X1), profitability (X2 and X3), and debt (X4), on the final score of financial stability (Z2) as the dependent variable. A new formula was obtained:  $Z3 = -0.275 + 1.090 X1 + 0.596 X2 + 0.840 X3 + 2.371 X4$ , based on banking terminology and with a decision criterion grounded in the minimum solvency index established by SIBOIF for banking institutions. The bank in Nicaragua under study exceeded the decision criterion, indicating that it is a solvent institution for the year 2023.

**Keywords:** companies, financial stability, indicator, adaptation.

**Autor por correspondencia:** [rsolorzano@unp.edu.ni](mailto:rsolorzano@unp.edu.ni) (Solórzano Hernández, Reynaldo)

**Forma sugerida de citación:** Solórzano, R., Rojo, M. y Velázquez, R. (2023). Adaptación al modelo de Altman Z2 score como indicador del comportamiento de la estabilidad financiera. *Apuntes de Economía y Sociedad*, 4(3), 01-19. <https://doi.org/10.5377/aes.v4i3.18726>

**Copyright** © Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)

**Conflicto de intereses:** Los autores han declarado que no existen ningún conflicto de interés.

## I- Introducción

Las empresas bancarias también vigilan el comportamiento de su Estabilidad Financiera, siendo de relevancia mayúscula debido al giro de negocio que desarrollan y su contribución al flujo de dinero en la economía. Para ello, en algunos países utilizan métodos de análisis financieros tradicionales de composición y tendencias financieras, pero también utilizan el llamado método de estimación de insolvencia de Altman Z - Score, en su versión base (Z) y variantes (Z1 y Z2).

Este método de predicción de estabilidad financiera, desarrollado por el profesor Edward Altman, cuenta con un respaldo global en diversos contextos económicos y en una amplia gama de empresas. Se ha convertido en una herramienta financiera valiosa debido a su alto índice de precisión en los resultados anuales, permitiendo detectar anticipadamente crisis e incluso la posible quiebra de las empresas. Sin embargo, en el contexto bancario y en el caso particular de Nicaragua, el ente de supervisión oficial de las instituciones bancarias, la Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras (SIBOIF) y a lo interno de las mismas instituciones, se han limitado al uso de métodos de gestión de riesgo de crédito y prueba de estrés crediticio, así como de estándares internacionales de información financiera, que son controles para la operatividad y se compilan periódicamente en sus informes financieros por intendencias (Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras [SIBOIF], 2023).

Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en la adaptación del modelo Altman Z2-Score como indicador del comportamiento de la estabilidad financiera, aplicándolo a un banco en Nicaragua para el año 2023. El objetivo es implementar esta adaptación mediante la sistematización de información de estados financieros, la validación del modelo a través de regresión lineal múltiple y pruebas estadísticas, con el fin de generar nuevos valores, coeficientes y rangos. Esto permitirá responder a la pregunta: ¿Cuáles serán los futuros comportamientos de estabilidad financiera de un banco en Nicaragua para el año 2023, según una adaptación validada del modelo Altman Z2?

La necesidad de esta investigación surge de los resultados económicos históricos y oficiales del banco, que muestran una tendencia a la baja, según los datos proporcionados por la SIBOIF en sus estados financieros. Estos resultados, reflejados en el Estado de Resultados y el Estado de Situación Financiera, destacan las variables clave de la investigación—liquidez, deuda y rentabilidad—que afectan la estabilidad financiera, correspondientes al período 2016-2022. La temporalidad seleccionada se encuentra basada en la realidad en la cual ha operado el banco. Cabe mencionar que este periodo de tiempo se divide, por sus características particulares, en la siguiente forma:

- 2016 - 2017, caracterizado por una economía robusta (BCN, 2016 - 2017).
- 2018, caracterizado por una merma en la economía (BCN, 2018).
- 2019 - 2022, caracterizado por estabilización y recuperación económica con el impacto de la pandemia del COVID -19 a nivel mundial (BCN, 2019 - 2022).

La adaptación del modelo de Altman Z2, constituirá una herramienta fundamental que servirá como medida preventiva, al brindar un indicador de estabilidad financiera global, que integrará los principales resultados económicos resultantes de su operación (liquidez, rentabilidad, deuda), por lo que contribuirá sensiblemente para alcanzar la eficiencia en la gestión empresarial del banco y podrá ser utilizado como medida del desempeño directivo de la gestión empresarial bancaria, apoyando a la alta dirección al contar con una medida global de su desempeño con miras hacia el futuro, para tomar decisiones financieras acertadas, necesarias para asegurar una excelente situación financiera.

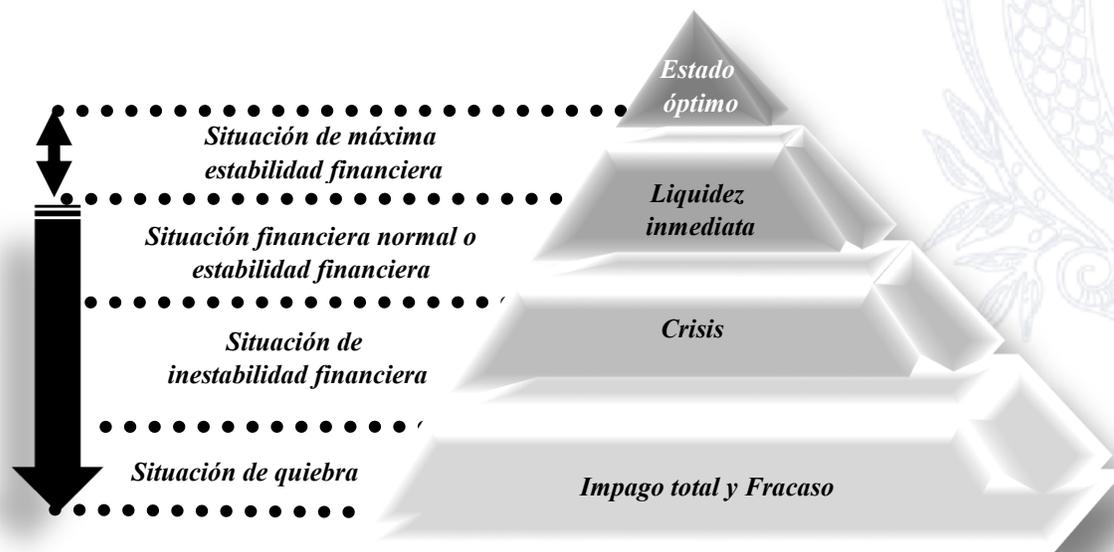
También se realizará un aporte para el uso del ente supervisor bancario, la SIBOIF para no sólo ser aplicado al banco, sino que para el resto de las entidades bajo su tutela como modelo de estabilidad financiera dentro de sus labores de supervisión y así se utilice como una prueba periódica que sea de carácter público.

