



**IBEROAMERICANA**  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

**[2021]**

# **Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá.**

**Autores:**

**John Hernando Escobar Rodríguez**

**Daniel Isaac Roque**

**Arley Nicolás Muñoz Álvarez**

**Fidel de la Oliva Decón**

**Contaduría Pública**

**Facultad de Ciencias**

**Empresariales**

**Corporación Universitaria**

**Iberoamericana**



**Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá.**

**Application of the Altman Z-score model as a tool for detecting economic insolvency for companies in the productive sector of the city of Bogotá.**

**Nombre Autor/es**

**John Hernando Escobar Rodríguez**

**Daniel Isaac Roque**

**Arley Nicolás Muñoz Álvarez**

**Fidel de la Oliva Decón**

**Nombre (Asistentes/colaboradores/compiladores)**

**Kevin Julián Becerra Corredor, Eliana Valentina Gutiérrez Calderón, Ángela María Martínez Villera, Laura Vanesa Pardo Camacho, Paula Marcela Rizo Villamil, Oscar Javier Pedraza López, Diana Paola Llanos Contreras.**

**Diciembre, 18 de 2021**

## **Agradecimientos**

Inicialmente agradecer a nuestras familias que a lo largo de nuestra vida han sido el soporte y el pilar fundamental en cada uno de los pasos y logros que hemos obtenido en nuestra área profesional y laboral para cumplir cada una de las metas y objetivos propuestos.

También agradecemos a Dios por guiarnos en cada proceso que iniciamos, para llegar a culminar todo lo que nos proponemos inicialmente, teniendo como base la responsabilidad y el intelecto como fuente principal de incrementar y propagar el conocimiento en cada una de las áreas y especialidades en las cuales desarrollamos cada uno una de las investigaciones o proyectos a finalizar.

De igual manera agradecemos a los estudiantes, asistentes y colaboradores que a lo largo de este año de trabajo académico nos ayudaron a finalizar esta investigación; con su trabajo, esfuerzo, responsabilidad y puntualidad en cada uno de los puntos y etapas que se desarrollaron en este lapso de tiempo y que contribuyeron de manera importante para completar cada una de las y fases del mismo; en donde plasmaron todo su conocimiento para la finalización de este producto y que aporta en gran medida a la Facultad de Ciencias Empresariales y en específico al Programa de Contaduría Pública de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Agradecer de antemano a la Corporación Universitaria Iberoamericana por la posibilidad que le brindan a los docentes y estudiantes de poder investigar en las diferentes áreas del conocimiento y que permite con este trabajo mancomunado fortalecer las líneas de investigación de nuestra institución universitaria

**¡Muchas Gracias!**

## Resumen

El proyecto de investigación denominado: “Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá”, busca analizar la fortaleza que tienen las empresas del sector productivo de esta ciudad a lo largo del año 2016 hasta el 2020, estableciendo las probabilidades de quiebra empresarial que se puedan presentar con base al ejercicio contable y financiero de estas organizaciones y de acuerdo al análisis de los ratios financieros generados por cada unidad productiva en un lapso de tiempo que comprende generalmente en un año fiscal y sus respectivas repercusiones a nivel económico y financiero. De esta manera se podrá determinar el crecimiento y desarrollo que se evidencian a nivel de indicadores financieros y de producción de este sector empresarial y su contribución al desarrollo económico para la ciudad de Bogotá.

La estabilidad financiera y económica de una empresa es importante analizarla teniendo como base los indicadores y proyecciones adecuadas, de esta manera se podrán tomar las decisiones más acertadas para su posicionamiento en el mercado. El Modelo Altman Z-score permite determinar de una forma precisa y certera la probabilidad de estabilidad financiera con la antelación suficiente con respecto a la fecha de la quiebra de la empresa, determinando un porcentaje mínimo de error en su cálculo. Por lo tanto, se puede decir que la fórmula de Altman Z-score para predecir quiebras empresariales es bastante precisa y su utilización y aplicación con un análisis cualitativo de la empresa ayuda a determinar el proceso continuo de una organización para predecir una quiebra futura.

