

**ESTUDIO DE INSOLVENCIA PARA EL 2020 DE EMPRESAS COMERCIALES DE
BOGOTÁ CON EL MODELO Z-ALTMAN, FULMER Y SPRINGATE**



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

AUTOR

ARLEY NICOLAS MUÑOZ ALVAREZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBERIMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA

BOGOTÁ D.C.

FEBRERO 2021

**ESTUDIO DE INSOLVENCIA PARA EL 2020 DE EMPRESAS COMERCIALES DE
BOGOTÁ CON EL MODELO Z-ALTMAN, FULMER Y SPRINGATE**



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

AUTOR

ARLEY NICOLAS MUÑOZ ALVAREZ

DOCENTE ASESOR

JUAN MANUEL MENDEZ GUZMAN

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBERIMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA

BOGOTÁ D.C.

FEBRERO 2021

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
OBJETIVOS	12
JUSTIFICACIÓN	12
MARCO DE REFERENCIA.....	14
MARCO DE ANTECEDENTES	14
MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL	18
MARCO LEGAL.....	26
MARCO METODOLÓGICO	27
TIPO DE ESTUDIO	28
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
POBLACIÓN	30
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	30
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	31
FASES DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	31
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	38

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del manejo económico de la mayoría de los países es el aumento del producto interno bruto (PIB) es por esto que, los países buscan mejorar la productividad de sus economías implementando estrategias que aprovechen ventajas competitivas de sus territorios, para esto uno de los actores más importantes en la dinámica de las economías son las empresas, que a través de la generación de valor ofrecen productos y servicios demandando activos de capital y mano de obra calificada, entre otros elementos.

Las diferentes corrientes de pensamiento económico han planteado modelos teóricos que aumenten la productividad y mejoren la calidad de vida de las personas utilizando políticas monetarias y fiscales. Dependiendo de la coyuntura y del país estos modelos han sido implementados, actualmente parece haber un consenso en la mayoría de los países sobre el manejo general de la economía permitiendo un libre mercado con algunas intervenciones del estado para corregir distorsiones y aumentar la productividad, sin importar el modelo utilizado o el país las empresas siguen siendo fundamentales para el desarrollo y crecimiento de los países.

El estudio de las finanzas ha evolucionado conforme las necesidades y enfoques cambiantes de la sociedad, al principio (enfoque empírico o descriptivo) las finanzas se centraron en la determinación de costos, creación de las empresas, niveles de ganancia, pago de seguros y teneduría de libros, entre otros aspectos relativos a la tesorería de las empresas. Posteriormente (enfoque tradicional) los esfuerzos de la academia se centran en las decisiones de financiación e inversión lo que implicó el interés en los mercados financieros, la relación riesgo-retorno, presupuestos de capital, selección de carteras de inversión, valoración de activos, apalancamiento operativo y financiero, entre otros temas. Por último, el enfoque moderno que aprovecho técnicas matemáticas y estadísticas para profundizar en las finanzas de mercado y finanzas corporativas, centrándose en ambos casos en la identificación, modelación y gestión del riesgo por la incertidumbre (Flórez Rios, 2008).

La presente investigación tiene como enfoque el estudio del fenómeno de insolvencia financiera que es una problemática que afecta la economía de los países, para esto se utilizó una herramienta de las finanzas empresariales orientada al manejo de la incertidumbre y la anticipación de eventos adversos, se trata de los modelos de predicción de insolvencia empresarial que fueron desarrollados con base en técnicas estadísticas para predecir dificultades financieras que pueden llevar al cierre de una empresa. Se utilizaron tres de los modelos desarrollados para anticipar la insolvencia financiera utilizando información contable de empresas comerciales de capital cerrado ubicadas en Bogotá, esto permitió tener un panorama de la situación de insolvencia del sector analizado, más aún cuando la ciudad ha pasado por dificultades a causa de la pandemia del COVID-19. Los tres modelos utilizados son Z-Altman, Fulmer y Springate, estos modelos permitirán clasificar las empresas objeto de estudio en empresas con alta, media o baja probabilidad de insolvencia.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En todos los países, las empresas tienen un papel muy importante ya que a través de su actividad económica generan ingresos suficientes para dar dinamismo a la economía, esto a través del pago de salarios, proveedores, acreedores e impuestos, es por esto, por lo que la dinámica empresarial es un aspecto muy importante para el manejo de la economía. La dinámica empresarial es la cantidad de empresa que se crean y se liquidan en un determinado periodo, ya que la existencia de más empresas genera beneficios para la economía, el objetivo de los gobiernos siempre será que esta dinámica tenga más creación que cierre de empresas.

El cierre o liquidación de una empresa por lo general implica, insolvencia financiera, es decir que no cuenta con los activos o bienes suficientes para cubrir sus obligaciones o los ingresos que generan no alcanzan para cubrir los costos necesarios para la operación. El cierre de empresas por insolvencia es normal en la dinámica empresarial por variables como la competencia y el recambio tecnológico, entre otras. La cantidad de empresas que cierran varía dependiendo de cada país ya que las características del tejido empresarial y de la economía son diferentes.

La insolvencia empresarial es un problema para la economía que se agrava cuando la cantidad de empresas nuevas no compensan la cantidad de empresas que cierran, esto genera pérdida de empleos y menor recaudo para el Estado. A continuación, se plantean algunos de los efectos negativos que tiene el cierre de las empresas para la sociedad:

- Pérdida de empleos lo cual impacta la calidad de vida de la población, ya que las personas pierden poder adquisitivo generando una reducción de la demanda.
- Disminución en el recaudo tributario. Este efecto se presenta cuando la cantidad de empresas que cierran no se compensa con las empresas nuevas y el Estado recibe menos recursos por impuestos. Esto además genera otros efectos negativos porque el sector público tiene menos recursos para gastos de funcionamiento e inversión.
- Menor producto interno bruto (PIB) de la economía.
- Pérdida de la confianza empresarial (medida por el indicador de confianza empresarial del DANE) porque una gran cantidad de empresas que cierran genera perspectivas negativas de la economía, creando la idea de que no existen las condiciones para crear empresa.
- Daños colaterales. Teniendo en cuenta que la economía es un sistema en el que cada actor cumple un papel, cuando una empresa deja de existir, los demás actores y variables que dependen del papel de la empresa se ven afectados, generando daños colaterales en los acreedores y proveedores.

Por los efectos planteados anteriormente es que la insolvencia empresarial es el fenómeno o problemática objeto de estudio de la presente investigación. Para comprender el fenómeno es importante analizar las causas de esta problemática. A continuación, algunas de las causas de la insolvencia empresarial que se han identificado en Colombia según (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2012) y (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009):

- Elevado endeudamiento que lleva al incumplimiento en pagos.
- Inseguridad (robos, estafas, amenazas, extorsión)
- Mala gestión administrativa dentro de las empresas.

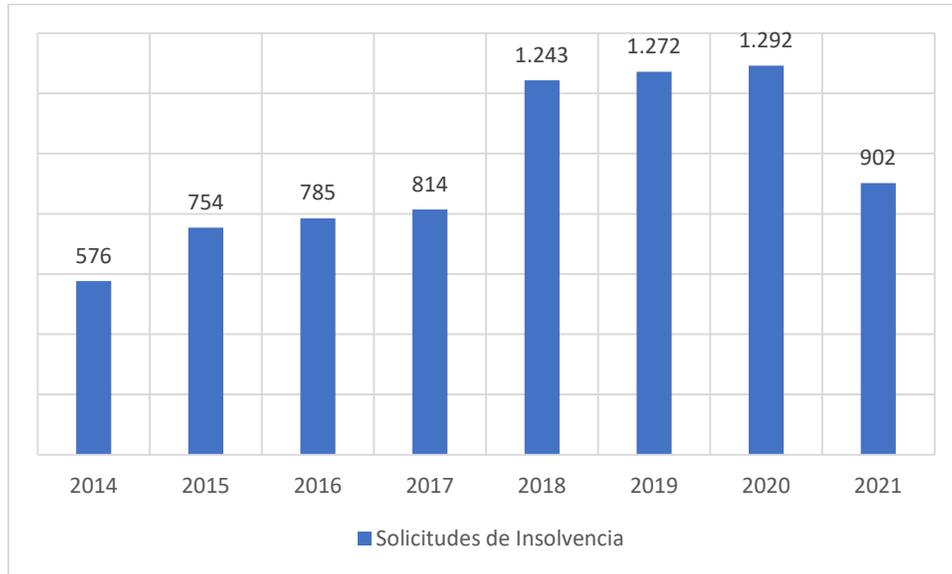
- Reducción de ingresos por el entorno económico.
- Altas tasas de interés que generan incumplimiento en el pago de la deuda.
- Baja capacidad adquisitiva de la población lo que deja a las empresas sin mercado.
- Falta de conocimiento de la competencia por parte de los empresarios.
- Falta de un plan de mercado y de promoción de los productos y servicios.
- Costos por carga laboral y parafiscales.
- Costo por carga tributaria que sobrepasa los ingresos o que es inequitativa.
- Tecnología obsoleta de las empresas que las deja en desventaja.
- Alta competencia en los mercados reduciendo la cuota de participación de estas.
- Contrabando de algunos productos que permite ofrecer precios demasiado bajos en algunos mercados.
- Tratado de libre comercio que genera ventajas en productos importados dejando a la industria nacional en desventaja.
- La sobre regulación de algunos mercados que limita la innovación de bienes y servicios.
- Incertidumbre jurídica en mercados emergentes.
- Dificultad de acceso a crédito lo que impide la inversión de capital.
- Ausencia de políticas gubernamentales para determinados sectores que requieren de flexibilidad o apoyo en su consolidación.

La presente investigación se centra en la mala gestión administrativa que es una de las causas del cierre de empresas por insolvencia. Según (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2012) la causa con mayor incidencia es el alto endeudamiento y seguido en tercer lugar por el mal manejo administrativo que implica la administración financiera.

Según la (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009) las empresas que tuvieron que ser liquidadas descuidan aspectos como la planeación estratégica y la planeación financiera, lo que permitiría a los empresarios tomar decisiones a tiempo que eviten el cierre de las empresas.

Las cifras de cierre por insolvencia en Colombia son monitoreadas por la Superintendencia de Sociedades que en el informe titulado Atlas de Insolvencia presenta las siguientes cifras:

Gráfica 1. Total Solicitudes de Insolvencia 2014 - 2021.

