

VIABILIDAD DEL MODELO ALTMAN Z-SCORE EN LA PREDICCIÓN DE INSOLVENCIA FINANCIERA EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

FEASIBILITY OF THE ALTMAN Z-SCORE MODEL FOR PREDICTING FINANCIAL INSOLVENCY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Andrés Caicedo Carrero,¹ Daniel Isaac Roque²
& Oscar Humberto Quintero Landinez³

Resumen

Durante las últimas seis décadas, la medición de la insolvencia financiera ha evolucionado desde enfoques subjetivos hacia el uso de modelos cuantitativos más sofisticados, entre los cuales destaca el modelo Altman Z-score como herramienta de predicción de quiebras. A pesar de su amplia aplicación y validación en diversos sectores, no existe consenso sobre su capacidad predictiva frente a la insolvencia financiera formalmente declarada bajo la Ley 1.116 de 2006, especialmente en instituciones de educación superior. Dicho lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la viabilidad del modelo Altman Z-score como instrumento de predicción de insolvencia en instituciones de educación superior de Colombia y Perú, mediante una metodología cuantitativa con enfoque descriptivo correlacional.

Los resultados evidencian comportamientos financieros diferenciados entre ambos países durante el período 2022-2025. En Colombia se observa una mejora en la liquidez con estabilidad en la generación de excedentes, aunque con variabilidad entre instituciones. Por su parte, Perú presenta mayores niveles de liquidez, pero una disminución en su capacidad de generar excedentes y mayor dispersión en los resultados. En términos de solvencia, Perú muestra mayor solidez patrimonial y una tendencia favorable en el Altman Z-score, mientras que Colombia enfrenta fluctuaciones recientes. No obstante, en ambos países la relación patrimonio/pasivo se consolida como un factor clave de estabilidad financiera,

¹ Colombiano. Magíster en Finanzas. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: andres.caicedo@docente.ibero.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7749-684X>

² Peruano. Doctor en Ciencias Contables y Financieras. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: daniel.isaac@ibero.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7536-025X>.

³ Colombiano. Magíster en Educación. Docente investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales, Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: oscar.quintero@docente.ibero.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4966-484X>

en un contexto marcado por los efectos de la pandemia, que impactó la sostenibilidad del sector educativo.

Palabras Clave: Insolvencia financiera; Instituciones de educación superior; Modelo Altman Z-Score; Predicción de quiebra; Análisis financiero; Riesgo financiero

Abstract

Over the past six decades, the measurement of financial insolvency has evolved from subjective approaches toward the use of more sophisticated quantitative models, among which the Altman Z-score model stands out as a tool for predicting bankruptcies. Despite its widespread application and validation across various sectors, there is no consensus regarding its predictive capacity for financial insolvency formally declared under Law 1.116 of 2006, particularly in institutions of higher education. That said, the objective of this study is to evaluate the viability of the Altman Z-score model as a tool for predicting insolvency in higher education institutions in Colombia and Peru, using a quantitative methodology with a descriptive-correlational approach.

The results reveal distinct financial patterns between the two countries during the 2022–2025 period. In Colombia, there is an improvement in liquidity with stable surplus generation, although there is variability among institutions. Peru, on the other hand, exhibits higher levels of liquidity but a decline in its ability to generate surpluses and greater dispersion in results. In terms of solvency, Peru demonstrates greater equity strength and a favorable trend in the Altman Z-score, while Colombia faces recent fluctuations. However, in both countries, the equity-to-liabilities ratio emerges as a key factor in financial stability.

Keywords: Financial insolvency; Institutions of higher education; Altman Z-Score model; Bankruptcy prediction; Financial analysis; Financial risk.

1. Introducción

La insolvencia financiera en instituciones de educación superior (IES) es un fenómeno creciente debido a factores como recesiones económicas, disminución de matrículas y deficiente gestión financiera. Herramientas predictivas como el modelo Altman Z-score han demostrado eficacia en otros sectores, pero su aplicabilidad en IES requiere validación. Este estudio busca determinar si el Altman Z-score puede servir como indicador efectivo para predecir insolvencias en IES de Colombia y Perú.

El modelo de puntuación Z de Altman, desarrollado en 1968 por Edward I. Altman, es una herramienta estadística ampliamente reconocida para predecir la insolvencia financiera en diversas industrias, principalmente en empresas manufactureras públicas con activos superiores a un millón de dólares (Altman, 1968). Este modelo utiliza una combinación ponderada de cinco ratios financieros: capital de trabajo sobre activos totales, ganancias retenidas sobre activos totales, ganancias antes de intereses e impuestos sobre activos totales, valor de mercado del capital sobre pasivos totales y ventas sobre activos totales, para calcular un índice que indica la probabilidad de quiebra en un horizonte de dos años (Altman, 1968; Altman, 2023).

Si bien el modelo Z-score ha mostrado una precisión entre el 72 % y el 90 % en la predicción de quiebras en empresas públicas manufactureras, su aplicabilidad y eficacia en sectores no tradicionales, como las instituciones de educación superior, no ha sido suficientemente explorada (Altman, 1968). En este sentido, evaluar la utilidad del modelo de Altman en el ámbito académico ofrece información sobre su capacidad predictiva de la insolvencia financiera en entornos educativos, ayudando a identificar sus limitaciones y la necesidad de ajustes para este sector específico (FasterCapital, 2023; Contadores AIC, 2020). Esta investigación busca aclarar el potencial y las restricciones del Z-score en la educación superior, abriendo la puerta para futuras adaptaciones o desarrollos de modelos predictivos financieros para instituciones académicas.

El modelo de puntuación Z desarrollado por Altman ha sido reconocido como una herramienta para la predicción de la insolvencia financiera en diversos sectores empresariales, aunque su aplicación en el ámbito de las instituciones de educación superior permanece relativamente poco explorada (Altman, 1968; Altman et al., 2017). La adaptación de este modelo para evaluar la viabilidad financiera de universidades y centros educativos proporciona información crucial respecto a su salud fiscal y riesgos potenciales, representando un enfoque innovador que podría transformar la gestión financiera y la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad y crecimiento a largo plazo en estas entidades (Feng & Li, 2020; Kumar & Mishra, 2021).

