



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN
LICENCIATURA EN CONTADURÍA

TESIS

**ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE QUIEBRA EN
EMPRESAS TRANSNACIONALES DEL SECTOR MATERIALES
MEDIANTE LOS MODELOS ALTMAN Z-SCORE Y OHLSON**

Para obtener el título de
Licenciada en Contaduría

PRESENTA

Esbeydi Martínez Bautista

Director (a)

Dra. Beatriz Sauza Avila

Codirector (a)

Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda

Comité tutorial

Dra. Dorie Cruz Ramírez
Mtra. Claudia Beatriz Lechuga Canto
Mtra. Claudia García Pérez

Cd. Sahagún, Hgo., a 27 de septiembre de 2024.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Ciudad Sahagún
Campus Sahagún

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E

Por medio de la presente, le informo que en virtud de haber cumplido las modificaciones y correcciones que el grupo de sinodales realizó a la tesis **“Estimación de la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales del sector materiales mediante los modelos Altman Z-Score y Ohlson”**, presentada por Esbeydi Martínez Bautista, con matrícula 421761, de la Licenciatura en Contaduría, se ha decidido en reunión de sinodales autorizar la impresión de dicha tesis.

A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE	Dra. Dorie Cruz Ramírez
PRIMERA VOCAL	Dra. Beatriz Sauza Avila
SEGUNDO VOCAL	Dra. Suly Sendy Pérez Castañeda
TERCERA VOCAL	Mtra. Claudia García Pérez
SECRETARIA	Mtra. Claudia Beatriz Lechuga Canto
PRIMER SUPLENTE	Lorena Aidé Elizalde Almanza

Sin más por el momento, reitero a usted mi atenta consideración.

ATENTAMENTE
“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”
Cd. Sahagún, Hgo., a 27 de septiembre de 2024.

MTRA. CLAUDIA BEATRIZ LECHUGA CANTO
COORDINADORA
LICENCIATURA EN CONTADURÍA

c.c.p.- Archivo.



Carretera Otumba - Cd. Sahagún No. 7, Colonia Legaspi, Zona Industrial, Ciudad Sahagún, Hidalgo, México C.P. 43998
Teléfono: 52 (771)7172000 Ext. 50201
essahagun@uaeh.edu.mx

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo, por sus instalaciones que me proporcionaron lo necesario para mi formación y ser mi abrigo por cuatro años y medio, viviendo la mejor etapa de mi vida.

A mi asesora de tesis, Dra. Beatriz Sauza Avila, por su paciencia, disponibilidad y tiempo que me dedicó siempre con su profesionalismo y una excelente persona.

Agradezco a mis maestros por aportar sus conocimientos a mi formación tanto personal como profesional, por motivarme día con día a conseguir una meta, pero sobre todo, valorarme al saber de lo que soy capaz.

A Dios, por ser mi guía en este camino de la vida, por guiar mi destino, por el regalo que es la vida y por haberme permitido terminar satisfactoriamente.

INDICE GENERAL

	Pág.
Resumen	8
Abstract	9
CAPÍTULO 1. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	10
1.1. Introducción	11
1.2. Antecedentes del problema.....	11
1.3. Planteamiento del problema	13
1.4. Hipótesis	14
1.5. Justificación	14
1.6. Objetivos de investigación	15
1.7. Plan metodológico	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Concepto de quiebra empresarial	18
2.2. Clases de quiebra	19
2.3. Modelo Altman Z Score	21
2.4. Modelo Ohlson	34
CAPÍTULO 3. MARCO REFERENCIAL	44
3.1. Clasificación de sectores	44
CAPÍTULO 4. DISEÑO METODOLÓGICO	56
4.1. Tipo de investigación	56
4.2. Fuente de datos	57
4.3. Población	58
4.4. Muestra	58
4.5. Herramientas de cálculo (Excel)	59
4.6. Variables (cómo se calculan)	60
CAPÍTULO 5. RESULTADOS	62
5.1. Cemex, S.A.B. de C.V. (CX)	64
5.2. Fresnillo plc. (FRES.L)	69

5.3. Aperam S.A. (APAM.AS)	74
5.4. Brenntag SE (BNR.DE)	79
5.5. Gerdau S.A. (GGB)	85
5.6. Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)	89
5.7. Nutrien Ltd. (NTR)	94
5.8. Sika AG (SIKA.SW)	99
5.9. Steel Dynamics, Inc. (STLD)	104
5.10. Tenaris S.A. (TS)	109
CONCLUSIONES	114
Referencias	117
Anexos	130
Anexo 1. Comparativo de ambos modelos	131

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Balance general Cemex, S.A.B. de C.V.	64
Figura 2. Estado de resultados Cemex, S.A.B. de C.V.	65
Figura 3. Datos para los modelos Cemex, S.A.B. de C.V.	65
Figura 4. Modelo Altman Z Score Cemex, S.A.B. de C.V.	66
Figura 5. Modelo Ohlson Cemex, S.A.B. de C.V.	67
Figura 6. Modelos Altman Z Score y Ohlson Cemex, S.A.B. de C.V.	68
Figura 7. Balance general Fresnillo plc (FRES.L)	70
Figura 8. Estado de resultados Fresnillo plc (FRES.L)	71
Figura 9. Datos para los modelos de Fresnillo plc (FRES.L)	71
Figura 10. Modelo Altman Z Score de Fresnillo plc (FRES.L)	72
Figura 11. Modelo Ohlson de Fresnillo plc (FRES.L)	72
Figura 12. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Fresnillo plc (FRES.L)	73
Figura 13. Balance general Aperam, S.A. (APAM.AS)	75
Figura 14. Estado de resultados Aperam, S.A. (APAM.AS)	76
Figura 15. Datos para los modelos Aperam, S.A. (APAM.AS).	76
Figura 16. Modelo Altman Z Score Aperam, S.A. (APAM.AS)	77
Figura 17. Modelo Ohlson Aperam, S.A. (APAM.AS)..	78
Figura 18. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Aperam, S.A. (APAM.AS)	79
Figura 19. Balance general Brenntag SE (BNR.DE)	80
Figura 20. Estado de resultados Brenntag SE (BNR.DE)	81
Figura 21. Datos para los modelos Brenntag SE (BNR.DE)	81
Figura 22. Modelo Altman Z Score Brenntag SE (BNR.DE)	82
Figura 23. Modelo Ohlson Brenntag SE (BNR.DE)	83
Figura 24. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Brenntag SE (BNR.DE).	84
Figura 25. Balance general Gerdau S.A. (GGB)	85
Figura 26. Estado de resultados Gerdau S.A. (GGB)	86
Figura 27. Datos para los modelos Gerdau S.A. (GGB)	86
Figura 28. Modelo Altman Z Score Gerdau S.A. (GGB)	87
Figura 29. Modelo Ohlson Gerdau S.A. (GGB)	88
Figura 30. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Gerdau S.A. (GGB)	89
Figura 31. Balance general Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)	90
Figura 32. Estado de resultados Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX) ..	91
Figura 33. Datos para los modelos Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V.(LAMOSA.MX)	91

Figura 34. Modelo Altman Z Score Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)	92
Figura 35. Modelo Ohlson Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V (LAMOSA.MX)	92
Figura 36. Modelos Altman Z Score y Ohlson Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)	93
Figura 37. Balance general Nutrien Ltd. (NTR)	95
Figura 38. Estado de resultados Nutrien Ltd. (NTR)	96
Figura 39. Datos para los modelos Nutrien Ltd. (NTR)	96
Figura 40. Modelo Altman Z Score Nutrien Ltd. (NTR)	97
Figura 41. Modelo Ohlson Nutrien Ltd. (NTR)	98
Figura 42. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Nutrien Ltd. (NTR)	99
Figura 43. Balance general Sika AG (SIKA.SW)	100
Figura 44. Estado de resultados Sika AG (SIKA.SW)	101
Figura 45. Datos para los modelos Sika AG (SIKA.SW)	101
Figura 46. Modelo Altman Z Score Sika AG (SIKA.SW)	102
Figura 47. Modelo Ohlson Sika AG (SIKA.SW)	102
Figura 48. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Sika AG (SIKA.SW)	103
Figura 49. Balance general Steel Dynamics, Inc. (STLD)	105
Figura 50. Estado de resultados Steel Dynamics, Inc. (STLD)	106
Figura 51. Datos para los modelos Steel Dynamics, Inc. (STLD)	106
Figura 52. Modelo Altman Z Score Steel Dynamics, Inc. (STLD)	107
Figura 53. Modelo Ohlson Steel Dynamics, Inc. (STLD)	107
Figura 54. Modelos Altman Z Score y Ohlson Steel Dynamics, Inc. (STLD)	108
Figura 55. Balance general Tenaris S.A. (TS)	109
Figura 56. Estado de resultados Tenaris S.A. (TS)	110
Figura 57. Datos para los modelos Tenaris S.A. (TS)	110
Figura 58. Modelo Altman Z Score Tenaris S.A. (TS)	111
Figura 59. Modelo Ohlson Tenaris S.A. (TS)	111
Figura 60. Modelos Altman Z Score y Ohlson de Tenaris S.A. (TS)	112

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Publicaciones del modelo Altman Z Score	27
Tabla 2. Publicaciones del modelo Ohlson	39

RESUMEN

El estudio comparativo de los modelos Altman Z Score y Ohlson para predecir quiebras en empresas transnacionales del sector materiales entre 2019 y 2022 reveló importantes hallazgos. Ambos modelos mostraron una alta concordancia en la predicción de la probabilidad de quiebra para siete de las diez empresas analizadas, destacando su utilidad como herramientas financieras. Sin embargo, en tres empresas, los resultados divergieron, con el modelo Altman señalando un riesgo elevado en ciertas ocasiones, mientras que el modelo Ohlson clasificó a estas empresas en una zona segura.

La investigación también subraya la necesidad de considerar múltiples periodos de tiempo para obtener una visión completa de la viabilidad financiera de las empresas, ya que los resultados pueden variar dependiendo del año evaluado. Asimismo, la planificación financiera rigurosa y el seguimiento constante del rendimiento financiero son fundamentales para evitar la quiebra, junto con el cumplimiento de las normativas fiscales y legales.

Finalmente, aunque ambos modelos ofrecen información valiosa, su uso complementario es clave para mejorar la precisión en la predicción de crisis financieras, lo que contribuye a la sostenibilidad y permanencia de las empresas en el largo plazo. Este estudio aporta una perspectiva importante sobre la utilidad y limitaciones de estos modelos, proporcionando un marco sólido para la gestión financiera y la toma de decisiones estratégicas en el sector empresarial.

La tesis que se presenta es producto del proyecto “la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales: Un análisis de diversos modelos de predicción, con folio UAEH-DIDI-DI-ESCS-2024-017.

Palabras clave: Predicción de quiebra, Altman Z Score, Ohlson

ABSTRACT

The comparative study of the Altman Z Score and Ohlson models to predict bankruptcies in transnational companies within the materials sector between 2019 and 2022 revealed important findings. Both models showed a high level of concordance in predicting the probability of bankruptcy for seven out of the ten companies analyzed, highlighting their usefulness as financial tools. However, in three companies, the results diverged, with the Altman model indicating elevated risk in certain cases, while the Ohlson model classified these companies in a safer zone.

The research also emphasizes the need to consider multiple time periods to gain a complete view of the financial viability of companies, as results may vary depending on the year evaluated. Likewise, rigorous financial planning and constant monitoring of financial performance are essential to avoid bankruptcy, along with compliance with fiscal and legal regulations.

Finally, although both models provide valuable insights, their complementary use is crucial to enhance the accuracy of financial crisis predictions, contributing to the long-term sustainability and survival of companies. This study provides an important perspective on the utility and limitations of these models, offering a solid framework for financial management and strategic decision-making in the business sector.

The thesis presented is the product of the project "The probability of bankruptcy in transnational companies: An analysis of various prediction models, with folio UAEH-DIDI-DI-ESCS-2024-017.

Keywords: Bankruptcy prediction, Altman Z Score, Ohlson.

CAPÍTULO 1. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El estudio de la predicción de quiebra en el contexto empresarial proporciona información importante para la toma de decisiones financieras y estratégicas. La selección correcta del modelo puede ayudar a las empresas a identificar riesgos y tomar medidas preventivas para evitar la banca rota (Gavurova, Packova, Misankova y Smrcka, 2017).

La literatura académica ha abordado extensamente la importancia de las razones financieras en la evaluación del riesgo empresarial y la predicción de quiebras. Estudios como el de Valverde y Ortiz (2022) han demostrado cómo el análisis de razones financieras puede ser fundamental para anticipar situaciones de insolvencia en instituciones financieras. Asimismo, investigaciones como la de Moreno y Bravo (2019) han resaltado la relevancia del estudio del riesgo de quiebra en empresas cotizadas, subrayando la importancia de herramientas analíticas como las razones financieras en este proceso.

Para predecir la quiebra empresarial, se utilizan diversos modelos y técnicas. Entre los modelos más comunes se encuentran las redes neuronales, árboles de clasificación y regresión logística, reglas difusas, algoritmos y análisis discriminante multivariable (Valdes et al., 2014). Además, se ha observado que los modelos descentrados, como las redes neuronales, muestran mayor capacidad de predicción y ahorro de costes en comparación con los modelos centrados (Laguillo et al., 2018). Para evaluar la probabilidad de quiebra en empresas, los modelos de razones financieras desempeñan un papel crucial. Estos modelos se basan en el análisis de diversas ratios para evaluar la salud financiera de una empresa y predecir su viabilidad a largo plazo. Autores como Altman (1968) y Ohlson (1980) han destacado las razones financieras en la predicción probabilística de la quiebra empresarial. Estos modelos utilizan datos financieros históricos para calcular indicadores financieros clave que sirven como señales de alerta temprana de posibles problemas financieros.

1.1. Introducción

Un tema destacable para las economías nacionales es la incertidumbre empresarial. Las crisis financieras, que suelen ocurrir en oleadas cada cierto tiempo, obligan a las empresas a reaccionar rápidamente a los cambios en los mercados en los que operan, porque de lo contrario corren el riesgo de empeorar su situación financiera y desencadenar su quiebra. Los gerentes están abrumados por la gran cantidad de datos, información y diseño de escenarios y opciones de análisis disponibles para ellos. Esta variedad de enfoques y herramientas hace necesaria la elección de una técnica que señale con precisión el deterioro de las condiciones financieras, posibilitando la formulación y ejecución de políticas que aseguren la supervivencia de negocio (Rivadeneira et al., 2022).

En la literatura existen varios modelos basados en numerosas técnicas cuantitativas para estudiar la quiebra empresarial, entre los cuales destaca el modelo Altman. Posterior a este, numerosos modelos similares han sido propuestos utilizando algunos de ellos como mecanismo principal la regresión logística (Rivadeneira et al., 2022), como es el modelo Ohlson. Bajo este contexto, la presente investigación tiene como finalidad comparar, a través de los modelos de Altman y Ohlson, la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales del sector materiales, para determinar si ambas metodologías pronostican el mismo resultado para las empresas en estudio.

1.2. Antecedentes del problema

Los indicadores financieros para detectar la probabilidad de quiebra son herramientas utilizadas por analistas y expertos en finanzas para evaluar la salud financiera de una empresa y determinar su capacidad para cumplir con sus obligaciones de pago. Estos indicadores se basan en el análisis de diferentes aspectos financieros de la empresa y su desempeño. Las investigaciones más importantes que se han desarrollado en torno a las razones dentro de los modelos financieros para predecir quiebras fueron a partir del trabajo pionero de Fitzpatrick

(1932). Posteriormente, están los trabajos de Smith y Winakor (1935 y Beaver (1966), que utilizan una razón financiera que muestra la posibilidad de pronosticar la quiebra de las empresas cinco años antes de que se produzca. Otros modelos de predicción de quiebra usando razones financieras son: Altman, que combina cinco ratios para estimar la probabilidad de bancarrota y el análisis discriminante, que utiliza técnicas multivariantes para determinar las variables que más influyen en la crisis o quiebra empresarial (Altman, 1968). Ohlson (1980), que desarrolló un modelo logit con nueve ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresas estadounidenses. Zmijewski (1984), quien aplicó un modelo probit con tres ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresa estadounidenses. Gombola, Haskins, Ketz y Williams (1987) demostraron la utilidad de incluir medidas de flujo de caja, junto a los ratios financieros tradicionales para predecir con mayor precisión la probabilidad de quiebra de las empresas.

Los antecedentes de la investigación sobre la probabilidad de quiebra financiera utilizando ratios financieros se remontan a varios años atrás. Diversos estudios han utilizado modelos financieros para predecir la quiebra en empresas. Uno de los modelos más reconocidos es el modelo financiero para detección de quiebra con el uso de análisis discriminante múltiple, conocido como puntaje de Altman, que ha sido aplicado en el contexto latinoamericano (Hernández-Ramírez, 2014). Algún estudio ha encontrado que el modelo de Ohlson es capaz de predecir quiebras con precisiones similares al modelo de Altman (Vargas, 2015). En años más recientes se han llevado a cabo estudios que continúan utilizando ratios financieros para determinar la probabilidad de quiebra financiera. Por ejemplo, un estudio de 2023 analiza los modelos de predicción de problemas financieros conocidos como puntajes Z de Altman para el contexto latinoamericano en empresas manufactureras del Ecuador (Paredes, 2023).

Por último, un estudio realizado por Vargas (2015) aplicó los modelos de predicción de quiebra de Beaver, Ohlson y Altman a un grupo de empresas costarricenses que se acogieron al proceso de quiebra, con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva de estos modelos, los principales resultados fueron que el modelo Altman clasificó correctamente a 4 de las 5 empresas analizadas como alta probabilidad de quiebra, el año exacto en que se declararon en quiebra.

El modelo Ohlson predijo la quiebra de las 5 empresas el año en que ocurrió. A diferencia de Altman y Ohlson, el modelo de Beaver calificó al último año como el de peores indicadores, sin identificar correctamente el año de quiebra. Los autores concluyen que los modelos de Altman y Ohlson demostraron ser herramientas efectivas para predecir la quiebra empresarial con un alto grado de precisión. Esto los convierte en modelos valiosos para que los gerentes financieros puedan tomar decisiones a tiempo y evitar situaciones de insolvencia.

Al aplicar estos modelos, las empresas pueden identificar factores que pueden afectar su solvencia financiera y tomar medidas para mejorar su situación financiera. Además, los analistas financieros pueden utilizar estos modelos para evaluar el riesgo de quiebra de una empresa y tomar decisiones informadas sobre inversiones o préstamos. En resumen, tanto el modelo de Altman como el de Ohlson han demostrado ser herramientas efectivas para predecir la probabilidad de quiebra empresarial, con precisiones de hasta 90%. Ambos modelos son ampliamente utilizados por analistas financieros y gerentes para monitorear la salud financiera de las empresas (Gómez y Leyva, 2019; Vargas, 2015).

1.3. Planteamiento del problema

En 2020 el mundo hizo frente a la pandemia del Covid-19, esto trajo un impacto económico en las grandes empresas, representando que algunas de ellas cerraran definitivamente o tuvieran que optar y adaptar otras formas para ofrecer sus productos o servicios, como fue el caso de Best Buy México, que cerró sus 41 tiendas en el país el 31 de diciembre de 2020, una de las causas fue no poder superar sus ventas debido a la competencia como Amazon, que logró el primer lugar en ventas en la categoría de electrónicos en el e-commerce, superando a Apple y dejando en tercer lugar al Best Buy en su comercio online (Rodríguez, 2020).

Otros ejemplos son Aeroméxico, que tuvo una reducción histórica en ventas. Sin Delantal, que ofrecía comida a domicilio dejó de participar en México debido a la creciente competencia de Uber Eats, Didi Food, Rappi, entre otras. Cinemex cerró más de 140 cines y en agosto de 2020 reabrieron con una capacidad limitada. Interjet enfrenta una quiebra técnica debido a que debe

pagar aproximadamente 30 millones de dólares de impuestos atrasados, aunado a la limitación en vuelos (Neubox, 2021).

Debido a los cambios económicos, tecnológicos y salud financiera que enfrentan las empresas, es muy útil contar con predicciones que ayuden a detectar en tiempo y forma si una empresa se encuentra en riesgo de quiebra, por ello la pregunta de investigación es:

¿Los modelos Altman Z Score y Ohlson pronostican la misma probabilidad de quiebra en empresas transnacionales del sector materiales, durante el periodo 2019-2022?

1.4. Hipótesis

Los modelos Altman Z Score y Ohlson pronostican la misma probabilidad de quiebra en empresas transnacionales, del sector materiales, durante el periodo 2019-2022.

1.5. Justificación

Debido a que todas las partes afectadas, incluidos empleados, proveedores e inversionistas, se ven afectadas cuando una empresa cierra, la incertidumbre empresarial es un factor que ha ganado importancia. Por esto los modelos económicos son importantes porque permiten reducir la incertidumbre de los stakeholders (Parrado, 2020).

El desarrollo de modelos de predictibilidad de quiebra para distintos sectores de la economía ha sido un tema estudiado con base en distintas metodologías por parte de la investigación académica, siempre buscando los modelos de mayor precisión al momento de predecir la insolvencia de las empresas como unidades económicas de generación de empleo y bienestar para la sociedad (Rodríguez, 2021).

Dado el movimiento que las empresas generan en la economía de los países, es necesario que tanto los inversionistas como los organismos estatales cuenten con herramientas adecuadas de predicción de la posibilidad de quiebra de una compañía, de tal manera que se puedan tomar acciones correctivas a tiempo y evitar que la bancarrota afecte tanto a los trabajadores como a la economía de la nación (Rivadeneira, et al. 2022).

El poder determinar el tiempo oportuno cuando una empresa puede enfrentar el riesgo de salir del mercado ayudará en establecer estrategias y con ello asegurar su permanencia, esto debe hacerse con anticipación; para lograrlo, el presente estudio pretende aplicar modelos financieros como el de Altman Z Score y Ohlson que muestren el comportamiento financiero y se pueda verificar si el aplicarlos puede contribuir a la detección oportuna de quiebra. Los modelos serán aplicados en empresas del sector materiales, que cotizan en bolsa de valores, durante el periodo de 2019 al 2022.

Al disponer de herramientas financieras cuantitativas como son los modelos de predicción de bancarrota empresarial, los inversionistas y los organismos de control pueden estimar hasta con cinco años de anticipación el riesgo potencial de quiebra que tiene una organización, de tal forma que pueda alertar a ésta para que se ejecuten planes de acción para salir de esa posible crisis futura (Rivadeneira et al., 2022).

Por lo anterior se hace necesaria la investigación y el desarrollo de estas herramientas.

1.6. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Aplicar los modelos de Altman Z Score y de Ohlson para analizar y comparar la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales del sector materiales que cotizan en la bolsa de valores. Se enfocará en el periodo comprendido entre 2019 y 2022, con el fin de determinar si existe coincidencia entre ambos modelos.

Objetivos específicos

1. Aplicar el modelo Altman Z Score en las empresas transnacionales del sector materiales que cotizan en la bolsa de valores, en el periodo comprendido entre 2019 y 2022.
2. Aplicar el modelo Ohlson en las empresas transnacionales del sector materiales que cotizan en bolsa de valores, en el periodo comprendido entre 2019 y 2022.

1.7. Plan metodológico

La investigación es no experimental, descriptiva y cuantitativa. La clasificación de los sectores y empresas se hace a través de lo propuesto por la Bolsa Mexicana de Valores.

La selección de la muestra se hizo a través del método de conveniencia, al seleccionar las empresas del sector materiales, que cotizan en bolsa, que tienen disponibles 4 años (2019-2022) de estados financieros (balance general y estado de resultados).

Variables de Investigación

Dependientes: Índice de quiebra empresarial del modelo Altman Z.

Índice de quiebra empresarial del modelo Ohlson.

Independientes: Ratios financieros utilizados en los modelos para la predicción.

Capital de Trabajo / Activo Total

Utilidad Retenida / Activo Total

Utilidad Antes de Intereses e Impuestos / Activo Total

Valor de Mercado de Capital / Pasivos Totales o Capital Contable / Pasivos Totales

Ventas / Activo Total

Logaritmo Activos Totales / Índice de Precios

Pasivos Totales / Activos Totales

Activo Circulante – Pasivo Circulante / Activos Totales

Activo Circulante / Pasivo Circulante

¿Activo total > Pasivo Total? = 1

Utilidad Antes de Impuestos / Activos Totales

Utilidad Operativa / Pasivos Totales

¿Utilidad Negativa 2 años seguidos?

Ingreso Neto del Periodo - Ingreso Neto Año Anterior / Ingreso Neto del

Periodo + Ingreso Neto Año Anterior

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico comprende el concepto de la quiebra, los tipos de quiebra, también aborda los modelos Altman Z Score y Ohlson, su concepto, la fórmula para calcular la probabilidad de quiebra, las definiciones de las variables, las ventajas, desventajas y publicaciones de ambos modelos.

2.1. Concepto de quiebra empresarial

A continuación, se presentan conceptos de quiebra citados por diferentes autores:

La quiebra o fracaso empresarial es una circunstancia infortunada que les ocurre a las organizaciones empresariales como resultado de una o varias causas que la pueden llevar a desaparecer. Esta situación normalmente ocurre dentro de los primeros años de vida de una compañía, aunque también existen empresas que logran crecer, madurar y quiebran mucho tiempo después (Gitman, 2015, citado por Bernate y Gómez, 2021, p.5).

El fracaso empresarial se puede considerar cuando se presenta la insuficiencia de pagar las deudas u obligaciones, que ocurre cuando una empresa no tiene lo suficiente para pagar sus deudas o bien, cuando sus pasivos exceden el valor de mercado de sus respectivos activos (Bernate y Gómez, 2021, p.6).

La quiebra empresarial conlleva una serie de consecuencias para empresarios, inversores, empleados y proveedores. Genera problemas jurídicos y pérdida de capital para los empresarios e inversores, situaciones de insolvencia para los proveedores y desempleo para los trabajadores (Aldazábal y Napán, 2014, citado por Urizar, 2023, p.89).

En términos empresariales y legales, la quiebra es un procedimiento legal en el que se declara al deudor incapacitado para cumplir con sus obligaciones financieras debido a su insolvencia (Aguilar y Ruiz, 2015, citado por Urizar, 2023, p.89).

La quiebra o fracaso empresarial involucra un proceso de crisis que se desarrolla mediante una serie de etapas: el fracaso económico, donde los ingresos no cubren los costos totales; el fracaso financiero, cuando la empresa no puede pagar sus deudas por falta de liquidez a medida que estas están venciendo y, finalmente, el fracaso legal, etapa que implica los procesos concursales y judiciales, así como la desaparición legal de la organización (Ibarra, 2002; Manzaneque, 2010, citado por Bernate y Gómez, 2021, p.6).