Finalmente desde un punto de vista del estado del arte, el modelo de Altman Z *Score*, se encuentra muy bien documentado con investigaciones y artículos científicos a lo largo del tiempo desde la primera publicación del propio autor así como en años sucesivos, pero en el contexto nicaragüense sigue siendo un tema principiante y por lo tanto con un enorme potencial de contribución para los análisis de estabilidad financiera a nivel general empresarial y de manera específica para la industria bancaria que posee un peso específico como intermediario financiero en la economía nacional.

## II- Planteamiento Teórico

La estabilidad financiera está relacionada, a nivel general, con el estado económico de una nación y puede ser trasladada a un nivel más específico para cada organización en el comercio. Desde una perspectiva empresarial, se puede definir como un estado de solvencia económica y financiera óptima, caracterizado por una capacidad positiva en términos de liquidez, rentabilidad, deuda y estructura de capital. La combinación de estos elementos configura la solvencia empresarial, entendida como la capacidad de honrar obligaciones financieras a lo largo del tiempo, especialmente en el corto plazo (Coaquira, Chávez y Jalk, 2021). Esto muestra una buena situación financiera futura relacionada con la liquidez y la deuda, así como una situación económica congruente con la estructura de capital. La estabilidad "proporciona un colchón de liquidez y seguridad a los acreedores, constituye una reserva líquida con la que puede satisfacer las contingencias de un negocio" (Chosgo, 2017, p.2) en un contexto de incertidumbre ambiental y cambios constantes. Se establecen cuatro escenarios relacionados con la estabilidad financiera tal como se muestra en la Figura 1:

- Situación de máxima estabilidad financiera: representa el estado óptimo, en el cual no se requiere de financiamiento externo y se posee un pleno empleo de recursos.
- Situación financiera normal o estable: capacidad de liquidez inmediata, la diferencia positiva entre los recursos más líquidos menos la deuda de vencimiento próximo.
- Situación de inestabilidad financiera: es un estado negativo en el cual el funcionamiento a corto plazo de las empresas no es viable, generando crisis que pueden conducir hasta en el peor de los casos, a una quiebra.
- Situación de quiebra: es un estado legal en el cual no es posible continuar con la operación de las empresas, producto de un fracaso en la gestión administrativa, operativa y financiera, y que conduce a situaciones de cero capacidades de pago de deudas y un consumo de los recursos patrimoniales.



**Figura 1.** Descripción de diferentes niveles de estabilidad financiera.

Fuente: Elaboración propia

En su primer aporte Altman (1968) indicó la necesidad de contar con un sistema de análisis financiero empresarial con mayor peso estadístico que fuera capaz de combinar diferentes indicadores con un enfoque de análisis discriminante y así predecir una inestabilidad financiera empresarial con un grado de asertividad alto. En ese mismo artículo se señala la principal limitante en su versión original "las empresas examinadas eran todas corporaciones manufactureras que cotizaban en bolsa" (p.21), punto que constituyó un motivo de críticas en los siguientes años, dando lugar así a que se realizarán ajustes y nuevas publicaciones sobre la aplicación para empresas fuera del sector del cual fue originalmente concebido el modelo, introduciéndose variantes para otros tipos de empresas (Altman, Haldeman & Narayanan, 1977). Dichas adaptaciones más adelante se presentarán como referencia al quehacer investigativo actual.

En años posteriores, Altman junto a otros colegas, continuó realizando publicaciones especialmente relacionadas a aplicaciones a todo tipo industrias, implicando calibraciones, adecuaciones a contextos variantes de las economías y nuevas formas de hacer negocios (Altman y Herbert, 2004). En el año 2017 Altman realizó una conferencia magistral denominada, “La evolución y aplicaciones del modelo Altman Z - *Score* en la predicción de quiebras”, a través del Instituto de Educación Superior Intercontinental de la Empresa, España, en la cual se realizó énfasis en la tendencia que el modelo puede marcar. Otro punto importante de esta conferencia fue la mención de que la obtención de una puntuación negativa del indicador Z, no significa que de forma inmediata la empresa podría enfrentar una quiebra, ya que Altman deja en claro que su nota no es una declaración de bancarrota sino una invitación a tomar la acción para superar una situación que podría convertirse en grave, y mencionó los casos de *IBM* que tuvo indicadores Z no tan favorables con tendencia hacia la baja, pero con reformas estratégicas pudieron mejorar su indicador hasta niveles de mucha estabilidad.

Finalmente, el aporte más notable de esta conferencia es la relevancia de la determinación de una tendencia ya que un cuestionamiento mencionado en la conferencia al maestro Altman fue la utilización y efectividad de su modelo ante la ocurrencia de hechos relacionados con la teoría de los sucesos del cisne negro o tiempos disruptivos.

A lo cual Altman respondió:

Los indicadores financieros son consistentes en los tiempos saludables y normalmente el modelo no lo predeciría, por tanto, lo que yo recomendaría además del *Score*, es la tendencia del *Score*, si uno observa una empresa por ejemplo, una empresa con un *Score* bueno, pero no espectacularmente alto que es bastante estable y que luego de repente hay un pico, un aumento enorme en el *Score*, pues esto significa que la empresa parece saludable, pero, sin embargo, un cambio repentino en el *Score* podría ser un cambio repentino en el precio de las acciones, en la rentabilidad, estos factores son síntomas de que ha sucedido algo traumático dentro de la empresa, podría ser algo que va a continuar, pero a menudo lo que observamos en una empresa es que cuando tienen un año extremadamente bueno o un par de años excelentes, esto puede hacer que la empresa invierta demasiado dinero, tome prestado demasiado dinero y a continuación haya una caída en picada, por lo tanto, la volatilidad del *Score*, además del nivel es importante (Altman, 2017).

Matemáticamente el modelo de Altman se establece con una función discriminante y se fundamenta en ponderaciones sobre cinco grupos de razones entre componentes contables, estrechamente relacionados con la liquidez, rentabilidad y deuda, con los que se puede determinar su estabilidad financiera, a como se muestra en la Ecuación 2.1:

$$Z = 1.2 * X1 + 1.4 * X2 + 3.3 * X3 + 0.6 * X4 + 0.99 * X5 \quad (2.1)$$

donde:

Z = Indicador Global Z - *Score*.

X1 = Ratio de Liquidez = Capital Circulante Neto / Activo Total.

X2 = Ratio de Rentabilidad Acumulada = Beneficios no Distribuidos / Activo Total.

X3 = Ratio de Rentabilidad = Beneficios antes de Intereses e Impuestos / Activo Total.