Originalmente, el modelo Z-score fue diseñado para evaluar la estabilidad financiera de empresas manufactureras que cotizan en bolsa, utilizando indicadores financieros clave como el capital circulante sobre activos totales (X_1) y las ganancias antes de intereses e impuestos sobre activos totales (X_3), entre otros indicadores (Altman, 1968). Estudios posteriores que aplicaron modificaciones al modelo demostraron que varias empresas

manufactureras se encontraban en zonas financieras peligrosas o con alto riesgo de quiebra en el futuro próximo, lo que resalta la utilidad del modelo para la gestión proactiva del riesgo (Altman & Hotchkiss, 2006; Bharath & Shumway, 2008). En consecuencia, la exploración de su uso en contextos no convencionales, como la educación superior, ofrece ventajas para afrontar desafíos financieros y promover el crecimiento sostenible (Kumar & Mishra, 2021).

La predicción de la insolvencia financiera es un desafío para cualquier institución, debido a la complejidad de los factores involucrados en su determinación. Desde la disciplina financiera se proponen modelos clásicos que permiten identificar el estado de insolvencia de diferentes empresas. Estos modelos se encuentran representados por modelos que utilizan técnicas como: análisis multivariado y coeficientes de regresión lineal que proporcionan una mejor distinción entre empresas solventes e insolventes. Estos modelos desarrollados por Ohlson (1980), Zmijewski (1984), Keasey y Watson (1986) y Almamy et al. (2016) extendieron la propuesta por Altman (1968).

Los modelos de predicción de insolvencia financiera constituyen herramientas importantes para anticipar dificultades económicas y facilitar la adopción de medidas preventivas que aseguren la sostenibilidad de las organizaciones en el corto, mediano y largo plazo (Altman, 1968). Su aplicación resulta relevante en ambientes caracterizados por la complejidad y la dinámica del sistema financiero, donde la identificación temprana de riesgos permite fortalecer la gestión y toma de decisiones estratégicas (Gómez García & Leyva Ferreiro, 2019). La investigación científica ha documentado una variedad de estudios en diferentes empresas y sectores, validando el uso de modelos como el Z-score de Altman, Logit y Probit, entre otros, para evaluar la probabilidad de insolvencia. No obstante, es crucial reconocer que estos modelos, si bien útiles, no son infalibles; su eficacia en la predicción puede variar en función del sector y del contexto económico, lo que subraya la necesidad de adaptarlos a las circunstancias específicas de cada estudio (Ve.scielo, 2022).

Las instituciones de educación superior desempeñan un papel multifacético y esencial en la economía y sociedad de los países. En estas entidades se forma capital humano altamente calificado y se impulsa la innovación, fomentando el emprendimiento y contribuyendo al desarrollo sostenible, incidiendo positivamente en la calidad de vida de la población (Ramírez Chávez & Mora Muñoz, 2024). Para garantizar el cumplimiento de estas funciones sociales y económicas, es indispensable que las instituciones de educación superior mantengan una salud financiera sólida, lo que respalda su sostenibilidad y permanencia en el tiempo. El monitoreo sistemático de su solvencia financiera les permite identificar a tiempo desafíos, adoptar acciones correctivas y asegurar una base estable para su éxito a largo plazo.

Dados esos antecedentes, el presente proyecto propone evaluar la viabilidad del modelo Altman Z-score como herramienta de predicción de insolvencia financiera en instituciones de educación superior. El estudio se desarrollará bajo una metodología cuantitativa con un diseño de investigación descriptivo-correlacional, analizando universidades de Colombia

y Perú. A través de este enfoque, se busca aportar evidencia empírica sobre la medición de la insolvencia financiera en el sector educativo y determinar las variables financieras que tienen mayor peso en el estado de solvencia de estas instituciones (Solórzano-Hernández, 2022).

2. Materiales y Métodos

Esta investigación se realizó empleando un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. Para el análisis, se recopilaron y examinaron los estados financieros de 32 instituciones educativas de Colombia y 32 de Perú, sumando un total de 64 entidades. Dado que los datos financieros considerados corresponden a los informes presentados por dichas instituciones durante el periodo 2022 a 2025. El objetivo de esta metodología fue obtener una visión clara y objetiva sobre la situación financiera de las universidades seleccionadas, proporcionando así información relevante para evaluar su estabilidad y sostenibilidad. Esta aproximación permite identificar tendencias y patrones relacionados con la solvencia en el sector educativo de ambos países. Para el desarrollo de la prueba empírica se utilizaron los estados financieros suministrados directamente por las instituciones de educación superior que participaron en la investigación, se utilizó Z'' (tercera versión) propuesto por Altman, desarrollado para empresas no manufactureras y ampliamente utilizado en economías emergentes como Colombia y Perú. Dado que para evaluar la dispersión de las variables que componen el modelo y los resultados de la aplicación de este, se utilizó la metodología propuesta por Vargas (2007), el cual se describe en la Tabla 1:

Tabla 1. Interpretación resultados coeficiente de variación.

Resultado	Interpretación
Si $CV \leq 0,3\bar{x}$	El conjunto de datos es homogéneo con relación a la media.
Si $0,3\bar{x} < CV \leq 0,7\bar{x}$	El conjunto de datos es variable con relación a la media.
Si $CV > 0,7\bar{x}$	El conjunto de datos es muy variable con relación a la media.

Fuente: (Vargas, 2007). Elaboración propia

Para identificar los elementos característicos entre las variables explicativas y el resultado del modelo en las instituciones educativas de los dos países, se estimaron las correlaciones, aplicando la ecuación que se presenta en la matriz (1):

$$M_{Z''} = \begin{pmatrix} 1 & m_{12}(V_{1te}, V_{2te}) & m_{13}(V_{1te}, V_{3te}) & m_{14}(V_{1te}, V_{4te}) & m_{15}(V_{1te}, V_{5te}) \\ m_{21}(V_{2te}, V_{1te}) & 1 & m_{23}(V_{2te}, V_{3te}) & m_{24}(V_{2te}, V_{4te}) & m_{25}(V_{2te}, V_{5te}) \\ m_{31}(V_{3te}, V_{1te}) & m_{32}(V_{3te}, V_{2te}) & 1 & m_{34}(V_{3te}, V_{4te}) & m_{35}(V_{3te}, V_{5te}) \\ m_{41}(V_{4te}, V_{1te}) & m_{42}(V_{4te}, V_{2te}) & m_{43}(V_{4te}, V_{3te}) & 1 & m_{45}(V_{4te}, V_{5te}) \\ m_{51}(V_{5te}, V_{1te}) & m_{52}(V_{5te}, V_{2te}) & m_{53}(V_{5te}, V_{3te}) & m_{54}(V_{5te}, V_{4te}) & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Donde

$M_{Z_t''}$ = Matriz de correlación del año

V_{1te} = Variable en el año de la institución educativa

V_{2te} = Variable en el año de la institución educativa

V_{3te} = Variable en el año de la institución educativa

V_{4te} = Variable en el año de la institución educativa

V_{5te} = en el año de la institución educativa

Tabla 2. Escalas de relación entre variables

Rango	Relación
0 a 0,25	Escasa
0,26 a 0,50	Débil
0,51 a 0,75	Moderada
0,76 a 1	Fuerte

Fuente: Martínez Ortega et al. (2009).

