

MODELOS ALTMAN Y SPRINGATE: HERRAMIENTAS PARA PREDECIR LA QUIEBRA EN EMPRESAS TRANSNACIONALES

ALTMAN AND SPRINGATE MODELS: TOOLS TO PREDICT BANKRUPTCY IN TRANSNATIONAL COMPANIES

Beatriz Sauza Avila
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Victoria Hernández Ramírez
Instituto Politécnico Nacional

Suly Sendy Pérez Castañeda
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Recepción: 30 de octubre de 2023
Aceptación: 15 de febrero de 2024

Resumen

Diversos modelos de predicción de quiebra se han desarrollado a lo largo de los años con el objetivo de proporcionar una visión más clara y cuantitativa sobre la salud financiera de una organización, para la presente investigación tuvo como finalidad aplicar los Modelos de Altman Z y de Springate para determinar la coincidencia en la probabilidad de quiebra de empresas transnacionales del sector servicios y bienes de consumo no básicos que cotizan en bolsa de valores durante el periodo 2019 – 2022. La originalidad de la investigación se centra en un sector y periodo específicos, y utiliza dos modelos diferentes para

Sauza-Avila, B., Hernández-Ramírez, V. & Pérez-Castañeda, S. S. (Enero-Abril, 2024). "Modelos Altman y Springate: Herramientas para predecir la quiebra en empresas transnacionales" en Internacionales. Revista en Ciencias Sociales del Pacífico Mexicano, 7(14): 146-176

comparar los resultados. Sin embargo, esta investigación también tiene sus limitaciones, ya que solo se pudieron analizar cuatro años por contar con información financiera de acceso libre como es el caso de la plataforma de Yahoo! finanzas. Además, como con cualquier modelo predictivo, siempre existe la posibilidad de error y no se puede garantizar una precisión del 100%. Los resultados de la investigación muestran que el 80% de las empresas analizadas coinciden en la misma predicción de quiebra.

PALABRAS CLAVE: *Modelos de bancarrota, empresas transnacionales, razones financieras, empresas.*

Abstract

Various bankruptcy prediction models have been developed over the years with the aim of providing a clearer and more quantitative view of the financial health of an organization. The purpose of this research was to apply the Altman Z and Springate Models. to determine the coincidence in the probability of bankruptcy of transnational companies in the services sector and non-basic consumer goods that are listed on the stock exchange during the period 2019 – 2022. The originality of the research focuses on a specific sector and period, and uses two different models to compare the results. However, this research also has its limitations, since only four years could be analyzed due to having free access financial information, such as the Yahoo! platform. finance. Additionally, as with any predictive model, there is always the possibility of error and 100% accuracy cannot be guaranteed. The results of the research show that 80% of the companies analyzed agree on the same bankruptcy prediction.

KEY WORDS: *Bankruptcy models, transnational companies, Financial reasons, companies.*

Sauza-Avila, B., Hernández-Ramírez, V. & Perez-Castañeda, S. S. (Enero-Abril, 2024). "Modelos Altman y Springate: Herramientas para predecir la quiebra en empresas transnacionales" en Internacionales. Revista en Ciencias Sociales del Pacífico Mexicano, 7(14): 146-176

Introducción

En un entorno económico altamente competitivo y cambiante, la capacidad para predecir la quiebra empresarial se ha convertido en una preocupación primordial para inversores, acreedores y otros agentes interesados en la estabilidad financiera de las organizaciones. A lo largo de los años, se han desarrollado diversos modelos y técnicas para evaluar el riesgo de la quiebra, con el objetivo de proporcionar herramientas que ayuden a tomar decisiones informadas en el ámbito financiero (Shi & Li, 2019).

En esta investigación se explorará la efectividad del modelo Altman y el modelo de índice de quiebra de Springate. Estos modelos se han consolidado como referentes en la predicción de la quiebra empresarial y han sido ampliamente aplicados en diferentes contextos y sectores (Challco, 2018).

El Modelo de Altman, desarrollado por Edward I. Altman en 1968, es un método estadístico que utiliza cinco variables financieras para calcular un puntaje que indica la probabilidad de quiebra de una empresa. El modelo ha sido objeto de numerosos estudios y ha demostrado su capacidad predictiva en diferentes mercados y periodos económicos (Challco, 2018).

Por otro lado, el modelo de índice de quiebra de Springate, propuesto por Gordon L.V Springate en 1978, se basa en la relación entre los activos fijos y corrientes de una empresa para predecir su capacidad para enfrentar sus obligaciones a corto plazo. Este modelo ha sido ampliamente utilizado en Reino Unido y ha demostrado resultados prometedores en la detección temprana de la quiebra empresarial (Barbuta & Madaleno, 2020).

El objetivo de este trabajo es comparar entre los modelos Altman y Springate, y determinar si ambos modelos pronostican la misma probabilidad de quiebra y para ello se analizarán las empresas transnacionales del sector servicios y bienes de consumo no básicos de periodo 2019 al 2022, que cotizan en la bolsa mexicana de valores y cuyos estados financieros se encuentran en la plataforma de Yahoo! finanzas.

En conclusión, esta investigación proporcionará una

evaluación exhaustiva de los modelos Altman y Springate, brindando a los usuarios una visión clara de su capacidad predictiva en el contexto de la quiebra empresarial. Los resultados obtenidos contribuirán al desarrollo de herramientas y estrategias más sólidas para la gestión de riesgo financiero y la toma de decisiones informadas que beneficiarán al sector servicios y bienes de consumo no básicos.

Dentro de las limitaciones esta investigación solo se enfoca en un sector y periodo específicos, y solo utiliza dos modelos para comparar los resultados. Además, como con cualquier modelo predictivo, siempre existe la posibilidad de error y no se puede garantizar una precisión del 100%. En cuanto a las áreas de oportunidad, este trabajo podría ampliarse para incluir más modelos y sectores, así como para analizar un periodo de tiempo más amplio. También podría ser interesante explorar la aplicación de estos modelos en otros contextos, como en diferentes países o en diferentes tipos de empresas.