De acuerdo con los autores, el concepto de quiebra trata de identificar el riesgo de posibles situaciones que se encuentran en un patrimonio el cual no tiene una capacidad de pagar las deudas que se adquieran; en términos empresariales y legales, la quiebra es un procedimiento legal en el que se declara al deudor incapacitado para cumplir con sus obligaciones financieras debido a su insolvencia. Se debe tener en cuenta que la quiebra no es el fin de una empresa, sino una oportunidad para reorganizar y volver a empezar.

2.2. Clases de quiebra

A continuación, se presentan las clases de quiebra.

La quiebra fortuita se considera como tal que le sobrevienen adversidades que, debiéndose estimar causales en el orden regular y prudente de una buena administración mercantil, reduzcan su capital al extremo de no poder desagaviar en todo o en parte sus deudas. Esta clasificación tiene una consecuencia que se fundamenta en la exclusión de la pena que se impone en los casos de quiebra punible (Sánchez, 2000, citado por Martínez y Baeza, 2016, p.75).

La quiebra culpable es la acción criminal independiente de la acción civil. La circunstancia de no haber encontrado mérito el juez de comercio para calificar la quiebra culpable, no impedirá la formación del proceso criminal en el caso en que la ley lo autorice, ni la calificación hecha por el juez de comercio obligará al juez del crimen (Finzi, 1944, p.13).

La quiebra fraudulenta aborda la quiebra impropia, que es la que se muestra en el supuesto de mediar una sanción aplicada a algunos de los sujetos relacionados con la sociedad quebrada, así cuando se trata de la quiebra de una sociedad anónima o de una persona jurídica que ejerce el comercio, todo director, administrador o gerente de la sociedad o establecimiento fallido o contador o tenedor de libros que hubieren cooperado a la ejecución de alguno de los actos relativos a la quiebra culpable o fraudulenta, será reprimido con la misma pena, generalmente imputable al quebrado fraudulento o culpable según el caso (Naranjo López, 2013, citado por Martínez y Baeza, 2016, p. 76).

La quiebra estratégica señala que la primera herramienta que una empresa debe implementar para transformarse en una organización competitiva es la planeación estratégica, pues por medio de ella es posible determinar de manera clara a dónde quiere ir, partiendo de donde se encuentra, pueda fijar las estrategias necesarias para lograr su misión (Ramírez y Cabello, 1997, citado por López, Zapata, Escalera y Arriaga, 2017, p. 28).

La quiebra de la liquidación del patrimonio del deudor en beneficio de la generalidad de sus acreedores, pero en convergencia con este interés privado que existe en ella, confluye un interés público, que consiste en dilucidar si el deudor insolvente perjudicó negligente o voluntariamente al crédito concedido por sus acreedores, o incluso si en ocasión de ella comete contra ellos algún delito (La Empresa y el Empresario en Cuba, 2000, citado por Martínez y Baeza, 2016, p. 74).

La quiebra técnica por tanto se refiere a una pérdida de patrimonio que incide financieramente sobre los índices de estabilidad de la empresa, pero no afecta la proyección de los flujos de caja para examinar en mediano y largo plazo la viabilidad financiera del proyecto (San José, 2005, citado por Jiménez, 2011, p. 97).

2.3. Modelo Altman Z Score

2.3.1. Conceptualización

Para Isaac y Carrero (2023), la conceptualización del modelo Altman Z Score es considerado como una:

herramienta financiera que se ha consolidado como un predictor preciso de las dificultades financieras. Este modelo incorpora las principales dimensiones de la salud financiera de la organización, por tal motivo no solo es un modelo para predecir la insolvencia financiera, sino que se ha convertido en el prototipo para muchos de los modelos de riesgo de crédito e incumplimiento. El modelo ha sido ampliamente aplicado en diferentes sectores económicos para predecir la probabilidad de quiebra de las empresas dado su nivel de confiabilidad entre el 75 al 90% (p. 130).

2.3.2. Importancia

La importancia del modelo Altman Z Score radica en que es una herramienta fundamental como medida preventiva, al brindar un indicador de estabilidad financiera global, integrando las principales variables económicas resultantes de su operación (liquidez, rentabilidad, deuda), contribuyendo sensiblemente para alcanzar eficiencia empresarial bancaria, pudiendo ser utilizado como medida del desempeño directivo, representando una herramienta que se percibirá en la proyección de estabilidad financiera (Solórzano-Hernández, 2022).

El modelo Altman Z Score ayuda a las empresas e inversionistas a identificar si las decisiones que se están tomando son acertadas para continuar operando en el mercado, ayudando a revisar

por medio de variables e indicadores financieros, si una empresa se está administrando de forma adecuada financieramente o si existe el riesgo de entrar en quiebra.

Dicho modelo utiliza indicadores financieros que son calculados del balance general, así mismo del estado de resultados y se encuentra que algunos resultados pueden ser variables, debido a que algunas cuentas presentes pueden ser modificables de acuerdo a la estrategia que tengan las empresas a desarrollar; se enfoca en revelar si es posible saber con anterioridad si una empresa está tomando decisiones financieras que contribuyan para continuar en el mercado, mediante la aplicación del modelo de Altman Z Score (Belalcazar y Trujillo, 2016).

El modelo desarrollado Altman Z Score es una herramienta financiera, fácil y práctica para evaluar a un ente, en virtud de que con base en el uso de razones financieras y variantes predeterminados por su desarrollador, se obtiene un resultado denominado Z Score, el cual indica el desempeño financiero y clasifica a la empresa en tres sectores: 1 zona segura, 2 zona de riesgo y 3 zona de quiebra, obtenidos con la aplicación del modelo Z entre los cuales destacan los desarrollados en los países de Tailandia, Ecuador, Sudáfrica, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Colombia, Grecia, Malasia, India, Perú, Australia, República de Checoslovaquia, Rumania, Costa Rica, España, Albana y Serbia, cabe hacer mención que son pocos los estudios realizados en México sobre el modelo Altman Z Score, se aplica con cierto poder de predicción respecto a la salud financiera de las empresas (Platikanova, 2005).

El modelo Altman Z Score sirve para analizar la fortaleza financiera de las empresas que combina una derivación estadística con algunos indicadores financieros. Lo que hace este método Altman Z Score es predecir las probabilidades de quiebra establecida por una combinación de razones financieras, fue creado inicialmente para empresas manufactureras y cotizantes en bolsa (García, 2017).

Los efectos en determinadas empresas o instituciones financieras pueden causar repercusiones directas a niveles macroeconómicos, por ejemplo, si una reconocida empresa, que se ha convertido en un monopolio quiebra, eso quiere decir que se producirían externalidades o fallos en el mercado, puesto que se debería lograr un nuevo equilibrio a través de importaciones o de

la consolidación de nuevos productores; si la quiebra se da en una institución financiera, este tipo de noticias tienen un impacto acelerado, así mismo negativo en un país y en general en el sistema financiero, puesto que se produce un pánico financiero provocando la pérdida de confianza en el sistema, por consiguiente un retiro acelerado de fondos (Catucuamba, Torres y Zambrano, 2018).

2.3.3. Fórmulas

En el modelo Altman Z Score, a través de cálculo, se puede hablar de tres formas posibles de calcular dependiendo de las necesidades y características de cada una de las empresas.

La primera es aplicable a empresas manufactureras que cotizan en bolsa, con la siguiente fórmula:

$$z = 1.2 \frac{CT}{AT} + 1.4 \frac{UR}{AT} + 3.3 \frac{UAII}{AT} + 0.6 \frac{VCM}{PT} + 0.99 \frac{V}{AT}$$

Donde:

CT = Capital de Trabajo

AT = Activo Total

UR = Utilidades Retenidas

UAII = Utilidades Antes de Intereses e Impuestos

VMC = Valor de Mercado del Capital (empresas que cotizan en la bolsa)

PT = Pasivos Totales

V = Ventas

Una vez teniendo los resultados, la forma de interpretar es la siguiente:

Si $Z \leq 1.81$, las empresas tienen una gran probabilidad de caer en insolvencia.

Si $Z > 1.81$ y < 2.99 , entonces la empresa está en una zona gris. En este caso se tendrá que someter a otros análisis para ver si cae en insolvencia.

Si $Z \geq 2.99$, es una empresa sana.

La segunda forma es aplicable para empresas manufactureras que no coticen en la bolsa, su fórmula es:

$$Z_2 = 6.56 \frac{CT}{AT} + 3.26 \frac{UR}{AT} + 6.72 \frac{UAI}{AT} + 1.05 \frac{CC}{PT}$$

Donde:

CT = Capital de Trabajo

AT = Activo Total

UR = Utilidades Retenidas

UAI = Utilidades Antes de Intereses e Impuestos

CC = Capital Contable

PT = Pasivos Totales

V = Ventas

Una vez teniendo los resultados, la forma de interpretar es la siguiente:

Si $Z \leq 1.23$, la empresa tiene una gran probabilidad de caer en insolvencia.

Si $Z > 1.23$ y < 2.90 , entonces está en zona gris. Se requiere de mayor análisis para que no caiga en insolvencia.

Si $Z \geq 2.90$, es una empresa sana.

La tercera forma es aplicable para las demás empresas (no manufactureras y que no se cotizan en la bolsa). Su fórmula es la siguiente:

$$Z_1 = 0.717 \frac{CT}{AT} + 0.847 \frac{UR}{AT} + 3.107 \frac{UAI}{AT} + 0.420 \frac{CC}{PT} + 0.998 \frac{V}{AT}$$

Donde:

CT = Capital de Trabajo

AT = Activo Total

UR = Utilidades Retenidas

UAI = Utilidad Antes de Intereses e Impuesto

CC = Capital Contable

PT = Pasivos Totales

Una vez teniendo los resultados, la forma de interpretar es la siguiente:

Si $Z \leq 1.10$, la empresa tiene una gran probabilidad de caer en insolvencia.

Si $Z > 1.10$ Y < 2.60 , entonces está en una zona gris. Se requiere de un mayor análisis para determinar si cae en insolvencia.

Si $Z \geq 2.60$, es una empresa sana.

De acuerdo con Miranda (2015), en las tres formas del modelo Altman se pueden tener tres posibilidades:

1. Que se tenga una entidad sana.
2. Que se tenga una empresa con alta probabilidad de insolvencia o quiebra.
3. Que se tenga una compañía que esté en una “zona gris” y un futuro incierto.

2.3.4. Definición de las variables

Las variables que se desarrollan en el modelo Altman Z Score para poder llevarse a cabo los cálculos y poderlos identificar en los estados financieros, son los siguientes:

- Capital de Trabajo: el capital de trabajo son los recursos que necesita una empresa para poder llevar a cabo sus diferentes operaciones de una forma continua, es la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante (Salazar y Silva, 2019).
- Activos Totales: los activos totales son la suma de activos circulantes y no circulantes (Salazar y Silva, 2019).
- Utilidades Retenidas e Impuestos: para Paula Nicole (2018), las utilidades retenidas “corresponden a las utilidades o dividendos de la empresa que permanecen en la empresa, estas no se reparten entre sus socios o accionistas” (p. 1).
- Utilidades Antes de Intereses e Impuestos: para Cornejo y Díaz (2018), la utilidad antes de intereses e impuestos es descontar los gastos financieros y los impuestos y se conoce como el resultado operacional o de explotación del período (p. 38).
- Ventas: las ventas son los ingresos que genera una entidad por la prestación de servicios o por cualquier otro concepto que se derive de sus actividades de operación y que representan la principal fuente de ingresos para la entidad (CINIF, 2023).
- Pasivos Totales: los pasivos totales son el conjunto de deudas y obligaciones que la empresa tiene pendientes de pagar (CINIF, 2023).

- Capital: el capital es el valor residual de los activos de la entidad, una vez deducidos todos sus pasivos (CINIF, 2023).

2.3.5. Ventajas y desventajas del modelo Altman Z Score

Catucuamba, Torres y Zambrano (2018) establecen como ventajas y desventajas las siguientes:

Ventajas

- Herramienta útil para la toma de decisiones, esto para aprobar o rechazar los resultados.
- A partir de una correcta aplicación del modelo Z Score se puede determinar o evaluar la situación de una empresa.
- Puede determinar su pronóstico en el futuro, a través de información clave de carácter contable y financiera, de tal manera que se puedan resolver aquellos fallos y evitar posibles quiebras.

Desventajas

- La calificación obtenida está basada en el desempeño operativo y financiero de la empresa y este desempeño se ve afectado por la incertidumbre del mercado que puede ocasionar cambios bruscos en diversos factores como:
 - Riesgo cambiario.
 - Diferencias en el registro contable.
 - Intervención del estado con cargas tributarias adicionales.

2.3.6. Publicaciones del modelo Altman Z Score

Se consultaron investigaciones realizadas sobre el modelo Altman Z Score, a continuación se presenta la tabla 1 para mostrar los resultados encontrados en estas investigaciones.

Tabla 1

Publicaciones del modelo Altman Z Score

Autores y año de publicación	Nombre del artículo	País de estudio	Empresas	Resultados
Marko Špiler, Tijana Matejic, Snežana Knežević, Marko Milašinovic, Aleksandra Mitrovic, Vesna Bogojevic Arsic, Tijana Obradovic, Dragoljub Simonovic, Vukašin Despotovic, Stefan Milojevic, Miljan Adamovic, Milan Resimic and Predrag Milošević (2023).	Assessment of the Bankruptcy Risk in the Hotel Industry as a Condition of the COVID-19 Crisis Using Time-Delay Neural Networks	República de Serbia	Se analizaron 100 empresas que operaban en la industria hotelera en el período de 2016 a 2021.	El artículo describe un estudio sobre el riesgo de quiebra en la industria hotelera debido a la crisis de COVID-19, utilizando redes neuronales de retardo temporal (TDNN). Los autores identifican la necesidad de evaluar el riesgo de quiebra en la industria hotelera debido a la pandemia y utilizan diferentes modelos de redes neuronales para evaluar las zonas de riesgo de puntuación Z de Altman. De igual manera, el método propuesto es eficaz en la predicción del riesgo de quiebra en la industria hotelera, con una tasa de precisión del 91.54%. En general, el artículo es una contribución valiosa al campo de la gestión empresarial y la predicción del riesgo de quiebra. La utilización de redes neuronales de retardo temporal es una técnica interesante y puede proporcionar una herramienta útil para los profesionales de la industria hotelera y los analistas financieros que buscan predecir el riesgo de quiebra. Además, el enfoque propuesto puede ser aplicado en otros sectores y en diferentes países para evaluar el riesgo de quiebra.
Habermann, F. y Fischer, F.B. (2023).	Corporate Social Performance and the Likelihood of Bankruptcy: Evidence from a Period of Economic Upswing	Alemania	Se analizaron los datos financieros y de desempeño social de 1,271 empresas alemanas entre los años 2010 y 2018.	Los resultados del estudio indican que las empresas con un alto desempeño social corporativo tuvieron una probabilidad significativamente menor de quiebra en comparación con las empresas con un bajo desempeño social corporativo. Además, los autores encontraron que el modelo de Altman fue efectivo para predecir la probabilidad de quiebra en ambos grupos de empresas; el

				<p>desempeño social corporativo proporcionó información adicional sobre el riesgo de quiebra.</p> <p>En conclusión, el estudio proporciona evidencia empírica de que un alto desempeño social corporativo puede reducir el riesgo de quiebra de las empresas en un período de auge económico. Además, los autores sugieren que la medición del desempeño social corporativo puede ser un complemento valioso al uso del modelo de Altman para predecir el riesgo de quiebra.</p>
<p>Matejić, T., Knežević, S., Arsić, V.B., Obradović, T., Milojević, S., Adamović, M., Mitrović, A., Mlačinović, M., Simonović, D., Milošević, G. y Špiler, M. (2022).</p>	<p>Assessing the Impact of the COVID-19 Crisis on Hotel Industry Bankruptcy Risk through Novel Forecasting Models</p>	<p>República de Serbia</p>	<p>Una muestra de 100 empresas hoteleras.</p>	<p>En este artículo se evaluó el impacto de la pandemia del COVID-19 en el riesgo de quiebra de 100 empresas hoteleras en Serbia. Se utilizaron cinco nuevos modelos estructurales de series de tiempo que se basaron en los indicadores financieros derivados del modelo EM Z'-Score de Altman como predictores. Además, se proporcionó un nuevo marco conceptual para evaluar el riesgo de quiebra que amplía la aplicabilidad de los modelos de calificación del riesgo crediticio y tiene en cuenta el dinamismo de las transiciones de las empresas entre las zonas de riesgo de Altman. Los resultados indicaron que la crisis comenzó a tener un efecto negativo sobre el riesgo de quiebra en 2020 y se espera que este efecto aumente hasta 2023. En 2022, el mayor número de empresas hoteleras pueden estar encaminadas a la quiebra y no se espera una mejora en la posición de las empresas antes de 2024. Incluso en 2026, el riesgo de quiebra seguirá siendo alto en comparación con el período anterior al COVID-19. Por lo tanto, las empresas sobrevivientes se volverán más frágiles ante cualquier cambio.</p>
<p>Goh, E., Mat Roni, S. y Bannigidmath, D. (2022).</p>	<p>Thomas Cook(ed): using Altman's z-score analysis to examine predictors of financial bankruptcy in tourism and hospitality businesses</p>	<p>Inglaterra</p>	<p>Empresa de Thomas Cook Travel Group durante un período de diez años (2008-2018).</p>	<p>El propósito del estudio consistió en examinar el valor predictivo de los índices financieros para medir la quiebra de las empresas de turismo y hotelería. A través del modelo de predicción de bancarrota de puntaje Z de Altman, se aplicaron cinco índices financieros clave para predecir la bancarrota de Thomas Cook Travel Group durante un período de diez años. Los resultados sugieren que, además del tamaño y la ubicación de la empresa, los</p>

				<p>índices financieros son predictores confiables y juegan un papel fundamental en la predicción de la quiebra de un negocio de turismo y hotelería. Este estudio tiene implicaciones prácticas para las partes interesadas, ya que pueden adoptar controles y equilibrios para identificar empresas de turismo en dificultades financieras a través de índices financieros. Además, es el primer artículo académico que examina el historial financiero de Thomas Cook Travel Group en un contexto de índice financiero, particularmente después de la quiebra de la empresa en 2019.</p>
Pop, I.D. y Coroiu A.M. (2022).	Predicting Bankruptcy in Romania Using Artificial Neural Network	Rumania	Empresas rumanas que cotizan en la bolsa.	<p>En este artículo se presentan los resultados de un experimento que utiliza redes neuronales artificiales para predecir la quiebra de empresas de responsabilidad limitada en Rumania. Los datos utilizados se obtuvieron del Ministerio de Finanzas Públicas y el Registro Nacional de Comercio y la muestra incluyó tanto empresas sanas como empresas en quiebra con un total de 17 variables a analizar. Los resultados indican una precisión del 97.67% en el conjunto de entrenamiento y del 96.27% en el conjunto de prueba.</p>
Kozel, R., Vilamová, Š., Prachařová, L. y Sedláková, Z. (2022).	Evaluation of the functionality of bankruptcy models in mining companies	República Checa	Empresas mineras	<p>El artículo trata sobre la importancia de predecir el desarrollo económico de las empresas mineras en la República Checa, especialmente en términos del riesgo de quiebra. Se menciona que una forma de predecir el riesgo de quiebra y evaluar el desarrollo económico de una empresa es mediante el uso de modelos de quiebra. Los autores realizaron una búsqueda y análisis comparativo de diferentes modelos de quiebra y encontraron que las versiones modificadas de los modelos de quiebra tradicionales, como el índice IN05, el análisis de Altman para empresas checas y el índice de Taffler modificado, son los más adecuados para predecir el desarrollo económico de las empresas mineras en términos de riesgo de quiebra. Finalmente, después de realizar un análisis exhaustivo con datos reales de empresas mineras, se identificó el modelo más adecuado para estimar la evaluación del riesgo de probabilidad de quiebra.</p>

Rahmi, A., Lu, H.Y., Liang, D., Novitasari D. y Tsai, C.F. (2022).	Role of Comprehensive Income in Predicting Bankruptcy	Estados Unidos	Usando una muestra de 466 empresas en quiebra y vigentes.	Este estudio examina cómo la utilidad integral y sus componentes, junto con la utilidad neta, pueden utilizarse para predecir la quiebra de empresas. Se utilizó una muestra de 466 empresas de Estados Unidos de 1993 a 2017 para construir un modelo de predicción de quiebra, el modelo propuesto aumentó la precisión en un 1.5% y redujo el error en un 3%. El resultado integral fue la variable más útil para la predicción de la quiebra, y se identificó una interacción importante entre una variable de Altman y el resultado integral. El estudio también encontró que la exposición al riesgo macroeconómico de las empresas desempeña un papel importante en la predicción de la quiebra.
Kapounek, S., Hanousek, J. y Bílý, F. (2022).	Predictive Ability of Altman Z-score of European Private Companies	Europa	Grandes empresas europeas.	El artículo examina la relación entre las dificultades financieras de las empresas privadas europeas y la quiebra real, utilizando el puntaje Z de Altman. Los autores mejoran el Z Score tradicional al incorporar el efecto de la actividad económica y encuentran el puntaje Z de Altman como un predictor más efectivo de la quiebra real en grandes empresas a lo largo de un periodo de tres años.
Alcalde, R., de Armiño, C.A. y García, S. (2022).	Analysis of the Economic Sustainability of the Supply Chain Sector by Applying the Altman Z-Score Predictor	España	Se analizaron 1,379 empresas españolas del sector de cadena de suministros (el 73% son sociedades anónimas y el 27% son sociedades de responsabilidad limitada) que cuentan con datos contables para el periodo anual comprendido entre 2010 y 2013. Los datos de esta muestra se han obtenido de la base de datos SABI (Sistema de	Se analizó la sostenibilidad económica del sector de la cadena de suministro en España, utilizando el predictor Altman Z Score, también se encontró que un pequeño porcentaje de empresas están en riesgo financiero y podrían enfrentar dificultades económicas en el futuro. Los autores concluyen que el predictor Altman Z Score es una herramienta útil para evaluar la sostenibilidad financiera de las empresas de la cadena de suministro y puede ser utilizado por los gerentes para tomar decisiones informadas sobre la gestión financiera de sus empresas.

			Análisis de Balances Ibéricos). La base de datos SABI ha clasificado la actividad principal de las empresas según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de España (CNAE, 2009).	
Trinh, V.Q. y Seetaram, N. (2022).	Top-management compensation and survival likelihood: the case of tourism and leisure firms in the US	Estados Unidos	Utiliza un conjunto de datos de panel de 55 empresas del S&P1500 que cotizan en Estados Unidos desde 2006 hasta 2019.	Los resultados indican que la mayoría de las empresas en la muestra no están en riesgo inminente de bancarrota según el modelo Z de Altman. Sin embargo, los autores señalan que este modelo no es una herramienta perfecta y que otros factores, como la situación económica y la competencia en el mercado, también pueden influir en la probabilidad de supervivencia de las empresas. En resumen, la investigación encontró que la compensación de los altos directivos, la experiencia de los directivos y la diversificación de los productos son factores importantes para la supervivencia de la empresa del sector turístico y el ocio en Estado Unidos y que el modelo Z de Altman proporciona una perspectiva adicional en la evaluación de riesgo de banca rota.
Srebro, B., Mavrenski, B., Arsić, V.B., Knežević, S., Milašinović, M. y Travica, J. (2022).	Bankruptcy risk prediction in ensuring the sustainable operation of agriculture companies	Serbia	Empresas agrícolas que cotizan en la Bolsa de Valores de Belgrado Serbia, en el período 2015-2019.	El artículo se enfoca en la aplicación de los modelos Z Score de Altman para predecir la quiebra y los problemas financieros de empresas agrícolas que cotizan en la bolsa de valores. En particular, el documento aplica el modelo Z Score inicial (un modelo para empresas manufactureras) y el modelo Z Score (para empresas que operan en mercados emergentes). También se utiliza el cálculo de probabilidad de quiebra de Z Score. Los resultados obtenidos indican que un cierto número de empresas presentaron deterioro de la estabilidad financiera durante el período observado, es decir, que se encontraban en peligro de quiebra. Por lo tanto, el

				artículo sugiere que los modelos de puntuación Z de Altman pueden ser útiles para predecir la quiebra y los problemas financieros en empresas agrícolas en mercados emergentes.
Cho, E., Okafor, C., Uja, N. y Zhang, L. (2021).	Executives' gender-diversity, education, and firm's bankruptcy risk: Evidence from China	China	Se aplicó a 4,079 empresas manufactureras que cotizan en la bolsa, en el periodo de 2005 a 2016.	Los autores utilizaron el modelo Altman para evaluar el riesgo de quiebra de las empresas chinas listadas en la Bolsa de Shanghai, durante el periodo 2014-2018. A continuación se destacan algunos aspectos relevantes del uso del modelo Altman en este estudio: a) los autores utilizan una versión adaptada del modelo Altman para el contexto chino, que incluyó diferentes ratios financieros para evaluar el riesgo de quiebra en el mercado chino; b) encontraron que el modelo Altman fue efectivo para predecir el riesgo de quiebra de las empresas chinas, con una tasa de acierto del 80.8% en la muestra analizada; c) los resultados también sugieren que la diversidad de género y la educación de los ejecutivos pueden influir en el riesgo de quiebra de las empresas, y que el modelo Altman puede ser útil para identificar empresas en riesgo de quiebra que podrían beneficiarse en mayor enfoque en la diversidad de género y la educación de sus ejecutivos. En general el estudio destaca la importancia del uso de modelos de predicción de quiebra, como el modelo Altman, para evaluar el riesgo financiero de las empresas y tomar decisiones informadas en la inversión y gestión empresarial.
Le Maux, J. y Smaili, N.	Annual report readability and corporate bankruptcy	Estados Unidos	Se analizaron 874 empresas estadounidenses (437 empresas en quiebra y 437 empresas no en quiebra.	Los resultados arrojaron que el modelo propuesto por Altman tiene menos poder predictivo que el tamaño de archivo 10-K. El 10-K es una referencia a un tipo específico de informe anual que presentan las empresas ante la Comisión de Valores de los Estados Unidos, este informe se llama formulario 10-K y contiene información detallada sobre la empresa, incluyendo su situación financiera.

Nota: Elaboración propia, con información de artículos de diferentes autores.