Con el fin de determinar si existe diferencia significativa entre el puntaje Altman Z-Score de las instituciones educativas de Colombia y Perú, se plantean las siguientes hipótesis para el período 2022 a 2025, con un nivel de confianza del 95%:

H_0 = No existe diferencia significativa entre la probabilidad de insolvencia de las instituciones educativas de Colombia y Perú.

H_1 = Existe diferencia significativa entre la probabilidad de insolvencia de las instituciones educativas de Colombia y Perú.

Teniendo en cuenta que son dos grupos diferentes y cada uno tiene una muestra superior a 30 datos se aplica la fórmula que aparece en (2):

$$Z = \frac{\bar{x}_c - \bar{x}_p}{\sqrt{\left[\frac{\sigma_c^2}{n_c} + \frac{\sigma_p^2}{n_p} \right]}} \tag{2}$$

Donde:

$\bar{X}_c$ = Promedio puntaje Altman Z-Score instituciones educativas de Colombia.

$\bar{X}_p$ = Promedio puntaje Altman Z-Score instituciones educativas de Perú.

σ_c^2 = Varianza puntaje Altman Z-Score instituciones educativas de Colombia.

σ_p^2 = Varianza puntaje Altman Z-Score instituciones educativas de Perú.

n_c = Número de instituciones educativas de Colombia.

n_p = Número de instituciones educativas de Perú.

3. Resultados y Discusión

En la Tabla 3 se presenta el análisis de los resultados de la variable X_1 modelo Altman Z-Score para instituciones educativas en Colombia y Perú durante el período 2022-2025.

Tabla 3. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de la variable X_1 en instituciones educativas de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

País	Medida	2022	2023	2024	2025
Colombia	Promedio	-0,01	0,05	0,03	0,02
	Desviación Estándar	0,17	0,18	0,18	0,15
	Coeficiente de Variación	-1373,6%	347,5%	610,2%	590,7%
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo
Perú	Promedio	0,02	0,10	0,10	0,09
	Desviación Estándar	0,21	0,16	0,17	0,16
	Coeficiente de Variación	973,0%	165,8%	172,4%	187,2%
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de Colombia, en el 2022, el promedio de X_1 fue de -0,01, indicando que, en promedio, las instituciones no tenían suficiente liquidez para cubrir sus obligaciones de corto plazo. La desviación estándar y el coeficiente de variación negativo (-1373,6 %) sugieren una heterogeneidad en la liquidez de las instituciones. En el 2023, se observa una mejora en el indicador, subiendo a 0,05, lo que sugiere que en promedio las instituciones lograron una mejor posición de liquidez. Sin embargo, la desviación estándar y el coeficiente de variación siguen siendo altos (0,18 y 347,5 %, respectivamente), indicando la variabilidad entre instituciones. Entre los años 2024 y 2025, los promedios siguen indicando una situación

de liquidez aceptable en promedio (0,03 y 0,02 respectivamente), con desviaciones estándares y coeficientes de variación altos, manteniendo la heterogeneidad.

En cuanto a Perú, las instituciones educativas inician con un promedio de 0,02, mostrando una mejor situación de liquidez en comparación con Colombia en el mismo año. La desviación estándar (0,21) y el coeficiente de variación (973,0 %) fueron altos, indicando también una heterogeneidad entre los valores de las instituciones. En consecuencia, entre los años 2023 a 2024, Perú mostró un aumento y estabilidad en el promedio de la variable X_1 , lo que refleja una situación financiera positiva en términos de liquidez. A pesar de la mejora en el promedio, la desviación estándar y los coeficientes de variación indican que aún existe una variabilidad significativa entre las instituciones.

Al comparar a los dos países, se evidencia que a lo largo del período 2022 – 2025, las instituciones educativas en Perú mostraron un mejor promedio de la variable X_1 comparado con las de Colombia, esto da cuenta de la mayor capacidad de las instituciones de este país para manejar las obligaciones de corto plazo. Aunque ambos países presentan heterogeneidad en sus resultados, Perú muestra una tendencia más estable y favorable en términos de liquidez. Vale decir, que el comportamiento de la variable X_2 en cada uno de los países durante el periodo 2022 a 2024, este se evidencia en la Tabla 4.

Tabla 4. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de la variable X_2 en instituciones educativas de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

País	Medida	2022	2023	2024	2025
Colombia	Promedio	0,33	0,32	0,32	0,31
	Desviación Estándar	0,32	0,33	0,33	0,31
	Coeficiente de Variación	96,3 %	101,8 %	101,0 %	100,8 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo
	Promedio	0,10	0,11	0,07	0,05
Perú	Desviación Estándar	0,42	0,37	0,44	0,80
	Coeficiente de Variación	407,5 %	326,6 %	625,1 %	1764,4 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados del promedio de la variable X_2 en Colombia, se evidencia estabilidad en el comportamiento y valores positivos a lo largo del período de estudio, oscilando entre 0,31 y 0,33. Esto indica una sólida generación de excedentes a través de los años. La desviación estándar se mantuvo consistente, variando entre 0,31 y 0,33. Esto

sugiere que la variabilidad del indicador no experimentó cambios bruscos durante el período observado. El coeficiente de variación estuvo en un rango del 96,3 % al 101,8 %, indicando un alto grado de variabilidad respecto al tamaño de la media. Este porcentaje sugiere que, aunque los promedios son positivos, los excedentes acumulados, con relación al activo, muestran una variabilidad entre las diferentes instituciones.

En Perú, los valores promedio fueron más bajos con respecto a lo observado en Colombia. Además, el indicador disminuye de 0,11 en 2023 a 0,05 en 2025. Este declive sugiere un deterioro en la capacidad de las instituciones educativas para generar excedentes a través del tiempo. La desviación estándar aumentó de 0,37 en 2023 a 0,80 en 2025, lo que refleja un aumento en la dispersión de los resultados entre las instituciones. Por otra parte, esto podría indicar una creciente disparidad en el desempeño financiero de las instituciones educativas en Perú. El coeficiente de variación aumentó de 326,6 % en 2023 a 1764,4 % en 2025, mostrando un aumento en la heterogeneidad de la distribución del indicador entre las instituciones analizadas. Este es un indicativo de inestabilidad y variabilidad en los excedentes acumulados de las instituciones educativas peruanas.