Problemática

La problemática de esta investigación consiste en la quiebra financiera que puede tener graves consecuencias para una empresa, incluyendo la pérdida de empleos, la disminución de valor de las acciones y la pérdida de confianza de los inversores y clientes, afecta a empresas de todos tamaños y en todos los sectores. Cuando una empresa se declara en quiebra, significa que no puede pagar sus deudas y no tiene suficiente liquidez para continuar operando. Esto puede tener graves consecuencias para la empresa, sus empleados, proveedores y clientes, la quiebra puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo una mala gestión financiera, cambios en el mercado, competencia, cambios en la regulación y eventos impredecibles como desastres naturales o crisis económicas. Cuando una empresa se declara en quiebra, puede enfrentar la liquidación de sus activos y el cierre permanente de sus operaciones. La quiebra empresarial no solo afecta a la empresa en cuestión, sino también a

toda la economía. Puede provocar pérdidas de empleo, disminución de la producción del consumo. Por lo tanto, es importante que las empresas tomen medidas para prevenir la quiebra y asegurar su estabilidad financiera a largo plazo.

En 2020 la pandemia del COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la economía mundial y ha provocado el cierre de muchas empresas, la pandemia ha afectado a empresas de todos los tamaños y en todos los sectores, pero especialmente a aquellas en la industria del turismo, la hospitalidad y el entretenimiento (Kaufmann, 2020). Muchas empresas tuvieron que cerrar temporal o permanentemente debido a las restricciones impuestas para controlar la propagación del virus, lo que ha resultado en pérdidas de ingresos y dificultades financieras (Infobae, 2020). También la industria de la aviación y los aeropuertos han sido gravemente afectados por la pandemia del COVID-19. Las restricciones de viaje y el cierre de fronteras provocaron una disminución drástica en el número de pasajeros y vuelos, lo que afectó a las aerolíneas, los aeropuertos y todas las empresas relacionadas con la industria de la aviación (OECD, 2020). Muchas aerolíneas han tenido que reducir su capacidad, cancelar vuelos y despedir a empleados para sobrevivir durante la pandemia, se estima que, durante los primeros ocho meses del año 2020, las aerolíneas a nivel global han perdido ingresos del orden de los USD 256 mil millones (CEPAL, 2020). Las empresas que no tenían una presencia en línea o que no vendían sus productos o servicios a través de Internet también se vieron afectadas por la pandemia del COVID-19. Con el cierre de tiendas físicas y la disminución del tráfico peatonal, muchas empresas tuvieron que adaptarse rápidamente para poder vender en línea y mantenerse a flote durante la pandemia. Aquellas empresas que no pudieron hacerlo o que no tenían una estrategia de venta en línea bien desarrollada pudieron haber sufrido pérdidas significativas (Forbes, 2020).

A continuación, se presentan empresas que enfrentaron la quiebra financiera a causa del COVID-19 (Forbes, 2020; CNN, 2020; Díaz, 2020):

-Cirque Du Soleil: Esta empresa de entretenimiento se

declaró en bancarota en junio de 2020 debido al impacto de la pandemia de COVID-19 en sus operaciones. La cancelación masiva de sus eventos, debido al confinamiento global, provocó el despido de miles de trabajadores y la posibilidad de que el cierre de las operaciones sea definitivo.

-Latam: Esta aerolínea chilena se acogió a la ley de quiebras en Estados Unidos en mayo de 2020 para reestructurarse debido a la reducción histórica en ventas como consecuencia de la pandemia de coronavirus. La disminución del tráfico aéreo y las restricciones de viaje afectaron gravemente a la industria de la aviación.

-Aldo: Este grupo dedicado a la venta de zapatos y accesorios confirmó su bancarota en junio de 2020. La pandemia de COVID-19 afectó gravemente a la industria minorista, ya que muchas tiendas tuvieron que cerrar temporalmente y los consumidores redujeron sus gastos.

-Aeroméxico: Esta aerolínea mexicana se encuentra en quiebra técnica debido a la reducción histórica en ventas como consecuencia de la pandemia de coronavirus. Al igual que otras aerolíneas, Aeroméxico se vio afectada por la disminución del tráfico aéreo y las restricciones de viaje.

Dado que las empresas enfrentan cambios constantes en la economía, la tecnología, la salud y otros factores, es importante contar con herramientas que permitan predecir si una empresa está en riesgo de quiebra. En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Los modelos Altman y Springate proporcionan la misma probabilidad de quiebra para empresas transnacionales del sector servicios y bienes de consumo no básicos durante el periodo 2019-2022?

La hipótesis a comprobar es los modelos Altman y Springate pronostican la misma probabilidad de quiebra en empresas transnacionales, del sector servicios y bienes de consumo no básicos, durante el periodo 2019-2022. El objetivo es realizar un estudio de caso de los Modelos de Altman Z y de Springate para determinar la coincidencia en la probabilidad de quiebra de empresas transnacionales

del sector servicios y bienes de consumo no básicos que cotizan en bolsa de valores durante el periodo 2019 – 2022.

Justificación

La quiebra empresarial es un factor importante ya que afecta a trabajadores, proveedores, socios y otras partes interesadas. Los modelos econométricos son útiles para reducir la incertidumbre de las partes interesadas (Parrado, 2020).

La investigación académica ha desarrollado modelos de predictibilidad de quiebra para distintos sectores económicos, buscando siempre la mayor precisión en la predicción de la insolvencia empresarial (Rodríguez, Santos, Rivera & Carpio, 2022). Es necesario que inversionistas y organismos estatales cuenten con herramientas adecuadas para predecir la posibilidad de quiebra de una compañía y tomar acciones correctivas a tiempo (Rivadenera et al, 2022). El presente estudio pretende aplicar modelos financieros como el de Altman y Springate en empresas del sector servicios y bienes de consumo no básicos, que cotizan en bolsa durante el periodo 2019-2022, para determinar si su aplicación es coincidente para la predicción de quiebra. La viabilidad del estudio refiere al considerar que los mercados cada vez son más competitivos, las empresas buscan constantemente formas de prevenir posibles quiebras, el uso de estos modelos puede ayudar a las mismas a identificar y abordar los problemas financieros antes de que se conviertan en crisis (Challco, 2018).

Al disponer de herramientas financieras cuantitativas como los modelos de predicción de bancarrota empresarial, se puede estimar con anticipación el riesgo potencial de quiebra y alertar a la organización para que ejecute planes de acción (Rivadenera et al. 2022).

Marco teórico

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 los ratios dentro de los modelos financieros para predecir quiebras, fueron a partir del trabajo pionero de Fitzpatrick (1932), el estudió la crisis financiera de las empresas que cotizan en la bolsa en la industria manufacturera de China y seleccionó empresas en crisis y empresas normales, utilizó ratios financieros, los resultados mostraron una mayor predicción de quiebra. Posteriormente están los trabajos de Winakor & Smith (1935), y Merwim (1942). Beaver (1966), utiliza un ratio financiero 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 ratios financieros son el Altman (1968), 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. Springate (1978), propuso un modelo logit con cuatro ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresas canadienses. Ohlson (1980), desarrolló un modelo logit con nueve ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresas estadounidenses. Zmijewski (1984), aplicó un modelo probit con tres ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresa estadounidenses. Legault (1987) diseñó un modelo logit con cinco ratios financieros para predecir la quiebra financiera de empresas francesas. López (2006), utilizó el modelo Z de Altman y otros

indicadores financieros para analizar la quiebra de empresas nicaragüenses en 1990. Rincón y Rodríguez (2019), aplicaron análisis discriminante a 10 ratios financieros para el sector de la construcción en Colombia.