El modelo Altman ha demostrado que es efectivo en la predicción de quiebras empresariales en diferentes sectores y países (Špíler, Matejic, et al. 2023; Habermann y Fischer, 2023; Goh, Mat y Bannigadamath, 2022; Pop y Coroiu, 2022; Kozel, Vilamová, Prachařová y Sedláková, 2022; Kapounek, Hanousek y Bily, 2022; Trinh y Seetara, 2022) y ha sido utilizado por agencias de calificación crediticia y por reguladores financieros para evaluar la solvencia de las empresas, proporciona una herramienta objetiva y fiable para evaluar el riesgo de quiebra de una empresa (Matejić, et al., 2022; Rahmi et al., 2022; Alcalde, Armiño y García, 2022; Srebro et al., 2022; Cho, Okafor, Ujah y Zhang, 2021), lo que puede ser útil para los inversores como para los reguladores financieros

2.4. Modelo Ohlson

2.4.1. Conceptualización

De acuerdo a diferentes autores, el Modelo Ohlson es:

Un método que fue elaborado por James A. Ohlson; este modelo consiste en que se realiza un análisis y una explicación del valor de mercado de una empresa a través de las variables fundamentales de la contabilidad, así mismo este modelo se basa en el valor de libros y los resultados a fin de explicar el valor de la empresa (Terreno, 2010, p.1).

La aparición del modelo de Ohlson, conocido como modelo EBO, por las iniciales de los apellidos de sus tres precursores: Edwards, Bell y Ohlson, ha sido clave en consolidación de la perspectiva de la medición en la investigación empírica contable orientada al mercado de capitales, ya que con la aceptación de este modelo las investigaciones pasan a tener una base conceptual sólida y rigurosa, que proporciona un vínculo formal entre la información contable y los precios de mercado, permitiendo

justificar la consideración de las variables contables como atributos de valor (Ficco, 2018, p. 1).

El modelo de Ohlson es un modelo conceptualmente sólido que proporciona un vínculo formal entre el valor de la empresa y las variables contables fundamentales: el patrimonio neto y los resultados, marcando así una importante diferencia con los modelos tradicionales, que consideran a los dividendos como los portadores de valor de los títulos (Ficco, 2018, p. 1).

2.4.2. Importancia del Modelo Ohlson

El Modelo Ohlson es utilizado para evitar problemas relacionados con las suposiciones en el modelo de análisis discriminante múltiple realizado por Altman, donde los datos probados requieren normalidad (Gómez y Leyva, 2019).

El fracaso empresarial es un concepto amplio que incluye diversos factores que pueden repercutir de forma negativa en la empresa; se pueden identificar múltiples causas por las cuales una empresa entra en crisis, así como síntomas que pueden alertar el deterioro (Vargas, 2015, p. 30).

Varios trabajos realizados han contrastado la validez del modelo Ohlson a través de aplicaciones con distintos grados de complejidad en diversos mercados. Las aplicaciones más sencillas consideran únicamente las variables contables fundamentales como el patrimonio neto y los resultados, mientras que las más complejas incorporan variables adicionales como datos económicos y opinión de analistas, esto último de suma importancia por la obtención de información contable que no se encuentra socializada (Tolasa, 2013).

2.4.3. Fórmula

La fórmula del modelo de Ohlson, según Hariadi y Brady (2019), es la siguiente:

$$O = -1,32 - 0,407X1 + 6,03X2 - 1,43X3 + 0,0757X4 - 2,37X5 - 1,83X6 + 0,28 X7 - 1,72 X8 - 0,52X9$$

Donde:

X1 = Log (Activos Totales / Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC))

X2 = Pasivos Totales / Activo Total

X3 = Capital de Trabajo / Activo Total

X4 = Pasivo Circulante / Activo Circulante

X5 = ¿Activo Total > Pasivo Total? Igual a 0; 1 si es lo contrario

X6 = Ingresos Netos / Activo Total

X7 = Utilidad Operativa / Pasivos Totales

X8 = 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario

X9 = Ingreso del Periodo - Ingreso Neto del Año Anterior/ Ingreso Neto del Periodo + Ingreso Neto del Año Anterior

2.4.2. Definición de variables

- Logaritmo: en finanzas se utilizan los logaritmos para obtener las rentabilidades continuas de un activo o producto financiero (Rodó, 2022).
- Activos Totales: el total activo es la parte del balance que recoge los saldos deudores de las cuentas, representando en unidades monetarias, lo que la empresa posee. (Estrategias de Inversión).
- Índice de Precios: un índice de precios es un número índice calculado a partir de la evolución del nivel de precios de una economía desde un momento determinado y para un periodo concreto (Sánchez, 2022, p. 1).
- Pasivo Total: pasivo total es un conjunto de deudas y obligaciones que la empresa tiene pendientes de pagar. Es decir, este término se refiere a los fondos con los que se obtienen los elementos que forman parte del total activo de la empresa (María, 2022, p. 1).
- Activo circulante: El activo circulante, que también se conoce como activo corriente, son los bienes y derechos líquidos (en dinero) que tiene una empresa, más los bienes y derechos que pueden convertirse en líquidos en un periodo de tiempo inferior a un año (Factura Directa, p. 1).
- Pasivo Circulante: un pasivo circulante, también conocido como pasivo corriente, es un aspecto esencial en las cuentas de tu empresa, ya que ayuda a determinar cómo está el negocio a corto plazo y a preparar un plan, ante la posibilidad de incurrir en impagos (Mundi. 2022, p. 1).

- Utilidad Antes de Impuesto: la utilidad antes de impuestos es aquella utilidad depurada (limpia) de todo concepto operativo y financiero, a la que sólo le falta la aplicación de los impuestos para proceder a ser distribuida (Duarte, 2023, p. 1).
- Utilidad operativa: la utilidad de operaciones es una medida financiera que indica la cantidad de beneficio que una empresa ha generado a través de sus operativas. También se le conoce como ganancia operativa o beneficio antes de intereses e impuestos (Fierros, 2023, p. 1).

2.4.5. Ventajas y desventajas del Modelo Ohlson

Tolosa (2013), Ibarra (2001), Vargas (2015) y Gómez (2019) hacen mención de las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- El modelo utiliza ratios financieros y métricas fácilmente disponibles en los informes financieros, lo que facilita su implementación y comprensión.
- Ha demostrado ser eficaz en la predicción de quiebras en estudios empíricos y puede ayudar a los inversores y analistas a identificar empresas con un mayor riesgo de insolvencia.
- Es útil en la toma de decisiones financieras, como la evaluación de inversiones o la gestión de carteras, al proporcionar una medida de riesgo adicional.
- Mide la propensión al fracaso en términos de probabilidad y no de puntuación, como sucede en el análisis discriminante, así como también permite medir el peso individual de cada variable independiente en el fracaso empresarial.

Desventajas

- El modelo se basa en datos financieros históricos y puede no capturar eventos o cambios significativos en la empresa que ocurrieron después del último informe financiero.

- Es una herramienta general y puede no ser adecuado para todas las industrias o tipos de empresas. Las empresas en diferentes sectores pueden tener características financieras distintas.
- No considera factores macroeconómicos o eventos externos.
- Hay poca normalidad multivariable para el conjunto de las variables independientes y falta de un test que verifique esto.
- No hay evidencia empírica generalizada sobre la correcta determinación de la contribución o significancia relativa de cada ratio dentro de la función discriminante.

2.4.6. Publicaciones del modelo Ohlson

La tabla 2 tiene como objetivo presentar una serie de artículos elaborados con base al modelo de Ohlson y cuyo propósito es presentar una revisión documental de artículos de diferentes países que han implementado este modelo.

Tabla 2.

Publicaciones del modelo Ohlson

Autores	Nombre del artículo	País de estudio	Empresas	Resultados
Grikietytė, G., Mačiulytė-Šniukienė, A. (2023).	Aplicabilidad de los modelos de evaluación de probabilidad de quiebra a empresas del sector financiero.	Lituania	Empresas del sector financiero	El análisis de estudios previos reveló que para evaluar el riesgo de quiebra de las empresas del sector financiero se suelen utilizar los siguientes modelos: el índice Z Score de Altman y el índice de Ohlson.
Orellana, I., Reyes, M., Cevallos, E., Tonon, L. y Pinos, L. (2023).	Análisis de riesgo financiero en el sector textil del Ecuador.	Ecuador	Empresas del sector textil	Con respecto a las investigaciones del modelo de Ohlson y Z score Altman, se indicó que la empresa no se encuentra en zona de riesgo con respecto a sus niveles de insolvencia.
Tonon, L.B., Orellana, I.F., Pinos, L.G. y Reyes, M.A. (2022).	Riesgo de fracaso empresarial en el sector C23 de manufactura del Ecuador.	Ecuador	Empresas de manufactura	Se destaca que a medida que se incrementa el tamaño empresarial, se reduce el riesgo de fracaso, esto aplicando el modelo Ohlson.
Delgado-Vaquero, D., Morales-Díaz, J. y Villacorta, M. A. (2022).	Relevancia de las revelaciones del valor razonable en las entidades de crédito españolas.	España	Entidades de crédito que cotizan en España	Los resultados bajo el modelo Ohlson muestran que las divulgaciones del valor razonable no son relevantes para los inversores de capital, es decir, estos inversores no consideran esta información en sus decisiones de inversión.
Hutabarat, E. A., Arifin, T. y Abrar, A. (2022).	¿Cómo modera el comité de auditoría la relación entre el tamaño de la firma de auditoría, la especialización	Indonesia	Empresas de manufactura	Los resultados muestran que Ohlson tiene un mejor desempeño que el Modelo de Fijación de Precios, ya que la medida de Ohlson expresó el papel de las ganancias por acción que representan una tasa de rendimiento más real.

Autores	Nombre del artículo	País de estudio	Empresas	Resultados
	de la industria y el costo del capital social? Una comparación del modelo de fijación de precios de activos de capital y Ohlson.			
Chachipanta-Cárdenas, D., Córdova-Pacheco, A., Bedoya Jara, M. y Salazar-Mosquera, G. (2022).	La solvencia de las MiPymes en la provincia de Tungurahua: un análisis desde la perspectiva de Altman y Ohlson.	Ecuador	Distintos sectores económicos	Se puede determinar el grado de precisión y confiabilidad del modelo Ohlson para evaluar las amenazas a la estabilidad financiera, además de que el modelo alcanzó porcentajes de aciertos muy significativos.
Chanatasig-Lasluisa, V. N. y Peñaloza-López, V. L. (2022).	Análisis y control del riesgo financiero para empresas de productos de exportación.	Ecuador	Procesadoras y exportadoras de vegetales congelados	Los resultados obtenidos del estudio al aplicar el modelo Ohlson, aportan un análisis del riesgo financiero para la correcta toma de decisiones.
Fong, S., Maldonado, F. y Riascos, M. (2022).	Una revisión sistemática sobre la contribución de los indicadores financieros a la identificación del riesgo de insolvencia de las pymes en América Latina.	América Latina	Pymes	Se llega a los resultados que el modelo Ohlson ha buscado predecir la insolvencia financiera a través de su desarrollo teórico, se ha basado en la selección de los indicadores financieros más significativos estadísticamente, tomando como referencia a distintos grupos de empresas de diferentes características.
Fullana, O., González, M. y Toscano, D. (2021).	El papel de los supuestos en el rendimiento del modelo de Ohlson: Lecciones para mejorar la modelización del valor patrimonial.	Estados Unidos de América	Empresas que cotizan en los EEUU.	Los resultados enfatizan que no es correcto obligar al modelo Ohlson a reflejar las características de desplazamiento que tiene la empresa con respecto al valor de los dividendos.
Sponerova, M. y Sponer, M. (2021). Svoboda, M.	Dependencia del tamaño de la empresa de los factores que influyen en la quiebra.	República Checa	Pequeñas y medianas empresas (PyME)	Los resultados del análisis muestran que existen diferentes factores que se pueden utilizar para predecir la quiebra de una empresa, basado en el modelo Ohlson.

Autores	Nombre del artículo	País de estudio	Empresas	Resultados
Mousa, M., Sági, J. y Zéman, Z. (2021).	Valor de marca y empresa: evidencia de los mercados árabes emergentes.	Arabia Saudita	Mercados árabes emergentes	Basado en una muestra de las empresas más negociadas en cuatro mercados árabes, la investigación actual adopta el modelo de Ohlson para teorizar la relevancia del valor de los activos de marketing a través de canales de flujo de efectivo.
Vaca, A.J. y Orellana, I. (2020).	Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador.	Ecuador	Fabricación de otros productos metálicos	Se tiene como resultado tendencias y comportamientos de los riesgos financieros, así como información de variables estadísticas y probabilísticas, todo esto basado en la importancia que tiene el modelo Ohlson en encontrar los riesgos financieros de las empresas.
Naula-Sigua, F.B., Arévalo-Quishpi, D.J., Campoverde-Picón, J.A. y López-González, J.P. (2020).	Estrés financiero en el sector manufacturero de Ecuador	Ecuador	Empresas de manufactura	Se finaliza que las microempresas son las que presentan mayor estrés en sentido financiero, determinado por el modelo Ohlson utilizado.
Aguiar, I. y García, M. (2020).	Validez de los modelos de predicción del fracaso en las empresas canarias.	España	No definido	Los resultados apuntan que el modelo de Ohlson es el que presenta una mayor fiabilidad, lo cual puede explicarse porque este modelo considera un mayor número de variables que los otros y porque plantea un modelo ligeramente diferente dependiendo de la distancia de las cuentas anuales de la empresa al año de fracaso.
Horno-Bueno, M.P., Licerán-Gutiérrez, A. y Bautista-Mesa, R. (2020).	Mercados de capitales y modelos de valoración de inversiones inmobiliarias. Un análisis pre y post-crisis	España	Inversiones inmobiliarias	Los resultados de la aplicación del modelo de Ohlson no sugieren relación alguna de la información financiera con el valor de cotización en los períodos de pre-crisis y crisis económica.
Gómez, S.L. y Leyva, G. (2019).	Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas.	Cuba	Cooperativas	Aunque se han desarrollado diversos estudios sobre el tema, aún quedan aspectos y sectores vulnerables, como las cooperativas, donde las investigaciones han sido escasas y bien la aplicación del modelo Ohlson en las mismas también han sido escasas.

Autores	Nombre del artículo	País de estudio	Empresas	Resultados
Kristianto, H. y Rikumahu, B. (2019).	Una predicción de dificultades financieras de la industria de telecomunicaciones de modelo cruzado en Indonesia: análisis discriminante múltiple, logit y red neuronal artificial.	Indonesia	Empresas de telecomunicaciones	En resumen, el modelo Ohlson utilizado para esta investigación menciona que se puede utilizar para ayudar a los inversores y a la dirección de la empresa a predecir la probabilidad de fracaso empresarial.
Álvarez-Ferrer, A. y Campa-Planas, F. (2019).	La predicción del fracaso empresarial en el sector hotelero.	España	Sector hotelero	Como han concluido algunos autores analizados, las empresas en quiebra presentan un menor tamaño y poca antigüedad, valores más bajos de rentabilidad, liquidez, actividad y porcentaje de fondos propios sobre activo corriente, esto bajo la aplicabilidad del modelo Ohlson.
Ficco, C.R. (2007).	Adaptación del modelo de Ohlson (1995) para el estudio de la relevancia valorativa de los activos intangibles y del capital intelectual.	Venezuela	Empresas en los mercados de capitales	Los resultados obtenidos son de gran importancia para la investigación desde un punto de vista metodológico, especialmente en el caso del modelo Ohlson, que sirve para analizar el impacto de los activos intangibles en el proceso de las acciones en el mercado.
Gavurova, B., Packova, M., Misankova, M. y Smrcka, L. (2017).	Potencial predictivo y riesgos de modelos de predicción de quiebra seleccionados en el entorno empresarial eslovaco.	Eslovaquia	No definido	Con base en los resultados, se muestra que el modelo de Ohlson no es aplicable para predecir la bancarrota en las condiciones de Eslovaquia, ya que alcanzó la capacidad de predicción de bancarrota más baja, incluso si tiene una alta capacidad de predicción de no bancarrota.
Burgos, B.J. y Gois, M.R. (2017).	El impacto de los factores macroeconómicos y el riesgo en la medición del valor de las empresas.	Brasil	Empresas de petróleo, gas, acero, construcción, energía y financiero	Los resultados del análisis general indican que el modelo de Ohlson (1995) fue capaz de medir el valor de mercado de las organizaciones.

Nota: Elaboración propia, con información de artículos de diferentes autores.

Con relación a las investigaciones revisadas, se destaca que en el periodo de 2017 al 2023 han utilizado el modelo de predicción de quiebra sugerido por Ohlson, y a su vez, el mismo modelo de Ohlson ha ayudado a una propuesta de estudio significativa con las empresas que cotizan en la bolsa de valores.

CAPÍTULO 3. MARCO REFERENCIAL

La Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es una institución privada que opera por concesión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con el propósito de facilitar las transacciones con valores y procurar el desarrollo del mercado de valores en México, para lograrlo utiliza un esquema de clasificación que a continuación se describe.

3.1. Clasificación de sectores

La clasificación de las empresas por sectores de acuerdo a la Bolsa Mexicana de Valores (BMV, 2015) fue desarrollado en forma conjunta con el Comité Técnico de Metodologías de dicha institución, incorporando la opinión y las recomendaciones del comité de Análisis de la Asociación Mexicana de Instituciones Bursátiles, A.C. (AMIB). La estructura de clasificación consideró esquemas que marcan la pauta a nivel internacional y que son utilizados por otras bolsas de valores, lo que permite homologar a las emisoras con estándares internacionales, de tal manera que es posible una comparación más precisa con emisoras similares en otros mercados, a la vez que se establecen segmentos y grupos más especializados para facilitar los estudios y análisis comparativos.

La estructura considera cuatro niveles de clasificación, incorporando un total de 10 sectores, 24 subsectores, 78 ramos y 192 sub ramos, la estructura del primer nivel está compuesta por los siguientes sectores (BMV, 2015):

- a) Sector I – Energía.
- b) Sector II – Materiales.
- c) Sector III – Industrial.
- d) Sector IV – Servicios y bienes de consumo no básico.
- e) Sector V – Productos de consumo frecuente.
- f) Sector VI – Salud.

- g) Sector VII – Servicios financieros.
- h) Sector VIII – Tecnología de la información.
- i) Sector IX – Servicios de telecomunicaciones.
- j) Sector X – Servicios públicos.

a) Sector I–Energía

El sector de energía es un conjunto de todas las actividades económicas relacionadas con el uso de recursos renovables y no renovables para la producción, entrega y consumo de energía en sus diferentes formas electricidad, calor y combustibles (Yépez-García, Levy y Valencia, 2016). En el sector de energía de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo. Algunas de ella son:

- Empresa: China Petroleum & Chemical Corporation.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa China Petroleum & Chemical Corporation es la siguiente:

- Sector: Energía.
- Subsector: Energía.
- Ramo: Petróleo, Gas y Combustible.
- Sub ramo: Producción y Exploración de Petróleo y Gas.

- Empresa: Baker Hughes Company

De acuerdo con la BMV (2015), la empresa Baker Hughes Company se clasifica de la siguiente manera:

- Sector: Energía.
- Subsector: Energía.
- Ramo: Equipos y Servicios de Energía.
- Sub ramo: Equipos y Servicios Relacionados con el Petróleo y Gas.

Importancia

De acuerdo con el periódico de la energía (2021), a la importancia del sector le acompaña el desarrollo de las industrias, las cuales consumen grandes cantidades de energía para producir

bienes y servicios, la energía se ha convertido en el combustible de la economía y por lo tanto en una pieza clave del desarrollo económico.

Problemática

Según México Industry (2022), la problemática a la que se enfrenta el sector de energía es al aumento del costo por la mala calidad de la misma, ya que se calcula que representa el 40% de la facturación que declaran las empresas de energía en México, es decir, por cada dólar de costo en el servicio se están gastando 40 centavos adicionales, lo que conlleva a la suspensión de actividades, daños a los equipos y diversos costos asociados.

b) Sector II – Materiales.

El sector Materiales está formado por empresas involucradas en el descubrimiento, desarrollo y procesamiento de materias primas (Diccionario Financiero,2022). En el sector Materiales de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

– Empresa: Arconic Corporation

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Arconic Corporation es la siguiente:

- Sector: Materiales.
- Subsector: Materiales.
- Ramo: Fabricación y Comercialización de Materiales.
- Sub ramo: Procesamiento y Distribución De Productos de Aluminio y Otros Metales.

– Empresa: Cemex S.A.B de C.V

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Cemex S.A.B de C.V es la siguiente:

- Sector: Materiales.
- Subsector: Materiales.
- Ramo: Materiales de Construcción.
- Sub ramo: Materiales de Construcción.

Importancia

“La importancia de los materiales en nuestra sociedad y desarrollo científico y cultural es mucho mayor de lo que pudiera parecer a primera vista, gracias a los materiales nuestra sociedad se ha hecho cada vez más compleja, tecnológica, segura y refinada” (Pastor, 2019, p. 1).

Problemática

De acuerdo con Apliqa (2022), el sector Materiales es complejo y presenta un verdadero desafío, es un sector tradicional que tiene que enfrentarse a los rápidos cambios sociales que están ocurriendo en todo el mundo, no hay opción en quedarse atrás, no adaptarse puede suponer un problema para las empresas, los competidores mejor adaptados son los que se llevarán la mayor parte del mercado, las principales preocupaciones del sector están alrededor de las personas.

c) Sector III-Industrial.

Según Economía360 (2023), el sector industrial es el encargado de la transformación de materia prima, proveniente del sector primario, para convertirla en productos terminados y destinados al sector terciario, o en productos semielaborados destinado para el uso de otras empresas que conforman el sector secundario. En el sector Industrial de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: Mitsui & CO., LTD

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Mitsui & CO.,LTD es la siguiente:

- Sector: Industrial.
- Subsector: Bienes de Equipo.
- Ramo: Comercialización y Distribución.
- Sub ramo: Comercialización y Distribución.

- Empresa: Roper Technologies.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Roper Technologies es la siguiente:

- Sector: Industrial.
- Subsector: Bienes de Equipo.
- Ramo: Controladoras.
- Sub ramo: Controladoras.

Importancia

Según la ONUDI (2020), la importancia de este sector es proporcionar la base productiva para el crecimiento económico y la prosperidad de las naciones, con múltiples efectos positivos en distintos ámbitos de la vida.

Problemática

Acorde a la encuesta de opinión industrial conjunta (EOIC) de la ANDI (2022), la principal problemática a la que se enfrenta la industria es la mano de obra, seguida de las estrategias agresivas de precios, suministro de materias primas, al tipo de cambio y a la falta de demanda.

d) Sector IV – Servicios y bienes de consumo no básico.

Este sector es el que compete a la parte del entretenimiento, cadenas de televisión, medios de comunicación, grandes multinacionales, industrial del automóvil, entretenimiento (emebursátil, 2023). En el sector servicios y bienes de consumo no básico de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: ISUZU Motors Limited.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa ISUZU Motors Limited es la siguiente:

- Sector: Servicios y bienes de consumo no básico.
- Subsector: Automóviles y Componentes.
- Ramo: Automóviles.
- Sub ramo: Fabricantes de Automóviles.

- Empresa: Bridgestone Corporation.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Bridgestone Corporation es:

- Sector: Servicios y bienes de consumo no básico.
- Subsector: Automóviles y Componentes.
- Ramo: Componentes de Automóviles.
- Sub ramo: Neumáticos y Caucho.

Importancia

Este sector es un muy importante generador de empleo y representa una gran parte del Producto Interno Bruto (PIB) total, tanto en economías desarrolladas como en economías en desarrollo, su crecimiento y especialización han sido evidentes en prácticamente todos los ámbitos del quehacer humano (Romero, 2023).

Problemática

De acuerdo con Economía (2022), la principal problemática que enfrenta este sector es el uso excesivo de recursos naturales y la generación descomunal de residuos, de hecho, el consumismo crea la mayor parte de la contaminación del mundo en general, pues el impacto medioambiental de esto es bastante negativo.

e) Sector V – Productos de consumo frecuente

Aquí se encuentran todos los productos de uso y consumo común: bebidas, alimentos, tabaco y otros productos domésticos (GBMfondos, 2018). En el sector productos de consumo frecuente de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: Bunge Limited.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Bunge Limited es la siguiente:

- Sector: Productos de consumo frecuente.
- Subsector: Alimentos, Bebidas y Tabaco.
- Ramo: Alimentos
- Sub ramo: Productos Agrícolas.

- Empresa: China Feihe Limited.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa China Feihe Limited es la siguiente:

- Sector: Productos de consumo frecuente.
- Subsector: Alimentos, Bebidas y Tabaco.
- Ramo: Alimentos.
- Sub ramo: Producción y Comercialización de Alimentos.

Importancia

Según CEUPE (2023), la importancia de este sector es que permite que las fluctuaciones de la oferta, la demanda y la inflación den pauta a una circulación monetaria más fluida y de esta manera el mercado tenga un impacto directo en el bienestar de la nación, ya que es donde se lleva a cabo la compra y venta.

Problemática

De acuerdo con Deloitte (2023), a pesar de los factores favorables para el sector de productos de consumo en los últimos años, los niveles de estrés de las empresas actualmente no son una sorpresa y esto se debe a la inflación récord, los problemas de la cadena de suministro, la escasez de mano de obra, los conflictos globales, el cambio climático y una posible recesión que actualmente aún se sigue enfrentando.

f) Sector VI – Salud.

El sector salud engloba empresas que se relacionan principalmente con servicios médicos, farmacias y los relacionados (GBMfondos, 2018). En el sector salud de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ellas son:

- Empresa: Ambu.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Ambu es la siguiente:

- Sector: Salud.
- Subsector: Equipo, Medicamentos y Servicios Médicos.
- Ramo: Medicamentos y Servicios Médicos.
- Sub ramo: Equipo Médico.

- Empresa: Ipsen S.A.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Ipsen S.A es la siguiente:

- Sector: Salud.
- Subsector: Equipo, Medicamentos y Servicios Médicos.
- Ramo: Medicamentos y Servicios Médicos.
- Sub ramo: Venta de Medicamentos.

Importancia

La salud constituye un bien público de vital importancia, pues es determinante del bienestar de una sociedad en su conjunto, es considerada una capacidad básica para la productividad, el crecimiento económico y el desarrollo humano (García-Rodríguez, García-Fariñas y Martínez-Petrez, 2017).

Problemática

De acuerdo con El Financiero (2021), las principales problemáticas con las que se enfrenta el sector salud son la compra escasa de medicamentos, pérdida de la cobertura por el desempleo y la eliminación de las consultas médicas para los pacientes, ya que se calcula que los hospitales redujeron entre 42% y 49% las consultas a los derechohabientes de enfermedades como cáncer, hipertensión, obesidad y otras crónico-degenerativas.

g) Sector VII – Servicios Financieros

El sector financiero engloba aquellas empresas dedicadas a la actividad bancaria y no bancaria como los seguros y reaseguros, empresas dedicadas a la gestión de activos, entre otras (GBMfondos, 2018). En el sector financiero de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: Credit Agricole S.A.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Credit Agricole S.A la siguiente:

- Sector: Servicios Financieros.
- Subsector: Equipo, Entidades Financieras.
- Ramo: Bancos.
- Sub ramo: Banca de Desarrollo.