X4 = Ratio de Estructura Financiera = Valor de Mercado de Fondos Propios / Valor Contable de los Activos.

X5 = Tasa de Rotación de Capital = Ventas Netas / Activo Total.

Por si solo el modelo es una fórmula, que toma valor cuando a las variables se le asignan criterios de decisión, por lo que conforme a Moreno (2017) se establecieron los siguientes rangos de puntuaciones obtenidas:

- Por debajo de 1.81 puntos, una zona alta probabilidad de quiebra futura.
- Entre 1.81 y 2.99 puntos, una zona de peligro o alerta de quiebra futura.
- Por encima de 3 puntos, una zona de escasa probabilidad de quiebra futura.

En sus primeros años de utilización surgieron “críticas al modelo por parte de los analistas, pues su aplicación era solamente para empresas manufactureras que cotizaban en bolsa” (Bermeo y Armijos, 2021, p. 4). Esto le podría haber quitado utilidad,

por lo que con el paso del tiempo se han realizado variaciones para ser utilizadas en todo tipo de empresas. En la primera variación (Z1) diseñada para empresas privadas que no transan en bolsa, el elemento de la variable  $X_4$  fue modificado por el valor del capital contable en lugar del valor de mercado de las acciones, conforme a la siguiente fórmula 2.2:

$$Z1 = 0.717 * X1 + 0.84 * X2 + 3.107 * X3 + 4.20 * X4 + 0.998 * X5 \quad (2.2)$$

donde:

$Z1$  = Indicador Global  $Z1$  - *Score*.

$X1$ : Activo Corriente - Pasivo Corriente / Activo Total.

$X2$ : Utilidades Retenidas / Activo Total.

$X3$ : Ganancias antes de Intereses e Impuestos / Activo Total.

$X4$ : Patrimonio Total / Pasivo Total.

$X5$ : Ventas Totales / Activo Total.

Esta variante tiene sus propios parámetros de decisión, los cuales son:

- Sí  $Z1 \leq 1.23$ , empresa tiene una gran probabilidad de caer en insolvencia.
- Sí  $Z1 \geq 2.90$  Es una empresa sana
- Sí  $Z1 > 1.23$  y  $< 2.90$ , está en una zona gris de alerta para tomar decisiones y evitar la insolvencia.

La segunda aplicación denominada  $Z2$  se hace para que el modelo se pueda aplicar a empresas pertenecientes a otras industrias distintas a la manufactureras, que en la actualidad es lo más normal de ver un mayor porcentaje de las empresas ubicadas en el sector comercio de consumo final y más en países de Latinoamérica, por ende, pasa a ser el más utilizados, matemáticamente se estructuró a como se indica en la Ecuación 2.3:

$$Z2 = 6.56 * X1 + 3.26 * X2 + 6.72 * X3 + 1.05 * X4 \quad (2.3)$$

donde:

$Z2$  = Indicador Global  $Z2$  - *Score*.

$X1$ : Activo Corriente - Pasivo Corriente / Activo Total.

$X2$ : Utilidades Retenidas / Activo Total.

$X3$ : Ganancias antes de Intereses e Impuestos / Activo Total.

$X4$ : Patrimonio Total / Pasivo Total.

Y sus criterios de decisión son:

- Sí  $Z2 \leq 1.10$  La empresa tiene una gran probabilidad de caer en insolvencia, podría entrar en crisis y hasta llegar al fracaso empresarial hasta llegar al cierre o quiebra.
- Sí  $Z2 \geq 2.60$  Es una empresa sana.
- Sí  $Z2 > 1.10$  y  $< 2.60$  Entonces está en una zona gris. Se requiere de mayor análisis para determinar si cae en insolvencia. De no tomar medidas la dirección de la empresa, hay gran probabilidad de caer en insolvencia.

A como se pudo apreciar en los cambios o modificaciones que ha sufrido el modelo, los rangos o criterios de decisión discriminan entre situaciones positivas y negativas que describen el estado económico de la empresa evaluada, y justamente durante el periodo objeto del estudio, el banco así como el resto del sistema bancario nacional gozó de un entorno económico

estable y sin mayores afectaciones externas, presentando un crecimiento sostenible de sus operaciones entre 2007 - 2017 hasta alcanzar márgenes de utilidades superiores, en algunos casos al 30%; pero por los siguientes años, a partir del 2018, la economía nicaragüense atestiguó choques económicos adversos que afectaron la operatividad del banco, retando su capacidad financiera de respuesta ante imponderables sociales y de salud, que condicionaron negativamente los resultados cuantitativos de todo el mundo empresarial.

Las cifras oficiales de la SIBOIF del periodo previo a 2023 de data seleccionado del banco (2016 - 2022) confirman las situaciones mencionadas, presentando un claro deterioro en sus resultados económicos, expresados en un comportamiento sostenido a la baja de sus ingresos y utilidades.

La adaptación del modelo Altman Z2-Score para el banco es valiosa, ya que proporciona un indicador que refleja una estabilidad financiera sólida o frágil, como resultado de su gestión empresarial y de los recientes resultados económicos que no han sido del todo satisfactorios. Este modelo puede utilizarse como una herramienta de predicción de insolvencia para un periodo no mayor de un año, basándose en los datos históricos del periodo 2016-2022.

Pero además conforme a los expertos del Fondo Monetario Internacional (FMI), al menos una tercera parte de las de las economías corren el riesgo de caer en una recesión (BBC News Mundo, 2022) y nuestra área geográfica, América Latina, según estas previsiones crecerá apenas en un 1,7% en 2023 con escenarios desafiantes en la mayoría de indicadores macroeconómicos y esto evidentemente también afectaría a los sistema bancarios de los países latinoamericanos, incluido el nicaragüense y por ende a las operaciones del banco, reafirmando así la necesidad y a la vez la problemática de contar un modelo para predecir los futuros comportamientos económicos del banco y así tomar decisiones oportunas y acertadas.

### III- Metodología

#### Diseño

La investigación se basa en el método analítico - sintético, paradigma pragmático por lo tanto de enfoque mixto, recopilando datos cualitativos y cuantitativos para contar con una perspectiva completa del problema de investigación en un área de estudio empresarial de gestión bancaria. El diseño es de triangulación concurrente, sustentando los resultados a través de cruces entre las informaciones cualitativas y cuantitativas, que se recopilaron de manera conjunta.