**Palabras Clave:** Altman Z-Score, estabilidad financiera, sector productivo, crecimiento económico, insolvencia

## Abstract

The research project called: "Application of the Altman Z-score model as a tool for detecting economic insolvency for companies in the productive sector of the city of Bogotá", seeks to analyze the strength of companies in the productive sector of this city throughout 2016 until 2020, establishing the probabilities of business bankruptcy that may arise based on the accounting and financial year of these organizations and according to the analysis of the financial ratios generated by each productive unit in a period of time that generally includes in a fiscal year and their respective economic and financial repercussions. In this way, it will be possible to determine the growth and development that are evidenced at the level of financial and production indicators of this business sector and its contribution to economic development for the city of Bogotá.

The financial and economic stability of a company is important to analyze with the appropriate indicators and projections, in this way the most appropriate decisions can be made for its positioning in the market. The Altman Z-score Model makes it possible to determine in a precise and certain way the probability of financial stability sufficiently in advance with respect to the date of the company's bankruptcy, determining a minimum percentage of error in its calculation. Therefore, it can be said that the Altman Z-score formula for predicting company bankruptcies is quite accurate and its use and application with a qualitative analysis of the company helps to determine the ongoing process of an organization to predict future bankruptcy.

**Key Words:** Altman Z-Score, financial stability, productive sector, economic growth, insolvency

## Tabla de Contenido

Introducción .....	8
Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá.....	11
Formulación y Planteamiento del Problema.....	11
Objetivo General:.....	15
Objetivos Específicos: .....	15
Capítulo 1 – Fundamentación Conceptual y Teórica .....	15
1.1 Marco de Antecedentes.....	15
1.2 Marco Teórico. ....	24
1.3 Marco Conceptual.....	33
1.4 Marco Legal. ....	34
Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo .....	38
2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	38
2.2 Población o entidades participantes.....	39
2.3 Definición de Variables o Categorías .....	39
2.4 Procedimiento e Instrumentos.....	42
2.5 Alcances y Limitaciones.....	43
Capítulo 3 - Resultados .....	45
Capítulo 4 - Discusión.....	48
Capítulo 5 - Conclusiones .....	50
5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes .....	50
5.2 Producción asociada al proyecto .....	51
5.3 Líneas de trabajo futuras.....	52
Referencias.....	53

## Índice de Tablas:

Tabla 1. Límites de los Modelos "Z" de Altman .....	29
Tabla 2. Cobertura de resultados modelos Altman Z-score .....	30
Tabla 3 Normatividad de Insolvencia económica y Financiera en Colombia .....	36
Tabla 4. Estadístico de las variables del modelo (2016-2020).....	40
Tabla 5. Circulante Sobre Activos Totales 2016 – 2020 .....	41
Tabla 6. Capital Circulante sobre Activos Totales 2016 – 2020. ....	45
Tabla 7. Rendimiento acumulado sobre activos 2016 – 2020.....	46
Tabla 8. UAll sobre activos 2016 – 2020. ....	46
Tabla 9. Patrimonio sobre pasivos totales 2016 – 2020. ....	47
Tabla 10. Ingresos sobre activos totales 2016 – 2020. ....	47

## Índice de Gráficas:

Gráfica 1. Proyección crecimiento Económico América Latina Primer Trimestre del 2021 .....	10
Gráfica 2. Etapas de aplicación del Modelo Altman S-Score .....	21
Gráfica 3. Clasificación de riesgos.....	32

## Índice de Ecuaciones:

Ecuación 1. Modelo Altman Z -score para empresas manufactureras de capital abierto. ....	27
Ecuación 2. Modelo Altman Z- score para empresas manufactureras de capital cerrado .....	27
Ecuación 3. Modelo Altman Z- score para empresas genéricas de capital cerrado .....	28