- Empresa: Axis Bank Limited.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Axis Bank Limited es la siguiente:

- Sector: Servicios Financieros.
- Subsector: Equipo, Entidades Financieras.
- Ramo: Bancos.
- Sub ramo: Bancos Comerciales.

Importancia

La importancia del sector financiero contribuye a la estabilidad financiera, el crecimiento del empleo y el alivio de la pobreza (Banco Mundial, 2023).

Problemática

“Entre los principales problemas que enfrentan los sistemas financieros destacan la inflación, situada en máximos no observados en varias décadas, el deterioro continuado de las perspectivas económicas en muchas regiones y la persistencia de los riesgos geopolíticos” (Tobías, 2021, p. 1).

h) Sector VIII – Tecnología de la información

Se denomina sector de las tecnologías de la información al conjunto de las industrias manufactureras, comerciales y de servicios cuya actividad principal está vinculada con el desarrollo, producción, comercialización y uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (INe, 2023). En el sector tecnologías de la información de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: Apple Computer.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Apple Computer S.A. es la siguiente:

- Sector: Tecnologías de la Información.
- Subsector: Equipo Tecnológico y Hardware.
- Ramo: Computadoras y Periféricos.
- Sub ramo: Equipo de Computadoras.

- Empresa: Netapp.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Netapp es la siguiente:

- Sector: Tecnologías de la Información.
- Subsector: Equipo Tecnológico y Hardware.
- Ramo: Computadoras y Periféricos.
- Sub ramo: Periféricos y Almacenamiento Electrónico de Datos.

Importancia

Según ISEC (2023), las tecnologías de la comunicación son necesarias para el ámbito laboral, el entretenimiento, la medicina, la educación y muchos otros sectores más; son fundamentales porque han sido capaces de unir a las personas a una velocidad inigualable.

Problemática

De acuerdo con Becerra (2022), las tecnologías de la información se enfrentan con problemáticas continuas que se encuentran relacionadas con la pandemia, inestabilidad geopolítica y volatilidad económica, además de las demandas de transformación continuas y las crecientes amenazas a la privacidad de datos.

i) Sector IX – Servicios de telecomunicaciones

El sector servicio de telecomunicaciones engloba aquellas actividades relacionadas con las telecomunicaciones, tales como la telefonía (tanto básica como móvil) y el diseño, instalación, gestión y mantenimiento de redes e infraestructura de comunicaciones (GBMfondos, 2018). En el sector servicios de telecomunicaciones de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ella son:

- Empresa: Criteo S.A.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Criteo S.A. es la siguiente:

- Sector: Servicio de telecomunicaciones.
- Subsector: Medios de Comunicación.
- Ramo: Medios de Comunicación.
- Sub ramo: Publicidad.

- Empresa: Kuaishou Technology.

Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Kuaishou Technology es la siguiente:

- Sector: Servicio de Telecomunicaciones.
- Subsector: Medios de Comunicación.
- Ramo: Medios de Comunicación.
- Sub ramo: Publicación.

Importancia

“Las comunicaciones son un catalizador fundamental del desarrollo, por su potencial para acelerar el avance de la economía, la educación, la salud, el empleo, la seguridad y el crecimiento sustentable” (Robles, 2022, p. 1).

Problemática

“Las problemáticas que enfrenta el sector de telecomunicaciones en un entorno inflacionista, que eleva los costos de operación; asimismo, las empresas de telecomunicaciones también deben hacer frente a una serie de desafíos, desde las presiones de los clientes por el costo de la vida, hasta la evolución de las expectativas en materia de seguridad, pasando por el cambio de percepción de la cultura de la fuerza laboral. Las amenazas a las que se enfrenta son tanto urgentes y diversas” (EY Global Telecommunications Leader, 2023, p. 3).

j) Sector X – Servicios públicos

Los servicios públicos son los que administra el gobierno, como el abastecimiento de agua, la educación, las gestiones administrativas ante el gobierno, la recolección de basura, el transporte público y el correo. (Inegi, 2023). En el sector servicios públicos de la BMV (2015) se encuentran listadas varias empresas que pertenecen al mismo grupo, algunas de ellas son:

- Empresa: Dominion Energy.

Según el Grupo BMV (2015), la descripción de la empresa Dominion Energy es la siguiente:

- Sector: Servicios Públicos.
 - Subsector: Servicios Públicos.
 - Ramo: Multiservicios.
 - Sub ramo: Multiservicios.
- Empresa: Severn Trent Plc.
- Según la BMV (2015), la descripción de la empresa Severn Trent Plc es la siguiente:
- Sector: Servicios Públicos.
 - Subsector: Servicios Públicos.
 - Ramo: Multiservicios.
 - Sub ramo: Suministro de Agua.

Importancia

“Los servicios públicos de suministro (agua, electricidad y gas) son fundamentales y desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico y social. Los servicios públicos de suministro de calidad son una condición para la erradicación efectiva de la pobreza” (OIT, 2023, p. 1).

Problemática

De acuerdo con la Universidad de Sonora (2023), la principal problemática que enfrentan los servicios públicos es el crecimiento poblacional, la escasa fluidez entre la ciudadanía y el gobierno municipal.

Bajo este contexto de los sectores de la BMV, en el presente trabajo de investigación el sector que se analizará será el de materiales.

CAPÍTULO 4: DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico en una investigación es fundamental debido a que se encarga de definir la organización de los procesos que se van a desarrollar para poder llevarla a cabo, por ello a continuación se define la metodología que se aplicará.

4.1. Tipo de investigación

Investigación cuantitativa

Es una investigación cuantitativa porque de acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), el significado del término cuantitativo se vincula a conteos numéricos y métodos matemáticos. Actualmente, representa un conjunto de procesos organizados de manera secuencial para comprobar suposiciones. Cada fase precede a la siguiente y no se puede eludir pasos. La metodología de investigación cuantitativa consiste en siete pasos que deben seguirse para realizar análisis cuantitativo (Sánchez de la Barquera, 2020):

- 1) Plantear las hipótesis (una o más): las hipótesis son afirmaciones sobre los resultados que se espera encontrar a partir del análisis de los datos.
- 2) Recolectar los datos: en el análisis cuantitativo pueden utilizarse tanto variables cuantitativas como cualitativas.
- 3) Especificar el modelo cuantitativo: el modelo tiene que expresarse de forma matemática (con ecuaciones) para poder llevarlo a verificación empírica. El tratamiento estadístico que se dé depende del tipo de datos que se estén utilizando.
- 4) Realizar estadística descriptiva: la estadística descriptiva se ubica en los datos y permite identificar posibles errores en los mismos.
- 5) Estimar los parámetros del modelo cuantitativo: la estimación empírica del modelo planteado se hace con el apoyo de diversos paquetes estadísticos.

- 6) Probar las hipótesis y analizar los resultados: en este punto se estudian los parámetros obtenidos del modelo cuantitativo y se comparan con las hipótesis planteadas. Se analizan los valores, signos y significancia estadística de estos parámetros.
- 7) Realizar pronósticos: se pueden utilizar los parámetros del modelo para pronosticar valores de la variable de interés.

Investigación descriptiva:

Este estudio está orientado en una investigación descriptiva porque analiza los modelos de predicción de quiebra (Altman y Ohlson) en las diferentes empresas transnacionales que se encuentran cotizando en la Bolsa Mexicana de Valores.

De acuerdo con Aggarwal y Ranganathan (2019), un estudio descriptivo es aquel que está diseñado para describir la distribución de una o más variables, sin tener en cuenta ninguna hipótesis causal o de otro tipo. Los estudios descriptivos pueden ser de varios tipos, a saber, informes de casos, series de casos y estudios transversales.

De igual forma, Mejía (2020) define la investigación descriptiva como un tipo de investigación que se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio. Procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, como dice su propio nombre, esta forma de investigar ‘describe’, no explica.

4.2. Fuente de datos

Los datos que utilizan este proyecto se obtuvieron de los estados financieros (balance general y estado de resultados). Se eligieron empresas transnacionales que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y los datos financieros se obtuvieron a través de Yahoo! Finanzas, que de acuerdo con Flores (2020), es un servicio que proporciona información financiera y comentarios con un enfoque en los mercados financieros de todo el mundo, aunque centrado especialmente en Estado Unidos. También ofrece algunas herramientas para el manejo

organizado de finanzas personales, así también en Yahoo! Finanzas se encuentran cotizaciones de símbolos de pizarra, nombres de compañías e información de mercado.

4.3. Población

De acuerdo a Condori-Ojeda (2020), la población son elementos accesibles o unidad de análisis que pertenece al ámbito especial donde se desarrolla el estudio. De igual manera, Arias-Gómez, Villasís-Keever y Miranda-Novales (2016) definen la población de estudio como un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra y que cumple con una serie de criterios predeterminados.

4.4. Muestra

De acuerdo con Martín (2011), la muestra es un subconjunto de casos o individuos de una población. Se obtienen con la intención de inferir propiedades de muestra a la totalidad de la población, para lo cual deben ser representativas de la misma.

Así mismo, Giani (2022) define que las muestras se utilizan en estadística (una disciplina que se ocupa de recolectar y de analizar datos sobre distintos fenómenos) cuando no es posible realizar una investigación que incluya la totalidad de la población. Para esta investigación se hará uso de una muestra por conveniencia.

Muestra por conveniencia

El muestreo por conveniencia consiste en seleccionar para la muestra de un estudio estadístico a aquellos individuos que se encuentran más al alcance. Esto permite que la recolección de datos sea menos costosa e implique menor esfuerzo. Cabe mencionar que el muestreo por conveniencia es un tipo de muestreo no probabilístico, es decir, no todos los que forman parte de la población objetivo del estudio tienen la misma probabilidad de ser elegidas para formar parte de la muestra (Westreicher, 2022).

Como se estableció previamente, para este proyecto se utilizó el muestreo por conveniencia, porque este se basa en la clasificación de las distintas empresas transnacionales que se encuentran cotizando en la Bolsa Mexicana de Valores de acuerdo con la plataforma Yahoo! Finanzas, las cuales son la población que se requiere analizar en sus estados de situación financiera y así determinar sus ratios financieros.

4.5. Herramientas de cálculo (Excel)

Los ratios financieros establecidos para poder determinar la probabilidad de quiebra a través de los modelos Altman Z Score y Ohlson, se realiza por medio de la herramienta de Excel, la cual es un programa que contiene hojas de cálculo que permite manipular datos numéricos para su análisis y así obtener una interpretación de resultados. El procedimiento es:

1. Realizar una consulta en la Bolsa Mexicana de Valores para llevar a cabo una revisión de los sectores.
2. Seleccionar las empresas transnacionales de los diferentes sectores que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.
3. Consultar en Yahoo! Finanzas los estados financieros de las empresas seleccionadas. (condiciones para elegir las empresas).
4. Utilizar la herramienta Excel para realizar la captura de los datos encontrados en los estados financieros.
5. Aplicar los modelos Altman Z Score y Ohlson para la evaluación de la salud financiera de las empresas transnacionales seleccionadas.
6. Identificar la probabilidad de quiebra de las empresas transnacionales aplicando los modelos Altman Z Score y Ohlson.
7. Hacer una comparación de los resultados obtenidos a partir de los modelos utilizados para cada una de las empresas transnacionales analizadas.
8. Representar gráficamente los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los modelos de predicción para cada una de las empresas analizadas.

4.6. Variables (cómo se calculan)

Para el presente estudio se aplicó el modelo Altman Z Score, para empresas manufactureras que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores que tiene la siguiente fórmula:

$$z = 1.2 \frac{CT}{AT} + 1.4 \frac{UR}{AT} + 3.3 \frac{UAI}{AT} + 0.6 \frac{VCM}{PT} + 0.99 \frac{V}{AT}$$

Donde:

CT = Capital de Trabajo

AT = Activo Total

UR = Utilidades Retenidas

UAI = Utilidades Antes de Intereses o de Impuestos

VCM = Valor de Mercado del Capital (empresas que cotizan en la bolsa)

PT = Pasivos Totales

V = Ventas

Una vez teniendo los resultados, la forma de interpretar es la siguiente:

Si $Z \leq 1.81$, las empresas tienen una gran probabilidad de caer en insolvencia.

Si $Z > 1.81$ y < 2.99 , entonces la empresa está en una zona gris. En este caso se tendrá que someter a otros análisis para ver si cae en insolvencia.

Si $Z \geq 2.99$, es una empresa sana.

Para el presente estudio se aplicó el modelo Ohlson que contiene la siguiente fórmula:

$$O = -1.32 - 0.407 X1 + 6.03 X2 - 1.43 X3 + 0.0757 X4 - 2.37 X5 - 1.83 X6 + 0.285 X7 - 1.72 X8 - 0.521 X9$$

Donde:

X1 = $\text{Log} (\text{Activos Totales} / \text{Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)})$

X2 = $\text{Pasivos Totales} / \text{Activo Total}$

X3 = $\text{Capital de Trabajo} / \text{Activo Total}$

X4 = $\text{Pasivo Circulante} / \text{Activo Circulante}$

X5 = ¿Activo Total > Pasivo Total? Igual a 0; 1 si es lo contrario

X6 = $\text{Ingresos Netos} / \text{Activo Total}$

X7 = $\text{Utilidad Operativa} / \text{Pasivos Totales}$

X8 = 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario

X9 = $\text{Ingreso del Periodo} - \text{ingreso neto del año anterior} / \text{ingreso neto del periodo} + \text{ingreso neto del año anterior}$

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

El presente estudio aplica los modelos de probabilidad de quiebra empresarial de Altman Z Score y Ohlson, para determinar la coincidencia entre ellos. Se analizan 10 empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y que se encuentran clasificadas en el sector materiales, correspondientes a los ejercicios 2019 – 2022, una vez que se obtuvieron los estados financieros: balance general y el estado de resultados, de la base de datos de Yahoo! Finanzas, se realizaron los cálculos tomando en consideración las siguientes variables.

Variables

Dependientes: Índice de quiebra empresarial del modelo Altman Z Score.

Índice de quiebra empresarial del modelo Ohlson.

Independientes: Ratios financieros utilizados en los modelos para la predicción.

Modelo Altman

Capital de Trabajo (CT) / Activo Total (AT)

Utilidad Retenida (UR) / Activo Total (AT)

Utilidad antes de Intereses e Impuestos (UAII) / Activo Total (AT)

Capital Contable (CC) / Pasivo Total (PT)

Ventas (V) / Activo Total (AT)

Modelo Ohlson

X1 = Log (Activos Totales/Índice de Precios)

X2 = Pasivo Total / Activo Total

X3= Activo Circulante - Pasivo Circulante / Activo Total

X4= Pasivo Circulante / Activo Circulante

X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario

$X6 = \text{Ingresos Netos} / \text{Activo Total}$

$X7 = \text{Utilidad Operativa} / \text{Pasivo Total}$

$X8 = 1$ si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario

$X9 = \text{Ingreso neto del periodo} - \text{Ingreso neto año anterior} / \text{Ingreso neto del periodo} + \text{Ingreso neto año anterior}$

Para determinar las variables se utilizaron las siguientes fórmulas:

Fórmula para el cálculo del modelo Altman Z Score, utilizado en la investigación:

$$\text{Altman Z Score} = 1.2 \frac{CT}{AT} + 1.4 \frac{UR}{AT} + 3.3 \frac{UAI}{AT} + 0.6 \frac{CC}{PT} + 0.99 \frac{V}{AT}$$

Interpretación del modelo Altman Z Score:

Valor Z	Probabilidad de quiebra
1.8 o menos	Muy alto
1.81 a 2.99	No muy probable, "zona gris"
3 o más	Muy bajo

Fórmula para el modelo Ohlson

$$\text{Ohlson} = -1,32 - 0,407X1 + 6,03X2 - 1,43X3 + 0,0757X4 - 2,37X5 - 1,83X6 + 0,28 X7 - 1,72 X8 - 0,52X9$$

Interpretación para Ohlson

Zona de socorro si la puntuación Ohlson es mayor 0.38.

Zona segura si la puntuación Ohlson es menor o igual a 0.38.

En la interpretación de los modelos, considerando que el modelo Altman Z Score tiene tres niveles de clasificación, se establece que las empresas serán coincidentes al aplicar ambos modelos cuando caigan en la zona gris (indicando una probabilidad no muy alta de quiebra) según el modelo Altman A Score y en la zona segura según el modelo Ohlson. A continuación, se presentan cada una de las empresas.

5.1. Cemex, S.A.B. de C.V. (CX)

Con respecto a la empresa Cemex, S.A.B. de C.V. (CX) en la figura 1 se muestra el balance general y en la figura 2 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 3, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 4 se determina el modelo Altman Z score, en la figura 5 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan en la figura 6 los resultados ambos modelos.

Figura 1.

Balance general Cemex, S.A.B de C.V

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	788,000	950,000	613,000	495,000
Caja total	788,000	950,000	613,000	495,000
Cuentas pendientes netas	1,521,000	1,533,000	1,521,000	1,644,000
Inventario	989,000	971,000	1,261,000	1,669,000
Activos corrientes totales	4,579,000	4,235,000	4,225,000	4,526,000
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	22,021,000	22,734,000	22,704,000	23,012,000
Depreciación acumulada	-10,128,000	-11,278,000	-11,337,000	-11,637,000
Propiedad neta, planta y equipo	11,893,000	11,456,000	11,367,000	11,284,000
Valor llave	9,562,000	8,506,000	7,984,000	7,538,000
Activos intangibles	1,985,000	1,703,000	1,734,000	1,722,000
Total de activos no corrientes	24,784,000	23,190,000	22,425,000	21,921,000
Activos totales	29,363,000	27,425,000	26,650,000	26,447,000
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	1,181,000	765,000	675,000	729,000
Cuentas a pagar	2,526,000	2,571,000	2,762,000	2,966,000
Pasivos circulantes totales	5,409,000	5,352,000	5,380,000	5,546,000
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	9,303,000	9,160,000	7,306,000	6,920,000
Obligaciones de impuestos diferidas	720,000	658,000	485,000	394,000
Total de obligaciones no corrientes	13,130,000	13,121,000	10,999,000	9,992,000
Pasivos totales	18,539,000	18,473,000	16,379,000	26,447,000
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	318,000	318,000	318,000	318,000
Ganancias retenidas	1,621,000	2,635,000	3,388,000	4,246,000
Total de patrimonio neto de los accionistas	9,321,000	8,075,000	9,827,000	10,501,000
Total de obligaciones y capital de los accionistas	29,363,000	27,425,000	26,650,000	26,447,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 2.*Estado de resultados Cemex, S.A.B de C.V*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	13,130,000	12,970,000	14,548,000	15,577,000
Costo de ganancias	8,825,000	8,791,000	9,875,000	10,755,000
Ganancia bruta	4,305,000	4,179,000	4,673,000	4,822,000
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	2,972,000	2,836,000	1,060,000	3,261,000
Gastos operativos totales	2,972,000	2,836,000	2,339,000	3,261,000
Ingresos o pérdidas operativos	1,333,000	1,343,000	2,334,000	1,561,000
Gastos de interés	711,000	777,000	693,000	26,000
Ingreso antes de impuestos	253,000	-1,274,000	932,000	770,000
Impuesto a las ganancias	162,000	52,000	144,000	209,000
Ingreso de operaciones continuas	91,000	-1,326,000	788,000	770,000
Ingresos netos	143,000	-1,467,000	753,000	858,000
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	143,000	-1,467,000	753,000	858,000
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	2,009,000	620,000	2,752,000	796,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 3*Datos para los modelos de Cemex, S.A.B. de C.V. (CX)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	4,579,000.00	4,235,000.00	4,225,000.00	4,526,000.00
Capital de trabajo	- 830,000.00 -	1,117,000.00 -	1,155,000.00 -	1,020,000.00
Activo total	29,363,000.00	27,425,000.00	26,650,000.00	26,447,000.00
Utilidades retenidas	1,621,000.00	2,635,000.00	3,388,000.00	4,246,000.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	1,333,000.00	1,343,000.00	2,334,000.00	1,561,000.00
Capital contable	10,824,000.00	8,952,000.00	10,271,000.00	-
Pasivo total	18,539,000.00	18,473,000.00	16,379,000.00	26,447,000.00
Ventas	13,130,000.00	12,970,000.00	14,548,000.00	15,577,000.00
Pasivo circulante	5,409,000.00	5,352,000.00	5,380,000.00	5,546,000.00
Ingresos netos	143,000.00 -	1,467,000.00	753,000.00	858,000.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 4.*Modelo Altman Z Score Cemex, S.A.B. de C.V. (CX)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20 -	0.034 -	0.049 -	0.052 -	0.046
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.08	0.13	0.18	0.22
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.15	0.16	0.29	0.19
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.35	0.29	0.38	-
Ventas / Total activo	0.99	0.44	0.47	0.54	0.58
Valor modelo Altman		0.99	1.01	1.33	0.96

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Cemex, S.A. de C.V.:

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 0.99, lo que indica alta probabilidad de quiebra. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 1.01, aún dentro de la categoría de alta probabilidad de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score fue de 1.33, aún dentro de la categoría de alta probabilidad de quiebra. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 0.96, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy probable.

En resumen, la empresa obtuvo resultados de alta probabilidad de quiebra en todos los años.

Figura 5.*Modelo Ohlson Cemex, S.A.B. de C.V. (CX)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	2.215 -	2.198 -	2.180 -	2.165
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	3.81	4.06	3.71	6.03
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43	0.04	0.06	0.06	0.06
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.09	0.10	0.10	0.09
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	-2.37
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.01	0.10	-0.05	-0.06
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.02	0.02	0.04	0.02
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	-1.72	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.63	1.62	-0.03
Valor de Ohlson		-0.11	-1.54	1.97	0.25
		2019	2020	2021	2022
Modelo Altman Z Score		0.99	1.01	1.33	0.96
Modelo Ohlson	-	0.108 -	1.537	1.973	0.246

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Cemex, S.A.B. de C.V. (CX).

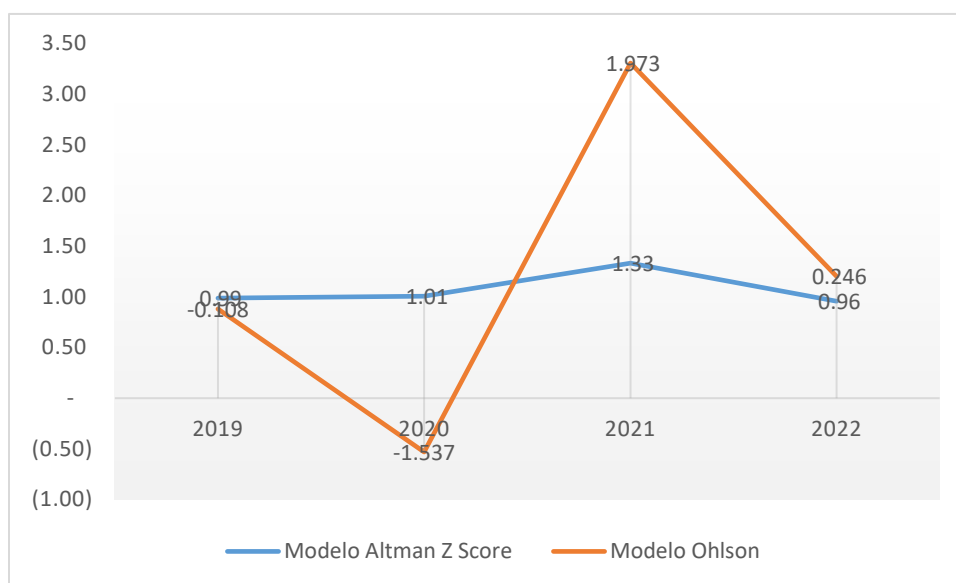
En el año 2022, la puntuación es -0.11, lo que está por debajo de 0.38. Según el modelo de Ohlson, la empresa ahora se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de -1.54, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2021, la puntuación fue de 1.97, por encima de 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona de socorro y que su situación financiera es aún precaria. En el año 2022, la puntuación disminuyó significativamente a 0.25, colocando a la empresa en zona de segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona de socorro en el año 2021, lo que sugiere una situación financiera precaria. Sin embargo; en los años 2019, 2020 y 2022, la empresa entró en zona segura.

La figura 6 muestra un comparativo sw los modelos Altman Z Score t Ohson de la empresa Cemex, S.A.B. de C.V. (CX).

Figura 6.

Modelos Altman Z Score y Ohlson



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

En la figura 6 se muestra en al año 2021 que ambos modelos coinciden en que la empresa estaba en una situación de alto riesgo de quiebra; el modelo de Altman muestra un puntaje de 1.33, aún indicando alta probabilidad de quiebra, mientras que el modelo de Ohlson muestra un puntaje de 1.97, lo que también indica una situación financiera precaria.

En 2019, 2020, 2021 y 2022, los puntajes de Altman Z-Score indican una alta probabilidad de quiebra (todos los puntajes están por debajo de 1.8, que es el umbral comúnmente aceptado para la zona de alerta). En 2019, 2020 y 2022, los puntajes del modelo de Ohlson indican que

la empresa está en una zona segura (puntajes menores a 0.38). Sin embargo, en 2021, el puntaje de 1.97 indica una situación financiera precaria.

En conclusión, ambos modelos son útiles para evaluar el riesgo de quiebra, pero pueden ofrecer diferentes perspectivas debido a las variables y métodos que utilizan. Es importante considerar ambos modelos en conjunto para obtener una visión más completa de la situación financiera de la empresa.

5.2. Fresno plc (FRES.L)

Con respecto a la empresa Fresno plc (FRES.L) la figura 7 se muestra el balance general y en la figura 8 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 9, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 10 se determina el modelo Altman, en la figura 11 los resultados del modelo Ohlson y por último se presenta la figura 12 los resultados de ambos modelos.