En relación a los antecedentes de la investigación sobre la probabilidad de quiebra financiera utilizando ratios financieras 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 par detección de quiebra con el uso de análisis discriminante múltiple, conocido como puntaje de Altman, que ha sido aplicado en el contexto latinoamericano (Hernández, 2014). Otro estudio comparativo de nombre modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota, se realizó en la Universidad de Chile Ringeling (2004). 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 Challco (2018), aplica y analiza eficiencia de los modelos Altman y Springate para predecir la quiebra empresarial en las empresas del sector minero en Perú durante el periodo 2010 al 2015. Los resultados del estudio muestran que estos modelos son aplicables al sector minero del mercado peruano y pueden ser utilizados para la toma de decisiones en los distintos escenarios en los que operan estas empresas.

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, la aplicación de los modelos Altman y Springate para predecir la quiebra financiera es importante porque permite a las empresas y a los analistas financieros evaluar el riesgo de quiebra de

una empresa y tomar medidas preventivas para minimizar ese riesgo.

Diversas investigaciones se siguen desarrollando relacionadas con el modelo Altman a continuación se muestra estudios publicados en la base de datos de Scopus cuyo año de publicación es menor a cinco años.

La investigación realizada por Spiler et al., (2023), describe un estudio que utiliza redes neuronales de retardo temporal (TDNN) para evaluar el riesgo de quiebra en la industria hotelera debido a la crisis de COVID-19. Los autores identifican la necesidad de evaluar el riesgo de quiebra en la industria hotelera del país de República Serbia, se analizaron 100 empresas de ese giro, debido a la pandemia y utilizan diferentes modelos de redes neuronales para evaluar las zonas de riesgo de puntuación Z de Altman. El método propuesto resultó eficaz en la predicción del riesgo de quiebra en la industria hotelera, con una tasa de precisión del 91,54%. En general, la investigación es una contribución valiosa al campo de la gestión empresarial y la predicción del riesgo de quiebra. La utilización de redes neuronales 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 en otras empresas.

Mucko & Adamczyk (2023), en su artículo de análisis de sostenibilidad económica del sector cadena de suministro mediante la aplicación del predictor Altman Z-Score, revela que el sector de la construcción tiene mayor probabilidad de quiebra.

El artículo realizado por Habermann & Fischer (2021) en Estados Unidos se basó en una muestra de 6696 observaciones de empresas estadounidenses entre 2010 y 2019. El objetivo del estudio fue investigar los efectos del desempeño social corporativo, en la probabilidad de quiebra con la puntuación Z de Altman y el desempeño social corporativo. Los principales hallazgos del estudio fueron que, a diferencia de investigaciones anteriores, el nivel de desempeño social corporativo de las empresas

no parece tener un efecto positivo en la probabilidad de quiebra durante el periodo de auge económico. Además, aumentar el desempeño social corporativo de una empresa durante un periodo de auge económico conduce a un aumento en la probabilidad de quiebra.

El artículo publicado por Goh, Mat & Bannigidamath (2021), el estudio se centró en el Grupo de Viajes Thomas Cook y utilizó el modelo de predicción de quiebra de la puntuación Z de Altman a través de cinco ratios financieros clave para predecir la quiebra del grupo durante el periodo de diez años (2008-2018). Los principales hallazgos del estudio sugieren que, además del tamaño y la ubicación de la empresa, las ratios financieras son predictores confiables y juegan un papel fundamental en la predicción de la quiebra de una empresa de turismo y hostelería. En resumen, el estudio proporciona a los principales interesados la adopción de controles y equilibrios para identificar empresas turísticas financieramente en dificultades a través de ratios financieros.

El artículo publicado por Pop & Coroiu (2022), fue realizado en Rumania y utilizó redes neuronales artificiales para predecir la quiebra de empresas de responsabilidad limitadas. En resumen, el estudio presenta los resultados obtenidos a partir de experimentos que predicen la quiebra de empresas de responsabilidad limitada en Rumania utilizando redes neuronales artificiales.

El estudio se realizó en los Estados Unidos escrito por Rahmi, Lu, Liang, Novitasari & Tsai (2022), examinaron el papel del ingreso integral y sus componentes, además del ingreso neto, como entradas para predecir la quiebra. Los autores utilizaron una muestra emparejada de 466 (233 pares) empresas estadounidenses en quiebra y no en quiebra de 1993 a 2014 y construyeron un modelo de predicción de quiebra. En comparación con el modelo de referencia, la precisión del modelo propuesto aumentó en un 1.5% y el error disminuyó hasta en un 3%. Un análisis revela que el ingreso integral es consistentemente la variable más útil para predecir la quiebra. En resumen, el estudio examina el papel del ingreso integral y sus componentes en la predicción de la quiebra y concluye que incluir el ingreso integral mejora significativamente el

modelo de predicción. Además, el estudio menciona el uso de variables de Altman en su análisis.

A continuación, se presentan estudios menores a ocho años relacionados con el modelo Springate y que fueron publicados en la base de datos de Scopus.

El artículo de Ceylan (2021), se realizó en Turquía y examinó el impacto de factores específicos de la empresa y macroeconómicos en el riesgo de dificultades financieras de las empresas que cotizan en el índice industrial de pequeñas y medianas empresas (PYME) de la Bolsa de Istanbul durante el período de 2010 a 2019. El estimador del Método Generalizado de Momentos (GMM) se utilizó para determinar el impacto potencial de factores específicos de la empresa y macroeconómicos en el riesgo de dificultades financieras. La variable dependiente utilizada en el estudio es el riesgo de dificultades financieras medido por la puntuación Springate. Este estudio considera las variables independientes incorporando tanto factores específicos de la empresa (razón corriente, razón rápida, rotación de activos, razón de endeudamiento, apalancamiento financiero y rentabilidad sobre los activos) como factores macroeconómicos (crecimiento económico, tipo de cambio y tasa de inflación) en el análisis del riesgo de dificultades financieras. Los resultados empíricos muestran que la razón corriente, la razón rápida, la rotación de activos, la razón de endeudamiento, el apalancamiento financiero y la rentabilidad sobre activos tienen un impacto positivo estadísticamente significativo en el riesgo de dificultades financieras. Por el contrario, los hallazgos documentan una asociación negativa entre el cambio porcentual en el índice de precios al consumidor y el riesgo de dificultades financieras. En resumen, el estudio examina el impacto de factores específicos de la empresa y macroeconómicos en el riesgo de dificultades financieras en Turquía y concluye que estos factores tienen un impacto significativo en el riesgo de dificultades financieras.