Comparando ambos países, se observa que las instituciones educativas en Colombia han mostrado un desempeño más estable y firme en comparación con Perú, donde se observa un deterioro y una mayor variabilidad. La mayor estabilidad de los valores en Colombia podría sugerir mejores prácticas de gestión financiera o un entorno económico más favorable para las instituciones educativas en comparación con Perú. De ahí que, en la Tabla 5, se evidencia el comportamiento del promedio de la variable X_3 del modelo Altman Z-Score durante el periodo 2022 a 2025 en los dos países.

Tabla 5. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de la variable X_3 en instituciones educativas de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

País	Medida	2022	2023	2024	2025
Colombia	Promedio	0,07	0,04	0,07	0,07
	Desviación Estándar	0,06	0,06	0,09	0,07
	Coeficiente de Variación	92,1 %	141,0 %	129,8 %	99,3 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo
Perú	Promedio	-0,08	0,03	0,07	0,03
	Desviación Estándar	0,64	0,17	0,31	0,39
	Coeficiente de Variación	-809,6 %	567,3 %	420,5 %	1329,0 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de Colombia, se observa estabilidad en el promedio de la variable X_3 , con valores alrededor de 0,07 en los años 2022, 2024 y 2025, y una leve disminución a 0,04 en 2023. Esto sugiere que, en general, las instituciones generaron excedentes suficientes para compensar la inversión en activos, aunque con una reducción durante el año 2023. La desviación estándar muestra cierta variabilidad, en especial en el 2024, lo que podría indicar diferencias en la rentabilidad ajustada del activo entre las instituciones educativas. En los demás años, la variabilidad es un poco menor, pero sigue siendo notable. El coeficiente de variación se mantiene en rangos altos (92,1 % a 141,0 %), lo que indica que hay una heterogeneidad en el desempeño operacional entre las instituciones educativas en Colombia. La variación más alta en 2023 puede estar relacionada con los retos económicos impuestos por la pandemia de COVID-19.

En Perú, el promedio de la variable X_3 muestra una recuperación, pasando de -0,08 en 2022 hasta 0,03 en 2025, alcanzando un pico en 2024 de 0,07. Esto indica que, en promedio empezaron el periodo con pérdidas operacionales, las instituciones lograron revertir esta tendencia y mejorar su rentabilidad operacional en los años subsiguientes. La desviación estándar en Perú es más alta que en Colombia, en especial en 2022, lo que refleja una variabilidad alta en los resultados operacionales entre las instituciones educativas peruanas. El coeficiente de variación es alto, en especial en 2025, lo que sugiere una heterogeneidad pronunciada en la gestión operativa entre las instituciones educativas peruanas. Este nivel de variación puede ser señal de retos estructurales o de gestión divergentes entre distintas instituciones. Por otra parte, la estabilidad en los promedios en Colombia contrasta con la variabilidad de Perú, en especial en 2022 con un promedio negativo. La desviación estándar y el coeficiente de variación son más altos en Perú que en Colombia, lo que indica una mayor dispersión en los resultados en las instituciones peruanas. Ambos países muestran heterogeneidad según, sus coeficientes de variación, aunque es mucho más pronunciado en Perú. En consecuencia, en la Tabla 6 se presenta el comportamiento del promedio de la variable X_4 y se compara entre los dos países.

Tabla 6. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de la variable X_4 en instituciones educativas de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

País	Medida	2022	2023	2024	2025
Colombia	Promedio	2,95	3,50	3,68	2,56
	Desviación Estándar	4,64	7,02	6,81	3,57
	Coefficiente de Variación	157,2 %	200,4 %	185,0 %	139,5 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo
Perú	Promedio	6,08	4,72	6,12	6,77
	Desviación Estándar	10,47	8,49	9,60	8,57
	Coefficiente de Variación	172,2 %	179,7 %	156,8 %	126,7 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de Colombia, durante el periodo estudiado, el promedio de X_4 en Colombia muestra una tendencia inicial ascendente de 2,95 en 2022 a 3,68 en 2024, lo cual indica un aumento en la solidez patrimonial. Sin embargo, en 2025 se observa una disminución a 2,56, lo que sugiere que, en promedio, hubo un debilitamiento en el patrimonio en este año. La desviación estándar incrementa desde 4,64 en 2022 hasta 7,02 en 2023, indicando un aumento en la variabilidad de la relación patrimonio/pasivo entre las instituciones educativas. Esto se mantiene con poca variación en 2024 con un descenso a 6,81 y finalmente cae a 3,57 en 2025. El coeficiente de variación refleja heterogeneidad en todos los años, aumentando hasta 200,4 % en 2022 y luego decreciendo a 139,5 % en 2025. La tendencia muestra una estabilización en la variación en la relación patrimonio/pasivo.

En Perú, el promedio comenzó en 6,08 en 2022 y mostró una disminución en 2023 a 4,72, seguido de una recuperación hasta 6,77 en 2025. Esto indica una mejora general en la capacidad de las instituciones de mantener una estructura del patrimonio/pasivo más fuerte en comparación con Colombia. La desviación estándar, fue más alta en comparación con Colombia en el 2022 (10,47), tuvo un comportamiento un poco más estable a la observada en Colombia, también con un descenso leve hacia 2025. El coeficiente de variación también es alto en Perú con respecto a Colombia en el 2022, aunque disminuye de 172.2 % en 2022 a 126.7 % en 2025, lo cual sugiere una estabilización en la medida de solvencia a través de los años con una tendencia hacia una homogeneidad relativa más marcada que en Colombia. En términos generales, Perú muestra un promedio más alto en la variable X_4 a lo largo del periodo estudiado, lo que sugiere una mayor relación patrimonial en comparación con Colombia. Aunque ambos países exhiben un alto grado de heterogeneidad. De acuerdo con el coeficiente de variación, Perú muestra una tendencia a una menor variación relativa hacia 2025, indicando una posible mayor estabilidad en la solidez patrimonial de sus instituciones educativas. Como resultado, en la Tabla 7, se evidencia el comportamiento de promedio del resultado de la aplicación del modelo Altman Z-Score para las instituciones educativas de los dos países.