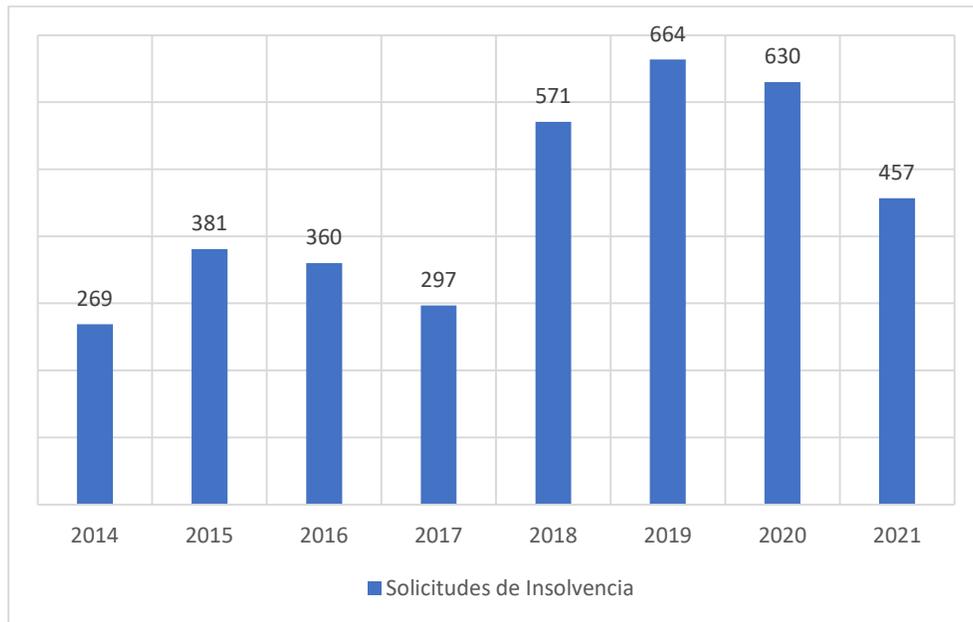


*Las solicitudes de 2021 corresponden a las recibidas durante los primeros 3 trimestres de 2021.

Fuente: (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021).

De la **Gráfica 1** se concluye que las solicitudes de insolvencia tienen una tendencia de aumento porque del 2014 al 2020 han aumentado en un **124%** y con corte a septiembre de 2021 se habían hecho 902 solicitudes, es decir 100 solicitudes por mes en promedio (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021). A continuación, se presenta la información de solicitudes de insolvencia solamente de empresas ubicadas en Bogotá:

Gráfica 2. Total Solicitudes de Insolvencia Bogotá 2014 - 2021.



*Las solicitudes de 2021 corresponden a las recibidas durante los primeros 3 trimestres de 2021.

Fuente: (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021).

De las cifras presentadas en la **Gráfica 2** se evidencia una disminución del **5%** en las solicitudes del 2019 al 2020 y una tendencia de aumento ya que del 2014 al 2020 las solicitudes aumentaron en un **134%** (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021).

Según los datos con corte a septiembre de 2021 existen **3.780** proceso de insolvencia (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2022), en la siguiente tabla se presentan los procesos por sector de la economía:

**Tabla 1. Procesos de Insolvencia: trámite, ejecución y liquidación Por Sector –
\$Miles de Millones.**

Macrosector	% PIB	Número de procesos	Porcentaje de procesos	Valor de activos	Porcentaje de activos	Número de empleos	Porcentaje de empleos
AGRICULTURA	8,00%	235	7,00%	4.345,68	6,56%	17.809	8,91%
COMERCIO	20,20%	885	26,39%	11.461,87	17,31%	38.310	19,17%
CONSTRUCCIÓN	6,00%	424	12,65%	17.408,85	26,30%	16.232	8,12%
MANUFACTURA	14,60%	653	19,48%	10.553,82	15,94%	39.817	19,93%
MINERO	5,20%	67	2%	2.504,67	3,78%	3.613	1,81%
SERVICIOS	46,00%	1.089	32,48%	19.927,68	30,10%	84.037	42,06%
Totales	100,00%	3.353	100,00%	66.202,57	100,00%	199.818	100,00%

*Se estandarizaron las participaciones, excluyendo los sectores de servicios financieros y de seguros.

Fuente: (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021).

De la **Tabla 1** se evidencia que el macro sector de servicios es el que tiene mayor cantidad de procesos de insolvencia (**32,48%**), mayor cantidad de activos (**30,10%**) y de empleos en riesgo (**42,06%**). El segundo por cantidad de procesos es el macro sector del comercio (**26,39%**) que tiene el **17,31%** de los activos y el **19,17%** de los empleos.

La información presentada anteriormente es importante por los **\$ 66.202** mil millones de pesos en activos que representan las solicitudes de insolvencia vigentes a fecha de septiembre 2021 y que permiten evaluar el impacto que genera la insolvencia. Además, los **199.818** empleos que se perderán cuando terminen los procesos de insolvencia y todos los efectos colaterales que esto implica (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2022).

Teniendo en cuenta que la presente investigación se centra en la insolvencia de empresas de Bogotá, a continuación, se presentan las cifras de proceso que tiene la Superintendencia de Sociedades registrados en Bogotá:

Tabla 2. Procesos de Insolvencia: trámite, ejecución y liquidación Por Sector – \$Miles de Millones – Bogotá.

Macrosector	% PIB	Número de procesos	Porcentaje de procesos	Valor de activos	Porcentaje de activos	Número de empleos	Porcentaje de empleos
AGRICULTURA	8,00%	59	5,54%	1.286,80	4,41%	6.502	8,83%
COMERCIO	20,20%	224	21,03%	2.493,93	8,55%	7.518	10,21%
CONSTRUCCIÓN	6,00%	136	12,77%	10.349,75	35,48%	5.960	8,10%
MANUFACTURA	14,60%	202	18,97%	4.089,35	14,02%	14.950	20,31%
MINERO	5,20%	32	3,00%	1.016,29	3,48%	2.167	2,94%
SERVICIOS	46,00%	412	38,69%	9.935,39	34,06%	36.513	49,60%
Totales	100,00%	1.065	100,00%	29.171,52	100,00%	73.610	100,00%

*Se estandarizaron las participaciones, excluyendo los sectores de servicios financieros y de seguros.

Fuente: (Superintendencia de Sociedades de Colombia, 2021).

De la **Tabla 2** se concluye que en Bogotá las características de los procesos de insolvencia son iguales a los datos de nivel nacional ya que el sector de Servicios es el de mayor participación, seguido del sector Comercial. En los datos de Bogotá sigue siendo importante la cifra de activos por **\$ 29.171** mil millones de pesos y los **73.610** empleos.

Una vez planteadas las causas y consecuencias de la problemática, a continuación, se presentan algunos elementos que permiten comprender el comportamiento y la situación de la insolvencia en Colombia:

- Un artículo del periódico La Republica informa que la Superintendencia de Sociedades realizó a principios de la crisis económica por la pandemia del COVID-19 un estudio, basado en una muestra histórica de empresas, para determinar el riesgo de insolvencia empresarial. Según el estudio el **17,8% de las empresas estarían en riesgo de insolvencia si el PIB fuera del -1,9%** y **si el PIB fuera del -7,7%, las empresas en riesgo serian el 38%**, en este análisis se evidencio que la crisis afectaría en mayor proporción a las micro, pequeñas y medianas empresas.
- El artículo del periódico económico Portafolio, titulado **solicitudes de insolvencia en 2021 crecieron 36% frente a 2020**, informa que según la Superintendencia de sociedades en el primer semestre del 2021 se recibieron

615 solicitudes para entrar en proceso de insolvencia, lo que representa un 36% más de solicitudes frente al mismo periodo de 2020. De estas 615 solicitudes, 303 eran de empresas ubicadas en Bogotá.

- Un artículo publicado en el periódico El Nuevo Siglo da a conocer que, con corte a agosto de 2021 la Superintendencia de sociedades registraba **3.679** empresas que están en proceso de insolvencia, lo que representa **activos por \$67 billones y 200.287 trabajadores**.

La pregunta problema que se plantea es: **¿Cuál es la probabilidad de insolvencia de las empresas comerciales de Bogotá?**

OBJETIVOS

Para dar respuesta a la pregunta problema de plantea el siguiente objetivo general:

Determinar la probabilidad de insolvencia de las empresas comerciales de Bogotá a través de los modelos Z-Altman, Fulmer y Springate.

Para dar cumplimiento al objetivo general planteado anteriormente se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los fundamentos teóricos y prácticos de los modelos Z-Altman, Fulmer y Springate.
- Aplicar los modelos Z-Altman, Fulmer y Springate a la información financiera de las empresas comerciales que reportan ante la superintendencia de sociedades ubicadas en Bogotá.
- Analizar los resultados obtenidos de la aplicación de los modelos Z-Altman, Fulmer y Springate.

JUSTIFICACIÓN

Como consecuencia de la pandemia del COVID-19, la economía de la mayoría de los países se ha visto afectada (World Bank, 2021), esto se refleja en niveles altos de desempleo, bajos niveles de producción e inversión y en las empresas que han tenido reducción de sus ingresos lo que las ha obligado a realizar despidos y aplazar inversiones o en el peor de los casos a cerrar cuando estas no tienen el suficiente musculo financiero para esperar a la reactivación económica especialmente para empresas pequeñas y

medianas (Heredia Zurita & Dini, 2021), la presente investigación aporta a solucionar lo anterior porque en la situación actual de reactivación es necesario conocer la probabilidad de insolvencia de las empresas para anticipar acciones internas y externas que eviten el cierre de estas.

Las pequeñas y medianas empresas tienen características diferentes en cada país, las Pymes en Europa tienen una mayor participación en el PIB en comparación con América Latina donde las Pymes tienen una alta participación en el mercado laboral y son la mayoría del tejido empresarial, lo que refleja la brecha de productividad que existe en los países de Suramérica. Colombia no es la excepción al panorama de América Latina, ya que las pymes son la mayoría de las empresas en Colombia y tienen una baja participación en el PIB (Dini & Stumpo, 2020).

Teniendo en cuenta la situación económica mundial y las características del tejido empresarial colombiano, resulta pertinente la presente investigación ya que se trata de medir la probabilidad de insolvencia lo que puede ser una herramienta para una mejor gestión financiera. Es importante resaltar que, según la encuesta mensual sobre la reactivación productiva para junio de 2021 la situación de las empresas ha mejorado en algunos indicadores, pero en otros se ha mantenido una situación difícil, variables como los ingresos se mantienen en disminución lo que representa situaciones de riesgo que deben ser monitoreadas, además solamente el 23% de las empresas se encontraban en plena capacidad. Otra parte importante de la encuesta es la sección sobre causas de cierre de los negocios, donde el 9% de los empresarios manifestaron falta de liquidez y sobre las necesidades para no cerrar temporalmente, el 24% manifestó necesitar ayuda financiera para mejorar su liquidez (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021).

Teniendo en cuenta lo anterior la presente investigación es conveniente porque sirve como herramienta para anticipar la insolvencia de las empresas, permitiendo tomar decisiones a tiempo y prevenir los impactos negativos mencionados anteriormente y cuantificados en las cifras de procesos de insolvencia de la Superintendencia de sociedades (**Tabla 1**) que han venido en aumento según la **Gráfica 1. Total Solicitudes de Insolvencia 2014 - 2021**.