Figura 7.*Balance general Fresnillo plc (FRES.L)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	336,576	1,070,415	1,235,282	969,060
Caja total	336,576	1,070,415	1,235,282	969,060
Cuentas pendientes netas	206,982	326,833	265,473	275,844
Inventario	272,120	351,587	396,184	495,744
Activos corrientes totales	1,146,987	2,000,869	2,088,420	1,940,181
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	5,875,832	6,168,688	6,632,202	7,082,868
Depreciación acumulada	-3,062,415	-3,460,493	-3,833,127	-4,220,304
Propiedad neta, planta y equipo	2,813,417	2,708,195	2,799,075	2,862,564
Valor llave	0	0	0	0
Activos intangibles	0	0	0	0
Total de activos no corrientes	3,684,163	3,671,193	3,679,047	3,974,099
Activos totales	4,831,150	5,672,062	5,767,467	5,914,280
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	-	64,425	107,918	326,988
Cuentas a pagar	107,222	86,838	130,187	140,297
Pasivos circulantes totales	180,076	339,831	468,897	687,930
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	801,239	1,156,670	1,157,545	936,531
Obligaciones de impuestos diferidas	321,347	295,595	68,745	111,120
Total de obligaciones no corrientes	1,372,355	1,717,627	1,495,898	1,309,413
Pasivos totales	1,552,431	2,057,458	1,964,795	1,997,343
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	368,546	368,546	368,546	368,546
Ganancias retenidas	2,093,666	2,363,275	2,543,087	2,612,469
Total de patrimonio neto de los accionistas	3,144,660	3,479,045	3,618,124	3,685,731
<u>Total de obligaciones y capital de los accionistas</u>	<u>4,831,150</u>	<u>5,672,062</u>	<u>5,767,467</u>	<u>5,914,280</u>

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 8.*Estado de resultados Fresnillo plc (FRES.L)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	2,119,641	2,430,055	2,703,095	2,432,990
Costo de ganancias	1,657,932	1,550,688	1,766,170	1,896,970
Ganancia bruta	461,709	879,366	936,925	536,020
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	119,287	117,513	129,991	123,988
Gastos operativos totales	284,410	229,688	274,099	239,399
Ingresos o pérdidas operativos	177,299	649,678	662,826	296,621
Gastos de interés	53,714	79,831	60,914	78,877
Ingreso antes de impuestos	178,755	551,253	611,532	248,571
Impuesto a las ganancias	-27,059	175,674	173,036	-59,720
Ingreso de operaciones continuas	205,814	375,579	438,496	308,291
Ingresos netos	203,997	374,124	421,209	271,897
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	203,997	374,124	421,209	271,897
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	723,147	1,146,993	1,201,836	829,217

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 9.*Datos para los modelos de Fresnillo plc (FRES.L)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	1,146,987.00	2,000,869.00	2,088,420.00	1,940,181.00
Capital de trabajo	966,911.00	1,661,038.00	1,619,523.00	1,252,251.00
Activo total	4,831,150.00	5,672,062.00	5,767,467.00	5,914,280.00
Utilidades retenidas	2,093,666.00	2,363,275.00	2,543,087.00	2,612,469.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	177,299.00	649,678.00	662,826.00	296,621.00
Capital contable	3,278,719.00	3,614,604.00	3,802,672.00	3,916,937.00
Pasivo total	1,552,431.00	2,057,458.00	1,964,795.00	1,997,343.00
Ventas	2,119,641.00	2,430,055.00	2,703,095.00	2,432,990.00
Pasivo circulante	180,076.00	339,831.00	468,897.00	687,930.00
Ingresos netos	203,997.00	374,124.00	421,209.00	271,897.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 10.*Modelo Altman Z Score de Fresnillo plc (FRES.L)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.240	0.351	0.337	0.254
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.61	0.58	0.62	0.62
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.12	0.38	0.38	0.17
Capital contable / Pasivo total	0.60	1.27	1.05	1.16	1.18
Ventas / Total activo	0.99	0.43	0.42	0.46	0.41
Valor modelo Altman		2.67	2.79	2.96	2.62

Nota. Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Fresnillo plc (FRES.L).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 2.67, lo que indica no muy probable, zona gris en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 2.79, aún dentro de la categoría no muy probable en zona gris. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 2.96, aún dentro de la categoría no muy probable, en zona gris. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 2.62, lo que indica que la probabilidad de quiebra no es muy probable. En resumen, la empresa se conservó en zona gris en todos los años.

Figura 11.*Modelo Ohlson de Fresnillo plc (FRES.L)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/índice de preci	-0.407 -	1.896 -	1.919 -	1.910 -	1.901
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	1.94	2.19	2.05	2.04
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.29 -	0.42 -	0.40 -	0.30
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.01	0.01	0.02	0.03
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.08	-0.12	-0.13	-0.08
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.03	0.09	0.10	0.04
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.15	-0.03	0.11
Valor de Ohlson		-2.12	-1.64	-1.63	-1.39

Nota. Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

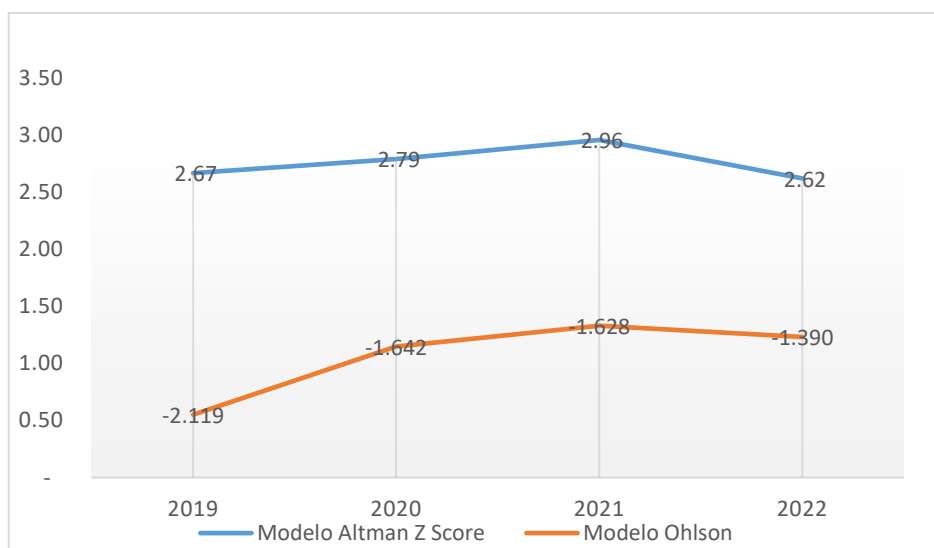
Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Fresnillo plc (FRES.L)

En el año 2019, la puntuación fue de -2.12, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona de segura. En el año 2020, la puntuación fue de -1.64, nuevamente menor que 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -1.63 colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -1.39, lo que está por debajo de 0.38. Según el modelo de Ohlson, la empresa ahora se encuentra en zona segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona segura en todos los años principalmente en 2019.

Figura 12.

Modelos Altman Z Score y Ohson de Fresnillo plc (FRES.L)



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 12, el modelo Altman Z-Score muestra que la empresa se mantuvo en la zona gris de 2019 a 2022, indicando un riesgo moderado de quiebra. En contraste, el modelo de Ohlson clasifica consistentemente a la empresa en una zona segura durante el mismo período, sugiriendo una baja probabilidad de quiebra. Ambos modelos coinciden en que la empresa no enfrenta un alto riesgo de quiebra.

5.3. Aperam S.A. (APAM.AS)

Con respecto a la empresa Aperam S.A. (APAM.AS), en la figura 13 se muestra el balance general y en la figura 14 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 15, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 16 se determina el modelo Altman Z score, en la figura 17 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan en la figura 18 ambos modelos.

Figura 13.*Balance general Aperam, S.A. (APAM.AS)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	375,000	358,000	524,000	457,000
Caja total	375,000	358,000	524,000	457,000
Cuentas pendientes netas	228,000	229,000	556,000	454,000
Inventario	1,227,000	1,101,000	2,332,000	2,592,000
Activos corrientes totales	1,914,000	1,839,000	3,506,000	3,670,000
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	3,172,000	3,065,000	3,376,000	3,666,000
Depreciación acumulada	-1,570,000	-1,573,000	-1,681,000	-1,807,000
Propiedad neta, planta y equipo	1,602,000	1,492,000	1,695,000	1,859,000
Valor llave	457,000	413,000	414,000	429,000
Activos intangibles	22,000	16,000	25,000	22,000
Total de activos no corrientes	2,345,000	2,130,000	2,405,000	2,587,000
Activos totales	4,259,000	3,969,000	5,911,000	6,257,000
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	76,000	44,000	258,000	245,000
Cuentas a pagar	800,000	714,000	1,200,000	1,175,000
Pasivos circulantes totales	1,148,000	1,084,000	1,853,000	1,859,000
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	334,000	328,000	632,000	583,000
Obligaciones de impuestos diferidas	130,000	117,000	132,000	131,000
Total de obligaciones no corrientes	693,000	681,000	1,105,000	1,006,000
Pasivos totales	1,841,000	1,765,000	2,958,000	2,865,000
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	438,000	419,000	419,000	419,000
Ganancias retenidas	1,389,000	1,424,000	2,253,000	2,742,000
Total de patrimonio neto de los accionistas	2,414,000	2,200,000	2,945,000	3,385,000
<u>Total de obligaciones y capital de los accionistas</u>	<u>4,259,000</u>	<u>3,969,000</u>	<u>5,911,000</u>	<u>6,257,000</u>

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 14.*Estado de resultados Aperan S.A. (APAM..AS)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	4,240,000	3,624,000	5,102,000	8,156,000
Costo de ganancias	3,843,000	3,256,000	3,869,000	6,976,000
Ganancia bruta	397,000	368,000	1,233,000	1,180,000
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	190,000	169,000	191,000	290,000
Gastos operativos totales	190,000	169,000	191,000	290,000
Ingresos o pérdidas operativos	207,000	199,000	1,042,000	890,000
Gastos de interés	27,000	9,000	10,000	22,000
Ingreso antes de impuestos	185,000	238,000	1,043,000	752,000
Impuesto a las ganancias	37,000	63,000	74,000	126,000
Ingreso de operaciones continuas	148,000	175,000	969,000	626,000
Ingresos netos	148,000	175,000	968,000	625,000
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	148,000	175,000	968,000	625,000
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	362,000	391,000	1,197,000	960,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 15.*Datos para los modelos Aperam S.A. (APAM.AS)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	1,914,000.00	1,839,000.00	3,506,000.00	3,670,000.00
Capital de trabajo	766,000.00	755,000.00	1,653,000.00	1,811,000.00
Activo total	4,259,000.00	3,969,000.00	5,911,000.00	6,257,000.00
Utilidades retenidas	1,389,000.00	1,424,000.00	2,253,000.00	2,742,000.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	207,000.00	199,000.00	1,042,000.00	890,000.00
Capital contable	2,418,000.00	2,204,000.00	2,953,000.00	3,392,000.00
Pasivo total	1,841,000.00	1,765,000.00	2,958,000.00	2,865,000.00
Ventas	4,240,000.00	3,624,000.00	5,102,000.00	8,156,000.00
Pasivo circulante	1,148,000.00	1,084,000.00	1,853,000.00	1,859,000.00
Ingresos netos	148,000.00	175,000.00	968,000.00	625,000.00
Índice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 16.*Modelo Altman Z Score Aperam S.A. (APAM.AS)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.216	0.228	0.336	0.347
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.46	0.50	0.53	0.61
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.16	0.17	0.58	0.47
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.79	0.75	0.60	0.71
Ventas / Total activo	0.99	0.99	0.90	0.85	1.29
Valor modelo Altman		2.61	2.55	2.90	3.43

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Aperam S.A. (APAM.AS)

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 2.61, lo que indica que no hay mucha probabilidad de quiebra en ese año, estando en zona gris. En 2020, el puntaje Altman Z Score se conservó a 2.55, aún dentro de la categoría de no muy probable, en zona gris. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 2.90, todavía en la categoría de no muy probable, zona gris. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 3.44, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy baja.

En resumen, la empresa se encontró fuera de la zona de alta probabilidad de quiebra.

Figura 17.*Modelo Ohlson Aperam S.A. (APAM.AS)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	1.874 -	1.856 -	1.914 -	1.911
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	2.61	2.68	3.02	2.76
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.26 -	0.27 -	0.40 -	0.41
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.05	0.04	0.04	0.04
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.06	-0.08	-0.30	-0.18
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.03	0.03	0.10	0.09
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.04	-0.36	0.11
Valor de Ohlson		-1.35	-0.81	-1.14	-0.83

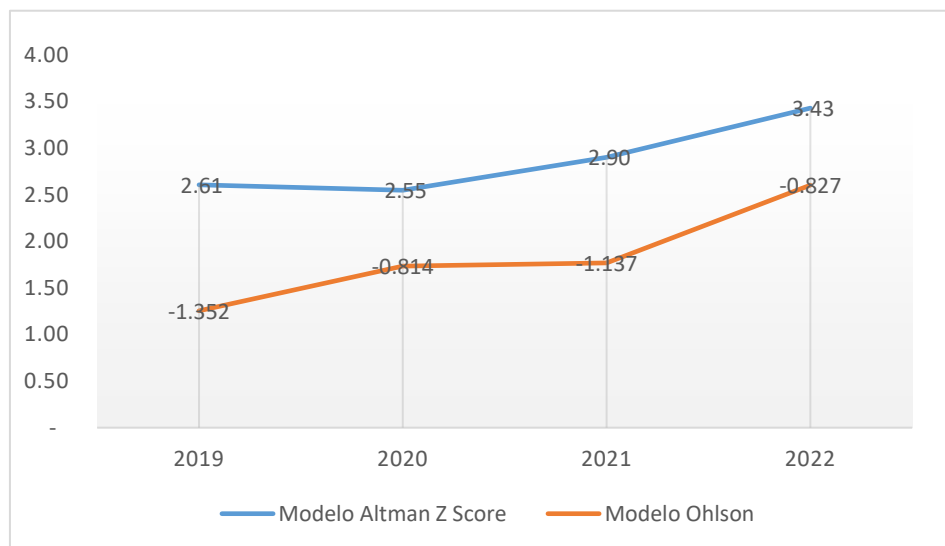
Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Aperam S.A. (APAM.AS).

En el año 2019, la puntuación fue de -1.352, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona de segura. En el año 2020, la puntuación fue de -0.814, nuevamente menor que 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -1.14, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -0.83, por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años.

Figura 18.

Modelos Altman Z score y Ohlson de Aperam, S.A. (APAM.AS)



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 18, el modelo Altman Z-Score muestra que la empresa estuvo en la zona gris de 2019 a 2021, indicando un riesgo moderado de quiebra, pero en 2022 alcanzó 3.44, sugiriendo una baja probabilidad de quiebra. Por otro lado, el modelo de Ohlson clasifica a la empresa en una zona segura durante todos los años, con puntuaciones consistentemente menores a 0.38. Ambos modelos coinciden en que la empresa no enfrenta un alto riesgo de quiebra.

5.4 Brenntag SE (BNR.DE)

Con respecto a la empresa Brenntag SE (BNR.DE), en la figura 19 se muestra el balance general y en la figura 20 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 21, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 22 se determina el modelo Altman Z score, en la figura 23 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan la figura 24 con ambos modelos.

Figura 19.*Balance general Brenntag SE (BNR.DE)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	520,300	726,300	705,000	1,046,100
Caja total	520,300	726,300	705,000	1,046,100
Cuentas pendientes netas	1,820,300	1,597,500	2,290,200	2,676,800
Inventario	1,176,500	978,900	1,621,900	1,773,800
Activos corrientes totales	3,790,900	3,545,900	4,958,100	5,920,300
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	2,666,300	2,765,800	3,124,200	3,434,300
Depreciación acumulada	-1,089,800	-1,218,500	-1,451,300	-1,649,900
Propiedad neta, planta y equipo	1,576,500	1,547,300	1,672,900	1,784,400
Valor llave	2,710,200	2,564,700	2,988,100	3,111,500
Activos intangibles	373,800	373,200	370,700	347,800
Total de activos no corrientes	4,773,300	4,597,600	5,237,400	5,452,700
Activos totales	8,564,200	8,143,500	10,195,500	11,373,000
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	201,600	126,400	605,300	229,200
Cuentas a pagar	1,229,100	1,022,700	1,475,800	1,862,000
Pasivos circulantes totales	2,082,200	2,093,800	3,526,100	3,238,000
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	1,906,800	1,471,400	1,610,800	2,264,400
Obligaciones de impuestos diferidas	195,600	185,100	225,300	271,800
Total de obligaciones no corrientes	2,903,000	2,438,100	2,674,100	3,332,300
Pasivos totales	4,985,200	4,531,900	6,200,200	6,570,300
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	154,500	154,500	154,500	154,500
Ganancias retenidas	1,809,900	2,080,600	2,283,300	3,035,000
Total de patrimonio neto de los accionistas	3,515,800	3,549,700	3,914,200	4,752,500
Total de obligaciones y capital de los accionistas	8,564,200	8,143,500	10,195,500	11,373,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 20.*Estado de resultados Brenntag SE (BNR.DE)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	12,821,800	11,775,800	14,382,500	19,429,300
Costo de ganancias	10,079,000	9,010,600	11,003,500	15,110,300
Ganancia bruta	2,742,800	2,765,200	3,379,000	4,319,000
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	2,048,900	2,073,200	382,900	507,600
Gastos operativos totales	2,024,400	2,046,100	2,633,300	2,928,900
Ingresos o pérdidas operativos	718,400	719,100	745,700	1,390,100
Gastos de interés	93,700	70,000	62,000	101,100
Ingreso antes de impuestos	633,400	633,300	650,300	1,234,900
Impuesto a las ganancias	164,200	159,500	188,900	332,400
Ingreso de operaciones continuas	469,200	473,800	461,400	902,500
Ingresos netos	466,700	466,500	448,300	886,800
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	466,700	466,500	448,300	886,800
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	1,020,300	1,000,800	1,085,800	1,742,400

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 21.*Datos para los modelos Brenntag SE (BNR.DE)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	3,790,900.00	3,545,900.00	4,958,100.00	5,920,300.00
Capital de trabajo	1,708,700.00	1,452,100.00	1,432,000.00	2,682,300.00
Activo total	8,564,200.00	8,143,500.00	10,195,500.00	11,373,000.00
Utilidades retenidas	1,809,900.00	2,080,600.00	2,283,300.00	3,035,000.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	718,400.00	719,100.00	745,700.00	1,390,100.00
Capital contable	3,579,000.00	3,611,600.00	3,995,300.00	4,802,700.00
Pasivo total	4,985,200.00	4,531,900.00	6,200,200.00	6,570,300.00
Ventas	12,821,800.00	11,775,800.00	14,382,500.00	19,429,300.00
Pasivo circulante	2,082,200.00	2,093,800.00	3,526,100.00	3,238,000.00
Ingresos netos	466,700.00	466,500.00	448,300.00	886,800.00
Índice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 22.*Modelo Altman Z Score Brenntag SE (BNR.DE)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.239	0.214	0.169	0.283
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.30	0.36	0.31	0.37
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.28	0.29	0.24	0.40
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.43	0.48	0.39	0.44
Ventas / Total activo	0.99	1.48	1.43	1.40	1.69
Valor modelo Altman		2.73	2.77	2.51	3.19

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Brenntag SE (BNR.DE).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 2.73, lo que indica no probabilidad de quiebra, estando en zona gris. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 2.77, aún dentro de la categoría de no muy probable zona gris. En 2021 el puntaje Altman Z Score bajó a 2.51, todavía en la categoría de no muy probable, zona gris. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 3.19, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy baja.

En resumen, la evolución del puntaje Altman Z Score de 2019 a 2022 muestra una mejora en la estabilidad financiera de la empresa. Aunque en 2019, 2020 y 2021 la empresa se encontraba en la zona gris con una probabilidad moderada de quiebra, en 2022 el puntaje aumentó significativamente a 3.19, indicando una probabilidad muy baja de quiebra. Esto sugiere que la empresa ha fortalecido su posición financiera a lo largo de estos años.

Figura 23.*Modelo Ohlson Brenntag SE (BNR.DE)*

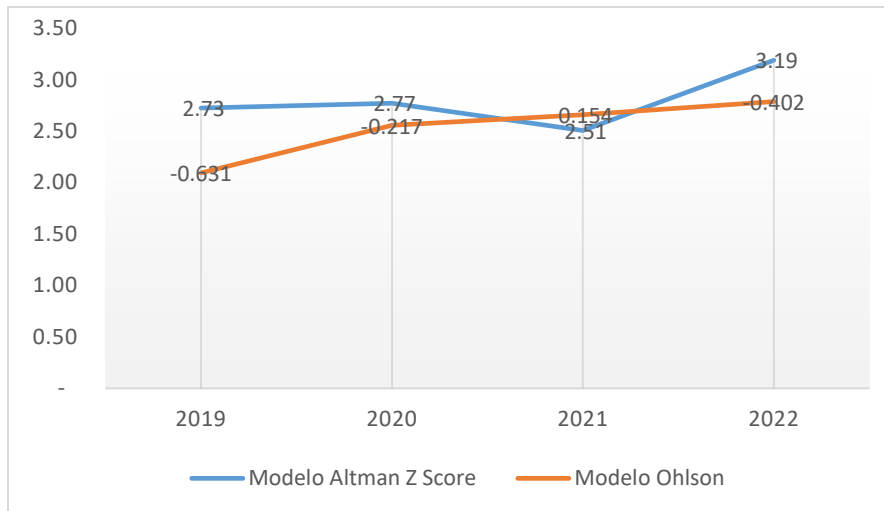
	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	1.997 -	1.983 -	2.010 -	2.016
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	3.51	3.36	3.67	3.48
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.29 -	0.25 -	0.20 -	0.34
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.04	0.04	0.05	0.04
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.10	-0.10	-0.08	-0.14
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.04	0.05	0.03	0.06
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	0.00	0.01	-0.17
Valor de Ohlson		-0.63	-0.22	0.15	-0.40

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Brenntag SE (BNR.DE).

En el año 2019, la puntuación fue de -0.631, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura, con probabilidad de quiebra. En el año 2020, la puntuación fue de -0.247, nuevamente por debajo de 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona de segura. En el año 2021, la puntuación aumentó significativamente a 0.15, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -0.402, lo que está por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa ahora se encuentra en zona segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años, pero el año que estuvo en zona segura fue en 2019.

Figura 24.*Modelos Altman Z score y Ohson*

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con figura 24, en el modelo Altman, la empresa mostró una mejora en su posición financiera a lo largo de los años y en 2022 se encontraba en una posición de muy baja probabilidad de quiebra. Por otro lado, según el modelo Ohlson, la empresa también experimentó una disminución significativa en la probabilidad de quiebra a lo largo de los años y en 2019 estaba por debajo del umbral de 0.38, lo que indica una mejora en la probabilidad de quiebra y la ausencia de probabilidad de quiebra según este modelo. Ambos modelos sugieren que la empresa mejoró su posición financiera con el tiempo y tienen coincidencia.

5.5. Gerdau S.A. (GGB)

Con respecto a la empresa Gerdau S.A. (GGB), en la figura 25 se muestra el balance general y en la figura 26 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 27 se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 28 se determina el modelo Altman, en la figura 29 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan en la figura 30 ambos modelos.

Figura 25.

Balance General Gerdau S.A. (GGB)

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	336,576	1,070,415	1,235,282	969,060
Caja total	336,576	1,070,415	1,235,282	969,060
Cuentas pendientes netas	206,982	326,833	265,473	275,844
Inventario	272,120	351,587	396,184	495,744
Activos corrientes totales	1,146,987	2,000,869	2,088,420	1,940,181
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	5,875,832	6,168,688	6,632,202	7,082,868
Depreciación acumulada	-3,062,415	-3,460,493	-3,833,127	-4,220,304
Propiedad neta, planta y equipo	2,813,417	2,708,195	2,799,075	2,862,564
Valor llave	0	0	0	0
Activos intangibles	0	0	0	0
Total de activos no corrientes	3,684,163	3,671,193	3,679,047	3,974,099
Activos totales	4,831,150	5,672,062	5,767,467	5,914,280
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	-	64,425	107,918	326,988
Cuentas a pagar	107,222	86,838	130,187	140,297
Pasivos circulantes totales	180,076	339,831	468,897	687,930
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	801,239	1,156,670	1,157,545	936,531
Obligaciones de impuestos diferidas	321,347	295,595	68,745	111,120
Total de obligaciones no corrientes	1,372,355	1,717,627	1,495,898	1,309,413
Pasivos totales	1,552,431	2,057,458	1,964,795	1,997,343
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	368,546	368,546	368,546	368,546
Ganancias retenidas	2,093,666	2,363,275	2,543,087	2,612,469
Total de patrimonio neto de los accionistas	3,144,660	3,479,045	3,618,124	3,685,731
<u>Total de obligaciones y capital de los accionistas</u>	<u>4,831,150</u>	<u>5,672,062</u>	<u>5,767,467</u>	<u>5,914,280</u>

Nota. Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 26.*Estado de resultados Gerdau S.A. (GGB)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	39,644,010	43,814,661	78,345,081	82,412,210
Costo de ganancias	35,440,726	37,884,102	57,527,721	63,661,156
Ganancia bruta	4,203,284	5,930,559	20,817,360	18,751,054
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	1,430,456	1,530,385	2,105,951	2,187,618
Gastos operativos totales	981,256	412,686	797,479	2,151,347
Ingresos o pérdidas operativos	3,222,028	5,517,873	20,019,881	16,599,707
Gastos de interés	1,469,754	1,448,461	1,433,087	964,607
Ingreso antes de impuestos	1,674,720	3,495,678	20,272,568	15,859,027
Impuesto a las ganancias	457,833	1,107,624	4,713,630	4,379,475
Ingreso de operaciones continuas	1,216,887	2,388,054	15,558,938	11,479,552
Ingresos netos	1,216,887	2,388,054	15,558,938	11,425,512
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	1,216,887	2,388,054	15,558,938	11,425,512
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	5,218,769	7,443,243	24,364,216	19,690,333

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 27.*Datos para los modelos Gerdau S.A. (GGB)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	1,146,987.00	2,000,869.00	2,088,420.00	1,940,181.00
Capital de trabajo	966,911.00	1,661,038.00	1,619,523.00	1,252,251.00
Activo total	4,831,150.00	5,672,062.00	5,767,467.00	5,914,280.00
Utilidades retenidas	2,093,666.00	2,363,275.00	2,543,087.00	2,612,469.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	3,222,028.00	5,517,873.00	20,019,881.00	16,599,707.00
Capital contable	3,278,719.00	3,614,604.00	3,802,672.00	3,916,937.00
Pasivo total	1,552,431.00	2,057,458.00	1,964,795.00	1,997,343.00
Ventas	39,644,010.00	43,814,661.00	78,345,081.00	82,412,210.00
Pasivo circulante	180,076.00	339,831.00	468,897.00	687,930.00
Ingresos netos	1,216,887.00	2,388,054.00	15,558,938.00	11,425,512.00
Índice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 28.*Modelo Altman Z Score Gerdau S.A. (GGB)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.240	0.351	0.337	0.254
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.61	0.58	0.62	0.62
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	2.20	3.21	11.45	9.26
Capital contable / Pasivo total	0.60	1.27	1.05	1.16	1.18
Ventas / Total activo	0.99	8.12	7.65	13.45	13.80
Valor modelo Altman		12.44	12.85	27.02	25.11

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Gerdau S.A. (GGB).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 12.44, lo que indica una muy baja la probabilidad de quiebra en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 12.85, aún dentro de la categoría de muy baja la probabilidad de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 27.02, todavía en la categoría de muy baja la probabilidad de quiebra. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 25.11, lo que indica baja probabilidad de quiebra.