Tabla 7. Promedio, desviación estándar y coeficiente de variación puntaje Altman Z-Score en instituciones educativas de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

País	Medida	2022	2023	2024	2025
Colombia	Promedio	7,80	8,60	8,80	7,60
	Desviación Estándar	5,81	8,06	7,98	4,53
	Coeficiente de Variación	74,4 %	93,7 %	90,8 %	59,6 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Heterogéneo
Perú	Promedio	9,59	9,41	11,03	11,27
	Desviación Estándar	13,68	9,95	11,57	11,47
	Coeficiente de Variación	142,7 %	105,7 %	104,9 %	101,8 %
	Interpretación	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo	Muy Heterogéneo

Fuente: Elaboración propia.

El promedio del puntaje Z-Score en instituciones educativas de Colombia mostró una mejora entre 2022 y 2023, pasando de 7,80 a 8,80, luego experimentó una caída en 2025, al llegar a 7,60. Esto sugiere una variabilidad en la probabilidad de insolvencia de las instituciones educativas en este periodo. En cuanto a la desviación estándar, se evidencia un aumento entre 2022 y 2023, de 5,81 a 8,06, lo que muestra una mayor dispersión en los puntajes, para luego disminuir a 4,53 en 2025. Esto refleja una disminución en la variabilidad de los puntajes en el último año. El coeficiente de variación mostró un descenso general desde el 93,7 % en 2022 al 59,6 % en 2025. La reducción indica una estabilización relativa en la variabilidad de los puntajes respecto al promedio, lo cual es positivo en cuanto a previsibilidad. En el caso de Perú, el promedio mostró una tendencia ascendente, de 9,59 en 2022 a 11,27 en 2025, lo que indica una mejora general en la solvencia de las instituciones educativas. A su vez, la desviación estándar muestra variaciones, con un pico en 2022 (13,68) y una estabilización alrededor de 11,50 en 2024 y 2025. A pesar de las variaciones, la dispersión se ha mantenido alta, si se compara con la de Colombia. Aunque el coeficiente de variación disminuyó desde el 142,7% en 2022 al 101,8% en 2025, este permanece por encima del 100, lo que señala una heterogeneidad en los puntajes Z-Score a lo largo del tiempo. No obstante, comparativamente, Perú muestra un promedio más alto y un aumento constante en el puntaje Z-Score, a diferencia de Colombia, que experimentó una mejora inicial seguida de un descenso en 2025. Además, el coeficiente de variación en Perú es más alto con respecto a Colombia, lo que sugiere una mayor inconsistencia en los puntajes Z-Score entre diferentes instituciones educativas peruanas. Aunque ambos países son catalogados como Muy Heterogéneos en sus interpretaciones, la mayor estabilidad relativa en las métricas de Colombia podría indicar mejores condiciones para prever la solvencia de sus instituciones educativas en comparación con Perú. Asimismo, con respecto a la distribución de las zonas de quiebra, los resultados se pueden observar en la Tabla 8.

Tabla 8. distribución de zonas de probabilidad de insolvencia en instituciones educativas de Colombia y Perú periodo 2022 – 2025.

Zona	2022		2023		2024		2025	
	Colombia	Perú	Colombia	Perú	Colombia	Perú	Colombia	Perú
Zona de Quiebra	0,0 %	6,3 %	0,0 %	6,3 %	0,0 %	3,1 %	0,0 %	3,1 %
Zona de Ignorancia	6,3 %	3,1 %	3,1 %	0,0 %	6,3 %	3,1 %	6,3 %	6,3 %
Zona Segura	93,8 %	90,6 %	96,9 %	93,8 %	93,8 %	93,8 %	93,8 %	90,6 %
TOTAL	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fuente: Elaboración propia.

En Colombia, no se registraron instituciones educativas en la zona de quiebra durante el período analizado (0% en todos los años). En Perú, se observa una disminución del porcentaje de instituciones en la zona de quiebra, de 6,3 % en 2022 y 2023 a 3,1 % en 2024 y 2025. Estos resultados muestran que las instituciones educativas de Colombia tienen una estabilidad financiera más fuerte con respecto a las de Perú. Asimismo, en la zona de ignorancia, en Colombia, el porcentaje de instituciones en esta zona varió, mostrando un 6,3 % en 2022, descendiendo a 3,1 % en 2023, y regresando a 6,3 % en 2024 y 2025. En Perú, la zona de ignorancia tuvo una caída al 0 % en 2022, seguida de un aumento a 3,1 % en 2024 y 2025. La variación de las proporciones fue más notable en Perú, en especial en el 2023 cuando el porcentaje cayó a cero, lo que sugiere un posible cambio en la evaluación o condiciones del mercado para este país.

En la zona segura, Colombia mostró una proporción consistente de instituciones educativas en la zona segura, con porcentajes superiores al 90 % a lo largo de los cuatro años. Perú también mantuvo una proporción alta, aunque con ligeras variaciones de 90,6 % en 2022 y 2025, y 93,8 % en 2023 y 2024. Ambos países muestran un porcentaje alto de instituciones en esta zona, aunque Colombia mantuvo una ligera ventaja. Es más, los resultados de las correlaciones de las variables explicativas del modelo Altman Z-Score y el resultado de la probabilidad de insolvencia se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Correlaciones variables explicativas modelo Altman Z-Score y Puntaje Altman Colombia Versus Perú Periodo 2022 – 2025.

País	Variable	2022		2023		2024		2025	
		r2	Relación	r2	Relación	r2	Relación	r2	Relación
Colombia	X1	0,39	Débil	0,21	Escasa	0,36	Débil	0,39	Débil
	X2	0,70	Moderada	0,63	Moderada	0,59	Moderada	0,68	Moderada
	X3	-0,05	Escasa	-0,12	Escasa	-0,03	Escasa	-0,15	Escasa
	X4	0,96	Fuerte	0,98	Fuerte	0,97	Fuerte	0,94	Fuerte
Perú	X1	0,50	Moderada	0,35	Débil	0,48	Débil	0,62	Moderada
	X2	0,72	Moderada	0,56	Moderada	0,61	Moderada	0,68	Moderada
	X3	0,50	Moderada	0,26	Débil	0,31	Débil	0,44	Débil
	X4	0,89	Fuerte	0,97	Fuerte	0,95	Fuerte	0,88	Fuerte