Un estudio realizado en Indonesia por Sawitri (2019) y utilizó el modelo de Altman, el modelo de Springate y el modelo de Ohlson para determinar si estos modelos de predicción de dificultades financieras funcionarían bien en la predicción de quiebra en empresas de la industria del

carbón que cotizan en la Bolsa de Valores de Indonesia de 2012 a 2016. Los cálculos obtenidos a partir de los tres métodos muestran que algunas empresas de carbón están experimentando dificultades financieras significativas y que el modelo de Springate es el más apropiado para predecir la quiebra financiera.

Barbuta & Madaleno (2020), realizaron un estudio en la Unión Europea y determinaron la capacidad predictiva del análisis factorial utilizando como base el análisis discriminante y los siguientes cinco modelos para evaluar el riesgo de quiebra: Altman, Conan & Holder, Tafler, Springate & Zmijewski. Los datos utilizados para las grandes empresas no financieras de la Unión Europea fueron proporcionados por la base de datos Amadeus para el periodo 2006-2015. Los resultados muestran que para construir una puntuación de riesgo de quiebra basada en índices de análisis discriminante es efectivo para determinar la influencia del desempeño corporativo sobre el riesgo. En resumen, el estudio mejora el conocimiento de la predicción de quiebra de las empresas y analiza la capacidad predictiva del análisis factorial utilizando como base el análisis discriminante y los modelos mencionados anteriormente para evaluar el riesgo de quiebra.

Rodríguez, Rondán & Macías (2016), realizaron una investigación en España y analizaron el fracaso en la franquicia en España, desde el punto de vista del franquiciador, durante el periodo 2001-2011. El objetivo principal de este estudio fue obtener segmentos/clusters mediante la técnica de regresión, analizándose las variables típicas de franquicia de la empresa franquiciadora medida a través de Springate. El estudio concluye que el método propuesto permite a los potenciales franquiciado conocer si la probabilidad de fracaso del franquiciador es elevada o reducida. Propone un método para determinar si la probabilidad de fracaso del franquiciador es elevada o reducida utilizando el modelo Z de Springate.

Plan metodológico

Una investigación no experimental, descriptiva y cuantitativa (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), es adecuada para estudiar la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales. Permite analizar los datos financieros de las empresas sin intervenir en su operación, obtener una comprensión detallada de su situación financiera y calcular su probabilidad de quiebra de manera objetiva y rigurosa utilizando modelos matemáticos como los de Altman y Springate. 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 servicios y bienes de consumo no básicos, que cotizan en bolsa, que tienen disponibles 4 años (2019-2022) de estados financieros (balance general y estado de resultados).

La fórmula para el cálculo del modelo Altman sustituyendo el valor de mercado por el capital contable para homologar los modelos de Altman y Springate (Miranda, 2012).

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

Tabla para interpretar el modelo Altman

INTERPRETACIÓN	
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 Springate

$$Z = 1.03 \frac{CT}{AT} + 3.07 \frac{UAI}{AT} + 0.66 \frac{UAI}{PC} + 0.40 \frac{V}{AT}$$

Interpretación para Springate

Para que una empresa se considere sana debe tener una calificación mínima de 0.862, también puede interpretarse como buena sin probabilidad de quiebra, si es menor a este valor se considera mala es decir con probabilidad de quiebra.

A continuación, se procede a aplicar los modelos de Altman y Springate a un conjunto de empresas del sector servicios y bienes de consumo no básicos, seleccionadas para determinar su probabilidad de quiebra y comparar los resultados obtenidos para ambos modelos.

Variables de Investigación

Las variables de investigación que a continuación se presentan han sido utilizada por Miranda (2012):

Dependientes: Índice de quiebra empresarial del modelo Altman Z e índice de quiebra empresarial del modelo Springate.

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

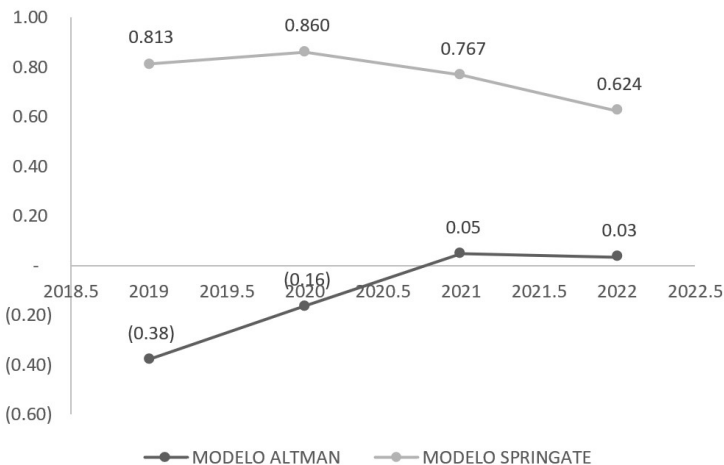
- Capital de Trabajo (CT) / Activos Totales (AT)
- Utilidad Retenida (UR) / Activos Totales (AT)
- Utilidad Antes de Intereses e Impuestos (UAI) / Activos Totales (AT)
- Capital Contable (CC) / Pasivos Totales (PT)
- Ventas (V) / Activos Totales (AT)
- Utilidad Antes de Impuestos (UAI) / Pasivo Circulante (PC)

Análisis de resultados

Este estudio aplica los modelos de probabilidad de quiebra empresarial de Altman y Springate para determinar su coincidencia. Se analizan 10 empresas clasificadas en el sector de servicios y bienes de consumo no básicos que cotizan en la bolsa mexicana de valores durante el periodo 2019-2022. Las empresas analizadas son: Ciena Corporation, El puerto de Liverpool, S.A. de C.V., Yamaha Corporation, AutoZone, Inc., Amazon.com. Inc., Capcom Co., Krispy Kreme. Livi Stratuss, Alibaba y Adidas. Se obtuvieron los estados financieros, el balance general y el estado de resultados, de la base de datos de Yahoo! Finanzas y se realizaron los cálculos considerando las variables relevantes.