## Lista de Acrónimos:

PIB:	Producto Interno Bruto
COVID-19:	Corona Virus Disease -19

## Introducción

La prospectiva a nivel económico y financiero para Colombia en la actualidad sigue siendo negativa, con un escenario poco prometedor. Aunque en cifras a nivel financiero se encuentra un escenario no favorable, en comparación con los demás países latinoamericanos; Colombia también presenta uno de los menores porcentajes de crecimiento económico en la región, sumado a la crisis de pandemia mundial que ha afectado a todos los eslabones económicos, sociales y financieros que agravan aún más las perspectivas de progreso en todos los sectores para la economía colombiana.

De igual manera el impacto que ha tenido el sector productivo colombiano en los últimos años es bastante preocupante, hoy en día existe una incertidumbre muy grande en términos de crecimiento económico y financiero en todos los sectores, porque aún no se visibiliza como la pandemia se comportará a lo largo del año 2021 y a comienzos del 2022. La reactivación económica ha sido lenta y las ayudas por parte del Gobierno no han sido las más eficientes y acertadas. Datos e información reciente en la economía colombiana demuestran que los sectores más vulnerables con esta crisis y que han sido los más afectados en su parte financiera han sido el sector comercial y el productivo.

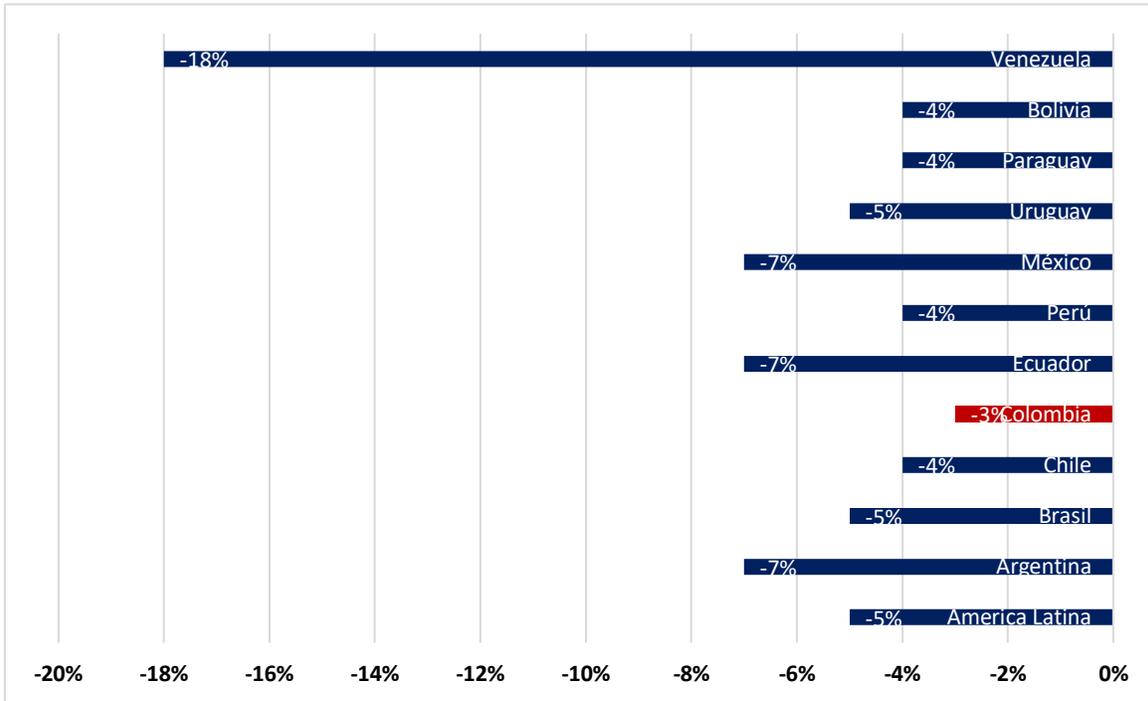
Sin duda alguna la proyección para estos negocios es preocupante en Bogotá existen alrededor de 795.648 empresas vinculadas al sector productivo (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021), lo que hace de esta investigación un sector de gran importancia para determinar las perspectivas económicas de estas organizaciones al finalizar el año 2021 y así determinar y comparar mediante la aplicación del modelo Altman Z-Score el comportamiento de estas organizaciones productivas en una ventana de tiempo considerable de análisis a partir del el año 2016 y evidenciar de esta manera el grado de insolvencia que presentan estas empresas en su ejercicio económico y financiero.