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la variable X_1 , en Colombia, la correlación fue débil y escasa a lo largo de los años. Esto sugiere que el excedente de liquidez, en proporción de su activo, no es una característica predominante en las instituciones educativas. Perú muestra una relación que van desde débil a moderada, lo que indica una característica predominante de esta variable en la estabilidad financiera de las instituciones educativas. Luego, en el caso de la variable X_2 , ambos países mantienen en un nivel moderado durante los años analizados, con variaciones en los valores de r^2 . Sin embargo, esto refleja una relación estable entre la reinversión de los excedentes y la solvencia a largo plazo. En cuanto a la variable X_3 , para el caso de Colombia, la correlación es escasa en todos los años, lo que indica que esta variable no es una característica predominante dentro en la insolvencia de las instituciones educativas. En Perú, la correlación es mayor con respecto a Colombia, y se mueve entre débil y moderada, lo que sugiere que puede ser una característica importante dentro de la solvencia de las instituciones educativas en Perú. Mientras que, en la variable X_4 , en los dos países, la correlación es fuerte a lo largo del periodo. Por lo que se puede afirmar que para las instituciones educativas de los dos países la relación pasivo patrimonio es una característica relevante en la solvencia. En consecuencia, el anterior análisis sugiere que las diferencias estructurales, o de mercado, entre Colombia y Perú pueden influir en cómo ciertas variables impactan en la salud financiera de las instituciones educativas. Esto es importante para ajustar estrategias de gestión financiera en contextos regionales específicos. Sin embargo, en la Tabla 10 se muestra los resultados de la prueba de hipótesis aplicada a las instituciones educativas de los dos países.

Tabla 10. Resultados prueba de hipótesis similitud medias de probabilidad de insolvencia en instituciones de Colombia y Perú, periodo 2022 – 2025.

Variable	2022	2023	2024	2025
No. IE Colombia	32	32	32	32
No. IE Perú	32	32	32	32
Media Colombia	7,80	8,60	8,80	7,60
Media Perú	9,59	9,41	11,03	11,27
Desvest. Colombia	5,81	8,06	7,98	4,53
Desvest. Perú	13,68	9,95	11,57	11,47
Valor de Z	-0,68	-0,36	-0,90	-1,68
Valor de Rechazo	1,96	1,96	1,96	1,96
Decisión	Se rechaza H1	Se rechaza H1	Se rechaza H1	Se rechaza H1

Fuente: Elaboración propia.

En cada uno de los años desde 2022 hasta 2025, el valor del estadístico de prueba Z fue menor que el valor de rechazo de 1,96. Los valores de Z fueron -0,68 en 2022, -0,36 en 2023, -0,90 en 2024 y -1,68 en 2025. Los resultados indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de probabilidad de insolvencia de las instituciones educativas en Colombia y Perú. A pesar de variaciones en los valores medios y desviaciones estándar, el valor Z siempre fue menor que el estadístico de rechazo (1,96), lo que lleva al rechazo de la hipótesis alternativa cada año. Esto sugiere que, desde un punto de vista estadístico, las condiciones de insolvencia en las instituciones educativas han sido similares en ambos países durante el período analizado.

El análisis de la liquidez y la generación de excedentes en instituciones educativas de Colombia y Perú entre 2022 y 2025 revela tendencias diferenciadas en ambos países. En Colombia, aunque se observó una mejora en la liquidez durante este período, la variabilidad entre instituciones sugiere diferencias significativas en su manejo financiero, una situación que se refleja igualmente en la estabilidad de la generación de excedentes, donde se mantuvo constante con mínimas variaciones en la desviación estándar. Por contraste, en Perú, si bien el promedio de liquidez fue generalmente superior al de Colombia, la variabilidad indica también disparidades notables entre sus instituciones. Además, Perú experimentó una reducción en la capacidad de generar excedentes desde 2023, que se evidencia en el aumento de la variabilidad y una caída en los promedios, lo que podría señalar retos en su sostenibilidad financiera.

El análisis comparativo de la solvencia y la salud financiera de las instituciones educativas en Perú y Colombia revela diferencias en la gestión y las condiciones económicas de ambos países entre 2022 y 2025. En Perú, el desempeño en la relación patrimonio/pasivo fue más robusto y mostró mayor homogeneidad, lo que sugiere una gestión financiera más efectiva

o condiciones más favorables para mantener una estructura de patrimonio sólida. Además, este patrón de mejora financiera en Perú se corrobora con la tendencia ascendente del puntaje Altman Z-Score, indicativo de una mejora continua en la solvencia de sus instituciones educativas. Por el contrario, en Colombia, aunque el puntaje Altman Z-Score mejoró hasta 2024, posteriormente experimentó un declive, lo que refleja retos en la gestión o en el ambiente económico que impactan negativamente la salud financiera de sus instituciones educativas. Por otra parte, la correlación entre las variables financieras y la solvencia de las instituciones educativas en Colombia y Perú revelan patrones distintos y complejidades en su interpretación financiera. En Colombia, la relación entre la liquidez y la solvencia fue generalmente débil o escasa, indicando que otros factores podrían ser más característicos en la solvencia. En contraste, en Perú, esta relación varió de débil a moderada, sugiriendo que la liquidez tiene un papel más notable en la solvencia de sus instituciones. Sin embargo, la variable de patrimonio/pasivo demostró una correlación fuerte con la solvencia en ambos países, resaltando su papel crítico en la estabilidad financiera. A pesar de estas variaciones en la gestión de liquidez y solvencia, los resultados estadísticos indican que no existen diferencias significativas en las condiciones de insolvencia entre las instituciones educativas de ambos países, sugiriendo que, en última instancia, enfrentan desafíos financieros similares.

Durante el período de estudio de 2022 a 2025, la mayoría de las instituciones educativas en Colombia y Perú se mantuvieron en la zona segura, aunque Perú experimentó una presencia de instituciones en la zona de ignorancia y quiebra en algunos años, señalando la necesidad de fortalecer su estabilidad financiera. Este panorama se complicó debido, quizás, a los efectos de la pandemia de COVID-19, que exacerbó la variabilidad en varios indicadores financieros. La pandemia pudo haber afectado a las instituciones con condiciones financieras vulnerables, e influyó en la mayor proporción de instituciones peruanas encontradas en zonas riesgo de insolvencia.