#### Datos

El enfoque cuantitativo se fundamentó en la determinación del uso de datos de los Estados de Resultados y Estado de Situación Financiera de los periodos 2016 – 2022, y cuyo acceso se obtiene a través de los informes en *Excel* que periódicamente publica la SIBOIF. Como los estados financieros del periodo en estudio contienen numerosos datos, se utiliza un muestreo intencional o de conveniencia, ya que la muestra seleccionada cumple con las características de interés para la investigación. Se seleccionó los siguientes componentes por estados financieros oficiales publicados por SIBOIF, que se muestran en la Tabla 1, así como la selección de datos necesarios con respectiva equivalencia de nombres de los elementos para adecuarlos a la industria bancaria, a como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 1

*Selección de datos de la muestra para la identificación del problema de investigación*

Estado Financiero	Dato
Estado de Resultados	Gastos financieros
	Margen financiero antes de ajuste monetario
	Resultado operativo bruto
	Resultados del período
Estado de Situación Financiera	Activo
	Efectivo y Equivalentes de Efectivo
	Cartera de Créditos, Neta
	Pasivo y Patrimonio

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2  
 Selección de datos de la muestra para la aplicación del Modelo de Altman Z – Score

Estado Financiero	Dato del Modelo Z	Equivalente en el contexto de la industria bancaria
Estado de Situación Financiera	Capital de Trabajo Neto	Disponibilidades + Inversiones en valores, neto - Depósitos a la Vista (Moneda Nacional + Moneda Extranjera)
	Activo Total	Activo
	Utilidades Retenidas	Resultados Acumulados de Ejercicios Anteriores
	Patrimonio Total	Patrimonio
	Pasivo Total	Pasivo
Estado de Resultados	EBIT	Resultado Operativo Bruto

Fuente: Elaboración propia

La perspectiva cualitativa se empleó desde "una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas" (Herrera, 2022, p. 4), lo que implicó entonces trabajo de campo ejecutado por el investigador, como la entrevista a profundidad a expertos financieros en el área empresarial bancaria, que por su perfil profesional, fueron seleccionados para su participación, pudiendo ser una entrevista de carácter holístico, logrando así obtener opiniones y percepciones y experiencia de los expertos. La entrevista a profundidad a expertos se validó con el método de agregados individuales dado que es un sistema factible de aplicar, eficiente y evita sesgos por contacto entre expertos para lo cual fue necesario contactar a un número impar de expertos que sirvan como validadores de la idoneidad de los instrumentos.

Por otro lado, como mencionan Avello-Martínez et al. (2019), los investigadores pueden enfrentar limitaciones en el desarrollo de sus trabajos, particularmente en el acceso a la información de las organizaciones estudiadas y a sus ejecutivos. Esta situación se presentó en esta investigación específica, donde se esperaba incluir entrevistas con dos gerentes de un banco en Nicaragua. A pesar de las gestiones realizadas, el banco negó el acceso a sus ejecutivos, argumentando que la información financiera es confidencial y está protegida por el sigilo bancario. Dado el carácter de la entidad, se reservan el derecho de aceptar o rechazar solicitudes de entrevistas, ya que la información institucional es resultado directo de las actividades con sus clientes.

### Variables

La identificación de variables se llevó a cabo respondiendo a razones cuantitativas de tipo contables que funcionan como variables explicativas de los resultados expresados en las cifras del Estado de Situación Financiera y Estado de Resultados. Desde el punto de vista metodológico, las variables pueden tomar diversas expresiones por la naturaleza de lo que se mide, para este estudio son liquidez, rentabilidad y deuda, estas como Independientes; y la estabilidad financiera como dependiente, desde la perspectiva del modelo Altman Z2 Score se representó de la siguiente forma:

$$Z2 = 6.56*X1 + 3.26*X2 + 6.72*X3 + 1.05*X4$$

donde:

Z2= Indicador global Z2 - Score: representa la estabilidad financiera

X1: Capital de trabajo neto / activo total: representa la liquidez

X2: Utilidades retenidas / activo total: representa la rentabilidad

X3: EBIT / activo total: representa la rentabilidad

X4: Patrimonio total / pasivo total: representa la deuda

### Plan de análisis de los datos recolectados

El análisis de los datos fue guiado por la recopilación específica de los estados financieros obtenidos de los informes en Excel (versión Microsoft Office Profesional Plus 2010) de la Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras, disponibles en su sitio web. Esta recopilación representó una búsqueda documental de tipo digital. Posteriormente, se llevó a

cabo la sistematización de la información financiera para utilizarla en la adaptación del modelo Altman Z2-Score como indicador de estabilidad financiera en un banco de Nicaragua.

Con los resultados obtenidos de las herramientas cualitativas, como las entrevistas y la recopilación documental, se inicia el proceso de organización y uso de toda la información relevante para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones, para lo cual se utilizó herramientas informáticas de office en la generación de información que contribuirá al análisis del entorno empresarial.

A continuación, se aplicó un cruce entre toda la información generada a partir del análisis de los elementos cuantitativos y cualitativos que fue la base de validación de los datos. Con lo anterior se realizaron los cambios necesarios en la adaptación del modelo de Altman Z2 - Score como indicador de estabilidad financiera, acorde el sector y giro de negocio de un banco de Nicaragua para su aplicación en la predicción del año 2023. El análisis de datos se complementó al ejecutar la validación del modelo de la adaptación al modelo de Altman Z2 – Score haciendo uso del análisis de regresión lineal múltiple y pruebas estadísticas, conforme a su naturaleza de diseño dentro del programa estadístico informático IBM SPSS Statistics 26.0.

#### **IV- Resultados**

El punto de partida para la Adaptación al modelo de Altman Z2 - Score como indicador de estabilidad financiera en un banco de Nicaragua para el año 2023, son los resultados de orden cualitativo obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a especialistas financieros seleccionados por su amplia experiencia en asesoramiento empresarial de gestión financiera y económica. El primero de ellos, fue el Dr. Denis Peña Mercado, Doctor en Ciencias de la Educación y el segundo MSc. Geovani Rodríguez Orozco, Máster en Contabilidad con énfasis en Auditoría. Entre los principales resultados de las entrevistas se presentan a continuación:

El primer especialista indicó que “el modelo de Altman es perfectamente aplicable a la industria bancaria, partiendo de que es un modelo matemático - estadístico basado en indicadores o ratios y grupos financieros contables, por lo tanto, el contenido de los estados financieros históricos proporcionados por la SIBOIF son los elementos indicados para la realizar la adaptación al modelo de Altman Z2”. También recomendó para la adaptación del modelo “realizar una adecuación a la terminología bancaria actual de la información financiera teniendo como referente a lo que indican las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF)”; en otras palabras, realizar una equivalencia de términos para adecuarlo al contexto bancario. Además, resaltó la solidez de la temporalidad, de siete años, en estudio para el banco, “como un atributo de robustez para la propuesta a realizar, con la capacidad de generar datos promedios del comportamiento de estabilidad financiera”, es decir una tendencia específica que pueda dar un comportamiento promedio a futuro, para la toma de decisiones.