De los resultados de esta investigación se beneficia el sector público que puede tomar acciones correctivas para evitar que las empresas lleguen al punto de no retorno de

insolvencia ya que podrían plantear estrategias de financiación para las empresas, acceso a crédito o asesorías, entre otras acciones. También se benefician los empresarios que podrían utilizar los modelos planteados como herramientas de gestión financiera para tomar decisiones y anticipar la insolvencia.

Además, se benefician estudiantes y profesionales de las finanzas y la administración que a través de esta investigación pueden conocer estos tipos de modelos y los beneficios para la gestión financiera de las empresas.

Los resultados de esta investigación no llenan un vacío del conocimiento de las finanzas, pero si aporta a caracterizar la problemática de la insolvencia en el sector comercial de Bogotá porque permitirá generalizar los resultados al universo de empresas comerciales.

MARCO DE REFERENCIA

El estudio del marco de referencia de la investigación comenzó con los antecedentes que se presentan a continuación:

MARCO DE ANTECEDENTES

A continuación, se presentan los antecedentes del tema de investigación:

Tabla 3. Antecedentes de investigación.

Antecedente	Descripción de investigación
León Valdés C. A. (2002) El análisis financiero como herramienta en la predicción de quiebra e insolvencia financiera.	Esta investigación estudia los fundamentos teóricos de cuatro modelos de predicción de insolvencia financiera (Altman Z-Score, Fulmer, Springate, Ca-score), especificando en cada uno el desarrollo y las variables utilizadas, además resume los fundamentos del análisis discriminante que es la metodología matemática que sirvió para formular cada uno de los modelos. El autor concluye resaltando las ventajas de los modelos estudiados y plantea que estos no son muy conocidos en el país y debería ampliarse su divulgación para aprovechar los beneficios de estos modelos. El autor recomienda la aplicación de estos modelos en empresas colombianas para identificar los posibles ajustes que estos modelos requieran, para adaptarse al sistema contable colombiano (León Valdés, 2002).

<p>Hernández Ramírez M. (2014) Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple</p>	<p>En esta investigación se analizan y detallan los modelos de predicción de problemas financieros Z de Altman, exponiendo usos y aplicaciones, tomando como ejemplo empresas listadas en bolsa de valores de Costa Rica. El autor concluye sugiriendo el uso y enseñanza de estos modelos como parte de las herramientas básicas de análisis financiero y su aplicación también en calificación de riesgo crediticio (Hernández Ramírez, 2014).</p>
<p>Lizarzaburu E. (2014) Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano</p>	<p>En esta investigación el autor se propone conocer en profundidad el funcionamiento del modelo Z de Altman y determinar si este se adapta al mercado peruano. El autor aplica el modelo Z de Altman a las empresas que conforman el Índice selectivo de la bolsa de valores de Lima. La investigación concluye que, el modelo es altamente efectivo y se adapta al mercado peruano, aunque en algunos casos el indicador Z de Altman se ve distorsionado por la estructura de diferentes empresas (Edmundo, 2014).</p>
<p>Yuliastary & Wirakusuma (2014) Analisis financiero distress dengan metode Z-score Altman, Springate, Zmijewsk</p>	<p>Esta investigación buscó determinar la probabilidad de insolvencia financiera de la empresa PT Fast Food Indonesia utilizando los modelos Z-Score Altman, Springate y Zmijewski con información de los periodos del 2008 a 2012 utilizando técnicas de análisis descriptivo comparativo. En las conclusiones de la investigación se plantea que PT Fast Food está en condición saludable o no potencialmente en quiebra según los tres modelos. (Yuliastary & Wirakusuma, 2014).</p>
<p>Luna S & Roa E (2015) Modelo de predicción de alerta temprana para riesgo de quiebra de pymes sector industrial de Bogotá</p>	<p>Esta investigación utiliza una técnica estadística para predecir la solvencia de empresas del sector industrial de Bogotá, la aplicación de esta técnica da como resultado un modelo de regresión logística que tiene en cuenta indicadores financieros. Los autores concluyen que el modelo obtenido es aceptable al tener una función preventiva, los autores recomiendan la aplicación de otras técnicas estadísticas para la formulación de modelos más acertados en la predicción de insolvencia (Ramírez Luna & Roa Gómez, 2015).</p>
<p>Ruiz Cotrino (2015) Modelo de predicción de punto de quiebra de las empresas manufactureras Pymes en Colombia</p>	<p>Esta tesis de grado tiene como objetivo encontrar un modelo financiero multivariable que se ajuste a las características de las pequeñas y medianas empresas colombianas que permita predecir la probabilidad de insolvencia, para esto el investigador utiliza la técnica Logit en una muestra de empresas de manufactura (Ruiz Cotrino, 2015) y formula un modelo que después compara con los modelos CA-score y Z1-Altman.</p>

	El autor concluye que el modelo Logit tiene un nivel aceptable de predicción pero que tiene limitantes asociadas a la calidad de los datos.
Grisales R. & Ospina A. (2016) ¿Es el modelo Z-score de Altman un buen predictor de la situación financiera de las pymes en Colombia?	Esta investigación aplica el modelo de Z de Altman a empresas pymes de Colombia, con la intención de verificar si la insolvencia se habría podido evitar a tiempo, y verificar la funcionalidad del modelo en empresas colombianas. La investigación concluye un 100% de acierto del modelo en empresas que estaban en proceso de cierre, lo que se logró con la aplicación del modelo en un periodo de tres años de información financiera. Los autores recomiendan la revisión de los indicadores para verificar si es necesario actualizarlos a indicadores de generación de efectivo o Ebitda que se ajustan más a la realidad de la operación (Belalcazar Grisales & Trujillo Ospina, 2016).
De la Vega, J. (2017). Indicador de alerta temprana aplicada a empresas que conforman el índice de precios y cotizaciones en la Bolsa Mexicana de Valores.	Esta investigación es aplicada a las empresas que componen el índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, al cierre del año 2015. En la metodología se utiliza el modelo Z de Altman para analizar la probabilidad de insolvencia de las empresas seleccionadas. Esta investigación concluye con una síntesis de los resultados obtenidos y un análisis de las posibles causas de los resultados de algunas empresas mexicanas. Se demuestra también la importancia de este modelo para la toma de decisiones (De la Vega Meneses, 2017).
Galán, B. & Torres, G. (2017) El fracaso empresarial en Colombia: aproximación a través del modelo de Fulmer	Esta investigación estudia el modelo Fulmer, desarrollado en 1984. En esta investigación se realiza una aplicación práctica de este modelo usando los indicadores financieros de empresas que reportan a la superintendencia de sociedades. Esta investigación concluye que el modelo Fulmer demuestra solidez ya que las empresas con calificación positiva siguen reportando información y las que tuvieron mala calificación, ya no presentan información. También se concluye que el modelo se debería ajustar a la condición de la economía colombiana ya que algunos de los indicadores financieros utilizados no se ajustan a las empresas colombianas (Galán Barrera & Torres García, 2018).
Martin S. J. (2018) Análisis discriminante múltiple para la estimación de la probabilidad de insolvencia en empresas del sector industrial del distrito de Bogotá	Esta investigación tenía por objetivo identificar las principales variables de insolvencia de empresas bogotanas del sector industrial. Para esto se aplicaron técnicas estadísticas de análisis discriminante múltiple, y los modelos de panel de regresión lineal, el modelo logit y el modelo probit; a una muestra de 796 empresas, logrando altos niveles de acierto e identificando las variables más influyentes para la solvencia

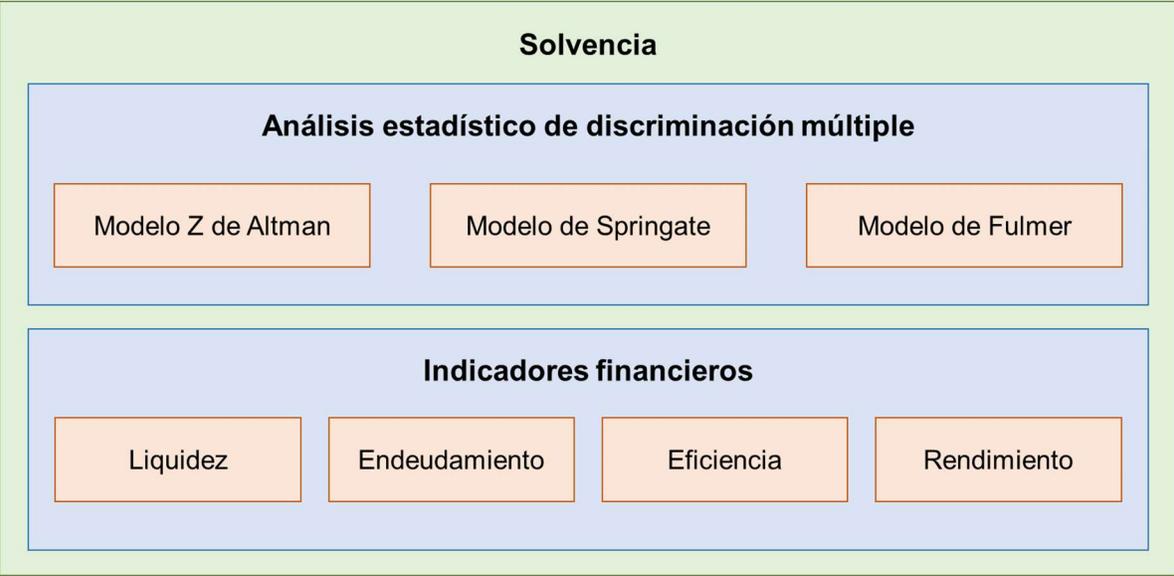
	<p>de las empresas. El autor concluye que el uso de modelos de probabilidad de insolvencia presenta grandes ventajas para la toma de decisiones y la gestión de riesgos financieros. En esta investigación se recomienda la aplicación en diferentes sectores económicos, tamaños de empresas e intervalos de tiempo (Martin Salgado, 2018).</p>
<p>Rincón M. & Rodríguez V. (2019) Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la Construcción en Colombia</p>	<p>Esta investigación se enfoca en empresas del sector de la construcción y tiene por objetivo determinar los factores de insolvencia empresarial mediante análisis de indicadores financieros, para esto se utilizan dos técnicas estadísticas que son análisis univariado y análisis multivariante, con la información financiera de 24 empresas del sector de la construcción. En esta investigación se concluye que en la muestra estudiada las variables que mayor incidencia tienen son ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento, resultados confirmados con test de media no paramétrico (Rincón Moreno & Rodríguez Vargas, 2019).</p>
<p>Tahu (2019) Predicting financial distress of construction companies in Indonesia: a comparison of Altman Z-score and Springate methods</p>	<p>El objetivo de esta investigación es determinar la probabilidad de insolvencia de las empresas del sector de construcción de Indonesia, para esto el autor utiliza una muestra de 8 empresas con las cuales aplica el método Altman y Springate comparando los resultados. El autor concluye que 4 empresas de la muestra tienen alta probabilidad en los dos modelos. En esta investigación se recomienda el uso de estos modelos y que en futuras investigaciones se amplie la muestra para mediar la insolvencia (Tahu, 2019).</p>
<p>Bermeo & Armijos (2021) Predicción de quiebra bajo el modelo Z2 Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay</p>	<p>El estudio tenía como objetivo medir la probabilidad de insolvencia de 16 empresas del sector de construcción ubicadas en la provincia de Azuay (República de Ecuador), para esto se utilizó la variante Z2 del modelo Altman y para verificar el resultado la variante Z1 del mismo modelo. La investigación concluye que el modelo Z2 es eficiente en la predicción y que las empresas analizadas tienen baja probabilidad de insolvencia. Las autoras recomiendan que en futuras investigaciones se comparen los resultados de los modelos con factores macroeconómicos importantes para el sector de estudio para obtener una visión más amplia (Bermeo Chiriboga & Armijos Cordero, 2021).</p>
<p>(Rodríguez Escobar, Muñoz Alvarez, & Isaac Roque, 2021) Detección de quiebra financiera en empresas del</p>	<p>La investigación denominada “Detección de quiebra financiera en empresas del sector productivo manufacturero de la ciudad de Bogotá” analiza las fortalezas y debilidades a nivel contable y financiero que tuvieron las empresas de este sector productivo de la ciudad de Bogotá</p>