1. Empresa Ciena Corporation

FIGURA 1
MODELO SPRINGATE Y ALTMAN "CIENA CORPORATION"



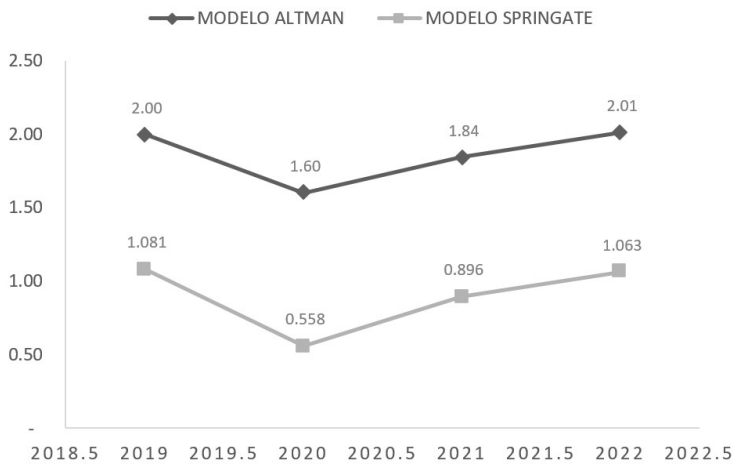
Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Según el modelo de Altman, un puntaje Z por debajo de 1.81 indica una alta probabilidad de quiebra. En este caso, los puntajes Z para 2019, 2020, 2021 y 2022 son todos inferiores a 1.81, (figura 1) lo que indica una alta probabilidad de quiebra en esos años.

Según el modelo de Springate, un puntaje por debajo de 0.862 indica una alta probabilidad de quiebra. En este caso, los puntajes de Springate para 2019, 2020, 2021 y 2022 son todos inferiores a 0.862, (ver figura 1) lo que indica una alta probabilidad de quiebra en esos años.

En resumen, ambos modelos indican una alta probabilidad de quiebra para la empresa Ciena, Corporation en los años analizados y muestran una coincidencia en sus resultados (ver figura 1).

2. Empresa El Puerto de Liverpool



Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

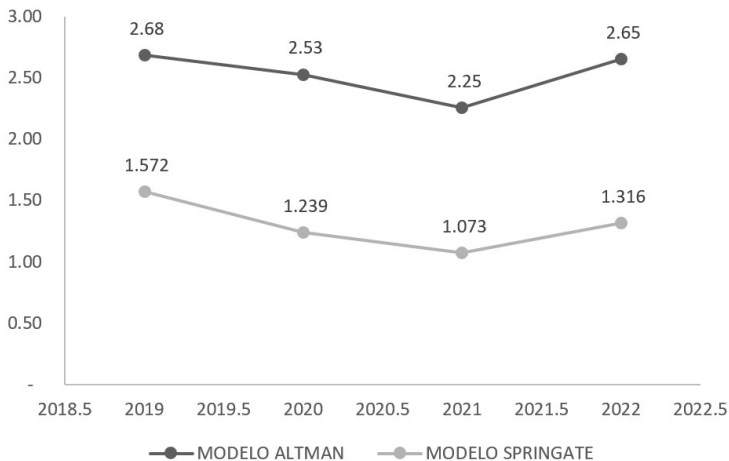
Basándonos en los valores del modelo de Altman, la probabilidad de quiebra en 2019, 2021 y 2022 se encuentra en zona gris, solo en 2020 tuvo un valor menor al 1.8. (figura 2).

De manera similar, basándonos en los valores del modelo Springate la probabilidad de bancarrota de la empresa en 2019, 2021 y 2022 es baja y solo en 2020 se

mostró con probabilidad de quiebra (figura 2). En ambos modelos las probabilidades de quiebra son similares para la empresa el Puerto de Liverpool.

3. Yamaha Corporation

FIGURA 3
MÉTODO ALTMAN Y SPRINGATE

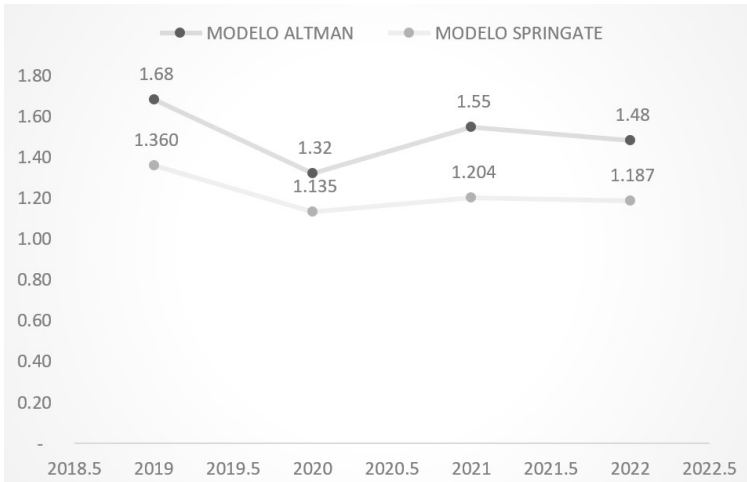


Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Lo resultados arrojados para el modelo Altman (figura 3), los valores mayores a 2.00 indican que la empresa no está en riesgo de quiebra. En el caso del modelo Springate, los valores mayores a 0.862 indican que la empresa no está en riesgo de quiebra, por lo tanto, la empresa Yamana Corporation no estaría en riesgo de quiebra según ambos modelos en el periodo comprendido de 2019 a 2022 (figura 3).

4. AutoZone, Inc

FIGURA 4
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "AUTOZONE, INC.



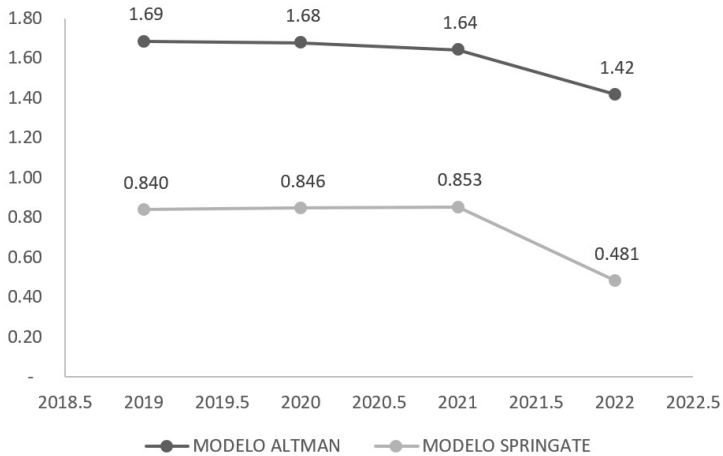
Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

En el caso de los resultados que se obtuvieron según figura 4, para el modelo Altman, los valores se mantuvieron menores a 1.8, indicando que la empresa está en riesgo de quiebra. En el caso del modelo Springate, los valores mayores a 0.862 indican que la empresa no está en riesgo de quiebra.