Este trabajo investigativo para el especialista, tiene “un potencial enorme de generar productos alternos” y una de esta salidas, es ser una propuesta de acción regulatoria para el ente regulador, ya que puede presentarse ante la SIBOIF como un indicador propuesta de estabilidad financiera y esta institución es quien puede generar una normativa basada en el modelo y por la tanto la adaptación realizada pasaría del ambiente académico hacia un ámbito profesional del sector productivo para la gestión empresarial y desarrollo directivo.

El segundo especialista, reconoció el modelo de Altman Z2, “lo he utilizado en la realización de estudios en casos de empresas reales, partiendo de la disponibilidad de hojas de balance o estados financieros oficiales principalmente auditados; logrando identificar que las variables más vulnerables fueron la liquidez, rentabilidad y endeudamiento; y es que todo es una cadena de variables ya que cuando una empresa no es que capaz de generar liquidez esto es grave, desencadenando una falta de rentabilidad y además de no poder pagar deudas actuales y en muchos casos contratar más deuda, todo lo que en el mediano y largo plazo, hace insostenible la operación de una empresa ya que no contaría con solvencia”. Además mencionó que “cuando se elabore la adaptación del modelo de Altman se podría establecer como punto de decisión el índice de solvencia mínimo exigido a las instituciones bancarias del país”, el cual se estableció en el artículo número 19 de la ley No. 561, Ley General de Bancos, Instituciones Financieras no Bancarias y Grupos Financieros con el fin de promover la solvencia de las instituciones financieras, estas deben mantener una relación de por lo menos el diez por ciento (10%), en otras palabras 0.10 dado a la expresión de notas de los modelos Z en números racionales.

Los expertos manifestaron la utilidad del modelo en diversas monografías y tesis alrededor de toda América Latina, a como se confirmó con la revisión de la literatura, pero su aplicación práctica más directa se ha dado en países de economías desarrolladas como son Estados Unidos y Europa. Pero algo en común en estas últimas economías es que el Modelo según el especialista, se pone en utilidad por una especie de moda de crisis, siempre que hay una crisis, los modelos de predicción de quiebra retoman utilidad y el de Altman no es la excepción, siendo el más popular; por esta razón al parecer en España y países europeos que han vivido crisis financieras recientes, el modelo ha tenido mucho uso como medida de desempeño.

Con los aportes de los expertos se llevó a cabo la sistematización de la información cuantitativa conforme a la muestra a como se indicó en las Tabla 1 y Tabla 2., de tal forma que el modelo de Altman  $Z_2$  Score presentado en la Ecuación 2.3 se adaptó a través de una aproximación a la terminología bancaria financiera acorde a las NIIF:

Tabla 3

*Adecuación de datos de la muestra para la adaptación del Modelo de Altman  $Z_2$  Score conforme a la terminología bancaria*

$Z_2 = 6.56*X_1 + 3.26*X_2 + 6.72*X_3 + 1.05*X_4$					
		Capital de Trabajo Neto / Activo Total			Capital de Trabajo Neto / Activo
X1	=			X1	= Disponibilidades +Inversiones en valores, neto -Depósitos a la Vista (Moneda Nacional +Moneda Extranjera) / Activo
			Adaptación		
X2	=	Utilidades Retenidas / Activo Total		X2	= Resultados acumulados de ejercicios anteriores / Activo
X3	=	EBIT / Activo Total		X3	= Resultado operativo bruto / Activo
X4	=	Patrimonio Total / Pasivo Total		X4	= Patrimonio / Pasivo

Fuente: Elaboración propia

Con esta aproximación del modelo se procedió a realizar el modelo de regresión lineal múltiple con una data total de 420 cálculos producto de 5 variables, 4 independiente y una dependiente, en un lapso de 7 años de data acumulada a través de la memoria histórica de los estados financieros de un banco de Nicaragua, obteniendo los siguientes resultados de las pruebas estadísticas aplicadas:

Tabla 4

*Configuración de datos*

Regresión					
		Notas			Notas
Salidas creadas			08-SEP-2023 17:00:23	Manejo de valores faltantes	Manejo de valores faltantes
Comentarios	Datos	D:\Respaldo\tesis doctoral en spss\Modelo Z_Altman para Tesis Doctoral de hoy 6_Sept_23.sav		Sintaxis Recursos	Casos usados
Entradas	Datos conjuntos activos	ConjuntoDatos1		Regresión	
				/Descriptivos Media Stddev Corr Sign N /Falta En La Lista /Estadísticas Coeficiente Salidas Ci(95) R Anova Collin Tol Cambio Zpp /Criterios=Pin(.05) Salida(.10) /Noorigin /Dependiente Z /Método=Entrar X1 X2 X3 X4 /Scatterplot=(*Zresid ,*Zpred) /Residuales Durbin.	
	Filtrar	<Ninguna>		Tiempo del procesamiento	00:00:01.89
	Peso	<Ninguna>		Tiempo transcurrido	00:00:01.27
				Memoria requerida	4112 bytes
	Archivo dividido	<Ninguna>		Memoria adicional requerida para parcelas residuales	0 bytes
N de filas en el archivo de datos de trabajo				84	

Fuente: Elaboración propia adaptado de la entrada y configuración de datos para pruebas estadísticas de la corrida de regresión lineal múltiple con el programa IBM SPSS Statistics 26.0.

Tabla 5  
*Estadísticos descriptivos*

	Medias	Desviación Estándar	N
Z-Altman	1.639476684	0.3160043876	84
X1	1.334180412	0.3153063225	84
X2	0.104573486	0.0264049653	84
X3	0.121476618	0.1199993099	84
X4	0.124600396	0.0172234096	84

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6  
*Variables ingresadas/eliminadas*

Modelo	Variables Ingresadas	Variables Eliminadas	Método
1	X4, X1, X3, X2 <sup>b</sup>		Introducir

a. Variable dependiente: Z-Altman

b. Se ingresaron todas las variables solicitadas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7  
*Correlaciones*

	Z-Altman	X1	X2	X3	X4	
Correlación de Pearson	Z-Altman	1.000	0.976	0.460	-0.474	0.495
	X1	0.976	1.000	0.513	-0.623	0.471
	X2	0.460	0.513	1.000	-0.793	0.811
	X3	-0.474	-0.623	-0.793	1.000	-0.587
	X4	0.495	0.471	0.811	-0.587	1.000
Significancia (1 cola)	Z-Altman		0.000	0.000	0.000	0.000
	X1	0.000		0.000	0.000	0.000
	X2	0.000	0.000		0.000	0.000
	X3	0.000	0.000	0.000		0.000
	X4	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Z-Altman	84	84	84	84	84
	X1	84	84	84	84	84
	X2	84	84	84	84	84
	X3	84	84	84	84	84
	X4	84	84	84	84	84

Fuente: Elaboración propia.