<p>sector productivo manufacturero de la ciudad de Bogotá.</p>	<p>a lo largo del año 2016 hasta 2020. El estudio establece las probabilidades de quiebra empresarial que se pueden presentar con base en el ejercicio contable, utilizando el modelo Altman Z-score. Concluyendo que el modelo Altman Z-score se convierte en un instrumento viable para medir la probabilidad de insolvencia financiera de las organizaciones, y tomar las decisiones más eficientes y propicias en un momento determinado.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia.

MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

Ilustración 1. Marco teórico y conceptual.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico de discriminación múltiple

La técnica de análisis discriminante es una técnica multivariante que tiene como objetivo determinar si dos o más grupos tienen diferencia significativa a través de un grupo de variables medidas en estos mismos grupos, analizando el sentido de las diferencias y formulando la clasificación sistemática de nuevas observaciones en categorías definidas (González Ariza & Díaz Rodríguez, 2013).

El análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple tiene como objetivos básicos:

- Determinar diferencias significativas entre los grupos
- Determinar la composición y el número de las variables de discriminación.
- Analizar las variables con mayor influencia en la clasificación.
- Formular la clasificación de nuevas observaciones.

Cuando el análisis discriminante se realiza dos grupos es análisis discriminante simple y cuando se realiza con más de dos grupos es análisis discriminante múltiple (González Ariza & Díaz Rodríguez, 2013).

Como resultado de la técnica de análisis discriminante múltiple se tendrá una función discriminante que será la formulación de las variables analizadas que permite clasificar las nuevas observaciones en alguna categoría.

Modelo Z de Altman

Este modelo fue creado por Edward Altman en 1966 con base en un análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple, para esto utilizó una muestra de 66 empresas de las cuales 33 estaban en insolvencia y 33 seguían operando sin problema. Con la información de estas 66 empresas Altman calculo 22 indicadores financieros de liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y operación.

De estos 22 indicadores Altman seleccionó 5 después de hacer pruebas estadísticas que le permitieron evaluar la significancia estadística e intercorrelación, entre otros aspectos (Ruiz Cotrino, 2015).

A continuación, se presenta la formula del modelo Z de Altman:

Ecuación 1. Función discriminante de Z de Altman.

$$Z = 1,2 X1 + 1,4 X2 + 3,3 X3 + 0,6 X4 + 0,99 X5$$

Fuente: (Ruiz Cotrino, 2015).

Descripción de las ratios que componen la formula del modelo:

X1 = Capital de trabajo / Activo total

X2 = Utilidades retenidas / Activo total

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total

X4 = Valor de mercado de capital / Pasivo total

X5 = Ventas / Activo total

El resultado de la **Ecuación 1** indica la probabilidad de insolvencia de una empresa para lo que se definieron los siguientes límites:

Tabla 4. Límites del modelo Z de Altman

Predicción	Valor
Zona de insolvencia	menor que 1.81
Zona de ignorancia (área gris)	entre 1,81 y 2.99
Zona segura	mayor que 2,99

Fuente: (Isaac Roque & Caicedo Carrero, 2022)

El modelo de la **Ecuación 1** fue desarrollado con información de empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, por lo que Altman planteo otras versiones del modelo que se aplicaban a otro tipo de empresas, uno de estos modelos es el Z1 que cambia la variable X4 con el fin de ser aplicado a empresas manufactureras que no cotizan en bolsa (Ruiz Cotrino, 2015), a continuación, se presenta la fórmula del modelo Z1:

Ecuación 2. Función discriminante de Z1 de Altman.

$$Z1 = 0,717 X1 + 0,847 X2 + 3,107 X3 + 0,420 X4 + 0,998 X5$$

Fuente: (Ruiz Cotrino, 2015).

Descripción de las ratios que componen la formula del modelo:

X1 = Capital de trabajo / Activo total

X2 = Utilidades retenidas / Activo total

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total

X4 = Capital contable / Pasivo total

X5 = Ventas / Activo total

El resultado de la **Ecuación 2** indica la probabilidad de insolvencia de una empresa para lo que se definieron los siguientes límites:

Tabla 5. Límites del modelo Z1 de Altman.

Predicción	Valor
Zona de insolvencia	menor que 1.23
Zona de ignorancia (área gris)	entre 1,24 y 2.89
Zona segura	mayor que 2,90

Fuente: (Isaac Roque & Caicedo Carrero, 2022)

Otra variante del modelo Z de Altman es el modelo Z2 que fue desarrollado para empresas de sectores económicos diferentes a los manufactureros, cotizantes o no, es decir empresas comerciales o de servicios (Ruiz Cotrino, 2015). En el modelo Z2 se quita la variable X5 de rotación de activos quedando la siguiente formula:

Ecuación 3. Función discriminante de Z2 de Altman.

$$Z2 = 6,56 X1 + 3,26 X2 + 6,72 X3 + 1,05 X4$$

Fuente: (Ruiz Cotrino, 2015).

Descripción de los indicadores usados en el modelo:

X1 = Capital de trabajo / Activo total

X2 = Utilidades retenidas / Activo total

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total

X4 = Capital contable / Pasivo total

El resultado de la **Ecuación 3** indica la probabilidad de insolvencia de una empresa para lo que se definieron los siguientes limites:

Tabla 6. Límites del modelo Z2 de Altman.

Predicción	Valor
Zona de insolvencia	menor que 1.10
Zona de ignorancia (área gris)	entre 1,11 y 2.59

Zona segura	mayor que 2,60
-------------	----------------

Fuente: (Isaac Roque & Caicedo Carrero, 2022)

Modelo Springate

Este modelo fue formulado por Gordon L.V. Springate a partir del análisis estadístico de discriminación múltiple utilizando 19 indicadores financieros de los cuales solamente 4 resultaron significativos en el modelo que utilizó información financiera de 50 empresas obteniendo una precisión del 92.5% (Ruiz Cotrino, 2015), la fórmula del modelo es la siguiente:

Ecuación 4. Función discriminante de Springate.

$$Z = 1,03 A + 3,07 B + 0,66 C + 0,40 D$$

Fuente: (Ruiz Cotrino, 2015).

Descripción de los indicadores usados en el modelo:

A = Capital de trabajo / Activo total

B = Utilidad neta nates de intereses e impuestos / Activo total

C = Utilidad neta antes de impuestos / Pasivo circulante

D = Ventas / Activo total

En este modelo una empresa es insolvente cuando el resultado es menor que 0.862.

Modelo de Fulmer

El modelo de predicción de Fulmer es un planteamiento desarrollado por John G Fulmer en 1984, que utilizó el análisis de discriminación múltiple evaluando 40 indicadores financieros de una muestra de 60 empresas, 30 solventes y 30 insolventes. A diferencia de los modelos Z de Altman y Springate, Fulmer llevó el modelo a una fórmula dicotómica permitiendo simplificar la interpretación del resultado. Fulmer obtuvo 98% de precisión en el modelo con un año de antelación a la insolvencia y 81% con más de un año (Ruiz Cotrino, 2015) (Galán Barrera & Torres García, 2018). El modelo final integra nueve razones financieras ponderadas de acuerdo con la siguiente ecuación:

Ecuación 5. Función dicotómica de Fulmer.

$$Z = 5,528 X1 + 0,212 X2 + 0,073 X3 + 1,270 X4 - 0,120 X5 + 2,335 X6 \\ + 0,575 X7 + 1,083 X8 + 0,894 X9 - 6.075$$

Fuente: (Ruiz Cotrino, 2015).

Descripción de los indicadores usados en el modelo:

X1 = Utilidades retenidas / Activo total

X2 = Ventas / Activo total

X3 = Utilidades antes de impuestos / Capital contable (patrimonio)

X4 = Disponible / Pasivo total

X5 = Pasivo total / Activo total

X6 = Pasivo corriente / Activo total

X7 = Activo fijo / Activo total

X8 = Capital de trabajo / Pasivo total

X9 = Logaritmo (Utilidad operacional / Gastos financieros)

Cuando el resultado del modelo Fulmer es menor a cero indica riesgo de insolvencia.

Insolvencia

Teniendo en cuenta la importancia de este concepto a continuación se presenta la definición de diferentes autores:

Cabanellas (citado por (Cuberos Gomez, 2005)) define la insolvencia: “Imposibilidad de cumplir una obligación por falta de medios. Incapacidad para pagar una deuda. Falta de prestigio. Desconfianza acerca de las dotes y moralidad de la persona que ha de ejercer un mando o dirigir una empresa. La insolvencia, sólo real cuando el pasivo presente y exigible excede de las disponibilidades del activo líquido, no suele ser sino el pretexto de los malos pagadores, que tratan de rehuir el cumplimiento alegando la imposibilidad o consiguiendo el beneficio de la dilación o del cumplimiento parcial...”

La Real Academia Española (RAE) define la insolvencia como “Falta de solvencia, incapacidad de pagar una deuda”.

El régimen de insolvencia de Colombia (Ley 1116 de 2006) establece que las empresas deben estar en una situación de cesación de pagos o de incapacidad de pago

inminente para comenzar proceso de reorganización, lo que permite interpretar que para la ley una empresa es insolvente cuando no tiene capacidad de pago.