Según los resultados que se obtuvieron, la empresa AutoZone no fueron coincidentes los resultados entre los modelos (figura 4).

5. Empresa Amazon.com Inc.

FIGURA 5
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "AMAZON.COM INC."

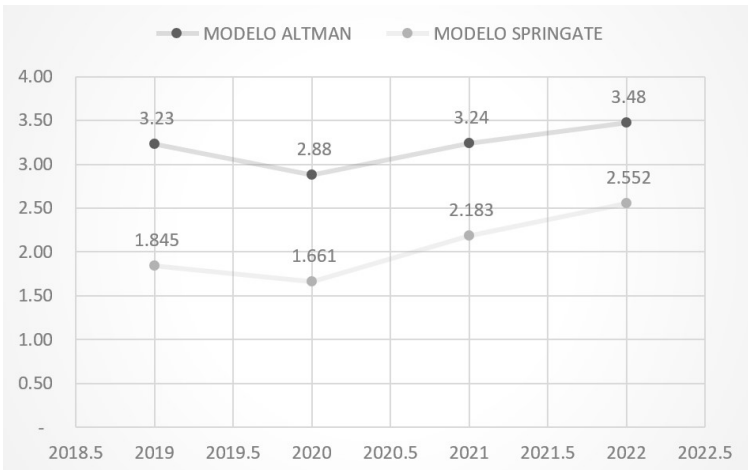


Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

En el caso de los resultados para el Modelo Altman, los valores mayores a 2.99 indican que la empresa no está en riesgo de quiebra. En el caso de modelo Springate, los valores mayores a 0.862 indican que la empresa no está en riesgo de quiebra. Según los resultados la empresa Amazon.com Inc., Estaría en riesgo de quiebra según ambos modelos en los años 2019 al 2022 (figura 5).

6. Capcom Co La empresa Capcom Co., en el modelo

FIGURA 6
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "CAPCOM CO."

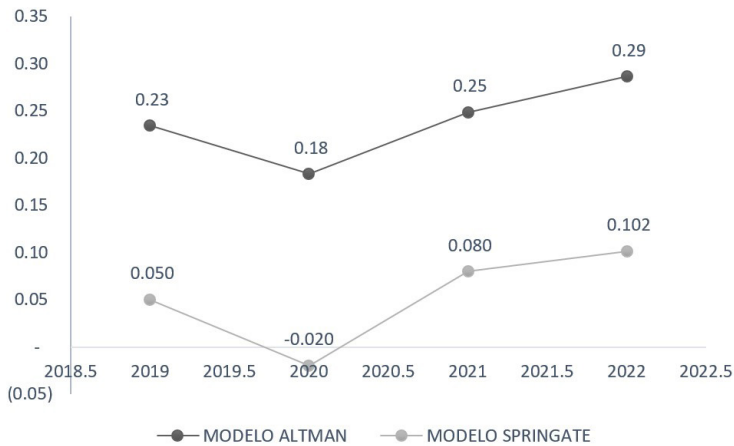


Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Altman, los valores para los años 2019, 2020, 2021 y 2022 son 3.23, 2.88, 3.24 y 3.48 respectivamente). En el caso del modelo Springate los valores para los años 2019, 2020, 2021 y 2022 son 1.845, 1.661, 2.183 y 2.552 respectivamente. Según los resultados, la empresa Capcom.com no estaría en riesgo de quiebra según ambos modelos en los años 2019 a 2022 (figura 6).

7. Empresa Krispy Kreme

FIGURA 7
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "KRISPY KREME"



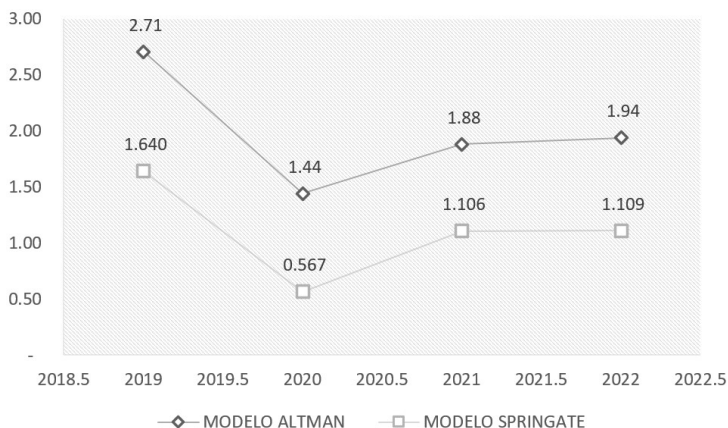
Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Según los datos que se obtuvieron de la empresa Krispy Kreme, en el modelo Altman, los valores para los años 2019, 2020, 2021 y 2022 son 0.23, 0.18, 0.25 y 0.29 respectivamente. En el caso del modelo Springate los valores para los años 2019, 2020, 2021 y 2022 son 0.050, 0.020, 0.080 y 0.102 respectivamente.

Según los resultados la empresa Krispy Kreme estaría en riesgo de quiebra para ambos modelos en los años 2019 al 2022 (figura 7).

8. Empresa Levi Strauss En el año 2019, el modelo

FIGURA 8
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "LEVI STRAUSS"



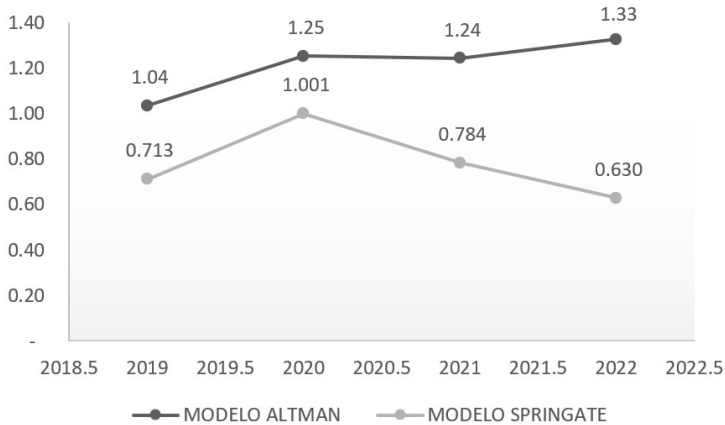
Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

de Altman arrojó un puntaje de 2.71 para la empresa Levi Strauss, lo que indica una baja probabilidad de quiebra. En el mismo año, el modelo de Springate arrojó un puntaje de 1.640, que está por encima del umbral de 0.862, lo que también indica una baja probabilidad de quiebra. En el año 2020, el modelo de Altman arrojó un puntaje de 1.44, lo que indica un mayor riesgo financiero encontrándose por debajo de la zona gris. El modelo de Springate arrojó un puntaje de 0.567, que está por debajo del umbral de 0.862 y sugiere una alta probabilidad de quiebra (figura 8).