En resumen, la empresa experimentó una mejora en su posición financiera a lo largo de estos años, encontrándose en zona muy baja de probabilidad de quiebra.

Figura 29.*Modelo Ohlson Gerdau S.A. (GGB)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	1.896 -	1.919 -	1.910 -	1.901
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	1.94	2.19	2.05	2.04
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.29 -	0.42 -	0.40 -	0.30
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.01	0.01	0.02	0.03
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.46	-0.77	-4.94	-3.54
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.59	0.76	2.90	2.37
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.17	-0.38	0.08
Valor de Ohlson		-1.94	-1.63	-3.98	-2.55

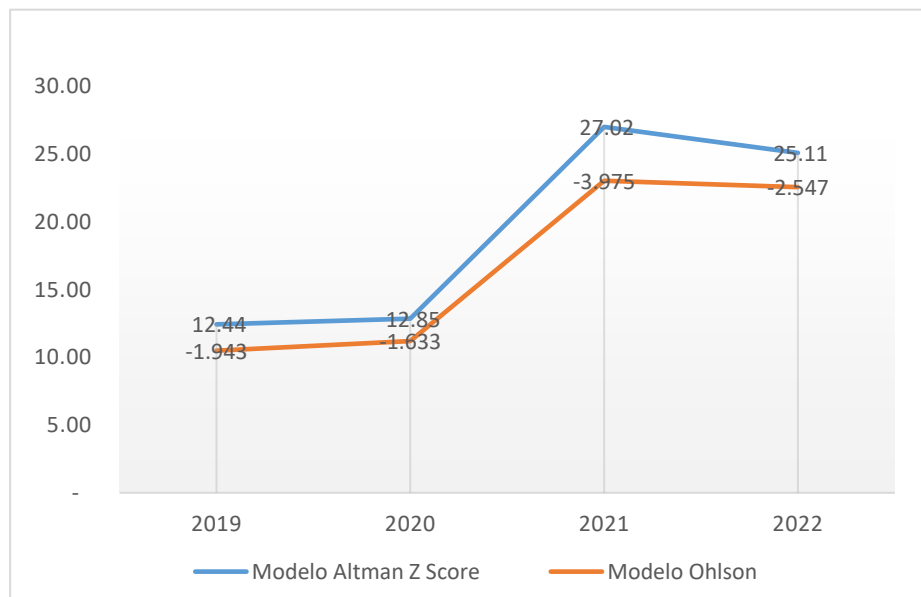
Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Gerdau S.A. (GGB).

En el año 2019, la puntuación fue de -1.94, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38. Según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de -1.63, nuevamente menos de 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -3.98, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -2.55, por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años de estudio.

Figura 30.

Modelos Altman Z Score y Ohlson de Gerdau, S.A. (GGB)



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 30 de los resultados de Altman y Ohlson, según el modelo Altman, la empresa mostró una mejora en su posición financiera a lo largo de los años y en 2021 se encontraba en una posición de muy baja probabilidad de quiebra. Por otro lado, según el modelo Ohlson, la empresa también experimentó una disminución significativa en la probabilidad de quiebra a lo largo de los años y en 2021 estaba por debajo del umbral de 0.38, lo que indica una mejora en la probabilidad de quiebra y la ausencia de probabilidad de quiebra según este modelo. Ambos modelos sugieren que la empresa mejoró su posición financiera con el tiempo y tienen coincidencia.

5.6. Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)

Con respecto a la empresa Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX), en la figura 31 se muestra el balance general y en la figura 32 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta figura 33 donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 34 se muestra el modelo Altman, en

la figura 35 los resultados del modelo Ohlson y por último se presenta la figura 35 con ambos modelos

Figura 31.

Balance general Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	1,226,968	2,609,180	3,413,435	2,037,110
Caja total	1,226,968	2,609,180	3,413,435	2,037,110
Cuentas pendientes netas	3,208,221	3,144,228	4,762,991	5,007,424
Inventario	2,421,684	1,880,571	3,353,299	4,380,312
Activos corrientes totales	7,345,151	7,872,126	12,031,773	11,783,859
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	17,169,153	18,005,919	19,141,091	22,105,073
Depreciación acumulada	-8,348,082	-8,647,381	-8,808,895	-9,224,279
Propiedad neta, planta y equipo	8,821,071	9,358,538	10,332,196	13,177,238
Valor llave	690,153	758,911 -		1,411,599
Activos intangibles	5,036,114	5,109,716	8,279,269	5,988,914
Total de activos no corrientes	15,901,744	16,843,159	20,280,180	24,266,899
Activos totales	23,246,895	24,715,285	32,311,953	36,050,758
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	143,185	218,238	409,853	918,204
Cuentas a pagar	1,562,353	1,905,321	3,106,486	2,974,525
Pasivos circulantes totales	3,544,722	4,800,775	7,499,650	7,789,091
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	7,982,591	6,694,914	9,468,423	9,393,669
Obligaciones de impuestos diferidas	311,290	400,242	408,222	1,475,407
Total de obligaciones no corrientes	9,605,385	8,416,163	11,454,106	12,388,317
Pasivos totales	13,150,107	13,216,938	18,953,756	20,177,408
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	203,053	203,053	203,053	203,053
Ganancias retenidas	10,594,946	11,931,904	15,027,523	18,817,531
Total de patrimonio neto de los accionistas	10,096,788	11,154,053	13,358,197	15,873,350
<u>Total de obligaciones y capital de los accionistas</u>	<u>23,246,895</u>	<u>24,715,285</u>	<u>32,311,953</u>	<u>36,050,758</u>

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 32.*Estado de resultados Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	17,927,902	19,473,442	27,186,757	35,411,914
Costo de ganancias	10,645,825	11,289,194	14,666,359	20,422,549
Ganancia bruta	7,282,077	8,184,248	12,520,398	14,989,365
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	4,474,332	4,639,232	6,084,408	8,293,374
Gastos operativos totales	4,469,976	4,634,783	6,084,566	8,222,567
Ingresos o pérdidas operativos	2,812,101	3,549,465	6,435,832	6,766,798
Gastos de interés	728,420	569,495	471,721	777,173
Ingreso antes de impuestos	2,320,590	2,617,022	5,716,473	6,128,102
Impuesto a las ganancias	893,556	953,819	2,287,384	1,926,946
Ingreso de operaciones continuas	1,427,034	1,663,203	3,429,089	4,201,156
Ingresos netos	1,427,034	1,647,276	3,429,089	4,201,156
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	1,427,034	1,647,276	3,429,089	4,201,156
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	3,721,670	3,825,043	7,040,525	8,215,185

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 33.*Datos para los modelos Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	7,345,151.00	7,872,126.00	12,031,773.00	11,783,859.00
Capital de trabajo	3,800,429.00	3,071,351.00	4,532,123.00	3,994,768.00
Activo total	23,246,895.00	24,715,285.00	32,311,953.00	36,050,758.00
Utilidades retenidas	10,594,946.00	11,931,904.00	15,027,523.00	18,817,531.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	2,812,101.00	3,549,465.00	6,435,832.00	6,766,798.00
Capital contable	10,096,788.00	11,498,347.00	13,358,197.00	15,873,350.00
Pasivo total	13,150,107.00	13,216,938.00	18,953,756.00	20,177,408.00
Ventas	17,927,902.00	19,473,442.00	27,186,757.00	35,411,914.00
Pasivo circulante	3,544,722.00	4,800,775.00	7,499,650.00	7,789,091.00
Ingresos netos	1,427,034.00	1,647,276.00	3,429,089.00	4,201,156.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 34.*Modelo Altman Z Score Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.196	0.149	0.168	0.133
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.64	0.68	0.65	0.73
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.40	0.47	0.66	0.62
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.46	0.52	0.42	0.47
Ventas / Total activo	0.99	0.76	0.78	0.83	0.97
Valor modelo Altman		2.46	2.60	2.73	2.93

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 2.46, lo que indica zona gris de quiebra en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 2.60, aún dentro de la categoría de no muy probable, zona gris de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 2.73, todavía en la categoría no muy probable, zona gris. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 2.93, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy baja. En resumen, se colocó en zona de baja probabilidad de quiebra en todos los años de estudio.

Figura 35.*Modelo Ohlson Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)*

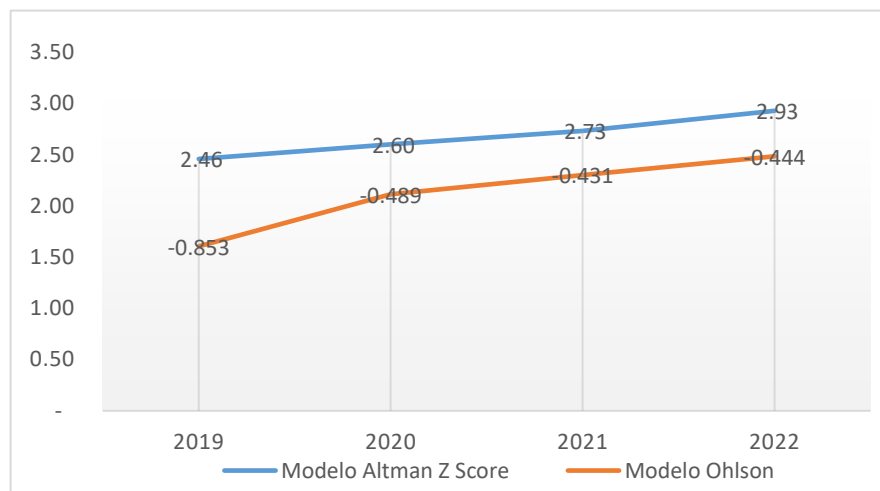
	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	2.174 -	2.179 -	2.214 -	2.220
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	3.41	3.22	3.54	3.37
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.23 -	0.18 -	0.20 -	0.16
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.04	0.05	0.05	0.05
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.11	-0.12	-0.19	-0.21
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.06	0.08	0.10	0.10
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.04	-0.18	-0.05
Valor de Ohlson		-0.85	-0.49	-0.43	-0.44

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX). En el año 2019, la puntuación fue de -0.853, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de -0.489, nuevamente menos de 0.38, lo que significa que la empresa sigue estando en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -0.431, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -0.444, lo que está por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa ahora se encuentra en zona segura. En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años analizados por este modelo.

Figura 36.

Modelos Altman Z score y Ohson



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 36, comparando los modelos de predicción de quiebra Altman Z Score y Ohlson para los años 2019 a 2022, ambos indican una baja probabilidad de quiebra para la empresa. Altman Z Score muestra una mejora gradual, pasando de 2.46 en 2019 a 2.93 en 2022, moviéndose de la zona gris a una probabilidad muy baja de quiebra. Por otro

lado, el modelo de Ohlson mantiene consistentemente a la empresa en la zona segura, con puntuaciones negativas que indican una baja probabilidad de quiebra. En resumen, ambos modelos coinciden en que la empresa ha mantenido una estabilidad financiera sólida durante estos años, aunque Altman Z Score refleja una mejora más notable en la probabilidad de quiebra.

5.7. Nutrien Ltd. (NTR)

Con respecto a la empresa Nutrien Ltd. (NTR), en la figura 37 se muestra el balance general y en la figura 38 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 39, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 40 se determina el modelo Altman, en la figura 41 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan la figura 42 mostrando ambos modelos.

Figura 37.*Balance general Nutrien Ltd. (NTR)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	671,000	1,454,000	499,000	901,000
Caja total	671,000	1,454,000	499,000	901,000
Cuentas pendientes netas	3,047,000	3,581,000	4,705,000	5,596,000
Inventario	4,975,000	4,930,000	6,328,000	7,632,000
Activos corrientes totales	10,665,000	11,470,000	13,846,000	16,342,000
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	31,675,000	33,122,000	34,818,000	37,223,000
Depreciación acumulada	-11,340,000	-13,462,000	-14,802,000	-15,456,000
Propiedad neta, planta y equipo	20,335,000	19,660,000	20,016,000	21,767,000
Valor llave	11,986,000	12,198,000	12,220,000	12,368,000
Activos intangibles	2,428,000	2,388,000	2,340,000	2,297,000
Total de activos no corrientes	36,134,000	35,722,000	36,108,000	38,244,000
Activos totales	46,799,000	47,192,000	49,954,000	54,586,000
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	1,478,000	173,000	2,105,000	2,684,000
Cuentas a pagar	4,016,000	4,415,000	5,179,000	5,797,000
Pasivos circulantes totales	9,129,000	8,480,000	12,443,000	14,280,000
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	8,553,000	10,047,000	7,521,000	8,040,000
Obligaciones de impuestos diferidas	3,145,000	3,149,000	3,165,000	3,547,000
Total de obligaciones no corrientes	14,801,000	16,347,000	13,812,000	14,443,000
Pasivos totales	23,930,000	24,827,000	26,255,000	28,723,000
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	15,771,000	15,673,000	15,457,000	14,172,000
Ganancias retenidas	7,101,000	6,606,000	8,192,000	11,928,000
Total de patrimonio neto de los accionistas	22,869,000	22,365,000	23,652,000	25,818,000
Total de obligaciones y capital de los accionistas	46,799,000	47,192,000	49,954,000	54,586,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 38.*Estado de resultados Nutrien Ltd. (NTR)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	20,023,000	20,908,000	27,712,000	37,884,000
Costo de ganancias	14,582,000	15,669,000	18,303,000	22,460,000
Ganancia bruta	5,441,000	5,239,000	9,409,000	15,424,000
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	3,013,000	3,311,000	3,817,000	4,071,000
Gastos operativos totales	3,359,000	3,515,000	4,274,000	5,249,000
Ingresos o pérdidas operativos	2,082,000	1,724,000	5,135,000	10,175,000
Gastos de interés	505,000	520,000	488,000	492,000
Ingreso antes de impuestos	1,308,000	382,000	4,168,000	10,246,000
Impuesto a las ganancias	316,000	-77,000	989,000	2,559,000
Ingreso de operaciones continuas	992,000	459,000	3,179,000	7,687,000
Ingresos netos	992,000	459,000	3,153,000	7,660,000
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	992,000	459,000	3,153,000	7,660,000
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	3,612,000	2,891,000	6,607,000	12,750,000

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 39.*Datos para los modelos Nutrien Ltd. (NTR)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	10,665,000.00	11,470,000.00	13,846,000.00	16,342,000.00
Capital de trabajo	1,536,000.00	2,990,000.00	1,403,000.00	2,062,000.00
Activo total	46,799,000.00	47,192,000.00	49,954,000.00	54,586,000.00
Utilidades retenidas	7,101,000.00	6,606,000.00	8,192,000.00	11,928,000.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	2,082,000.00	1,724,000.00	5,135,000.00	10,175,000.00
Capital contable	22,869,000.00	22,365,000.00	23,699,000.00	25,863,000.00
Pasivo total	23,930,000.00	24,827,000.00	26,255,000.00	28,723,000.00
Ventas	20,023,000.00	20,908,000.00	27,712,000.00	37,884,000.00
Pasivo circulante	9,129,000.00	8,480,000.00	12,443,000.00	14,280,000.00
Ingresos netos	992,000.00	459,000.00	3,153,000.00	7,660,000.00
Índice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 40.*Modelo Altman Z Score Nutrien Ltd. (NTR)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.039	0.076	0.034	0.045
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.21	0.20	0.23	0.31
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.15	0.12	0.34	0.62
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.57	0.54	0.54	0.54
Ventas / Total activo	0.99	0.42	0.44	0.55	0.69
Valor modelo Altman		1.40	1.37	1.69	2.19

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Nutrien Ltd. (NTR). En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 1.40, lo que indica una muy alta probabilidad de quiebra en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 1.37, aún dentro de la categoría de muy alta probabilidad de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 1.69, todavía en la categoría de muy alta probabilidad de quiebra, pero acercándose a la zona gris. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 2.19, lo que indica que la probabilidad de quiebra no es muy probable, colocándolo en la zona gris.

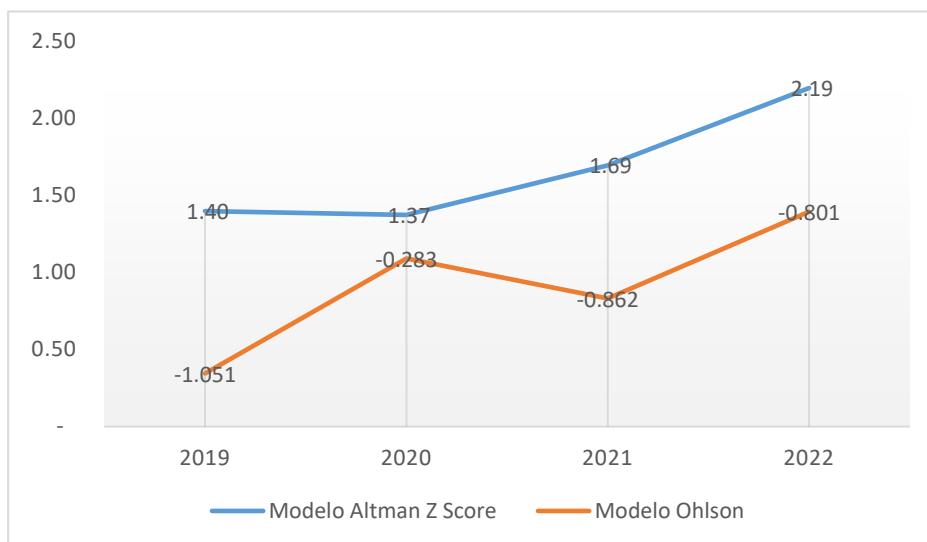
En resumen, de 2019 a 2021, el puntaje Altman Z Score indicó una muy alta probabilidad de quiebra, pero en 2022 mejoró a 2.19, situándose en la zona gris con un resultado poco probable de quiebra.

Figura 41.*Modelo Ohlson Nutrien Ltd. (NTR)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	2.298 -	2.294 -	2.291 -	2.293
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	3.08	3.17	3.17	3.17
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.05 -	0.09 -	0.04 -	0.05
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.06	0.06	0.07	0.07
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.04	-0.02	-0.12	-0.26
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.02	0.02	0.06	0.10
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	0.19	-0.39	-0.22

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Nutrien Ltd. (NTR). En el año 2019, la puntuación fue de -1.05, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, es decir la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de -0.28, nuevamente menos de 0.38, lo que significa que la empresa sigue en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -0.86, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -0.80, lo que está por debajo de 0.38, que según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años de estudio.

Figura 42.*Modelos Altman Z score y Ohlson*

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 42, de 2019 a 2021, el puntaje Altman Z Score indicó una muy alta probabilidad de quiebra, pero en 2022 mejoró a 2.19, situándose en la zona gris con una probabilidad poco probable de quiebra. Según el modelo de Ohlson, la empresa se mantuvo en zona segura durante todo el período.

5.8. Sika AG (SIKA.SW)

Con respecto a la empresa Sika AG (SIKA.SW), en la figura 43 se muestra el balance general y en la figura 44 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 45, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 46 se determina el modelo Altman, en la figura 47 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan en la figura 48 ambos modelos

Figura 43.*Balance general Sika AG (SIKA.SW)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	995,100	1,318,700	1,175,000	1,873,300
Caja total	997,600	1,331,100	1,179,500	1,876,100
Cuentas pendientes netas	1,441,900	1,361,800	1,576,800	1,719,600
Inventario	866,500	814,000	1,158,300	1,212,800
Activos corrientes totales	3,469,900	3,634,600	4,165,100	5,021,300
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	3,675,800	3,713,800	3,946,800	4,101,700
Depreciación acumulada	-1,880,000	-2,011,200	-2,170,200	-2,279,400
Propiedad neta, planta y equipo	1,795,800	1,702,600	1,776,600	1,822,300
Valor llave	3,139,700	3,088,800	3,289,700	3,225,700
Activos intangibles	1,200,800	1,083,500	1,083,300	1,003,400
Total de activos no corrientes	6,475,300	6,159,400	6,534,800	6,297,900
Activos totales	9,945,200	9,794,000	10,699,900	11,319,200
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	224,100	219,300	216,700	211,000
Cuentas a pagar	837,200	846,300	1,033,200	1,016,600
Pasivos circulantes totales	1,806,300	1,825,100	2,088,000	2,041,400
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	3,818,600	3,604,500	3,130,400	3,349,600
Obligaciones de impuestos diferidas	467,500	379,900	367,200	322,500
Total de obligaciones no corrientes	4,977,700	4,680,900	4,216,000	4,310,700
Pasivos totales	6,784,000	6,506,000	6,304,000	6,352,100
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	1,400	1,400	1,400	1,500
Ganancias retenidas	3,674,700	4,134,200	4,960,900	4,333,700
Total de patrimonio neto de los accionistas	3,124,100	3,285,800	4,393,800	4,966,200
Total de obligaciones y capital de los accionistas	9,945,200	9,794,000	10,699,900	11,319,200

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 44.*Estado de resultados Sika AG (SIKA.SW)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	8,109,200	7,877,500	9,252,300	10,491,800
Costo de ganancias	3,765,200	3,562,700	4,461,000	5,312,000
Ganancia bruta	4,344,000	4,314,800	4,791,300	5,179,800
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	993,000	891,800	951,500	1,006,600
Gastos operativos totales	3,288,900	3,184,300	3,399,900	3,600,100
Ingresos o pérdidas operativos	1,055,100	1,130,500	1,391,400	1,579,700
Gastos de interés	58,500	57,400	56,900	59,400
Ingreso antes de impuestos	966,600	1,060,400	1,335,600	1,498,200
Impuesto a las ganancias	208,100	235,300	287,100	335,700
Ingreso de operaciones continuas	758,500	825,100	1,048,500	1,162,500
Ingresos netos	751,900	824,500	1,047,900	1,162,500
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	751,900	824,500	1,047,900	1,162,500
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	1,357,600	1,484,900	1,759,100	1,942,100

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 45.*Datos para los modelos Sika AG (SIKA.SW)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	3,469,900.00	3,634,600.00	4,165,100.00	5,021,300.00
Capital de trabajo	1,663,600.00	1,809,500.00	2,077,100.00	2,979,900.00
Activo total	9,945,200.00	9,794,000.00	10,699,900.00	11,319,200.00
Utilidades retenidas	3,674,700.00	4,134,200.00	4,960,900.00	4,333,700.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	1,055,100.00	1,130,500.00	1,391,400.00	1,579,700.00
Capital contable	3,161,200.00	3,288,000.00	4,395,900.00	4,967,100.00
Pasivo total	6,784,000.00	6,506,000.00	6,304,000.00	6,352,100.00
Ventas	8,109,200.00	7,877,500.00	9,252,300.00	10,491,800.00
Pasivo circulante	1,806,300.00	1,825,100.00	2,088,000.00	2,041,400.00
Ingresos netos	751,900.00	824,500.00	1,047,900.00	1,162,500.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 46.*Modelo Altman Z Score Sika AG (SIKA.SW)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.201	0.222	0.233	0.316
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.52	0.59	0.65	0.54
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.35	0.38	0.43	0.46
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.28	0.30	0.42	0.47
Ventas / Total activo	0.99	0.81	0.80	0.86	0.92
Valor modelo Altman		2.15	2.29	2.59	2.70

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Sika AG (SIKA.SW).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 2.15, lo que indica situarse en zona gris. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 2.29, aún dentro de la categoría de no muy probable, zona gris de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 2.59, todavía en la categoría de no muy probable, zona gris de quiebra. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 2.70, lo que indica que la probabilidad de quiebra no es muy probable. En resumen, la empresa se mantuvo en zona gris durante todos los años de estudio de la empresa Sika AG.

Figura 47.*Modelo Ohlson Sika AG (SIKA.SW)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1= Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	2.024 -	2.016 -	2.019 -	2.015
X2= Pasivo total / Activo total	6.03	4.11	4.01	3.55	3.38
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.24 -	0.26 -	0.28 -	0.38
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.04	0.04	0.04	0.03
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.14	-0.15	-0.18	-0.19
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.04	0.05	0.06	0.07
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	-0.02	-0.06	-0.03
Valor de Ohlson		-0.05	0.32	-0.20	-0.44

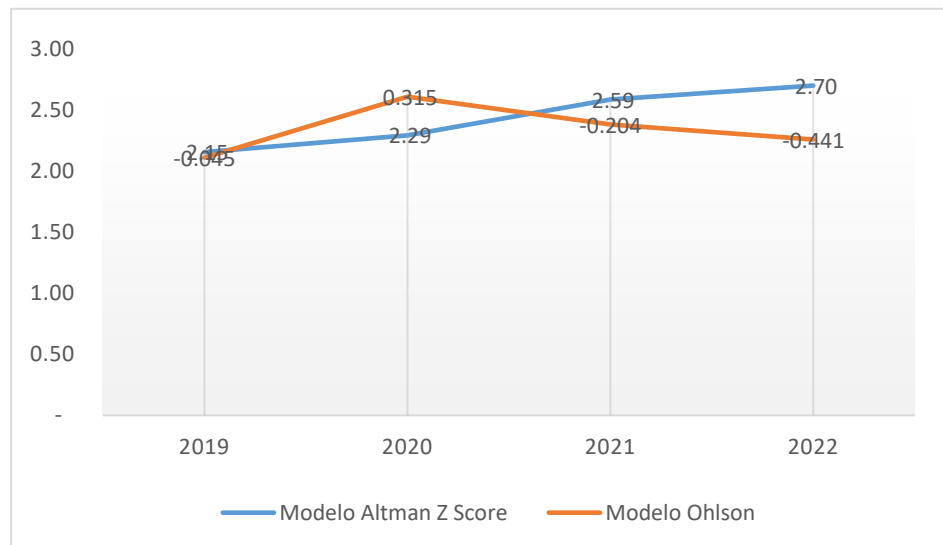
Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Sika AG (SIKA.SW). En el año 2019, la puntuación fue de -0.045, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de 0.315, nuevamente menos de 0.38, lo que significa que la empresa sigue en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -0.204, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -0.441, lo que está por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona segura en todos los años, pero el año que estuvo más en zona segura fue en 2019.

Figura 48.

Modelos Altman Z Score y Ohlson de Sika AG (SIKA.SW)



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 48, de 2019 a 2022, el puntaje Altman Z Score mejoró gradualmente de 2.15 a 2.70, indicando una probabilidad no muy probable de quiebra, situándose en la zona gris. Según el modelo de Ohlson, la empresa se mantuvo en zona segura durante todo el período, con puntuaciones consistentemente por debajo de 0.38. Por esta razón los modelos son coincidentes en su predicción.

5.9. Steel Dynamics, Inc. (STLD)

Con respecto a la empresa Steel Dynamics, Inc. (STLD), en la figura 49 se muestra el balance general y en la figura 50 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 51, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 52 se determina el modelo Altman, en la figura 53 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan figura 54 ambos modelos.