En la actualidad la mayoría de las economías del mundo están trascurriendo por una etapa de recesión y de crisis económica importante a causa de la pandemia mundial por el COVID-19, lo que ha generado diferentes traumatismos tanto sociales, políticos y

económicos; estableciendo de esta manera un efecto negativo en las perspectivas de crecimiento y desarrollo económico de los países. Uno de los sectores económicos que más han sufrido a nivel financiero y económico en Colombia ha sido el sector productivo. Las empresas que pertenecen al sector productivo en Colombia actualmente han presentado un decrecimiento económico notable en un lapso de diecisiete (17) meses desde que se originó la pandemia en el mundo. Según estadísticas del Observatorio de la Cámara de Comercio de Bogotá en lo que se lleva corrido del año 2020, se evidencia que el 96% de estas unidades empresariales tuvieron disminución en sus ventas, el 82% manifestaron que solamente podrían subsistir solo entre uno y dos meses con recursos propios si no se activa la economía para noviembre y diciembre del presente año, además se proyecta que al final el año se cerrarían 140.000 empresas del sector productivo a nivel nacional (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021)

El escenario para América Latina no es nada alentador, dado que más de 2'700.000 empresas formales a nivel productivo se vería obligadas a cerrar por los efectos económicos del COVID-19 finalizando el presente año y a comienzos del primer trimestre del 2021 lo que equivaldría a perder 8,5 millones (Banco Mundial, 2021). De igual manera la proyección a nivel de crecimiento económico en la región latinoamericana no es nada alentadora, la mayoría de países han tenido decrecimientos notables. Colombia según prospectivas de Banco Mundial el PIB para el primer trimestre el 2021 decrecerá en un 3%, cifra preocupante para el país por toda la inestabilidad política, económica y financiera que ha tenido en el último año a causa de un nivel de desempleo elevado, una tasa de inflación alta y una inestabilidad política marcada y polarizada en los diferentes partidos políticos del país. Como se puede observar en la Gráfica 1, los países de la región latinoamericana han tenido un notable decrecimiento en su economía a causa de diferentes factores internos de cada país y de la Pandemia Mundial que afecta actualmente todos los sectores a nivel global.

**Gráfica 1. Proyección crecimiento Económico América Latina Primer Trimestre del 2021**



**Fuente:** (Elaboración Propia a partir del Informe Prospectivo del Banco Mundial 2021)

Las organizaciones son la fuente fundamental en el desarrollo y crecimiento de un país; la Pandemia Mundial ha ocasionado diferentes efectos negativos en los sectores económicos y financieros, de ahí que se originen diferentes cierres en sectores productivos de cada país. De acuerdo a ello muchas organizaciones se han declarado en quiebra, otras presentan indicadores no favorables en sus ratios financieros y algunos utilizan métodos no convencionales para demostrar que tiene utilidades en sus ejercicios financieros y contables. De esta manera surge la necesidad de implementar modelos que permitan detectar la insolvencia económica de estas organizaciones para poder predecir una quiebra futura y tomar las decisiones adecuadas en su momento. Esta investigación se centra en la Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá. De esta manera se tendrá una visualización más importante del escenario de insolvencia

financiera que presentan estas unidades empresariales del sector productivo de la ciudad de Bogotá en un rango de tiempo establecido de cinco (5) años, del 2016 al 2020.