Manuel Broseta (citado por (Cuberos Gomez, 2005)) considera que “la insolvencia presupone un estado o una situación patrimonial de carácter especial en la que se encuentra el deudor en cuya virtud no puede satisfacer a sus acreedores en el momento en que éstos pueden exigirle el cumplimiento de sus obligaciones. Es insolvente -como afirma Ferrara- no sólo el deudor que no puede pagar a ningún acreedor, sino también el que puede pagar a unos dejando insatisfechos a otros acreedores, el que puede pagar todas las deudas, pero sólo parcialmente, o quien puede pagarlas integralmente, pero en un momento distinto al vencimiento. Por ello puede afirmarse que la insolvencia es una especial situación patrimonial del deudor que afecta o puede afectar a todos sus acreedores, a la totalidad de sus deudas, y que provoca o puede provocar su incumplimiento total o parcial en el momento de su vencimiento”.

Para Garriges (citado por (Cuberos Gomez, 2005)) “La insolvencia que da lugar a la suspensión de pagos (...) puede ser provisional o definitiva (...) La provisional supone siempre liquidez, siendo el activo superior o igual al pasivo. La definitiva implica inferioridad del activo, es decir, déficit...”.

Marcela Castro (citada por (Cuberos Gomez, 2005)) resume sobre la Doctrina Concursal Colombiana “Si el valor de los activos es igual o superior al de los pasivos, el deudor es solvente; es decir, que hay bienes suficientes para atender las deudas. Por el contrario, si el valor de las obligaciones supera es de los bienes, el deudor es insolvente y en la liquidación, al aplicar la prelación de créditos, por la insuficiencia de bienes, algunas acreencias no podrán atenderse integralmente sino sólo a prorrata, es decir, proporcionalmente...”.

Ross, Westerfield & Jordan definen que la insolvencia técnica “ocurre cuando una empresa no tiene la capacidad de cumplir con sus obligaciones financieras” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2018). Además, definen sobre la insolvencia contable “Las empresas con un valor neto negativo son insolventes en libros. Esto sucede cuando los pasivos totales en libros superan al valor en libros de los activos totales” (Ross, Westerfield, & Jordan, 2018).

Indicadores financieros

Córdoba Padilla define los indicadores financieros como razones o coeficientes de unidades contables de medida y comparación, a través de las que la relación de los datos financieros permite analizar el estado actual de una empresa teniendo en cuenta los niveles óptimos o deseados para esta. Además, Córdoba Padilla plantea que los indicadores financieros permiten comparar diferentes periodos contables de una empresa para conocer las tendencias durante el tiempo y así poder hacer proyecciones (Córdoba Padilla, 2014).

Indicadores de liquidez

Para Córdoba Padilla los indicadores de liquidez miden la capacidad de una empresa para cumplir con las obligaciones de corto plazo, estas obligaciones están en el pasivo corriente que comprende obligaciones con vencimiento menor a un año. Los pasivos corrientes deben pagarse con los activos corrientes, que dan liquidez a las empresas. Es así como los indicadores de liquidez se basan en activos y pasivos corrientes (Córdoba Padilla, 2014).

Para Ross, Westerfield & Jordan las medidas de liquidez o solvencia a corto plazo son un grupo de indicadores que miden la capacidad de la empresa de pagar las deudas a corto plazo sin presión excesiva (Ross, Westerfield, & Jordan, 2018).

Indicadores de endeudamiento

Para Córdoba Padilla los indicadores de endeudamiento miden la estabilidad de una organización en relación con la composición de los pasivos y su participación relativa en el capital y el patrimonio. Además, evalúa el riesgo para quienes ofrecen financiamiento adicional y mide también la estructura de capital de una empresa (Córdoba Padilla, 2014).

Para Ross, Westerfield & Jordan los indicadores de endeudamiento son medidas de solvencia a largo plazo que abordan la capacidad de las empresas para cumplir en el largo plazo con sus deudas (Ross, Westerfield, & Jordan, 2018).

Indicadores de actividad

También llamados medidas de eficiencia o rotación, miden la eficiencia de una empresa para usar los activos, teniendo en cuenta la velocidad de recuperación expresado en número de veces (Córdoba Padilla, 2014).

Indicadores de rendimiento

Estos indicadores según Oriol (citado por (Córdoba Padilla, 2014)) “se emplean para medir la eficiencia de la administración de la empresa para controlar los costos y gastos en que se debe incurrir, y así convertir las ventas en ganancias o utilidades”.

Para Ross, Westerfield & Jordan los indicadores de rentabilidad miden el grado de eficiencia de una empresa para utilizar los activos y administrar sus operaciones enfocándose en el valor de la utilidad neta (Ross, Westerfield, & Jordan, 2018).

MARCO LEGAL

El marco legal que aplica para la presente investigación es el régimen de insolvencia de Colombia que está regulado por la Ley 116 de 2006 y tiene como principales objetivos:

- Conservación de la empresa como unidad de producción y generación de empleo a través de procesos de reorganización y de liquidación judicial.
- Con el proceso de reorganización se busca mantener las empresas viables normalizando las obligaciones crediticias a través de acuerdos de reestructuración de activos y pasivos.
- Con el proceso de liquidación judicial tiene como propósito realizar una liquidación expedita y ordenada optimizando el uso del patrimonio de la empresa en liquidación (Superintendencia de sociedades, 2021).

Además del régimen de insolvencia, en Colombia se tienen otras herramientas extrajudiciales creadas como consecuencia de la crisis económica del COVID-19, estas herramientas son:

Tabla 7. Herramientas extrajudiciales para insolvencia.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
-------------	-------------

Decreto Ley 560 de 2020	<p>Este decreto incluye los siguientes procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negociación de emergencia de acuerdos de reorganización - NEAR que se soluciona ante la Superintendencia de Sociedades o Juez civil según la competencia. • Procedimiento de recuperación empresarial – PRES que se tramita ante la cámara de comercio.
Decreto Ley 772 de 2020	<p>Este decreto reglamenta el proceso de insolvencia para pequeñas empresas y microempresas, este incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de reorganización abreviado para pequeñas insolvencias que se soluciona ante la Superintendencia de Sociedades o Juez civil según la competencia. • Proceso de liquidación judicial simplificado para pequeñas insolvencias que se soluciona ante la Superintendencia de Sociedades o Juez civil según la competencia.

Fuente: (Superintendencia de sociedades, 2021).

MARCO METODOLÓGICO

La investigación se abordó con un enfoque mixto, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La investigación encaja en la definición de Hernández y Mendoza (2018) sobre el enfoque cuantitativo, cuando argumentan que “la investigación cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencias de los fenómenos y probar hipótesis”, esto teniendo en cuenta que la presente investigación busca estimar la magnitud, a través de indicadores, de empresas con probabilidad de insolvencia.
- La presente investigación también se ajusta a varias de las características generales de un estudio cuantitativo, como el hecho de que los datos son numéricos y deben analizarse con métodos estadísticos (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).
- También Hernández y Mendoza (2018) plantean que en la ruta cuantitativa se pretende generalizar los resultados encontrados en los casos (muestra) a un universo mayor (población) lo que se ajusta al planteamiento y objetivos de la presente investigación.

- Para el desarrollo de uno de los objetivos específicos, será necesaria la revisión documental, para identificar los fundamentos teóricos de los modelos propuestos, lo que no se ajusta a un estudio cuantitativo.
- En conclusión y teniendo en cuenta lo planteado por Hernández y Mendoza (2018) la presente investigación tendrá enfoque mixto, pero tiene muchos más elementos cuantitativos y no tantos cualitativos, teniendo en cuenta que la mayoría de las características de un estudio cualitativo no se cumplen, en cambio la mayoría de las características de un estudio cuantitativos, si se cumplen.

Además de lo anterior, es importante revisar algunos argumentos por los cuales, no es posible utilizar un enfoque cualitativo, algunos de estos argumentos son:

- En los estudios cualitativos, según Hernández y Mendoza (2018), el planteamiento de la investigación no es tan específico ya que va enfocándose paulatinamente y la ruta se va descubriendo y construyendo, en el caso de la presente investigación el planteamiento del problema ya se realizó concretamente, limitando el contexto y planteándolo en una pregunta problema.
- En una investigación cualitativa, según Hernández y Mendoza (2018), los tipos de datos que se utilizan son narrativos (datos simbólicos y que generan significado y revelen experiencias, puntos de vista y/o cualidades), en la presente investigación se tienen datos numéricos.

TIPO DE ESTUDIO

Para definir el tipo de estudio de la presente investigación es importante tener en cuenta los tipos de estudio según Hernández y Mendoza (2018), que son los siguientes:

- Exploratorios: Este tipo de estudio es aplicado a investigaciones de fenómenos nuevos o poco estudiados, en los cuales no se han desarrollado antes investigaciones o estudios, o si la investigación que se propone tiene una perspectiva diferente (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).
- Descriptivos: En los estudios descriptivos, se busca establecer propiedades o características de un fenómenos o grupo de individuos, para esto se definen las variables más significativas del objeto de estudio, y se recolecta esta

información para lograr comprender el objeto de estudio (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

- **Correlacionales:** En este tipo de estudio se pretende identificar el nivel de asociación entre dos variables que resulten de importancia en un fenómeno o grupo de estudio específico. Por lo general este se realiza sobre dos variables, aunque es posible realizar asociaciones entre más de dos variables (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).
- **Explicativos:** Este tipo de estudio, a diferencia de los anteriores, no se limita a establecer características o identificar relaciones, pues se centra en explicar por qué ocurre el fenómeno y por qué existe relación entre las variables (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Para el caso de la presente investigación, el estudio es descriptivo, ya que se centra en caracterizar la población de las empresas comerciales ubicadas en Bogotá, en lo relacionado con la insolvencia y análisis financiero.

No es un estudio exploratorio, ya que el tema central es la insolvencia que ha sido ampliamente estudiado por lo que se dispone de modelos para ser implementados. No es un estudio relacional ya que no se tienen variables sobre las cuales sea necesario evaluar la relación estadística

No es un estudio explicativo ya que, no se ajusta al planteamiento del problema, ni a los objetivos, pues lejos de tratar de explicar, por qué se da la insolvencia lo que se busca es identificar este indicador en una población (es decir describir con este indicador una población).

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación que se ajusta al planteamiento del problema, teniendo en cuenta a Hernández y Mendoza (2018) es un diseño no experimental, ya que no será posible la manipulación de variables pues el fenómeno de estudio ya ocurrió y se busca entenderlo y caracterizarlo con modelos de insolvencia a partir de la información financiera del año 2020.

Dentro del diseño de investigación no experimental se dispone de estudios transversales y longitudinales, para esta investigación se utilizará un diseño transversal,

pues no es de interés el análisis de tendencias en el tiempo, sino de análisis en un momento del tiempo que es la información del año 2020.