Figura 49.*Balance general Steel Dynamics, Inc. (STLD)*

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	1,381,460	1,368,618	1,243,868	1,628,417
Caja total	1,643,634	1,368,618	1,243,868	2,256,632
Cuentas pendientes netas	844,336	971,918	1,916,434	2,056,051
Inventario	1,689,043	1,843,548	3,531,130	3,129,964
Activos corrientes totales	4,253,025	4,258,447	6,901,023	7,638,018
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	6,124,714	7,331,616	8,256,544	9,224,683
Depreciación acumulada	-2,988,828	-3,226,047	-3,505,114	-3,851,018
Propiedad neta, planta y equipo	3,135,886	4,105,569	4,751,430	5,373,665
Valor llave	452,915	457,226	453,835	502,067
Activos intangibles	327,901	324,577	295,345	267,507
Total de activos no corrientes	4,022,740	5,007,115	5,630,211	6,521,966
Activos totales	8,275,765	9,265,562	12,531,234	14,159,984
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	89,356	86,894	97,174	57,334
Cuentas a pagar	513,344	769,455	1,280,555	1,017,238
Pasivos circulantes totales	1,006,698	1,258,787	2,227,369	2,032,296
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	2,644,988	3,015,782	3,008,702	3,013,241
Obligaciones de impuestos diferidas	484,169	536,288	854,905	889,103
Total de obligaciones no corrientes	3,204,212	3,658,549	3,983,694	4,031,883
Pasivos totales	4,210,910	4,917,336	6,211,063	6,064,179
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	646	648	649	650
Ganancias retenidas	4,419,296	4,758,969	7,761,417	11,375,765
Total de patrimonio neto de los accionistas	4,075,834	4,345,164	6,304,641	8,130,357
Total de obligaciones y capital de los accionistas	8,275,765	9,265,562	12,531,234	14,159,984

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Tabla 50.*Estado de resultados Steel Dynamics, Inc. (STLD)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	10,485,286	9,601,482	18,408,850	22,260,774
Costo de ganancias	8,954,302	8,166,754	13,046,426	16,142,943
Ganancia bruta	1,530,984	1,434,728	5,362,424	6,117,831
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	514,527	539,178	1,032,087	998,172
Gastos operativos totales	544,104	568,177	1,061,319	1,026,009
Ingresos o pérdidas operativos	986,880	866,551	4,301,105	5,091,822
Gastos de interés	127,104	94,877	57,209	91,538
Ingreso antes de impuestos	15,561	-66,196	-34,826	20,785
Impuesto a las ganancias	875,337	705,478	4,209,070	5,021,069
Ingreso de operaciones continuas	197,437	134,650	962,256	1,141,577
Ingresos netos	677,900	570,828	3,246,814	3,879,492
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	671,103	550,822	3,214,066	3,862,674
EPS básicas	671,103	550,822	3,214,066	3,862,674
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	1,323,523	1,126,144	4,613,932	5,496,809

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 51.*Datos para los modelos Steel Dynamics, Inc. (STLD)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	4,253,025.00	4,258,447.00	6,901,023.00	7,638,018.00
Capital de trabajo	3,246,327.00	2,999,660.00	4,673,654.00	5,605,722.00
Activo total	8,275,765.00	9,265,562.00	12,531,234.00	14,159,984.00
Utilidades retenidas	4,419,296.00	4,758,969.00	7,761,417.00	11,375,765.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	986,880.00	866,551.00	4,301,105.00	5,091,822.00
Capital contable	4,064,855.00	4,348,226.00	6,320,171.00	8,095,805.00
Pasivo total	4,210,910.00	4,917,336.00	6,211,063.00	6,064,179.00
Ventas	10,485,286.00	9,601,482.00	18,408,850.00	22,260,774.00
Pasivo circulante	1,006,698.00	1,258,787.00	2,227,369.00	2,032,296.00
Ingresos netos	677,900.00	570,828.00	3,246,814.00	3,879,492.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 52.*Modelo Altman Z Score Steel Dynamics, Inc. (STLD)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.471	0.388	0.448	0.475
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	0.75	0.72	0.87	1.12
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.39	0.31	1.13	1.19
Capital contable / Pasivo total	0.60	0.58	0.53	0.61	0.80
Ventas / Total activo	0.99	1.25	1.03	1.45	1.56
Valor modelo Altman		3.45	2.97	4.51	5.14

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Steel Dynamics, Inc. (STLD). En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 3.45, lo que indica una muy baja probabilidad de quiebra en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score bajó a 2.97 aún dentro de la categoría de muy baja probabilidad de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 4.51, todavía en la categoría de muy baja probabilidad de quiebra. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 5.14, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy baja.

En resumen, la empresa Steel Dynamics, Inc. se mantuvo en baja probabilidad de quiebra en todos los años de estudio.

Figura 53.*Modelo Ohlson Steel Dynamics, Inc. (STLD)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	1.991 -	2.006 -	2.047 -	2.055
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	3.07	3.20	2.99	2.58
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.56 -	0.46 -	0.53 -	0.57
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.02	0.02	0.02	0.02
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.15	-0.11	-0.47	-0.50
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.07	0.05	0.20	0.24
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	0	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	0.04	-0.37	-0.05
Valor de Ohlson		-1.39	-0.58	-1.53	-1.65

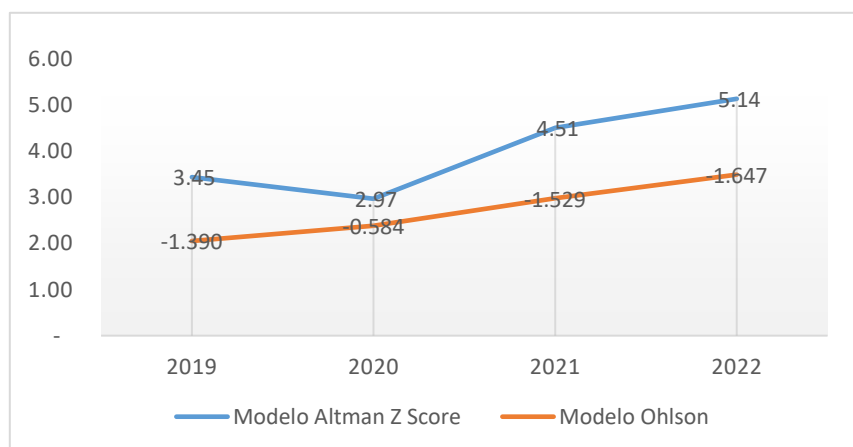
Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Steel Dynamics, Inc. (STLD). el año 2019, la puntuación fue de -1.39, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de -0.58, nuevamente menos de 0.38, lo que significa que la empresa sigue en la zona segura. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -1.53, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -1.65, lo que está por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años de estudio.

Figura 54.

Modelos Altman Z score y Ohson



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con la figura 54, entre 2019 y 2022, tanto el modelo Altman Z Score como el modelo de Ohlson indicaron que la empresa se encontraba en una posición financiera segura. El Altman Z Score mostró una tendencia ascendente, pasando de 3.45 en 2019 a 5.14 en 2022, lo que sugiere una mejora continua en la estabilidad financiera. Por otro lado, el modelo de Ohlson también reflejó una zona segura durante estos años, con puntajes negativos que se mantuvieron por debajo del umbral de 0.38.

En resumen, ambos modelos coinciden en que la empresa tuvo una muy baja probabilidad de quiebra durante este período, destacando una sólida salud financiera.

5.10. Tenaris S.A. (TS)

Con respecto a la empresa Tenaris S.A. (TS), en la figura 55 se muestra el balance general y en la figura 56 el estado de resultados correspondientes al periodo 2019-2022, posteriormente se presenta la figura 57, en donde se concentran los datos que se requieren para el cálculo de las variables, en la figura 58 se determina el modelo Altman, en la figura 59 los resultados del modelo Ohlson y por último se presentan la figura 60 ambos modelos.

Figura 55.

Balance general Tenaris S.A. (TS)

Años	2019	2020	2021	2022
Activos				
Activos corrientes				
Efectivo				
Caja y equivalentes de caja	1,554,299	584,681	318,127	1,091,527
Caja total	1,764,675	1,457,169	715,976	1,529,975
Cuentas pendientes netas	1,348,160	968,148	1,299,072	2,493,940
Inventario	2,265,880	1,636,673	2,672,593	3,986,929
Activos corrientes totales	5,670,607	4,287,672	4,981,173	8,468,596
Activos no corrientes				
Propiedad, planta y equipo				
Propiedad bruta, planta y equipo	14,069,712	14,831,910	14,720,680	14,584,367
Depreciación acumulada	-7,746,569	-8,396,776	-8,787,141	-8,916,363
Propiedad neta, planta y equipo	6,323,143	6,435,134	5,933,539	5,668,004
Valor llave	1,320,245	1,085,968	1,084,644	1,085,052
Activos intangibles	241,314	343,088	287,532	247,456
Total de activos no corrientes	9,172,384	9,428,517	9,468,258	9,081,650
Activos totales	14,842,991	13,716,189	14,449,431	17,550,246
Patrimonio neto y accionistas				
Obligaciones				
Pasivos circulantes				
Deuda corriente	24	98	60	94
Cuentas a pagar	555,887	462,105	845,256	1,179,457
Pasivos circulantes totales	1,780,457	1,166,475	1,559,645	2,788,423
Obligaciones no corrientes				
Deuda a largo plazo	40,880	315,739	111,432	46,433
Obligaciones de impuestos diferidas	336,982	254,801	274,721	269,069
Total de obligaciones no corrientes	876,162	1,103,241	784,084	727,386
Pasivos totales	2,656,619	2,269,716	2,343,729	3,515,809
Patrimonio neto				
Acción ordinaria	1,180,537	1,180,537	1,180,537	1,180,537
Ganancias retenidas	11,374,782	10,658,155	11,439,587	13,461,638
Total de patrimonio neto de los accionistas	11,988,958	11,262,888	11,960,578	13,905,709
Total de obligaciones y capital de los accionistas	14,842,991	13,716,189	14,449,431	17,550,246

Fuente: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 56.*Estado de resultados Tenaris S.A. (TS)*

Años	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	7,294,055	5,146,734	6,521,207	11,762,526
Costo de ganancias	5,107,495	4,087,317	4,611,602	7,087,739
Ganancia bruta	2,186,560	1,059,417	1,909,605	4,674,787
Gastos operativos				
Ventas: generales y administrativas	1,166,734	912,559	1,004,745	1,395,906
Gastos operativos totales	1,348,059	1,092,598	1,143,638	1,697,455
Ingresos o pérdidas operativos	838,501	-33,181	765,967	2,977,332
Gastos de interés	43,381	27,014	23,677	45,940
Ingreso antes de impuestos	933,710	-619,267	1,242,766	3,165,937
Impuesto a las ganancias	202,452	23,150	189,448	617,236
Ingreso de operaciones continuas	731,258	-642,417	1,053,318	2,548,701
Ingresos netos	742,686	-634,418	1,100,191	2,553,280
Ingreso neto disponible para accionistas comunes	742,686	-634,418	1,100,191	2,553,280
EPS básicas	0	0	0	0
BPA diluido	0	0	0	0
Promedio de acciones básicas	0	0	0	0
Promedio de acciones diluidas	0	0	0	0
BAIIDA	1,516,612	86,553	1,861,164	3,819,600

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 57.*Datos para los modelos Tenaris S.A. (TS)*

Datos	2019	2020	2021	2022
Activo circulante	5,670,607.00	4,287,672.00	4,981,173.00	8,468,596.00
Capital de trabajo	3,890,150.00	3,121,197.00	3,421,528.00	5,680,173.00
Activo total	14,842,991.00	13,716,189.00	14,449,431.00	17,550,246.00
Utilidades retenidas	11,374,782.00	10,658,155.00	11,439,587.00	13,461,638.00
Utilidades antes de intereses e impuestos/utilidad	838,501.00	-33,181.00	765,967.00	2,977,332.00
Capital contable	12,186,372.00	11,446,473.00	12,105,702.00	14,034,437.00
Pasivo total	2,656,619.00	2,269,716.00	2,343,729.00	3,515,809.00
Ventas	7,294,055.00	5,146,734.00	6,521,207.00	11,762,526.00
Pasivo circulante	1,780,457.00	1,166,475.00	1,559,645.00	2,788,423.00
Ingresos netos	742,686.00	-634,418.00	1,100,191.00	2,553,280.00
Indice Nacional de Precios al Consumidor INPC	105.93	109.27	117.31	126.48

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Figura 58.*Modelo Altman Z Score Tenaris S.A. (TS)*

	Factor	2019	2020	2021	2022
Capital de trabajo / Activo total	1.20	0.315	0.273	0.284	0.388
Utilidades retenidas / Activo total	1.40	1.07	1.09	1.11	1.07
Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total	3.30	0.19 -	0.01	0.17	0.56
Capital contable / Pasivo total	0.60	2.75	3.03	3.10	2.40
Ventas / Total activo	0.99	0.49	0.37	0.45	0.66
Valor modelo Altman		4.81	4.75	5.11	5.08

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Altman Z Score, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Tenaris S.A. (TS).

En 2019, el puntaje Altman Z Score fue de 4.81, lo que indica una muy baja la probabilidad de quiebra en ese año. En 2020, el puntaje Altman Z Score aumentó a 4.75, aún dentro de la categoría de muy baja probabilidad de quiebra. En 2021 el puntaje Altman Z Score subió a 5.11, todavía en la categoría de muy baja probabilidad de quiebra. En 2022, el puntaje Altman Z Score alcanzó 5.08, lo que indica que la probabilidad de quiebra es muy baja. En resumen, entre 2019 y 2022, el modelo Altman Z-Score mostró que la empresa tenía una muy baja probabilidad de quiebra.

Figura 59.*Modelo Ohlson Tenaris S.A. (TS)*

	FACTOR	2019	2020	2021	2022
Valor	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32
X1 = Log (Activos totales/Índice de preci	-0.407 -	2.095 -	2.075 -	2.072 -	2.093
X2 = Pasivo total / Activo total	6.03	1.08	1.00	0.98	1.21
X3= Activo circulante - Pasivo circulante / Activo total	-1.43 -	0.37 -	0.33 -	0.34 -	0.46
X4= Pasivo circulante / Activo circulante	0.0757	0.02	0.02	0.02	0.02
X5= ¿Activo total > Pasivo total? Igual a 0; 1 si es lo contrario	-2.37	0	0	0	0
X6= Ingresos netos / Activo total	-1.83	-0.09	0.08	-0.14	-0.27
X7= Utilidad operativa / Pasivo total	0.285	0.09	0.00	0.09	0.24
X8= 1 si el importe de los ingresos netos es negativo; 0 si es lo contrario	-1.72	0	-1.72	0	0
X9= Ingreso neto 2020 - Ingreso neto 2019 / Ingreso neto 2020 + Ingreso neto 2019	-0.521	-0.52	6.63	-1.94	-0.21
Valor de Ohlson		-3.21	2.29	-4.72	-2.87

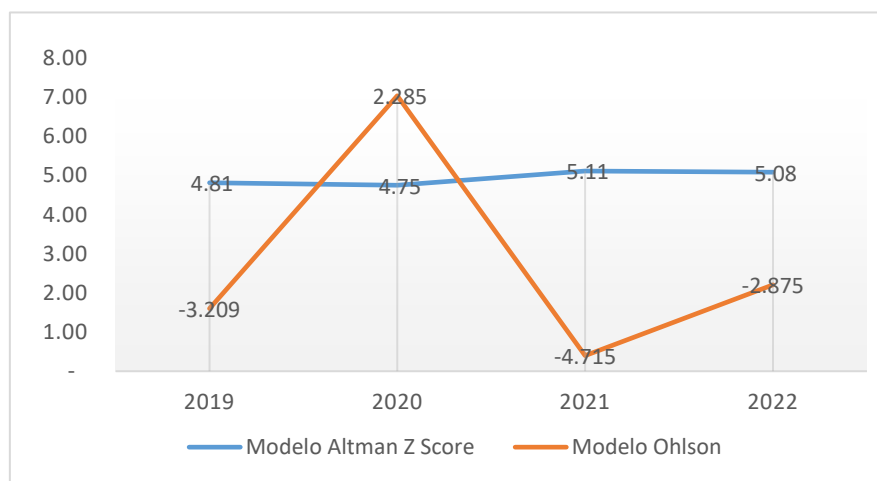
Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

Para el modelo Ohlson, se obtuvieron los siguientes resultados de la empresa Tenaris S.A. (TS). En el año 2019, la puntuación fue de -3.21, lo que indica que la empresa tiene una puntuación menor que 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura. En el año 2020, la puntuación fue de 2.29, mayor que de 0.38, lo que significa que la empresa sigue en la zona de socorro. En el año 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -4.72, colocando a la empresa en zona de segura. En el año 2022, la puntuación es -2.87, lo que está por debajo de 0.38, según el modelo de Ohlson, la empresa se encuentra en zona segura.

En resumen, la empresa estuvo en la zona de segura en todos los años, excepto en el año 2020.

Figura 60.

Modelos Altman Z Score y Ohlson de Tenaris S.A. (TS)



Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas.

De acuerdo con figura 60, el modelo Altman Z Score muestra una muy baja probabilidad de quiebra a lo largo de los cuatro años. En 2019, el puntaje fue de 4.81, aumentando ligeramente a 4.75 en 2020, y luego subiendo a 5.11 en 2021. En 2022, el puntaje se mantuvo alto en 5.08; estos valores indican que la empresa se mantuvo en una posición financiera sólida durante todo el período.

Por otro lado, el modelo de Ohlson presenta una evaluación más variable. En 2019, la puntuación fue de -3.21, situando a la empresa en una zona segura; sin embargo, en 2020, la puntuación aumentó a 2.29, lo que la colocó en la zona de socorro. En 2021, la puntuación disminuyó significativamente a -4.72, devolviendo a la empresa a la zona segura; finalmente, en 2022, la puntuación fue de -2.87, manteniéndose por debajo del umbral de 0.38 y, por lo tanto, en la zona segura.

En resumen, mientras que el modelo Altman Z Score sugiere una estabilidad financiera constante y una muy baja probabilidad de quiebra, el modelo de Ohlson muestra fluctuaciones más notables, aunque finalmente también indica una posición segura para la empresa en la mayoría de los años evaluados.

CONCLUSIONES

La predicción de quiebras en el ámbito empresarial se ha convertido en una herramienta crucial para la toma de decisiones estratégicas y financieras, especialmente en un contexto de alta volatilidad económica y competencia global. En este sentido, los modelos financieros que buscan prever situaciones de insolvencia han demostrado ser de gran valor no solo para los gestores financieros, sino también para inversores, reguladores y demás partes interesadas. En este marco, el presente estudio profundiza en dos de los modelos más utilizados para la predicción de quiebras: el modelo Altman Z Score y el modelo Ohlson, aplicados a empresas transnacionales del sector de materiales entre 2019 y 2022.

La quiebra de una empresa conlleva una serie de efectos adversos tanto para sus empleados y proveedores como para la economía en general, ya que afecta el mercado laboral, reduce la capacidad productiva y disminuye la confianza en los mercados. De ahí la relevancia de contar con modelos predictivos eficientes que permitan anticipar estas situaciones con suficiente antelación, facilitando la implementación de estrategias correctivas. Los modelos financieros como los de Altman y Ohlson, al basarse en ratios financieros clave, ofrecen una visión cuantitativa de la viabilidad financiera de una empresa. Estas herramientas permiten identificar señales de alerta tempranas, como la disminución de la rentabilidad o el aumento del endeudamiento, que podrían conducir a una crisis financiera.

Los estudios previos, como los de Altman (1968) y Ohlson (1980), han demostrado que estos modelos tienen una alta precisión en la predicción de quiebras, con tasas de acierto superiores al 90% en algunos casos. En consecuencia, su implementación en el análisis financiero se ha extendido ampliamente, tanto en el sector privado como público. En un entorno de constante cambio, la capacidad de predecir con precisión el riesgo de quiebra se ha convertido en un elemento clave para la toma de decisiones estratégicas y la gestión del riesgo financiero.

El análisis comparativo entre el modelo Altman Z Score y el modelo Ohlson revela similitudes importantes en cuanto a su capacidad para predecir quiebras, pero también algunas discrepancias que subrayan la importancia de utilizar enfoques complementarios en el análisis financiero. Al aplicar estos modelos a 10 empresas del sector materiales que cotizan en bolsa, durante el periodo comprendido entre 2019 y 2022, se observó una coincidencia parcial en las predicciones. Ambos modelos ofrecieron resultados similares para siete de las diez empresas en todos los años evaluados, lo que sugiere que ambos pueden considerarse herramientas confiables para la predicción de quiebras en este sector.

Sin embargo, en algunos casos, los modelos divergieron significativamente. Esto ocurrió, por ejemplo, con las empresas Cemex y Nutrien Ltd., donde el modelo Altman Z Score las clasificó con alta probabilidad de quiebra en tres de los cuatro años analizados, mientras que el modelo Ohlson las ubicó en una zona de menor riesgo. Estas discrepancias ponen de manifiesto que ningún modelo es infalible, y que, en algunos contextos, la elección del modelo puede influir en la interpretación del riesgo financiero.

El caso de la empresa Tenaris S.A. también es ilustrativo de la necesidad de considerar múltiples modelos y periodos de tiempo para obtener una visión más completa de la situación financiera de una empresa. Mientras que ambos modelos coincidieron en sus predicciones para tres de los cuatro años, en 2020 los resultados fueron dispares. Esto subraya que, si bien los modelos Altman y Ohlson son herramientas valiosas, su uso conjunto puede ofrecer una evaluación más precisa de la viabilidad financiera.

Los resultados obtenidos en este estudio destacan la importancia de aplicar enfoques complementarios en la predicción de quiebras, ya que depender de un único modelo puede llevar a interpretaciones sesgadas o incompletas del riesgo financiero. Para los gestores financieros, esto implica la necesidad de utilizar tanto el modelo Altman Z Score como el modelo Ohlson (y posiblemente otros modelos complementarios) para obtener una visión más robusta de la salud financiera de la empresa. Al hacerlo, podrán tomar decisiones más fundamentadas y estratégicas que les permitan implementar medidas correctivas antes de que se materialice una crisis financiera.

En conclusión, el presente estudio ha permitido evaluar de manera exhaustiva la capacidad predictiva de los modelos Altman Z Score y Ohlson en empresas del sector materiales durante el periodo 2019-2022. Los resultados han demostrado que ambos modelos ofrecen perspectivas valiosas sobre el riesgo de quiebra, aunque con algunas diferencias notables que refuerzan la importancia de su aplicación complementaria. Mientras que ambos modelos coincidieron en la predicción para la mayoría de las empresas analizadas, en algunos casos los resultados fueron divergentes, lo que subraya la necesidad de utilizar múltiples herramientas para obtener una evaluación más precisa de la situación financiera de una empresa.

Este estudio no solo proporciona evidencia sobre la utilidad de los modelos Altman Z Score y Ohlson en la predicción de quiebras, sino que también destaca las limitaciones de estos enfoques, sugiriendo que la combinación de modelos es la mejor práctica para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito financiero. En un entorno empresarial caracterizado por la incertidumbre y la volatilidad, contar con herramientas confiables para anticipar situaciones de insolvencia es clave para asegurar la supervivencia y sostenibilidad de las empresas.

En última instancia, este análisis contribuye al desarrollo de mejores prácticas en la gestión financiera y ofrece una base sólida para futuras investigaciones en la predicción de quiebras empresariales. La capacidad de prever y evitar crisis financieras no solo beneficiará a las empresas individualmente, sino también a la economía en su conjunto, al contribuir a la estabilidad y crecimiento de los mercados.

REFERENCIAS

- Altman E. (1968). Financial ratios, discriminant análisis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. 23(4), 589-609.
- Alvaro. Duarte (2023, 21 marzo). ¿Qué es la utilidad antes del impuesto? - Cruz del Tercer Milenio. Cruz del Tercer Milenio. Consultado de <https://www.monumentocruzdeltercermilenio.cl/blog/impuesto/que-es-la-utilidad-antes-del-impuesto.html>
- Aguiar, I., y García, M. (2020). Validez de los modelos de predicción del fracaso en las empresas canarias. *Hacienda Canaria*, (52). pp. 135-176. Consultado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7433699>
- Álvarez-Ferrer, A., y Campa-Planas, F. (2019). La predicción del fracaso empresarial en el sector hotelero. *Cuadernos de Turismo*, (45). pp. 33-59. Consultado de <https://revistas.um.es/turismo/article/view/426031/283081>
- Apliqua (2022), Los 7 desafíos a los que se enfrentan el sector de materiales de construcción con relación al empleo. Consultado de <https://apliqa.es/7-desafios-sector-materiales-empleo/>
- Aggarwal, R. y Ranganathan, P.(2019). Study designs: Part 2 – Descriptive studies. Consultado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6371702/pdf/PCR-10-34.pdf>
- Arias-Gómez, J, Villasís-Keever,M.A y Miranda-Navales,M.G.(2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. Consultado de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Banco Mundial (2023), Sector financiero. Consultado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialsector/overview#:~:text=Los%20sistemas%20financieros%20y%20mercados,de%20crisis%20en%20los%20pa%C3%ADses.>
- Becerra, J.L. (2022), Los 10 problemas más importantes que enfrenta el área de TI en la actualidad. Consultado de <https://cio.com.mx/los-10-problemas-mas-importantes-que-enfrenta-el-area-de-ti-en-la-actualidad/>

- BMV (2015), Estructura de la clasificación sectorial. Consultado de <https://www.bmv.com.mx/es/mercados/clasificacion> 104
- Burgos, B. J., y Gois, M. R. (2017). El impacto de los factores macroeconómicos y el riesgo en la medición del valor de las empresas. *Revista Universo Contábil*, 13 (2). pp. 43-64. Consultado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117051921004>
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4(), 71–111.
- Bernate, M. y Gómez, f. (2021). Predicción de la quiebra en las empresas. una revisión de literatura. *revista activos*.19(1). pp. 1-33. Consultado de https://www.researchgate.net/publication/353041082_Prediccion_de_la_quiebra_en_las_empresas_Una_revision_de_literatura
- Belalcazar, R. y Trujillo, A. (2016). *¿Es el modelo Z-Score de Altman un buen predictor de la situación financiera? Tesis para obtener el grado de magíster en administración financiera. Consultado de Escuela de Economía y Finanzas:* https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11575/Andres_TrujilloOspina_Rosmary_BelalcazarGrisales_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y#:~:text=El%20modelo%20Z%20Score%20de%20Altman%20es%20un%20modelo%20de,las%20empresas%20solvente%20o%20insolvente
- Catucuamba, M, Torres, A. Y Zambrano, K. (2018). Modelo Z de Altman. *Contabilidad Financiera y Gerencial, Especialización Superior en Finanzas*. Consultado de [PAPER_MODELO_Z-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](https://www.researchgate.net/publication/353041082_Prediccion_de_la_quiebra_en_las_empresas_Una_revision_de_literatura)
- Condori-Ojeda, P.(2020).Universo, población y muestra. Consultado de <https://www.academica.org/cporfirio/18.pdf>
- Chachipanta-Cárdenas, D., Córdova-Pacheco, A., Bedoya Jara, M., y Salazar-Mosquera, G. (2022). La solvencia de las MiPymes en la provincia de Tungurahua: un análisis desde la perspectiva de Altman y Ohlson. *Boletín De Coyuntura*, 34 (-). pp. 25–34. Consultado de <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/bcoyu/article/view/1797/2175>
- Chanatasig-Lasluisa, V. N., y Peñaloza-López, V. L. (2022). Análisis y control del riesgo financiero para empresas de productos de exportación. *Revista de investigación sigma*, 10(01). pp. 157-172. Consultado de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/Sigma/article/view/2933>

CEUPE (2023), Mercado de consumo: Características y funciones.