## **Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá.**

### **Formulación y Planteamiento del Problema**

El propósito central de esta investigación radica en determinar y detectar la insolvencia económica que presentan las empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá en un rango de tiempo del 2016 al 2020 aplicando el modelo Altman Z-score; que se proyecta como una herramienta favorable, certera y precisa para predecir quiebras futuras y de esta manera tomar las daciones más acertadas en su momento para que estas organizaciones tengan la posibilidad de establecer las estrategias necesarias para encausar la gestión financiera y contable de las mismas.

La ciudad de Bogotá se considera como el centro económico, financiero y turístico importante dentro de la estructura organizacional de Colombia. Al ser la capital del país se concentran las mayorías de industrias de diferente índole productiva, que la convierten en un destino importante en los mercados económicos y financieros tanto nacionales como internacionales. En la actualidad en Bogotá la fuerza empresarial productiva cobra suma importancia ya que en esta ciudad se ubican la mayoría de empresas productivas más importantes del país, que contribuyen de manera importante al crecimiento de la ciudad, de la región y el país en cuanto a los índices de Producto Interno Bruto (PIB) y al Producto Interno Bruto Per Cápita. Así mismo se convierten en fuentes importantes de empleo para casi los 9'000.0000 millones de habitantes que componen la ciudad de Bogotá generando una calidad de vida importante en el desarrollo y progreso de la economía Colombiana.

Según la Encuesta de Pulso Empresarial para el mes de mayo de 2021, el sector manufacturero en Colombia ha originado pérdidas por más 78.000 billones de pesos desde el año 2019 hasta finales del año 2020; de los cuales 35.880 billones que equivalen al 45% han repercutido en la ciudad de Bogotá, lo que ha originado un desafío importante para estas organizaciones en cuanto a su subsistencia en el mercado y escenario nacional e internacional. (DANE, 2021). Así mismo la prospectiva a nivel económico y financiero para Colombia en la actualidad sigue siendo negativa con un escenario poco prometedor. Aunque en cifras a nivel financiero se encuentra un panorama poco favorable en comparación con los demás países latinoamericanos; Colombia presenta también uno de los menores porcentajes de crecimiento económico en la región, sumado ello a la crisis de pandemia mundial que ha afectado a todos los eslabones económicos, sociales y financieros que agravan aún más las perspectivas de progreso en todos los sectores para la economía colombiana.

Cabe destacar que en el 2020 y a lo largo del 2021 los sectores económicos y productivos en el país han sufrido un descalabro considerable en sus finanzas, el sector productivo de la ciudad de Bogotá no ha sido ajeno a ello, muchas empresas han tenido que cerrar ya que se han declarado en quiebra por la insostenibilidad que ha determinado la Pandemia Mundial a causas del Covid-19. Ante este aspecto negativo, muchas organizaciones no determinaron como mediante la aplicación de herramientas matemáticas y financieras se puede predecir el ejercicio que han tenido las organizaciones a nivel contable y financiero y se puede proyectar si en algún momento pueden entrar en insolvencia económica.

El modelo Altman Z score, como predictor de la insolvencia financiera es una herramienta muy útil al momento determinar posibles quiebras de las empresas en general. Es importante para toda empresa contar con un sistema de gestión que facilite el manejo de procesos tanto productivos cómo administrativo y financieros. Por lo que nace la necesidad de implementar indicadores que identifiquen el camino o el rumbo que lleva una organización con el paso del tiempo. Por medio de los informes financieros de carácter obligatorio como lo son los Estados de situación financiera y en los Estados de

resultados podemos generar un análisis de datos que proporcione una alerta para la toma de decisiones, decisiones que deben estar basados en datos estadísticos resultantes del manejo de herramientas como lo es “Altman Z score” como indicador de insolvencia.

Para el caso puntual de las empresas del sector manufacturero en Bogotá se deben analizar los siguientes datos: La economía colombiana ha sido fuertemente golpeada por la pandemia del coronavirus que ha afectado significativamente todos los sectores económicos del país, las grandes ciudades como Bogotá han sido golpeadas bruscamente también por esta situación pese a la gran cantidad de industrias que allí se sitúan y las empresas de servicios que operan en esta región.