POBLACIÓN

La población objeto de estudio son 212.860 empresas según la información de la secretaria de desarrollo económico con corte a septiembre de 2021.

Estas empresas cumplieron con los siguientes parámetros:

- Empresas registradas en la cámara de comercio de Bogotá.
- Empresas categorizadas por su actividad económica en el sector comercial.
- No se tiene exclusión por tamaño ni organización jurídica.

Para cumplir con los objetivos, se utilizará una muestra de empresas de 160 (nivel de confianza del 95%) empresas que además de cumplir con los criterios anteriores, cumplen con los siguientes criterios:

- Reportan información ante la superintendencia de sociedades
- No se tiene ningún otro criterio para la muestra de empresas

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información que será utilizada en la investigación es información disponible en la página de la superintendencia de sociedades (<https://siis.ia.supersociedades.gov.co/#/>), por lo que el único instrumento para la recolección será una ficha con la que se filtrará la información necesaria para la investigación a continuación, se muestra la ficha:

Tabla 8. Ficha de información empresas.

NIT	Es el número de identificación tributaria ante la DIAN
CIIU	Es el código de actividad económica que deberá ser 4530
Razón social	Nombre de la empresa
Departamento	El departamento de la dirección principal que deberá ser Cundinamarca
Ciudad	La ciudad de la dirección principal que deberá ser Bogotá
Estado de situación financiera	Informe contable para obtener variables necesarias para los modelos de insolvencia

Estado de resultados integral	Informe contable para obtener variables necesarias para los modelos de insolvencia
--------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

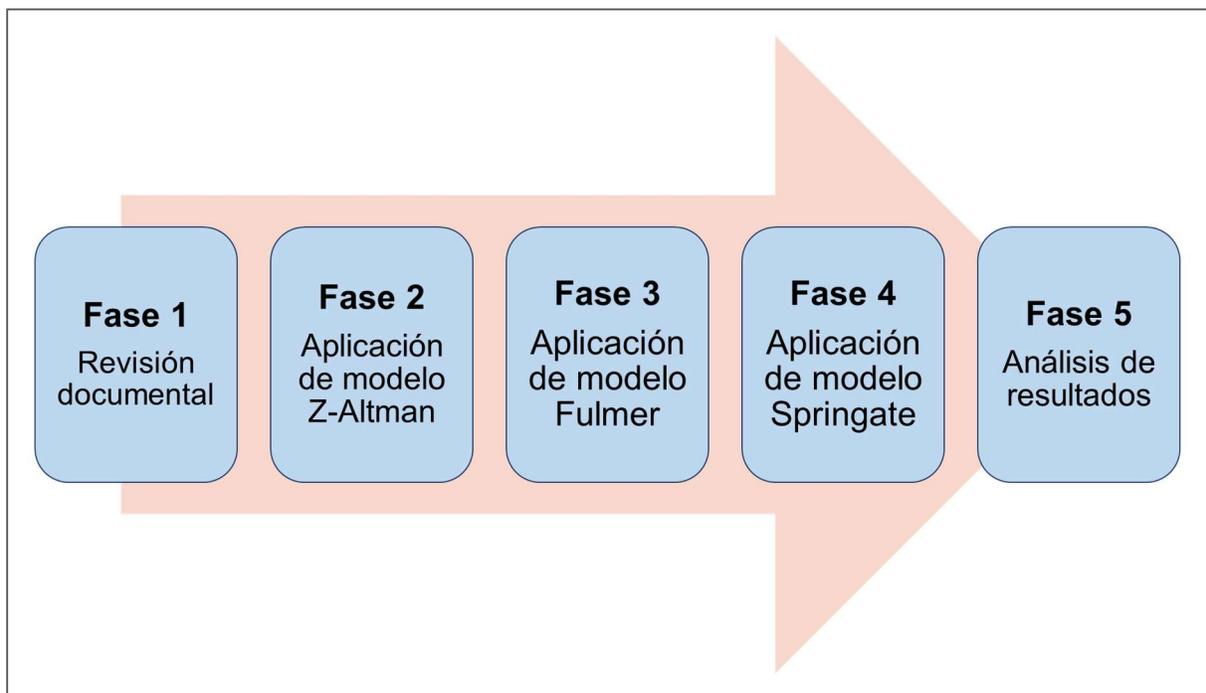
Para el análisis de la información se utilizarán hojas de cálculo Excel como instrumentos, sin definir un formato específico y las técnicas serán las siguientes:

- Análisis financiero tradicional de indicadores a partir de información contable de las empresas.
- Modelo Altman Z-score
- Modelo de Fulmer
- Modelo Springate

FASES DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan las fases que permitieron cumplir los objetivos y solucionar la pregunta problema:

Ilustración 2. Fases de la metodología de investigación.



Fuente: Elaboración propia.

FASE 1 – REVISIÓN DOCUMENTAL

En esta revisión documental se utilizarán buscadores, para navegar en internet identificando fuentes de consulta valiosas, que permitan dar cumplimiento al primer objetivo específico planteado (se utilizarán varias de las bases de datos dispuesta por la universidad), las técnicas utilizadas en esta fase serán:

- Revisión documental

FASE 2 – APLICACIÓN DE MODELO Z-ALTMAN

Utilizando la información de las empresas se aplicará la **Ecuación 3** del modelo Z2 de Altman a la muestra.

Las técnicas en esta fase serán:

- Análisis tradicional de estados financieros
- Tablas dinámicas
- Hojas de cálculo de Excel

FASE 3 – APLICACIÓN DEL MODELO FULMER

Utilizando la información de las empresas se aplicará la **Ecuación 5** para calcular el indicador de insolvencia de Fulmer

Las técnicas en esta fase serán:

- Análisis tradicional de estados financieros
- Tablas dinámicas
- Hojas de cálculo de Excel

FASE 4 – APLICACIÓN DEL MODELO SPRINGATE

Utilizando la información de las empresas se aplicará la **Ecuación 4** para calcular el indicador de insolvencia de Springate:

Las técnicas en esta fase serán:

- Análisis tradicional de estados financieros
- Tablas dinámicas
- Hojas de cálculo de Excel

FASE 5 – ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta fase se realizará un comparativo de los tres modelos para determinar las diferencias en los resultados e interpretar posibles causas de diferencias si es posible.

Las técnicas en esta fase serán:

- Análisis tradicional de estados financieros
- Análisis comparativos de ratios financieros
- Tablas dinámicas
- Hojas de cálculo de Excel

El análisis de resultados permitirá dar respuesta definitiva y con argumentos a la pregunta problema planteada a partir de los indicadores calculados y los análisis realizados de porcentajes de empresas con malos resultados financieros de insolvencia.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Antes de analizar los resultados de la aplicación de los modelos, a continuación, se presenta la cantidad de empresas por subsectores comerciales de la muestra:

Tabla 9. Cantidad de empresas por sub sector de la muestra.

DIVISIÓN CIU	CANTIDAD DE EMPRESAS (PORCENTAJE)
División 45 - Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios	22 (13,75%)
División 46 - Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas	95 (59,38%)
División 47 - Comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles), excepto el de vehículos automotores y motocicletas	43 (26.88%)

Fuente: Elaboración propia.

De la **Tabla 9. Cantidad de empresas por sub sector de la muestra.**Tabla 9 se evidencia que el 13,75% de las empresas son de la división 45, el 26,88% de la división 47 y la mayoría (59,38%) son de la división 46 (Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas).

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del modelo Z2 de Altman por sub sector:

Tabla 10. Resultados del modelo Z2 de Altman por sub sector.

SITUACION DE ISOLVENCIA	DIVISIÓN G45	DIVISIÓN G46	DIVISIÓN G47	TOTALES
-------------------------	--------------	--------------	--------------	---------

Zona de insolvencia	9,1%	13,7%	14,0%	13,1%
Zona gris	22,7%	14,7%	9,3%	14,4%
Zona segura	68,2%	71,6%	76,7%	72,5%
Participación por división	13,8%	59,4%	26,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

De la **Tabla 10** sobre el modelo Z2 de Altman, se concluye que de las empresas categorizadas en la división G45 (Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios) el 9,1% esta en zona de alta probabilidad de insolvencia, el 22,7% en zona de ignorancia o zona gris y el 68,2% está en zona segura o de baja probabilidad de insolvencia.

Para el caso de la división G46 (Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas) el 13,7% de las empresas están en zona de alta probabilidad de insolvencia, el 14,7% están en zona gris y el 71,6% están en zona segura.

Sobre la división G47 (Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas) el 14% están en zona de insolvencia, el 9,3% están en zona gris y el 76,7% en zona segura o de baja probabilidad de insolvencia.

En términos del sector comercial, según la **Tabla 10** el 13,1% de las empresas están en riesgo de insolvencia, el 14,4% están en zona gris y el 72,5% tienen baja probabilidad de insolvencia.

A continuación, se presentan los resultados del modelo Springate por sub sector:

Tabla 11. Resultados del modelo Springate por sub sector.

SITUACION DE ISOLVENCIA	DIVISIÓN G45	DIVISIÓN G46	DIVISIÓN G47	TOTALES
Zona de insolvencia	59,1%	41,1%	58,1%	48,1%
Zona segura	40,9%	58,9%	41,9%	51,9%
Participación por división	13,8%	59,4%	26,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

De la **Tabla 11** se evidencia que tiene diferencias importantes respecto a los resultados del modelo Z2 de Altman. En el caso de la división G45 (Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas

y accesorios) el 59,1% de las empresas están en riesgo de insolvencia comparado con el 9,1% que resultó en el modelo Z2 de Altman.

En la división G46 (Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas) el 41,1% de las empresas están en zona de insolvencia comparado con él 13,7% de empresas en insolvencia del modelo Z2 de Altman.

De la división G47 (Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas) el 58,1% están en zona de insolvencia comparado con el 14% del modelo Z2 de Altman.

En la **Tabla 11** se muestra que el 48,1% de las empresas del sector comercial están en zona de insolvencia comparado con el 13,1% de empresas que en el modelo Z2 de Altman están en zona de insolvencia.

A continuación, se presentan los resultados del modelo Fulmer:

Tabla 12. Resultados del modelo Fulmer por sub sector.

SITUACION DE ISOLVENCIA	DIVISIÓN G45	DIVISIÓN G46	DIVISIÓN G47	TOTALES
Zona de insolvencia	84,4%	86,3%	83,7%	85,6%
Zona segura	13,6%	13,7%	16,3%	14,4%
Participación por división	13,8%	59,4%	26,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

De la **Tabla 12** se concluye que en la división G45 (Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios) el 86,4% de las empresas están en zona de alta probabilidad de insolvencia, comparado con el 59,1% del modelo Springate y el 9,1% del modelo Z2 de Altman.