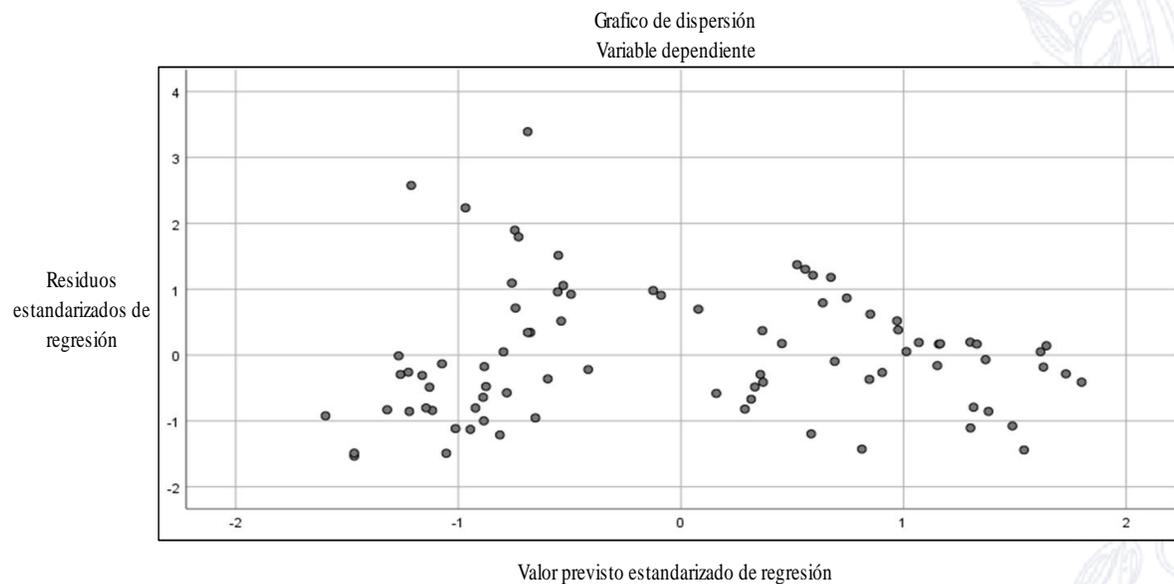
Tabla 8

*Diagnóstico de colinealidad*

Modelo	Valor propio	Índice de condición	Proporciones de varianza				
			(Constante)	X1	X2	X3	X4
1	4.403	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.558	2.810	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00
1 3	0.029	12.374	0.00	0.72	0.10	0.00	0.01
4	0.007	25.050	0.75	0.28	0.40	0.75	0.00
5	0.004	32.577	0.25	0.00	0.50	0.03	0.98

a. Variable dependiente: Z-Altman

Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.** Grafico de dispersion de variables.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

*Resumen del modelo*

Modelo	R	R cuadrado	Estadísticos de cambio							
			R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	.998 <sup>a</sup>	0.997	0.997	0.0179120400	0.997	6438.491	4	79	0.000	0.697

a. Predictores: (Constante), X4, X1, X3, X2

b. Variable dependiente: Z-Altman

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10  
Prueba ANOVA

ANOVA <sup>a</sup>						
Modelo		Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
1	Entre grupos	8.263	4	2.066	6438.491	.000 <sup>b</sup>
	Dentro de grupos	0.025	79	0.000		
	Total	8.288	83			

a. Variable dependiente: Z-Altman

b. Predictores: (Constante), X4, X1, X3, X2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11  
Coeficientes

Modelo	Coeficientes desestandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Intervalo de confianza del 95,0% para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad	
	B	Error típico	Beta				Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF
(Constant)	-0.275	0.022			-12.687	0.000	-0.318	-0.232					
1 X1	1.090	0.008	1.088		134.083	0.000	1.074	1.106	0.976	0.998	0.834	0.588	1.700
X2	0.596	0.172	0.050		3.462	0.001	0.254	0.939	0.460	0.363	0.022	0.187	5.353
X3	0.840	0.030	0.319		27.695	0.000	0.779	0.900	-0.474	0.952	0.172	0.292	3.425
X4	2.371	0.201	0.129		11.782	0.000	1.971	2.772	0.495	0.798	0.073	0.322	3.109

a. Variable dependiente: Z-Altman

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la validación estadística de la adaptación del modelo indica que las variables independientes se encuentran altamente relacionadas con la dependiente, siendo una correlación positiva muy fuerte, es decir se cumple la condición de la última es explicada por las segundas y en un 99%. La prueba de análisis de análisis de varianza – ANOVA nos indica que si es posible construir una adaptación al Modelo de Altman *Z2 Score* con nuevos coeficientes partiendo del hecho que existe un nivel de significancia menor a 0.05 y una relación directa bien definida entre las variables en estudio. Lo anterior genera la adaptación del modelo, bajo la identificación de *Z3*, a como se muestra en la ecuación 4.1.:

$$Z3 = -0.275 + 1.090 * X1 + 0.596 * X2 + 0.840 * X3 + 2.371 * X4 \quad (4.1)$$

donde:

*Z3*= Indicador Global Z – Score Adaptado

*X1*: Capital de Trabajo Neto / Activo = Disponibilidades + Inversiones en valores, neto - Depósitos a la Vista (Moneda Nacional +Moneda Extranjera) / Activo

*X2*: Resultados acumulados de ejercicios anteriores / Activo

*X3*: Resultado operativo bruto / Activo

*X4*: Patrimonio / Pasivo

Y con dos criterios de decisión, basado en lo recomendado por los especialistas financieros entrevistados:

- Sí  $Z < 0.10$ , el banco tiene una gran probabilidad de caer en insolvencia que lo podría conducir a la Inestabilidad Financiera.

- Sí  $Z2 \geq 0.10$ , el banco es una institución sana con solvencia en el tiempo y con Estabilidad Financiera.