En general, los resultados de ambos modelos son bastante consistentes en su evaluación del riesgo financiero para la empresa en estudio durante el período analizado.

9. Empresa Alibaba Los resultados de la empresa

FIGURA 9
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "ALIBABA"

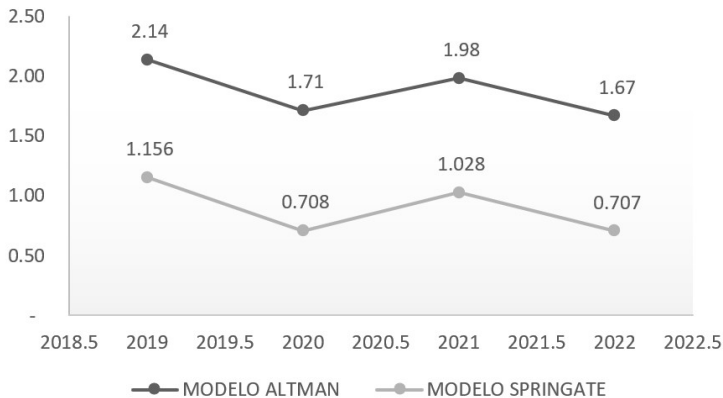


Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Alibaba en el modelo Altman son 1.04, 1.25, 1.24 y 1.33 para los años 2019, 2020, 2021 y 2022, respectivamente. En el modelo Springate, los resultados son 0.713, 1.001, 0.784 y 0.630 para los mismos años. De acuerdo a los resultados, la empresa Alibaba estaría en riesgo de quiebra excepto en el año 2020 en donde no coinciden los modelos porque para Altman hay probabilidad de quiebra y en el modelo Springate muestra que no existe ese año la probabilidad de quiebra (figura 9).

10. Empresa Adidas A.G.

FIGURA 10
MODELO ALTMAN Y SPRINGATE "ADIDAS A.G."



Fuente: Elaboración propia con estado financieros de Yahoo! Finanzas

Para la empresa Adidas A.G., en el modelo Altman, los valores para los años 2019, 2020, 2021 y 2022 son 2.14, 1.71, 1.98 y 1.67. En el caso del modelo Springate, los valores para los mismos años son 1.156, 0.708, 1.028 y 0.707 respectivamente. En el modelo Altman, si el valor es mayor a 2.99, se considera que la empresa no está en riesgo de quiebra. En el modelo Springate, si el valor es mayor a 0.862, se considera que la empresa no está en riesgo de quiebra. Según los resultados obtenidos, la empresa Adidas A.G. estaría en riesgo de quiebra según el modelo Altman en los años 2020 y 2022. Sin embargo, en ambos modelos, la empresa no estaría en riesgo de quiebra en el año 2019 y 2021 (figura 10).

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar los modelos Altman y Springate en las empresas Ciena

Corporation, el Puerto de Liverpool, Yamaha Corporation, AutoZone, Amazon, Capcom Co, Krispy Kreme, Levi Strauss, Alibaba. Adidas, se puede observar que los modelos Altman y Springate, fueron coincidentes en 8 de diez empresas por los periodos analizados del 2019 al 2022.

Es importante tener en cuenta que modelo Altman utiliza una escala de 0 a 3, donde un valor por debajo del 1.8 indica una alta probabilidad de quiebra, mientras que el valor por encima de 3 indica una baja probabilidad de quiebra. Por otro lado, el modelo Springate utiliza una escala de 0 a 1, donde un valor por debajo de 0.862 indica una alta probabilidad de quiebra, mientras que el valor por encima de 0.862 indica una baja probabilidad de quiebra. Teniendo en cuentas estas escalas, se puede observar que para algunas empresas como Autozone y Alibaba, no coincidieron en ambos modelos en su predicción de quiebra.

En resumen, aunque ambos modelos proporcionan información valiosa sobre la probabilidad de quiebra de las empresas analizadas, no siempre proporciona la misma probabilidad y es importante tener en cuenta las diferencias en las escalas utilizadas por cada modelo al interpretar los resultados.

De diez empresas analizadas 8 pronosticaron la misma probabilidad de quiebra utilizando los modelos Altman y Springate, entonces se podría decir que, en la mayoría de los casos, ambos modelos proporcionan la misma probabilidad de quiebra para empresas transnacionales del sector de servicios y bienes de consumo no básicos durante el periodo 2019-2022, dando respuesta a la pregunta de investigación.

En cuanto a la hipótesis planteada, la mayoría de las empresas analizadas pronosticaron la misma probabilidad de quiebra utilizando ambos modelos, se concluye que los resultados obtenidos en la investigación brindan evidencia a favor de la hipótesis planteada. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque en la mayoría de los casos ambos modelos proporcionan la misma probabilidad de quiebra, también hay casos en los que los modelos proporcionan diferentes probabilidades. Por lo

tanto, podría ser útil seguir investigando y analizando más empresas para obtener una visión más completa y precisa sobre la capacidad de ambos modelos para predecir la probabilidad de quiebra en empresas transnacionales del sector de servicios y bienes de consumo no básicos.

Este estudio tiene algunas limitaciones, ya que se enfoca en industrias y períodos específicos y solo utiliza dos modelos para comparar los resultados. Además, como con cualquier modelo predictivo, siempre existe la posibilidad de error y no se puede garantizar una precisión del 100%. Sin embargo, hay muchas oportunidades para expandir este trabajo, como incluir más modelos y sectores, analizar períodos de tiempo más largos y explorar la aplicación de estos modelos en otros entornos, como diferentes países o tipos de empresas.