4. Conclusiones

El análisis de la liquidez y la generación de excedentes en instituciones educativas de Colombia y Perú entre 2022 y 2025 revela tendencias diferenciadas en ambos países. En Colombia, aunque se observó una mejora en la liquidez durante este período, la variabilidad entre instituciones sugiere diferencias significativas en su manejo financiero, una situación que se refleja igualmente en la estabilidad de la generación de excedentes, donde se mantuvo constante con mínimas variaciones en la desviación estándar. Por contraste, en Perú, si bien el promedio de liquidez fue generalmente superior al de Colombia, la variabilidad indica también disparidades notables entre sus instituciones. Además, Perú experimentó una reducción en la capacidad de generar excedentes desde 2023, que se evidencia en el aumento de la variabilidad y una caída en los promedios, lo que podría señalar retos en su sostenibilidad financiera.

El análisis comparativo de la solvencia y la salud financiera de las instituciones educativas en Perú y Colombia revela diferencias en la gestión y las condiciones económicas de ambos países entre 2022 y 2025. En Perú, el desempeño en la relación patrimonio/pasivo fue más

robusto y mostró mayor homogeneidad, lo que sugiere una gestión financiera más efectiva o condiciones más favorables para mantener una estructura de patrimonio sólida. Además, este patrón de mejora financiera en Perú se corrobora con la tendencia ascendente del puntaje Altman Z-Score, indicativo de una mejora continua en la solvencia de sus instituciones educativas. Por el contrario, en Colombia, aunque el puntaje Altman Z-Score mejoró hasta 2024, posteriormente experimentó un declive, lo que refleja retos en la gestión o en el ambiente económico que impactan negativamente la salud financiera de sus instituciones educativas.

La correlación entre las variables financieras y la solvencia de las instituciones educativas en Colombia y Perú revelan patrones distintos y complejidades en su interpretación financiera. En Colombia, la relación entre la liquidez y la solvencia fue generalmente débil o escasa, indicando que otros factores podrían ser más característicos en la solvencia. En contraste, en Perú, esta relación varió de débil a moderada, sugiriendo que la liquidez tiene un papel más notable en la solvencia de sus instituciones. Sin embargo, la variable de patrimonio/pasivo demostró una correlación fuerte con la solvencia en ambos países, resaltando su papel crítico en la estabilidad financiera. A pesar de estas variaciones en la gestión de liquidez y solvencia, los resultados estadísticos indican que no existen diferencias significativas en las condiciones de insolvencia entre las instituciones educativas de ambos países, sugiriendo que, en última instancia, enfrentan desafíos financieros similares.

Durante el período de estudio de 2022 a 2025, la mayoría de las instituciones educativas en Colombia y Perú se mantuvieron en la zona segura, aunque Perú experimentó una presencia de instituciones en la zona de ignorancia y quiebra en algunos años, señalando la necesidad de fortalecer su estabilidad financiera. Este panorama se complicó debido, quizás, a los efectos de la pandemia de COVID-19, que exacerbó la variabilidad en varios indicadores financieros. La pandemia pudo haber afectado a las instituciones con condiciones financieras vulnerables, e influyó en la mayor proporción de instituciones peruanas encontradas en zonas riesgo de insolvencia.

El estudio presenta algunas limitaciones que es importante considerar. Por un lado, se enfoca únicamente en instituciones educativas de Colombia y Perú durante el periodo 2022-2025, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a otros contextos o periodos más amplios. Además, la información financiera utilizada proviene de reportes institucionales sin verificación mediante auditorías independientes, lo que podría generar sesgos en el análisis. Asimismo, el modelo Altman Z-Score, aunque ampliamente utilizado, no fue diseñado específicamente para el sector educativo, por lo que puede no reflejar completamente sus particularidades. A esto se suma el impacto de la pandemia de COVID-19, que introdujo distorsiones en el comportamiento financiero habitual. En este sentido, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el alcance geográfico y temporal, incorporen variables cualitativas y exploren modelos más ajustados al sector educativo, incluyendo técnicas de análisis más avanzadas que permitan comprender mejor la sostenibilidad financiera de estas instituciones.

Referencias bibliográficas

- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis, and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Altman, E. I., Hotchkiss, E., & Wang, W. (2017). *Corporate financial distress, restructuring, and bankruptcy* (4th ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119391417>
- Alaka, H. A., Oyedele, L. M., Owolabi, H. A., Kumar, V., Ajayi, S. O., Akinade, O. O. y Bilal, M. (2018). Systematic review of bankruptcy prediction models: Towards a framework for tool selection. *Expert Systems with Application*, 94, 164- 184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.10.040>
- Banco, S. (2020). *La seguridad económica de las organizaciones educativas como componente importante de la seguridad económica del estado*. <https://doi.org/10.29039/2409-6024-2020-8-2-46-50>
- Bharath, S. T., & Shumway, T. (2008). Forecasting default with the Merton distance to default model. *The Review of Financial Studies*, 21(3), 1339–1369. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhm057>
- Blum, M. (1974). Failing company discriminant analysis. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/2490525>
- Buele, I., Mora, A. y Santiago, S. (2021). Ecuadorian wholesale and retail trade companies: analysis of the financial situation and bankruptcy forecast under Altman Z-score. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 25(1), 1-11
- Cogan, N.. (2022). *Regulación jurídica de la insolvencia (quiebras): una breve digresión histórica*. <https://doi.org/10.37399/issn2072-909x.2022.12.40-49>
- Contadores AIC. (2020). *Estimación del riesgo de quiebra en épocas de crisis: Aplicación del modelo Altman Z-Score*. Recuperado de <https://contadores-aic.org/estimacion-del-riesgo-de-quiebra-en-epocas-de-crisis-aplicacion-del-modelo-altman-z-score/>
- Corporate Finance Institute. (2023). *Altman's Z-Score Model*. Recuperado de <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/commercial-lending/altmans-z-score-model/>
- Demeester, T.. (2021). *El ciclo económico: una definición*. <https://doi.org/10.52195/PM.V8I2.251>
- Divekar, V. y Sukhari, S. (2021). Assessing the financial soundness of Indian aviation sector companies by using Altman's z-score model & Pilarski's p-score model. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9(6), 1222-1234. <https://doi.org/10.13189/ujaf.2021.090602>
- Dobrescu, M., Badea, L., & Paicu, C. E.. (2012). *Las teorías del ciclo económico y su*