Para determinar los futuros comportamientos de estabilidad financiera de un banco de Nicaragua para el año 2023, se utilizó datos de los estados financieros del banco, publicados por la SIBOIF a la fecha (enero - julio), se procedió a aplicar la adaptación del modelo Z3, obteniendo los siguientes hallazgos:

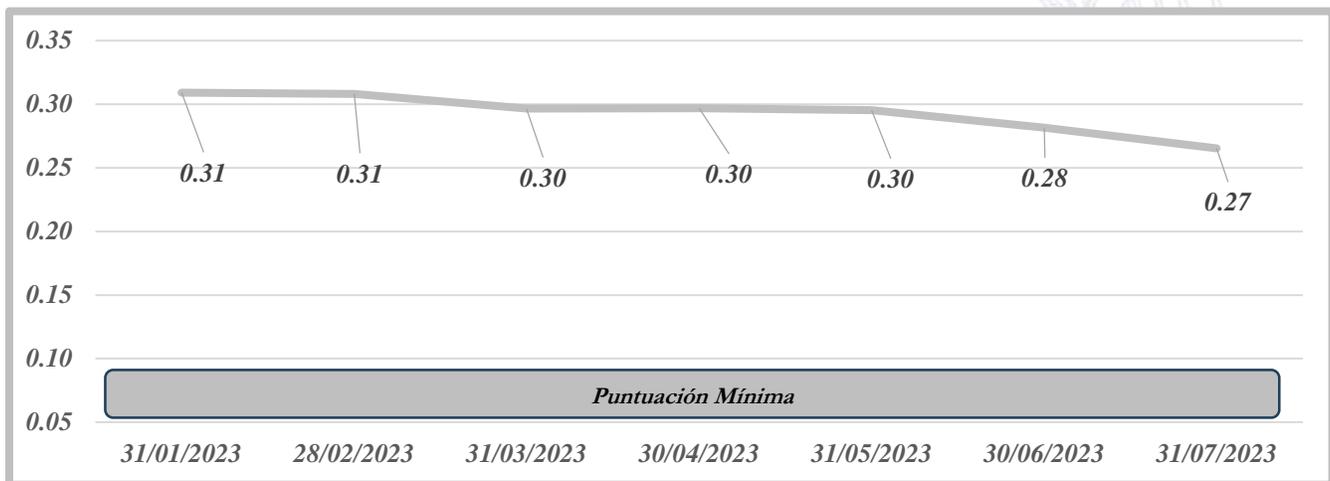
Tabla 12

*Resultados de la aplicación de la Adaptación del Modelo Altman Z3 en un banco de Nicaragua para 2023 (enero-julio)*

Mes	31/01/2023	28/02/2023	31/03/2023	30/04/2023	31/05/2023	30/06/2023	31/07/2023
Puntuación	0.31	0.31	0.30	0.30	0.30	0.28	0.27
Puntuación Mínima	0.27		Puntuación Máxima		0.31	Tendencia	0.29

Fuente: Elaboración propia

En cada una de la aplicación del Modelo Z3 el banco supera el criterio de decisión basado en el índice de solvencia mínimo exigido por la Superintendencia Bancos y de Otras Instituciones Financieras de nota de 0.10 (con una puntuación tendencia de 0.29), lo que indica que el Banco es una institución sana con solvencia en el tiempo y con comportamientos de estabilidad financiera positiva (Figura 3).



**Figura 3.** Comportamiento de los resultados de la aplicación de la Adaptación del Modelo Altman Z3 en un banco de Nicaragua para 2023 (enero-julio).

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, los resultados obtenidos confirman, como en otras investigaciones realizadas, por los autores Isaac-Roque, Caicedo-Carrero y Muñoz-Álvarez (2023), que el modelo de Altman es aplicable para todo tipo de empresa en diversos sectores económicos, pero siempre la constante es el mayor grado de asertividad para pronósticos de un año vista por encima de pronósticos más alejados en el tiempo, debido a la misma variabilidad a la cual están expuestos los resultados económicos que lo conforman ante variables de corte cualitativo y cuantitativo en constante movimiento.

Y en la misma concordancia con los resultados investigativos, a lo largo de América Latina, el modelo de Altman también ha sido ampliamente utilizado en países con contextos más cercanos a nuestras realidades económicas y regionales. Un ejemplo de esto lo indicó Aquino (2018), quien menciona que para calcular la estabilidad financiera de las empresas financieras se puede utilizar el modelo clásico de Altman. Aquino destaca dos variables determinantes en la estabilidad financiera empresarial: la primera es la incidencia relevante de la generación de ingresos, definida como la capacidad de los activos de una empresa para crear entradas de efectivo, lo que se traduce en rentabilidad. La segunda variable importante es el capital corriente, es decir, la generación de liquidez que asegura la capacidad de honrar las deudas u obligaciones con el público, empresas colaboradoras y hasta con el mismo Estado.

Así como en la presente investigación se han propuesto nuevos criterios de decisión, Meza (2017) también aportó la indicación de nuevos rangos de decisión para adaptaciones del modelo ya que el índice de Altman se puede ver a través de etapas o

estadios en la situación financiera de una empresa, haciendo una analogía con los rangos de decisión de la segunda adaptación del modelo:

- Con una nota debajo de 1.1 - etapa de insolvencia en un futuro no distante.
- Con una nota igual o por encima de 2.6 - etapa en ausencia de problemas de solvencia.
- Con una nota entre 1.1 y 2.6 - etapa de incertidumbre entre solvencia e insolvencia.

Explica que en la primera, las unidades económicas poseen una alta probabilidad de insolvencia financiera en el corto plazo, en la segunda las unidades económicas son altamente solidas en su gestión financiera pero podría provocar un nivel de relajación y bajar los rigores estratégicos establecidos, y finalmente la tercera se puede considerar como una zona de ignorancia o equilibrio que invitan a llevar a cabo actividades de fortalecimiento empresarial para evitar situaciones difíciles o complejas en el tiempo.

La predicción de estabilidad financiera no ha estado aislada y limitada sólo a la aplicación de modelo de Altman sino también ha convivido con otros predictores de insolvencia o sostenibilidad financiera, a lo largo del tiempo, que se han derivado del modelo Altman, ya que desarrollan una metodología semejante al primero, estableciendo ponderaciones específicas basadas en múltiples simulaciones para determinadas razones financieras del rendimiento empresarial (Challco, 2018) entre estos, se encuentra el modelo Springate elaborado en la Universidad de Simón Frase de Canadá en 1978.

De igual forma que Altman utiliza el análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple y se desarrolla tal como se puede ver en la siguiente Ecuación 2.4 (Cadena, 2021):

$$Z = 1.03 * A + 3.07 * B + 0.66 * C + 0.40 * D \quad (4.2)$$

donde:

Z= Indicador Springate.

A: Activo Corriente - Pasivo Corriente / Activo Total.

B: Utilidades antes de Gastos Financieros e Impuestos/ Activo Total.

C: Utilidad antes de Impuestos / Pasivo Corriente.

D: Ingresos por Ventas / Pasivo Total.