Bibliografía

- Altman, Edwar I. (1968). "Financial ratios, discriminant análisis and the prediction of corporate bankruptcy". *J. Financ.* 23 (4), 589-609.
- Barbuta, N. & Madaleno M. (2020). "Assessment of Bankruptcy Risk of Large Companies: European Countries Evolution Analysis", *Journal of Risk and Financial Management*,13(3), <https://doi.org/10.3390/jrfm13030058>
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111. <https://doi.org/10.2307/2490171>
- Ceylan I. E. (2021). "The impact of firm-specific and macroeconomic factors on financial distress risk: A case study from Turkey". *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9(3): 506-517. <https://doi.org/10.13189/ujaf.2021.090325>
- Challco, R. E. (2018). Aplicación del modelo Altman y Springate para la predicción de quiebra empresarial en las empresas del sector minero comprendido en el periodo del 2010 al 2015 (trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Economista). Universidad de Lima.

CEPAL. (2020, September 2). COVID-19: Impactos inmediatos en el transporte aéreo y en el mediano plazo en la industria aeronáutica. Retrieved from <https://www.cepal.org/es/notas/covid-19-impactos-inmediatos-transporte-aereo-mediano-plazo-la-industria-aeronautica>

CNN. (2020, June 29). Cirque du Soleil se declara en bancarota y elimina 3.500 empleos. Retrieved from <https://cnnespanol.cnn.com/2020/06/29/cirque-du-soleil-se-declara-en-bancarota-y-elimina-3-500-empleos/>

El Informador. (2022). Aeroméxico sale de la bancarota en Estados Unidos. Retrieved from <https://www.informador.mx/economia/Aeromexico-sale-de-la-bancarota-en-Estados-Unidos-20220317-0002.htm>

Díaz, M. (2020, 7 de julio). La cadena de calzado Aldo radica quiebra. *Negocios* <https://www.elnuevodia.com/negocios/consumo/notas/la-cadena-de-calzado-aldo-radica-quiebra/>

Fitzpatrick, P. J. (1932). "A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms". *Certified Public Accountant*, 12(10), 597-605.

Forbes México. (2020, July 7). Covid-19 detona interés de pymes por el comercio electrónico. Retrieved from <https://www.forbes.com.mx/negocios-covid-19-interes-pymes-ecommerce/>

Goh, E., Mat, S. & Bannigidadmth D. (2022). "Thomas Cook(ed): using Altman's z-score analysis to examine predictors of financial bankruptcy in tourism and hospitality businesses". *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. 34(3). <https://doi.org/475-487.10.1108/APJML-02-2021-0126>

Habermann, F. & Fischer, F.B. (2023). "Corporate Social Performance and the Likelihood of Bankruptcy: Evidence from a Period of Economic Upswing", *Journal of Business Ethics*, 182(1): 243-259. <https://doi.org/10.1007/s10551-021-04956-4>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill Education.

Infobae. (2020, March 19). El impacto del coronavirus, sector por sector: cuál es la perspectiva para comercio, industria, turismo, servicios y construcción. Retrieved from

Kaufmann D. (2020, February 6). Coronavirus: ¿Qué industrias han sido afectadas? Retrieved from <https://www.dw.com/es/coronavirus-qu%C3%A9-industrias-han-sido-afectadas/g-52279206>

Legault, J. (1987). "La prévision de la faillite: une analyse comparative des modèles logit et discriminant". *Revue des Sciences de Gestion*, 22(2): 59-68.

López, R. (2006). "Análisis financiero para la determinación de quiebra". *Encuentro*, 74(1): 80-96.

Mucko, P., & Adamczyk, A. (2023). "Does the bankrupt cheat? Impact of accounting manipulations on the effectiveness of a bankruptcy prediction". *Plos one*, 18(1), e0280384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280384>

Merwin, C. L. (1942). "Financing small corporations in five manufacturing industries, 1926-36". *National Bureau of Economic Research Bulletin*, 65.

Miranda, R. (2012), ¿Cómo saber si la empresa está en riesgo de quebrar o de insolvencia?, PAF, 606, 78-81.

Ohlson, J. A. (1980). "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy". *Journal of Accounting Research*, 18(1): 109-131. <https://doi.org/10.2307/2490395>

Paredes Benavides, 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.

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.

- Pop I.D. & Coroiu A.M. (2022). "Predicting Bankruptcy in Romania Using Artificial Neural Network", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 14 (3): 211-218.
<https://doi.org/211-218.10.54684/ijmmt.2022.14z.3.211>
- Rahmi A., Lu, H. Y., Liang D., Novitasari D. & Tsai C.-F. (2022). Role of Comprehensive Income in Predicting Bankruptcy. *Computational Economics*.
<https://doi.org/10.1007/s10614-022-10328-5>
- Rincón, C. C. & Rodriguez, E. O. (2019). "Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la Construcción en Colombia". *Revista Encuentro*, 74(1): 80-96.
- Ringeling, E. A. (2004). *Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Rivadeneira, J., Santos, R., Rivera, M. & Carpio, R. (2022). "Predicción de quiebra empresarial en el sector agroindustrial de Machala". *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 14(2): 1-24
- Rodríguez, C.J., Rondán F.J. & Macías J.A. (2016). "Estudio longitudinal del fracaso del franquiciador en España a través del Modelo Z de Springate". *Espacios*, 37(38): 11. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n38/16373811.html>
- 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.
- Sawitri N.N. (2019). "FDPM after the global price crisis in the coal industry". *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 12(1): 59-74.
<https://doi.org/10.1504/IJMEF.2019.098699>
- Shi, Y. & Li, X. (2019). "A bibliometric study on intelligent techniques of bankruptcy prediction for corporate firms". *Heliyon*, 5(12): 1-12
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02997>

Springate, G. L.V. (1978) Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm: A Discriminant Analysis. Simon Fraser University, 164. (Predicting the possibility of failure in a company. *Journal of the Institute of Actuaries*, 105(2), 331-351)

Springate, G. L. V. (1978). *Predicting the possibility of failure in a Canadian firm*. Unpublished MBA Research Project, Simon Fraser University.

Spiler, M.; Matejic, T., Knezevic, S., Milasinovic, M., Mitrovic, A., Arsic, V.B., Obradovic, T., Simonovi'c, D., Despotovic, V.; Milojevic, S., Adamovic, M., Resimic, M. & Milosevic, P. (2023). "Assessment of the Bankruptcy Risk in the Hotel Industry as a Condition of the COVID-19 Crisis Using Time-Delay Neural Networks". *Sustainability*, 15(1), 272.
<https://doi.org/10.3390/su15010272>

Winakor, A., & Smith, R. (1935). Changes in the financial structure of unsuccessful industrial corporations. *Bureau of Business Research Bulletin*, 51.

Zmijewski, M.E. (1984). "Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models". *Journal of Accounting Research*, 22(Supplement), 59-82.