De la división G46 (Comercio al por mayor y en comisión o por contrata, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas) el 86,3% de las empresas están en zona de insolvencia comparado con él 41,1% del modelo Springate y el 13,7% del modelo Z2 de Altman.

Para la división G47 (Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas) el 83,7% de las empresas están en insolvencia comparado con el 58,1% de Springate y el 14% de Z2 de Altman.

En términos generales del sector comercial el 85,6% de las empresas están en zona de insolvencia, comparado con el 48,1% del modelo Springate y el 13,1% del modelo Z2 de Altman.

Una vez analizados los resultados de cada modelo a continuación, se presenta el comparativo de resultados de los tres modelos

Tabla 13. Comparativo de modelos.

SITUACION DE ISOLVENCIA	Z2 DE ALTMAN	SPRINGATE	FULMER
Zona de insolvencia	13,1%	48,1%	85,6%
Zona gris	14,4%	-	-
Zona segura	72,5%	51,9%	14,4%

Fuente: Elaboración propia.

Como se ve en la **Tabla 13** el modelo Fulmer es el que tiene mayor cantidad de empresas en zona de alta probabilidad de insolvencia con un 85,6% seguido de Springate con 48,1% y 13,1% de Z2 de Altman.

Teniendo en cuenta que los tres modelos han tenido investigaciones que verifican la efectividad de las predicciones, es difícil analizar la amplia diferencia en los resultados de los tres modelos.

DISCUSIÓN

Se propone la discusión en torno a los siguientes aspectos:

- Teniendo en cuenta los resultados de los modelos se evidencia la necesidad de realizar estudios que analicen la evolución de las cifras del sector comercial en términos de insolvencia ya que la reactivación económica y los alivios del gobierno deberían corregir esta situación.
- La diferencia entre los resultados de los tres modelos sirve como argumento para plantear una discusión en torno a la necesidad de verificar la efectividad de las predicciones de los modelos en empresas colombianas. Para futuras investigaciones se deberían realizar estudios de cada uno de los modelos y repetir el análisis discriminante para verificar si, después de tantos años de

formulación de estos modelos, siguen teniendo la misma capacidad de predicción y se ajustan a las condiciones de las empresas colombianas.

CONCLUSIONES

A continuación, se plantean las conclusiones de la investigación:

- Se dio cumplimiento al primer objetivo específico porque se revisaron fuentes bibliográficas que permitieran conocer los fundamentos de los tres modelos y de la técnica usada como base para la formulación, de lo que se concluye que gracias a la técnica estadística de análisis discriminante múltiple fue posible la creación de los modelos y es posible actualmente la creación de modelos aplicados a otros aspectos de las finanzas.
- Se cumplió el segundo y tercer objetivo específico de lo que se concluye que los resultados del modelo Fulmer (85,6%) y Springate (48,1%) predicen una gran cantidad de empresas en zona de insolvencia lo que es preocupante para la economía de Bogotá ya que en caso de cumplirse la predicción sería una afectación importante en términos de PIB, recaudo tributario y generación de empleos. Estos resultados pueden estar justificados por la difícil situación de crisis económica por el COVID 19, lo que con la reactivación económica debería empezar a cambiar.
- En respuesta a la pregunta problema (¿Cuál es la probabilidad de insolvencia de las empresas comerciales de Bogotá?) la aplicación de los tres modelos da como resultado tres niveles de insolvencia (Altman 13,1%, Springate 48,1% y Fulmer 85,6%) para el sector comercial por lo que no se tiene una respuesta unificada y concluyente.

REFERENCIAS

- Belalcazar Grisales, R., & Trujillo Ospina, A. (2016). ¿Es el modelo Z-score de Altman un buen predictor de la situación financiera de las pymes en Colombia? Santiago de Cali, Colombia: Universidad EAFIT.
- Bermeo Chiriboga, D. C., & Armijos Cordero, J. C. (2021). Predicción de quiebra bajo el modelo Z2 Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay. Ecuador: Revista Economía y Política Núm. 33. Obtenido de <https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.03>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2009). Informe sobre las Causas de la liquidación de empresas en Bogotá. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/13127>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (Junio de 2021). Encuesta mensual sobre la reactivación productiva: Mipymes Bogotá – Región. Bogotá. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-CCB/2021/Junio/Resultados-mayo-2021-Encuesta-mensual-sobre-la-reactivacion-productiva-Mipymes-Bogota-Region>
- Córdoba Padilla, M. (2014). Análisis financiero. Bogotá: Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/biblioibero/114315>
- Cuberos Gomez, G. (2005). Insolvencia: evolución de un concepto. Colombia: Universidad de los andes. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/47411/insolvencia-evolucion-concepto.pdf?sequence=1>
- DANE. (2020). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas Rev4. Bogotá D.C. Obtenido de https://www.ccmpec.org.co/wp-content/uploads/2021/07/Clasificacion-DANE-CIIU_Rev_4_AC2020.pdf
- De la Vega Meneses, J. G. (2017). Indicador de alerta temprana aplicada a empresas que conforman el índice de precios y cotizaciones en la Bolsa Mexicana de Valores. Colombia: Revista Activos. Obtenido de <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/activos/article/view/3974>

- Dini, M., & Stumpo, G. (2020). Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento CEPAL. Santiago. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1900361_es.pdf
- Edmundo, L. (23 de 12 de 2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado Peruano. *Universidad & Empresa*, 141-158. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5091981>
- Estupiñán Gaitán, R. (2020). Análisis financiero y de gestión 3a. ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Flórez Rios, L. S. (2008). Evolución de la Teoría Financiera en el Siglo XX. Medellín: Ecos de Economía vol. 12, núm. 27, pp. 145-168 Universidad EAFIT. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3290/329027263004.pdf>
- Galán Barrera, J. A., & Torres García, L. F. (2018). El fracaso empresarial en Colombia: aproximación a través del modelo de Fulmer. Colombia: Revista Civilizar de empresa y economía. Obtenido de <https://revistas.usergioarboleda.edu.co/index.php/ceye/article/view/1085>
- González Ariza, Á., & Díaz Rodríguez, M. (2013). Introducción al análisis estadístico multivariado aplicado. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Obtenido de [Introducción al análisis estadístico multivariado aplicado](#)
- Heredia Zurita, A., & Dini, M. (2021). Análisis de las políticas de apoyo a las pymes para enfrentar la pandemia de COVID-19 en América Latina CEPAL. Santiago. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46743/1/S2100104_es.pdf
- Hernández Ramírez, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *InterSedes Revista de las Sedes Regionales*. Costa Rica. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>
- Isaac Roque, D., & Caicedo Carrero, A. (2022). Relación entre la creación de valor económico y la insolvencia financiera en empresas no cotizantes en el mercado de valores de Colombia (2016-2019). *Semestre Económico*, 24(57), 76-97. doi:<https://doi.org/10.22395/seec.v24n57a4>

- León Valdés, C. A. (Agosto de 2002). El análisis financiero como herramienta en la predicción de quiebra e insolvencia financiera. Bogota, Colombia: Apuntes Contables Universidad el Externado. Obtenido de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/contad/article/view/1295>
- Lizarzaburu, E. R. (2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano. *16(26)*, 141-158. Colombia: Universidad y Empresa. Obtenido de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/3501>
- Martin Salgado, J. D. (2018). Análisis discriminante múltiple para la estimación de la probabilidad de insolvencia en empresas del sector industrial del distrito de Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ramírez Luna, E. S., & Roa Gómez, E. M. (2015). Modelo de predicción de alerta temprana para riesgo de quiebra de pymes sector industrial de Bogotá. Bogota, Colombia: Universidad Piloto de Colombia Ingeniería Financiera. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/1234>
- Ramírez, M. H. (06 de Junio de 2014). *Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>
- Rincón Moreno, C. C., & Rodríguez Vargas, E. O. (2019). Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la construcción en Colombia. Colombia: Universidad Autonoma de Bucaramanga. Obtenido de <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/2052>
- Rodríguez Escobar, J. H., Muñoz Alvarez, A. N., & Isaac Roque, D. (2021). Detección de quiebra financiera en empresas del sector productivo manufacturero de la ciudad de Bogotá. *Revista Argentina de Investigación en Negocios*, *7(2)*, 87-99.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2018). Fundamentos de finanzas corporativas. Mexico: McGraw Hill Interamericana Editores.
- Ruiz Cotrino, H. A. (2015). Modelo de predicción de punto de quiebra de las empresas manufactureras Pymes en Colombia. Medellín, Colombia: Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA. Obtenido de <https://repository.cesa.edu.co/handle/10726/1086>

- Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la Investigación - las rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. Mexico: McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <http://www.ebooks7-24.com.iberobasesdedatosezproxy.com/?il=6443>
- Secretaria de desarrollo económico AMB. (2021). Dinámica Empresarial. Obtenido de <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/temas/dinamica-empresarial>
- Soto, N. S., & Rubiano, A. L. (Noviembre de 2019). *¿El modelo de Z-Score de Altman permite prever el estado de quiebra en las Pymes?* Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/9873/Salazar%20Nayeth_Silva%20Angie_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20modelo%20Z-Score%20de,empresas%20en%20solvente%20o%20insolvente.
- Superintendencia de sociedades. (2021). Guía de orientación referida a los procesos, procedimientos y trámites de insolvencia. Colombia. Obtenido de <https://www.supersociedades.gov.co/Noticias/Publicaciones/Revistas/2021/Guia-Procesos-Insolvencia.pdf>
- Superintendencia de Sociedades de Colombia. (Octubre de 2012). Causas de la insolvencia empresarial. 27-31. Colombia. Obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/prensa/Documentos_publicaciones/4-Causas-de-la-Insolvencia-en-Colombia.pdf
- Superintendencia de Sociedades de Colombia. (Enero de 2022). Insolvencia en Colombia - datos y cifras. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.supersociedades.gov.co/delegatura_insolvencia/Paginas/publicaciones.aspx
- Superintendencia de Sociedades de Colombia. (Septiembre de 2021). Atlas de Insolvencia en Colombia. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.supersociedades.gov.co/Noticias/Publicaciones/Revistas/2021/Atlas-Insolvencia-corte-septiembre-2021.pdf>
- Tahu, G. P. (2019). Predicting financial distress of construction companies in Indonesia: a comparison of Altman Z-score and Springate methods. Indonesia: International journal of sustainability, education, and global creative economic (IJSEGCE). Obtenido de <https://www.journals.segce.com/index.php/IJSEGCE/article/view/84>

World Bank. (Junio de 2021). Global Economic Prospects. Washington D.C. Obtenido de <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/600223300a3685fe68016a484ee867fb-0350012021/original/Global-Economic-Prospects-June-2021.pdf>

Yuliastary, E. C., & Wirakusuma, M. G. (2014). Analisis financial distress dengan metode Z-score Altman, Springate, Zmijewsk. Indonesia: E-Jurnal Akuntansi, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 379-389. Obtenido de <https://ojs.unud.ac.id/index.php/Akuntansi/article/view/8336>

RECOLECCION DE DATOS

Teniendo en cuenta que la información de las empresas estaba en la pagina web de la Superintendencia de Sociedades, no se utilizaron instrumentos para el proceso de recolección de datos. A continuación, el anexo de las empresas con los resultados de los modelos:

ANEXO 1. Información de empresas.