Su criterio de decisión se basa en un punto de referencia que genera dos posibles escenarios, al igual que en la propuesta de esta investigación. Una empresa es considerada sana si obtiene una nota mínima de 0.862; de lo contrario, se la considera con problemas financieros y se detectan indicios de estar en proceso de quiebra, lo que brinda una alerta a los usuarios de dicha información. La precisión del modelo Springate fue del 92.5% en 1978; sin embargo, una prueba posterior en 1979, también en 50 empresas, arrojó una precisión del 88%, y en 1980, para una muestra de 24 empresas, la exactitud del modelo se redujo al 83.3%.

## V- Conclusiones

La investigación es un verdadero aporte para un banco de Nicaragua en la estimación de comportamientos de su estabilidad financiera en el tiempo representando un instrumento con aplicación de carácter preventivo, al establecer un indicador de estabilidad financiera global, que integra la liquidez, rentabilidad y deuda, por lo que contribuye para alcanzar la eficiencia en la gestión empresarial del banco y podrá ser utilizado como medida del desempeño directivo de la gestión.

Finalmente la investigación tendrá otro tipo de líneas de continuidad producto del trabajo realizado como una propuesta de acción normativa para el ente supervisor de la actividad bancaria, la SIBOIF, representando un indicador de monitoreo de estabilidad financiera, es decir que se eleve a una Normativa Prudencial, constituyendo un estándar como una prueba de índice mínimo de estabilidad financiera a aplicar cada mes y así asegurar una regulación más eficiente de la instituciones y promover prácticas financieras saludables (Corte Suprema de Justicia de El Salvador, 2020), lo que estaría en concordancia con la línea de investigación.

## VI- Referencias

- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman, E., Haldeman, R. & Narayanan, P. (1977). Zeta - analysis. A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*, (1), 29-54. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(77\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0378-4266(77)90017-6)
- Altman, E. y Herbert A. (2004). How Rating Agencies Achieve Rating Stability, *Journal of Banking and Finance*, 28(11), 2679 - 2714. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.06.006>
- Altman, E. (2017). *Conferencia Edward Altman* [Video]. Instituto de Educación Superior Intercontinental de la Empresa – IESIDE.
- Aquino, M. (2018). Factores determinantes de la solvencia financiera de las empresas financieras del Perú, periodo 2010 - 2017 (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - TACNA.
- Avello-Martínez R, Rodríguez-Monteagudo M, Rodríguez-Monteagudo P, Sosa-López D, Companioni-Turiño B, Rodríguez-Cubela R. (2019). ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio?. *Medisur*, 17(1), 10 - 12. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4126>
- Banco Central de Nicaragua. (2017). Informe anual 2016. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2016](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2016)
- Banco Central de Nicaragua. (2018). Informe anual 2017. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2017](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2017)
- Banco Central de Nicaragua. (2019). informe anual 2018. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2018](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2018)
- Banco Central de Nicaragua. (2020). Informe Anual 2019. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2019](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2019)
- Banco Central de Nicaragua. (2021). Informe anual 2020. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2020](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2020)
- Banco Central de Nicaragua. (2022). Informe Anual 2021. Recuperado de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe\\_anual?field\\_fecha\\_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2021](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/informe_anual?field_fecha_value%5Bvalue%5D%5Byear%5D=2021)
- Banco Central de Nicaragua. (2022). Estado de la Economía y Perspectivas. [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/estado\\_economia](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/estado_economia)
- BBC News Mundo. (11 de octubre de 2023). Lo peor está por venir": la dura advertencia del FMI para 2023 y los efectos del frenazo económico en América Latina, BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-63207631>
- Bermeo, D. y 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), 48 - 63. <https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.03>
- Cadena, C. (2021). La solvencia en el sector florícola del Ecuador. Una aplicación del modelo de predicción de fracaso empresarial de Springate (Proyecto de Investigación). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Challco, R. (2018). Aplicación del modelo Altman y Springate para la predicción de quiebra empresarial en las empresas del sector minero comprendido en el periodo del 2010 al 2015 (Trabajo de Suficiencia de Licenciatura). Universidad de Lima, Perú.
- Chosgo, A. (2017). La importancia del capital de trabajo en la estabilidad financiera de las empresas productivas. *Universidad y Cambio*, 2(2), 17-21. <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/universidad-y-cambio/article/view/1117>
- Coaquira, K., Chávez, E. y Jalk, W. (2021). Análisis de la liquidez y solvencia: su repercusión sobre la Gestión Financiera, caso Compañía Minera La Poderosa y Subsidiaria. *Valor Contable*, 8(1), 34 - 40. <https://doi.org/10.17162/rivc.v8i1.1601>
- Corte Suprema de Justicia de El Salvador. (2020). Normas técnicas o prudenciales. Corte Suprema de Justicia de El Salvador. <https://www.jurisprudencia.gob.sv/DocumentosBoveda/E/1/2020-2029/2020/09/E85F4.HTML>
- Herrera, J. (2017). La investigación cualitativa. España.
- Isaac-Roque, D., Caicedo-Carrero, A., & Muñoz-Álvarez, A. (2023). Capacidad predictiva del modelo Altman Z-score en empresas declaradas en reorganización empresarial. *Apuntes de Economía y Sociedad*, 4(1), 129–141. <https://doi.org/10.5377/aes.v4i1.16451>
- Meza, X. (2017). Análisis de la situación de solvencia del sector farmacéutico en Ecuador utilizando el índice Z-Altman Score (Trabajo de Licenciatura). Universidad De Especialidades Espíritu Santo.
- Moreno, E. (2017). *Análisis de la probabilidad de quiebra de las empresas cotizadas españolas* (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.

Superintendencia de Bancos y de Otras Instituciones Financieras. (2023). Informes en Excel del sistema bancario. Recuperado de <https://n9.cl/12s1w>

### **Contribución de los autores**

RSH: conceptualización, curación de contenidos y datos, análisis formal de los datos, adquisición de los fondos, investigación metodología y redacción - borrador original.

MRG: administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción - revisión y edición.

EVP: administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción - revisión y edición.

### **Financiación:**

El presente artículo forma parte de la investigación “Modificación al modelo de Altman Z2 - *Score* como indicador de estabilidad financiera en el Banco de Finanzas, S.A. de Nicaragua para el año 2023”. La investigación se enmarca en un contexto de estabilización y recuperación económica con la presencia de la pandemia del COVID -19 a nivel mundial.

En un área del conocimiento de las Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho y una línea de investigación de Gestión Empresarial y Desarrollo Directivo con la participación de expertos financieros en el tema, con la posible limitante del Sigilo Bancario por el tipo de entidad en estudio.

La investigación es un producto final de estudios de Doctorado en Proyecto que fue financiado por beca de la Fundación Universitaria Iberoamericana – FUNIBER con fecha de inicio 02-10-2019 y fecha de finalización prevista: 02-10-2024. La dirección académica del Doctorado está a cargo del Área de Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana - UNINI México.