Consultado de <https://www.ceupe.com/blog/mercado-de-consumo-caracteristicas-y-funciones.html#:~:text=El%20mercado%20de%20consumo%20es,cada%20familia%2C%20de%20cada%20persona>

CINIF (2023). Normas de información financiera. Autor: México. 105

De Fierros,. (2023, 1 marzo). Class="MSONormal"Utilidad de operación, un indicador de eficiencia en las compañíasbr. Fierros. Consultado de <https://www.fierros.com.co/es/noticias/utilidad-operativa-sinonimo-de-eficiencia>

Delgado-Vaquero, D., Morales-Díaz, J., y Villacorta, M. A. (2022). Relevance of Fair Value Disclosures in Spanish Credit Institutions. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, 25 (2). pp. 175–189. Consultado de <https://revistas.um.es/rसार/article/view/431971/325411>

Deloitte (2023), Perspectivas del sector de productos de consumo 2023.

Consultado de <https://www2.deloitte.com/ni/es/pages/consumer-business/articles/perspectivas-del-sector-de-productos-de-consumo-2023.html>

Diccionario Financiero (2022), Industria De Materiales Básicos: Definición, Ejemplos Y Existencia.

Consultado de <https://invatataiafaceri.ro/es/diccionario-financiero/industria-de-materiales-basicos-definicion-ejemplos-y-existencias/#:~:text=El%20sector%20de%20materiales%20b%C3%A1sicos%20est%20formado%20por%20empresas%20involucradas,necesitan%20para%20fabricar%20sus%20productos>

El Financiero (2021), La crisis del sector salud.

Consultado de <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/dario-celis/2021/04/21/la-crisis-del-sector-salud/>

El periódico de la energía (2021), El periódico de la energía.

Consultado de <https://elperiodicodelaenergia.com/>

Emebursátil (2023), Sector Servicios y bienes de consumo no básico de la BMV.

Consultado de <https://www.emebursatil.com/sector-servicios-y-bienes-de-consumo-no-basico-de-la-bmv.html>

- EY Global Telecommunications Leader (2023), (-), p.3. Los 10 mayores riesgos para las telecomunicaciones en 2023. Consultado de https://www.ey.com/es_mx/telecommunications/top-ten-risks-for-telecommunications-in-2023
- Edinson, C. y David, D. Medidas de ganancias. Facultad de economía y negocios. Consultado de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/127394/153%20Cornejo-Diaz.pdf?sequence=1>
- Estrategias de Inversión. (s. f.). Dividendos más rentables de la bolsa española. Consultado de <https://www.estrategiasdeinversion.com/herramientas/diccionario/analisis-fundamental/total-activo-de-una-empresa-t-1698#:~:text=El%20total%20activo%20es%20la,en%20el%20pasivo%20del%20balance.106>
- FacturaDirecta, p.1. *FacturaDirecta*. Consultado de <https://www.facturadirecta.com/glosario/activo-circulante/>
- Ficco, C. R. (2018b). Adaptación del modelo de Ohlson (1995) para el estudio de la relevancia valorativa de los activos intangibles y del capital intelectual. Consultado de <https://www.redalyc.org/journal/257/25754826004/html/>
- Ficco, C. R. (2017). Adaptación del Modelo de Ohlson (1995) para el estudio de la relevancia valorativa de los activos intangibles y del capital intelectual. (-). pp. 59-95. Consultado de <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02031a&AN=clase.CL A01000479111&lang=es&site=eds-live>
- FitzPatrick, P. J. (1932). A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies. *The Certified Public Accountant*, 6, 27-731.
- Finzi, M. (1944). Quiebra culpable y relación de causalidad. *revista de la universidad nacional de córdoba*. Pp.1-35. Consultado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/reunc/article/view/10792>
- Fong, S., Maldonado, F. y Riascos, M. (2022). Una revisión sistemática sobre la contribución de los indicadores financieros a la identificación del riesgo de insolvencia de las pymes en América Latina. *Fundación Universitaria del Área*

- Andina, (-). pp. 1-21. Consultado de <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4760>
- Flores, G. (2020). ¿Que es Yahoo Finance y para qué sirve?. Consultado de <https://la-respuesta.com/blog/que-es-yahoo-finance-y-para-que-sirve/>
- Fullana, O., González, M., y Toscano, D. (2021). The Role of Assumptions in Ohlson Model Performance: Lessons for Improving Equity-Value Modeling. *Mathematics* 2021, 9, 513 (-). pp. 1-11. Consultado de <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/5/513>
- Gombola, M. J., Haskins, M. E., Ketz, J. E., & Williams, D. D. (1987). Cash flow in bankruptcy prediction. *Financial Management*, 16(4), 55-65. Consultado de <https://www.jstor.org/stable/3666109>
- Gavurova, B., Packova, M., Misankova M. y Smrcka L. (2017). Predictive potential and risks of selected bankruptcy prediction models in the Slovak business environment. *Journal of Business Economics and Management*, 18(6), 1156-1173. Consultado de <https://doi.org/10.3846/16111699.2017.1400461>
- Gavurova, B., Packova, M., Misankova, M. y Smrcka, L. (2017). Potencial predictivo y riesgos de modelos de predicción de quiebra seleccionados en el entorno empresarial eslovaco. *Revista de economía y gestión empresarial*, 18 (6). pp. 1156-1173. <https://journals.vilniustech.lt/index.php/JBEM/article/view/1152107>
- García, V. (2017). Modelo Altman como herramienta financiera para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas cotizadas. Caso de las empresas manufactureras del sector alimenticio. Tesis para obtener el grado de maestro de auditoría. Obtenido de Universidad Autónoma del estado de Hidalgo: El modelo Z de Altman como herramienta financiera para pronosticar o predecir el desempeño financiero de las empresas mexicanas cotizadas.pdf (uaeh.edu.mx)
- García-Rodríguez, J.F. García-Fariñas, A. y Martínez-Pérez, I. (2017), Salud desde una perspectiva económica. Importancia de la salud para el crecimiento económico, bienestar social y desarrollo humano. Consultado de https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/44_0.pdf
- GBMfondos (2018), ¿Conoces los sectores de la BMV?

Consultado de <https://medium.com/gbmfondos/conoces-los-sectores-de-la-bmv-fef6dcde2cc1#:~:text=Productos%20de%20consumo%20frecuente.,tabaco%2C%20y%20otros%20productos%20dom%C3%A9sticos>

Giani, C. (2022). Población y Muestra. Consultado de <https://www.ejemplos.co/poblacion-y-muestra/#:~:text=Una%20poblaci%C3%B3n%20es%20un%20grupo,que%20hay%20en%20un%20bosque.>

Gómez, S. L, y Leyva, G. (2019). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. *Cofin-Habana*, 13(1). Pp. 1-13 Recuperado en 26 de agosto de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612019000300013&lng=es&tlng=es.

Grikietytė, G. y Mačiulytė-Šniukienė, A. (2023). Aplicabilidad de modelos de evaluación de probabilidad de quiebra a empresas del sector financiero. *Mokslas – Lietuvos Ateitis / Ciencia – Futuro de Lituania*, 15 (-). pp. 1-9. Consultado de <https://jeelm.vgtu.lt/index.php/MLA/article/view/17761>

Hariadi, k. y Brady, R. (2019), 2019 7th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), A Cross Model Telco Industry Financial Distress Prediction in Indonesia: Multiple Discriminant Analysis, Logit and Artificial Neural Network.

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres C.P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA* - Roberto Hernandez Sampieri - Google Libros

Hernández-Ramírez, J. (2014). Aplicabilidad del modelo Z de Altman en un contexto latinoamericano: Caso de empresas costarricenses. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 15(31), 1-18. Consultado de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf> 108

Horno-Bueno, M. P., Licerán-Gutiérrez, A., y Bautista-Mesa, R. (2020). Mercados de capitales y modelos de valoración de inversiones inmobiliarias. Un análisis pre y post-crisis. *Revista de Contabilidad - Spanish Accounting Review*, 25(2). pp. 233–243. Consultado de <https://revistas.um.es/rccsar/article/view/431411/325441>

Hutabarat, E. A, Arifin, T., y Abrar, A. (2022). ¿Cómo modera el comité de auditoría la relación entre el tamaño de la firma de auditoría, la especialización de la industria y

el costo del capital social? Una comparación del modelo de fijación de precios de activos de capital y Ohlson. JEMA, 19 (1). pp. 97-117. Consultado de <https://riset.unisma.ac.id/index.php/jema/article/view/17985>
1_A Cross Model Telco Industry Financial Distress.pdf

Ibarra, A (2023). Modelo Ohlson. Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores. Tesis doctorales de Ciencias Sociales. Consultado de <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/aim/MODELO%20OHLSON.htm>

Ibarra, M.A (201), Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores, Universitat Autònoma de Barcelona Departament d' Economia de l'empresa, Tesis Doctoral. Consultado de Montllor.pdf

Isaac- Roque y Caicedo- Carrero. (2023). *Revista de ciencias de administración y economía* . Obtenido de Relación entre los indicadores financieros del modelo Altman Z y el puntaje Z pp.129-148 <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/retos/v13n25/1390-6291-Retos-13-25-00139.pdf>

INE (2023). Sector TIC. Consultado de [https://www.ine.es/DEFine/es/concepto.htm?c=5099&op=30081&p=1&n=20#:~:text=Se%20denomina%20sector%20TIC%20\(Tecnolog%C3%ADas,la%20informaci%C3%B3n%20y%20las%20comunicaciones](https://www.ine.es/DEFine/es/concepto.htm?c=5099&op=30081&p=1&n=20#:~:text=Se%20denomina%20sector%20TIC%20(Tecnolog%C3%ADas,la%20informaci%C3%B3n%20y%20las%20comunicaciones)

Inegi, (2023), ¿Qué es aquello que no se puede ver ni tocar? Consultado de <https://cuentame.inegi.org.mx/economia/terciario/servicios/default.aspx?tema=e#:~:text=Existen%20servicios%20p%C3%ABlicos%20que%20son,transporte%20p%C3%ABlico%20y%20el%20correo>

ISEC (2023), ¿Qué importancia tienen las Tecnologías de la Información y Comunicación? Consultado de <https://uneg.edu.mx/que-importancia-tienen-las-tecnologias-de-la-informacion/>

Jiménez. (2011) Revista judicial, costa rica, la quiebra técnica en el código de comercio. pp. 91-98. Consultado de: LA QUIEBRA TÉCNICA EN EL CÓDIGO DE COMERCIO https://escuelajudicialpj.poder-judicial.go.cr/Archivos/documentos/revs_juds/revista%20101/pdf/07_quiebra.pdf
109

- Kim, S. (2010). Prediction of hotel bankruptcy using support vector machine, artificial neural network, logistic regression, and multivariate discriminant analysis. *The Service Industries Journal*. 31(3), 441-468. Consultado de: <https://doi.org/10.1080/02642060802712848>
- Kristianto, H. y Rikumahu, B. (2019). Una predicción de dificultades financieras de la industria de telecomunicaciones de modelo cruzado en Indonesia: Análisis discriminante múltiple, logit y red neuronal artificial. *Congreso Internacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación*, 7 (-). pp. 1-5. Consultado de: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.085073240481&doi=10.1109%2fICoICT.2019.8835198&origin=inward&txGid=df10fde941bf52c243302f09579642bc>
- López, Zapata, Escalera y Arriaga (2017). RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática. pp. 24-46. Consultado de <https://www.redalyc.org/pdf/6379/637967155002.pdf>
- Laguillo, G., Castillo, A., Fernández, M., & Becerra, R. (2018). Modelos centrados vs descentrados para la predicción de quiebra: evidencia empírica para España. *Contaduría Y Administración*, 64(2), 96. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1488>. Consultado de: <https://www.cya.unam.mx/index.php/cya/article/view/1488>
- Lizarzaburo, R. (2013). Análisis del modelo Z de Altman en el mercado peruano. *Universidad y empresa* Vol.16 num.26, año 2014, pp. 137-154 Redalyc. Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano
- Lorena, G. G. S. (2023). Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas. Consultado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612019000300013#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Fern%C3%A1ndez%20\(2013\)%20C%20la,variables%20categ%C3%B3ricas%20en%20el%20modelo](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612019000300013#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Fern%C3%A1ndez%20(2013)%20C%20la,variables%20categ%C3%B3ricas%20en%20el%20modelo).
- Maria. (2022, 10 noviembre). ¿Qué es el total pasivo de una empresa? - Gestron. Gestron. Consultado de <https://ayudatpymes.com/gestron/total-pasivo/#:~:text=En%20contabilidad%2C%20llamamos%20total%20pasivo,total%20activo%20de%20la%20empresa>.
- Martín-Pliego, F.J. (2011). *Diccionario de Estadística Económica y Empresarial*, Volumen 9. Consultado de <https://books.google.com.uy/books?id=E29TovZnjgoC&pg=PA68&lpg=PA68&dq>

=Las+muestras+se+obtienen+con+la+intenci%C3%B3n+de+inferir+propiedades+d
e+la+totalidad+de+la+poblaci%C3%B3n,+para+lo+cual+deben+ser+representativa
s+de+la+misma&source=bl&ots=TuoCDIrGyC&sig=ACfU3U10QXHqsohz46uwz
duB-6MTNIU3-
g&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiK4NLAwZPoAhVdJrkGHQY9ARIQ6AEwAnoE
CAUQAQ#v=onepage&q&f=false 110

- Mejia, T. (202). Investigación descriptiva: características, técnicas, ejemplos. Consultado de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Miranda, L. ¿Cómo saber sin la empresa está en riesgo de quebrar o de insolvencia?, pp. 78-79. Artículo_riesgo_de_quebrar.pdf
- Moreno, E. y Bravo, F. (2019). Análisis de la probabilidad de quiebra de las empresas cotizadas españolas. Revista De Estudios Empresariales Segunda Época, (2). <https://doi.org/10.17561/ree.v2018n2.3>. Consultado de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/REE/article/view/4417>
- Mousa, M., Sági, J. y Zéman, Z. (2021). Marca y valor de la empresa: evidencia de los mercados árabes emergentes. Economías, 9 (1). pp. 1-13. <https://www.mdpi.com/2227-7099/9/1/5>
- Mundi. (2022). ¿Qué es un pasivo circulante? [2021] | Mundi. Mundi. Consultado de: <https://mundi.io/finanzas/que-es-pasivo-circulante/>
- Martínez y Baeza (2016). Nuevos escenarios que ameritan la implementación de la quiebra en cuba entramado.pp. 70-83. Consultado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265449670006>
- Miranda, L. (2015). ¿Cómo saber sin la empresa está en riesgo de quebrar o de insolvencia?, pp. 78-79. Consultado de: Artículo_riesgo_de_quebrar.pdf
- Naula-Sigua, F. B., Arévalo-Quishpi, D. J., Campoverde-Picón, J. A., y López-González, J. P. (2020). Estrés financiero en el sector manufacturero de Ecuador. Revista Finanzas y Política Económica, 12 (2). pp. 461-490.Consultado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2248-60462020000200461&script=sci_arttext
- Neubox (2021). 5 grandes empresas que quebraron en México por la pandemia. Consultado de: <https://neubox.com/blog/5-grandes-empresas-que-quebraron-en-mexico-por-la-pandemia>

- Ohlson, J. (1980), Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. J. Account. Journal of Accounting Research. 18(1), 109-131.
<https://doi.org/10.2307/2490395>
- Orellana, I., Reyes, M., Cevallos, E., Tonon, L. y Pinos, L. (2023). Análisis de riesgo financiero en el sector textil de Ecuador. Observatorio empresarial, 2 (-). pp. 71-105. Consultado de:
<https://filosofia.uazuay.edu.ec/index.php/obsemp/article/view/586/899>
- OIT (2023), (-) p.1. Servicios públicos (agua; gas; electricidad). Consultado de <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/utilities-water-gas-electricity/lang-es/index.htm#:~:text=Los%20servicios%20p%C3%BAblicos%20de%20suministro, erradicaci%C3%B3n%20efectiva%20de%20la%20pobreza> 111
- ONUDI (2020), La industrialización cómo motor de la prosperidad sostenida. Consultado de <https://www.unido.org/industrialization-driver-sustained-prosperity>
- Pastor, J.Y (2019), (-) p.1. ¿Que nos hace humanos? . Consultado de <https://eventos.upm.es/33369/programme/materiales-del-futuro-en-la-industria-la-construccion-y-la-tecnologia.html>
- Paredes, K. L. (2023). Lineamientos de análisis para la predicción de quiebra en las empresas manufactureras del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(1), 10371-10395, https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5220, consultado de: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5220>
- Parrado, J.S. (2020). Comprobación de la capacidad de predicción de quiebra del modelo Altman para las empresas del sector construcción en el periodo de 2015 a 2017. Tesis de grado, Universidad La Salle, Colombia.
- Paula N. (2018). Utilidades retenidas. Economipedia.com, Consultado de: Utilidades retenidas - Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia
- Platikanova, P. (2005) El análisis económico-financiero: Estado del arte. Revista de contabilidad y dirección Vol.2, año 2005, pp 95-120
- Ramesh, A. y Senthil, C.B. (2018). Asset and debt management ratios in bankruptcy prediction - evidence from India. Indian Journal of Finance, 12(8), 50-63. Consultado de [https:// 10.17010/ijf/2018/v12i8/130744](https://10.17010/ijf/2018/v12i8/130744)

- Ravi, V., Kurniawan, H., Thai, P., Kumar, P. (2008). Soft computing system for bank performance prediction. *Applied Soft Computing*, 8(1), 305-315. Consultado de: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2007.02.001>.
- Rivadeneira, J., Santos, R., Rivera, M. y Carpio, R. (2022). Predicción de quiebra empresarial en el sector agroindustrial de Machala. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(2), 1-24-
- Rodríguez, A. (30 de noviembre de 2020). ¿Por qué se va Best Buy de México? Amazon tiene la respuesta. *El Financiero*. Consultado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/amazon-y-precios-altos-sacaron-del-mercado-a-best-buy-mexico>
- Rodríguez, J.A. (2021). Precisión de modelos de predictibilidad de quiebra aplicados al sector transporte de Colombia. Tesis de grado. Colegio de Estudios Superiores de Administración, Colombia. 112
- Rodó, P. (2022b). Logaritmo. *Economipedia*. Consultado de: <https://economipedia.com/definiciones/logaritmo.html#:~:text=En%20finanzas%20se%20utilizan%20los,en%20las%20funciones%20de%20utilidad.>
- Robles, A. (2022). Los sectores de las telecomunicaciones y la radiodifusión. Consultado de https://www.senado.gob.mx/comisiones/radio_tv_cine/reu/docs/ensayo_ARR.pdf
- Rodríguez, A. (30 de noviembre de 2020). ¿Por qué se va Best Buy de México? Amazon tiene la respuesta. *El Financiero*. Consultado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/amazon-y-precios-altos-sacaron-del-mercado-a-best-buy-mexico>
- Romero, J. (2023), (-) p,1. El sector servicios en la economía: el significado de los servicios a empresas intensivas en conocimiento. Consultado de <http://herzog.economia.unam.mx/lecturas/inae3/romeroaj.pdf>
- Salazar, S. y Silva, R. (2019). ¿El modelo de Z-Score de Altman permite prever el estado de quiebra en las Pymes? Tesis para obtener el título de especialista en finanzas. Consultado de Corporación Universitaria Minuto de Dios: [Salazar Nayeth_Silva Angie_2019.pdf](#) (uniminuto.edu)
- Sánchez, A. D. (2022). Índice de precios. *Economipedia*. Consultado de: <https://economipedia.com/definiciones/indice-de-precios.html>

- Solorzano-Hernández, R. G. (2022). Modificación del Modelo Altman Z Score: Indicador de Estabilidad Financiera. *Revista internacional tecnológica-educativa docentes 2.0*. 14(1). pp. 36-42. Consultado de:
http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S266502662022000200036&script=sci_arttext
- Smith, R., y Winakor, A. (1935). *Financial Structure of Unsuccessful Industrial Corporations*. Bureau of Business Research, University of Illinois, 32(46).
- Sponerova, M., Sponer, M., y Svoboda, M. (2021). Dependence of Company Size on Factors Influencing Bankruptcy. *SHS Web of Conferences*, 92 (-). pp. 1-11. Consultado de https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/03/shsconf_glob20_03028/shsconf_glob20_03028.html
- Sánchez de la Barquera Arroyo, H. (2020). *Antologías para el estudio y la enseñanza de la ciencia política volumen iii la metodología de la ciencia política*. Consultado de: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/13/6180/18.pdf>
- Terreno, D. D. (2010). Modelo Ohlson (1995): una comprobación empírica para Argentina. *Contabilidad y Decisiones*, 2, 87–128. Consultado de: <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/CyD/article/view/840> 113
- Tonon, L.B, Orellana, I.F, Pinos, L.G. y Reyes, M.A. (2022). Riesgo de fracaso empresarial en el sector C23 de manufactura del Ecuador. *Podium*, 41 (-). pp.71-90. <https://revistas.uees.edu.ec/index.php/Podium/article/view/763>
- Tolosa, L.E. (2013). Repositorio digital universitario (RDU-UNC), El contenido informativo de los estados contables y de los precios de las acciones en la toma de decisiones de inversión. Análisis de empresas que cotizan en el Mercado de Capitales Argentino, Facultad de ciencias económicas, Universidad Nacional de Córdoba. Consultado de Tolosa 2013.pdf
- Tobías, A. (2021). El incremento de las tasas de interés y la volatilidad de los mercados son señal de que los riesgos para la estabilidad financiera están aumentando.
 Consultado de <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2022/10/11/interest-rate-increases-volatile-markets-signal-rising-financial-stability-risks#:~:text=Entre%20los%20principales%20problemas%20que,%C3%BAltima%20edici%C3%B3n%20del%20Informe%20sobre>

- Urizar, R.E.(2023). La predicción de la quiebra empresarial: una revisión del modelo de Edward Altman. revista ciencia multidisciplinaria cunori. pp.87–99. Consultado de: <https://www.revistacunori.com/index.php/cunori/article/download/210/252>
- Universidad de Sonora (2023), Servicios Públicos. Consultado de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19854/Capitulo4.pdf>
- Vargas, A. (2014). Modelos de Beaver, Ohlson y Altman: ¿Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense? TEC Empresarial, 8(3), 29-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4926342>
- Vaca, A. J., y Orellana, I. (2020). Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador. Revista Economía Y Política, 32 (-). pp. 100–132. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/REP/article/view/3131>
- Valverde, R. y Ortiz, R. (2022). Análisis del riesgo de quiebra de instituciones financieras peruanas, 2015-2021. Revista Mexicana De Economía Y Finanzas, 17(3), 1-20. Consultado de: <https://doi.org/10.21919/remef.v17i3.735> <https://www.remef.org.mx/index.php/remef/article/view/735>
- Valdés, M., Aleaga, A., y García-Vidal, G. (2014). Redes neuronales artificiales en la predicción de insolvencia. un cambio de paradigma ante recetas tradicionales de prácticas empresariales. Enfoque Ute, 5(2), 38-58. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v5n2.39>. Consultado de: <https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/39>
- Westreicher, G. (2022). Muestreo por conveniencia. Consultado de: <https://economipedia.com/definiciones/muestreo-por-conveniencia.html> 114
- Yépez-García, A. Levy, A. y Valencia, A.M. (2016), El sector energético: Oportunidades y desafíos. Consultado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/17152/el-sector-energetico-oportunidades-y-desafios#:~:text=Aqu%C3%AD%20nos%20referimos%20al%20sector,electricidad%20calor%20y%20combustibles>
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. Journal of Accounting Research, 22, 59-82. Consultado de: <https://doi.org/10.2307/2490859>

ANEXOS

Anexo 1.

Comparativo de resultados de ambos modelos

Nombre de la empresa	Modelo Altman Z Score					Modelo Ohlson				
	2019	2020	2021	2022	Probabilidad de quiebra	2019	2020	2021	2022	Probabilidad de quiebra
CEMEX, S.A.B. de C.V.	0.99	1.01	1.33	0.96	Muy alto	-0.11	-1.54	1.97	0.25	Zona de socorro en 2021 zona segura en 2019, 2020 y 2022
Fresnillo plc (FRES.L)	2.67	2.79	2.96	2.62	Zona gris en 2019,2020 y 2022 y muy baja en 2021	-2.12	-1.64	-1.63	-1.39	Zona segura
Aperam S.A. (APAM.A)	2.61	2.55	2.90	3.43	Zona gris en 2019,2020 y 2021 , muy bajo en 2022	-1.35	-0.81	-1.14	-0.83	Zona segura
Brenntag SE (BNR.DE)	2.73	2.77	2.51	3.19	Zona gris en 2019,2020 y 2021 , muy bajo en 2022	-0.63	-0.22	0.15	-0.40	Zona segura
Gerdau S.A. (GGB)	12.44	12.85	27.02	25.11	Muy baja	-1.94	-1.63	-3.98	-2.55	Zona segura
Grupo Lamosa, S.A.B. de C.V. (LAMOSA.MX)	2.46	2.60	2.73	2.93	Zona gris en 2019,2020 y 2021 , muy bajo en 2022	-0.85	-0.49	-0.43	-0.44	Zona segura
Nutrien Ltd. (NTR)	1.40	1.37	1.69	2.19	Muy alto en 2019,2020 y 2021 , Zona gris en 2022	-1.05	-0.28	-0.86	-0.80	Zona segura
Sika AG (SIKA.SW)	2.15	2.29	2.59	2.70	Zona gris	-0.05	0.32	-0.20	-0.44	Zona segura
Steel Dynamics, Inc. (STLD)	3.45	2.97	4.51	5.14	Muy bajo	-1.39	-0.58	-1.53	-1.65	Zona segura
Tenaris S.A (TS)	4.81	4.75	5.11	5.08	Muy bajo	-3.21	2.29	-4.72	-2.87	Zona segura en 2019, 2021 y 2022 , Zona de socorro 2020

Nota: Elaboración propia con datos de Yahoo! Finanzas