NIT	RAMA	CIU	Z2 de Altman	Springate	Fulmer
900.954.948	G46	G4645	11,1	-2,1	-1,3
901.220.332	G46	G4645	5,4	1,5	-3,0
900.785.905	G46	G4632	-1,1	-1,2	-9,3
860.001.771	G46	G4659	-5,0	-1,3	-9,1
830.016.488	G46	G4620	4,9	1,5	-2,5
830.004.993	G45	G4530	3,3	1,1	-3,8
800.158.538	G46	G4653	2,6	1,5	-5,1
901.350.051	G46	G4610	5,4	1,9	-0,8
900.818.280	G46	G4659	225,8	9,1	-7,2
830.010.337	G46	G4645	6,5	1,6	-0,1
860.002.590	G46	G4664	3,5	1,2	-2,7
860.039.444	G46	G4664	4,8	1,6	-3,3
860.047.657	G45	G4511	2,0	0,5	-3,8
860.404.924	G46	G4661	1,6	0,5	-4,4
800.049.489	G46	G4641	3,6	0,5	-4,4
800.107.494	G47	G4799	351,9	36,6	3,8
800.149.695	G47	G4773	1,5	0,8	-4,0
800.202.510	G47	G4761	4,0	0,8	-2,8
890.900.943	G47	G4719	3,5	1,4	-2,1
900.042.771	G46	G4659	3,7	0,8	-3,5
900.061.554	G47	G4799	6,1	771,9	-1,9
900.569.531	G45	G4511	3,8	0,5	-4,8

900.637.750	G46	G4659	0,6	0,1	-2,8
800.058.607	G46	G4651	3,4	1,7	-2,1
800.078.108	G46	G4690	2,8	1,1	-3,5
800.127.132	G46	G4659	11,4	2,3	2,8
800.130.426	G46	G4663	3,2	1,1	-2,5
800.141.506	G46	G4620	0,3	0,8	-4,2
800.141.770	G46	G4620	2,7	2,1	-2,5
800.153.832	G47	G4762	6,6	2,1	-1,8
800.164.767	G47	G4759	10,3	3,4	2,1
800.212.840	G46	G4645	0,1	-0,1	-4,5
800.232.359	G46	G4645	7,5	1,4	-0,8
801.004.314	G46	G4663	1,6	0,3	-3,7
830.010.181	G46	G4644	3,8	1,3	-2,7
830.026.818	G46	G4631	3,7	1,0	-5,1
830.050.633	G46	G4651	-0,1	-0,3	-7,7
830.060.020	G46	G4651	4,7	1,6	-0,1
830.065.609	G45	G4530	3,3	0,4	-2,9
830.067.633	G46	G4652	3,2	1,0	-3,2
830.068.119	G46	G4645	3,2	0,9	-3,8
830.080.000	G47	G4762	4,3	-0,1	-4,1
830.081.806	G46	G4620	4,0	0,2	-5,5
830.091.676	G46	G4645	5,1	0,6	-1,3
830.106.920	G46	G4645	4,7	1,3	-3,4
830.109.997	G46	G4645	4,1	0,6	-4,3
830.113.598	G47	G4799	4,9	0,3	-2,2
830.136.799	G46	G4661	2,2	1,5	-3,3
830.507.323	G47	G4759	8,2	1,9	-0,7
830.512.304	G46	G4645	1,0	0,4	-3,5
860.000.261	G46	G4631	1,2	0,7	-3,4
860.001.307	G45	G4511	3,3	1,0	-3,9
860.001.386	G46	G4690	8,7	1,5	0,9
860.002.274	G46	G4669	3,2	0,8	-2,7
860.002.576	G46	G4659	3,1	0,7	-4,9
860.002.585	G46	G4690	2,5	0,6	-4,3
860.003.168	G47	G4799	4,4	0,8	-2,0
860.020.058	G45	G4511	7,8	2,3	1,7
860.025.639	G47	G4729	4,8	1,0	-3,1
860.028.580	G46	G4669	4,0	0,9	-2,5
860.045.854	G47	G4755	-2,1	0,1	-6,6
860.052.634	G45	G4511	0,9	0,3	-6,1
860.052.988	G46	G4641	16,0	0,7	3,6

860.052.989	G46	G4641	2,9	0,6	-3,4
860.075.208	G47	G4719	6,5	2,0	-1,2
860.075.498	G46	G4631	3,0	0,9	-3,3
860.076.228	G46	G4641	2,7	0,5	-4,8
860.350.543	G46	G4659	9,9	1,9	4,7
860.509.514	G45	G4511	1,0	0,8	-3,2
860.510.826	G46	G4659	12,8	1,0	5,0
860.517.608	G46	G4663	2,2	0,8	-3,7
860.519.235	G45	G4520	1,9	0,6	-4,1
860.525.060	G46	G4620	2,0	1,7	-3,6
860.527.960	G46	G4662	8,5	1,2	0,7
890.206.592	G45	G4530	8,6	1,8	-0,4
890.305.795	G46	G4645	5,8	1,1	-0,6
900.218.736	G46	G4645	3,8	0,7	-3,3
900.276.962	G47	G4711	-0,9	0,9	-4,3
900.342.297	G47	G4771	5,1	0,8	-1,3
900.462.511	G46	G4632	2,8	1,3	-5,1
900.495.930	G47	G4724	1,7	-0,3	-4,9
900.612.501	G46	G4659	3,8	1,1	-3,3
900.818.921	G46	G4632	2,8	1,7	-0,4
900.824.186	G47	G4773	4,6	-0,2	-3,0
900.553.004	G46	G4661	1,6	0,3	-4,3
890.922.891	G46	G4669	-8,3	-1,4	-10,8
830.038.805	G47	G4732	0,1	0,5	-4,0
830.073.458	G47	G4731	6,9	1,1	-0,8
830.006.716	G46	G4620	3,9	2,0	-1,7
830.006.910	G46	G4631	10,4	2,8	2,5
830.051.000	G47	G4774	4,6	0,0	-1,8
830.094.448	G47	G4731	-15,3	-1,6	-10,7
860.007.229	G46	G4659	2,0	0,4	-3,9
860.519.967	G47	G4731	3,8	0,5	-2,6
860.532.244	G45	G4530	2,7	1,3	-1,4
900.007.654	G47	G4754	2,2	0,9	-2,9
860.065.278	G46	G4641	3,8	0,6	-3,2
900.212.047	G46	G4610	2,5	1,1	-4,3
900.267.095	G46	G4661	-23,8	-5,9	-11,9
900.488.773	G46	G4661	1,5	0,6	-2,2
900.566.468	G45	G4511	35,3	0,1	-2,9
800.083.486	G47	G4741	6,2	1,8	-1,7
800.005.736	G46	G4645	1,9	0,9	-2,0
800.005.972	G47	G4773	8,3	2,6	2,0

900.496.482	G46	G4641	4,2	0,9	-2,7
900.521.271	G47	G4799	25,5	-2,8	14,6
900.525.059	G46	G4690	7,6	1,8	0,2
800.159.219	G46	G4664	1,9	0,7	-3,5
800.170.523	G45	G4511	9,3	1,0	1,2
800.178.427	G46	G4651	2,0	0,8	-3,1
800.188.578	G46	G4645	6,1	1,1	0,7
800.210.453	G47	G4741	1,9	1,0	-4,2
800.231.716	G47	G4799	21,9	0,2	-0,3
800.249.401	G47	G4759	4,0	1,5	-2,9
830.007.334	G45	G4511	6,0	0,1	-1,2
830.008.803	G45	G4530	28,2	0,2	6,6
830.008.804	G45	G4511	3,6	0,8	-3,7
830.017.238	G46	G4645	14,5	2,4	6,1
830.021.108	G46	G4659	6,0	0,7	-1,5
830.037.946	G47	G4761	7,1	1,1	0,9
830.039.295	G47	G4759	2,8	0,8	-4,5
830.062.860	G46	G4645	6,8	2,0	-3,3
830.067.557	G47	G4741	4,0	1,4	-3,5
830.068.604	G46	G4620	10,3	4,9	-0,9
830.079.234	G46	G4690	5,1	1,1	-2,9
830.079.821	G45	G4511	7,1	0,4	-2,4
830.080.150	G46	G4664	6,6	2,5	-1,9
830.085.008	G47	G4731	4,1	1,4	-2,5
830.088.172	G46	G4651	6,3	1,1	-0,9
830.088.577	G45	G4530	5,0	0,9	-2,3
830.096.590	G47	G4759	3,2	0,4	-4,5
830.146.047	G47	G4771	6,7	0,1	-1,5
830.510.787	G46	G4649	11,2	3,3	2,4
832.004.104	G46	G4663	5,0	1,8	-0,1
860.001.056	G46	G4663	6,9	1,9	-0,4
860.002.017	G46	G4669	0,6	0,3	-5,9
860.007.884	G45	G4511	1,2	0,9	-3,0
860.030.478	G47	G4771	4,1	0,4	-2,9
860.039.333	G46	G4651	3,9	1,3	-3,1
860.062.958	G46	G4690	2,7	0,7	-3,9
860.065.726	G46	G4663	5,7	1,6	-1,6
860.069.497	G45	G4511	2,1	0,8	-2,4
860.353.319	G46	G4663	8,3	1,7	0,2
860.502.262	G46	G4645	2,7	1,8	-2,6
860.505.205	G47	G4771	4,0	0,1	-3,2

860.514.592	G46	G4645	0,5	0,5	-3,2
860.528.410	G46	G4662	12,0	1,8	3,7
891.903.403	G45	G4511	4,6	1,7	-1,8
900.069.128	G47	G4731	13,6	0,6	1,6
900.082.714	G45	G4530	1,2	0,2	-2,8
900.084.240	G47	G4799	64,4	-2,1	83,6
900.234.823	G46	G4620	10,9	-0,7	-3,5
900.356.028	G46	G4641	0,2	0,4	-3,7
900.371.519	G46	G4663	4,2	1,3	-2,6
900.400.135	G47	G4774	0,2	0,6	-3,2
900.424.624	G46	G4690	0,1	-0,2	-3,5
900.607.320	G46	G4651	3,1	1,1	-3,2
900.927.687	G47	G4791	-8,4	-183,4	-19,2
900.586.751	G47	G4799	5,9	1,5	-2,8
830.073.770	G46	G4652	6,0	0,9	-0,4

Fuente: Elaboración propia.