- relevancia para la actual crisis global*. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.09.038>
- FasterCapital. (2023). *Puntuación Altman Z: Cómo predecir el riesgo de quiebra con el modelo Altman Z-Score*. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/contenido/Puntuacion-Altman-Z--Como-predecir-el-riesgo-de-quiebra-con-el-modelo-Altman-Z-Score.html>
- Feng, M., & Li, J. (2020). Financial distress prediction with alternative data: Evidence from higher education institutions. *Journal of Higher Education Finance*, 15(2), 45-60. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3547996>
- Gómez García, Susetty Lorena, & Leyva Ferreiro, Grisell. (2019). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. *Cofin Habana*, 13(Supl. 1), . Epub 09 de diciembre de 2019. Recuperado en 15 de julio de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612019000300013&lng=es&tlng=es.
- Hemsley-Brown, J.. (2011). *Mercado cúrate a ti mismo: los desafíos de un mercado libre en la educación superior*. <https://doi.org/10.1080/08841241.2011.623832>
- Kokorin, I.. (2020). *Insolvencia de empresas no financieras significativas: lecciones de las quiebras bancarias y la resolución bancaria*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.3609285>
- Kristanti, F. T. (2019). Financial distress Teori dan Perkembangannya dalam Konteks. Indonesia. 1st edn. Intelegensia Media
- Kumar, S., & Mishra, R. (2021). Financial health assessment of universities using
- Lenington, R. L. (1996). *La gestión de la educación superior como un negocio*.
- Lestari, R. M. E., Situmorang, M., Pratama, M. I. P. y Bon, A. T. (2021). Financial distress analysis using Altman (Z-Score), Springate (S-Score), Zmijewski (X-Score), and Grover (G-Score) models in the tourism, hospitality and restaurant subsectors listed on the Indonesia Stock exchange period 2015-2019. Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 4249-4259. Singapur, IEOM Society International.
- Lucianelli, G., & Citro, F.. (2017). *Condiciones financieras y sostenibilidad financiera en la educación superior: una revisión de la literatura*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57962-7_2
- Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., & Pérez Abreu, M. C. (2009). El coeficiente de correlacion de los rangos de spearman caracterizacion. *Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana (ISCM-H)*, N.D. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm17209.pdf>
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of finance*, 29(2), 449-470.

- Miguel, S. O. (1996). *Restricciones financieras en la educación superior: utilizando un enfoque de estudio de caso*. <https://doi.org/10.1080/03075079612331381388>
- Miroshnikova, T., & Taskaeva, N.. (2021, 1 de enero). *Desarrollo de un modelo de estabilidad financiera de las universidades*. <https://doi.org/10.5220/0010597007490756>
- Odom, M. y Sharda, R. (1990). A neural network model for bankruptcy prediction. *International Joint Conference on neural networks*, 2, 163-168. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.1990.137710>
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Pérez, J. I., González, K. L. y Lopera, M. (2013). Modelos de predicción de la fragilidad empresarial: aplicación al caso colombiano para el año 2011. *Perfil de Coyuntura económica*, (22), 205-228. <https://bit.ly/3xLkJHZ>
- Pinzón, V.. (2009). *Derecho Concursal Empresarial: Las raíces del Derecho Concursal Empresarial*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139175395.002>
- Prakash, B. y Verma, J. K. (2019). Magnitude of Financial Distress in Micro, Small and Medium Enterprises (MSMES) in Bihar, India: A Test of Altman Z-Score. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 4(42), 1227-1239. [https://doi.org/10.14505/jarle.v10.4\(42\).22](https://doi.org/10.14505/jarle.v10.4(42).22)
- Ramírez Chávez, M. A., & Mora Muñoz, S. B. (2024). *Rol de la educación superior en el desarrollo económico local*. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 3226–3238. <https://doi.org/10.56712/latam.v1i1.1828>
- Roque, D. I., Escobar Rodríguez, J. H. y Gutiérrez Mejía, D. P. (2022). Detección de posible manipulación de estados financieros, aplicación del modelo Beneish M-score en empresas colombianas. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 27(100), 1577-1593
- Sarimsakov, D. X.. (2023). *Aspectos teóricos de la gestión eficiente de las instituciones de educación superior en las condiciones de la economía innovadora*. https://doi.org/10.55439/eit/vol11_iss2/i22
- Shofolova, N.. (2022). *Políticas financieras de las instituciones de educación superior*. <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2022-13-70-80>
- Satityapong, N., Na-soontorn, T., & Amornkitpinyo, P.. (2022). *Modelo innovador de gestión financiera para instituciones privadas de educación superior según el Plan de Educación Superior a 20 Años de Largo Plazo*. <https://doi.org/10.22495/cgobrv6i2sip12>
- Sazonov, S. P., Kharlamova, E., Chekhovskaya, I. A., & Polyanskaya, E.. (2015). *Evaluación de la sostenibilidad financiera de las instituciones de educación superior*. <https://doi.org/10.5539/ASS.V11N20P34>

- Sidhu, A. y Katoch, R. (2019), Bankruptcy Prediction using Altman Z-Score Model and Data Envelopment Analysis model: A case of Public Listed Realty Sector Companies in India. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28(13), 399-411. <https://bit.ly/3JjL5vC>
- Siwi, C. C., Massie, J. D. y Tumewu, F. (2018). An analysis of bankruptcy prediction in manufacturing firm by using bankruptcy models (Case Study in Chemical Sub Sector Listed in Indonesia Stock Exchange 2013-2017). *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 6(4), 3543-3552. <https://doi.org/10.35794/emba.v6i4.21658>
- Solórzano-Hernández, Reynaldo Guillermo. (2022). Modificación del Modelo Altman Z Score: Indicador de Estabilidad Financiera. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 36-42. Epub 16 de junio de 2023. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.298>
- Swalih, M., Adarsh, K. y Sulphey, M. (2021). A study on the financial soundness of Indian automobile industries using Altman Z-Score. *Accounting*, 7(2), 295-298. <http://dx.doi.org/10.5267/j.ac.2020.12.001>
- Tung, D. T. y Phung, V. T. H. (2019). An application of Altman Z-score model to analyze the bankruptcy risk: Cases of multidisciplinary enterprises in Vietnam. *Investment Management & Financial Innovations*, 16(4), 181-191. [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.16\(4\).2019.16](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.16(4).2019.16)
- Yurchyshena, L.. (2023, 1 de marzo). *Planificación financiera estratégica de las universidades: retos y oportunidades*. <https://doi.org/10.53486/icspm2022.23>
- Vargas, F. V. (2007). *Estadística Descriptiva para Ingeniería Ambiental con SPSS*. Cali: Impresora Feriva S.A. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52004>
- Ve.scielo. (2022). Modificación del Modelo Altman Z Score: Indicador de Estabilidad Financiera. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662022000200036