Dentro de los procesos contables y financieros de las empresas manufactureras de Bogotá es importante implementar herramientas de análisis de datos financieros y de detección de insolvencia y posibles problemas económicos, presto que este departamento en especial tiene un papel muy importante dentro de la organización y es llevar la contabilidad de la empresa y adicional detectar por medio del análisis de datos situaciones que puedan afectar el funcionamiento y la sostenibilidad de la organización en el tiempo.

El área contable y financiera de una empresa cuenta con la información necesaria para poner en marcha dentro de los procesos contables y financieros y dentro de los informes un indicador de insolvencia financiera, y es un plus que garantiza dentro de las funciones esenciales del contador y el administrador el alertar a los interesados el riesgo inminente al que una organización puede estar enfrentando, para de esta manera generar acciones que mitiguen los efectos de las crisis económicas y logren salvar a una compañía de la quiebre o la insolvencia económica.

Autores como (Hernandez, 2014), (Du Jardin, 2015), (Almamy, Aston, & Ngwa, 2016) y (Apan, Öztel, & İslamoğlu, 2018), establecen que la capacidad de éxito o de fracaso de una unidad empresarial depende de muchos factores tanto endógenos como exógenos, pero uno de los procesos más relevantes se gesta desde la parte financiera y

contable en cada organización. La capacidad de planear los destinos de la empresa es fundamental para la supervivencia en el mercado. A partir de este contexto autores como (Sachs, 2019) y (Stiglitz, 2020) determinan que los principales retos que deben tener presentes las empresas del sector manufacturero radican en poder acceder a una mayor posibilidad de financiamiento, mantener las organizaciones y generar una mayor liquidez que les permitan una mayor sostenibilidad en estos momentos de crisis financiera y económica. Por esta razón se debe implementar medidas de control eficientes para evitar cualquier acción de manipulación de información financiera a la hora de presentar resultados. De esta manera el modelo Altman Z-score se proyecta como una herramienta apropiada y eficiente para determinar posibles perfiles manipuladores a nivel contable y financiero en estas organizaciones. (Espítia, 2017)

Esta investigación se centra en la Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo manufacturero de la ciudad de Bogotá, permitiendo determinar y detectar las posibles quiebras financieras que presentan estas empresas de Bogotá en un rango de tiempo del 2016 al 2020, aplicando el correspondiente modelo Altman Z-score que se proyecta como una herramienta favorable para predecir quiebras futuras que ayudará a tomar las decisiones más acertadas en su momento; para que estas organizaciones tengan la posibilidad de establecer las estrategias necesarias para encausar la gestión financiera y contable en sus procesos de gestión empresarial.

Así mismo la prospectiva a nivel económico y financiero para Colombia en la actualidad sigue siendo negativa con un escenario poco prometedor. Aunque en cifras a nivel financiero se encuentra un panorama poco favorable en comparación con los demás países latinoamericanos, Colombia presenta también uno de los menores porcentajes de crecimiento económico en la región. El impacto que ha tenido el sector productivo colombiano en los últimos años es bastante preocupante, hoy en día existe una incertidumbre muy grande en términos de crecimiento económico y financiero en todos los sectores, porque aún no se visibiliza como la pandemia se comportará a lo largo del año 2021 y comienzos del 2022.

Con base a esta necesidad surge el planteamiento de esta investigación; en la cual se plantea un (1) objetivo general y tres (3) objetivos específicos que nos permitirán responder a la pregunta problémica ***¿Cuáles son las empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá que entre el año 2016 al 2020 se proyectan en bancarrota, con la aplicación del modelo Altman Z-score?***

### **Objetivo General:**

- Analizar el comportamiento de los indicadores financieros de las empresas del sector productivo de Bogotá para el periodo 2016-2020 aplicando el modelo Altman Z-Score.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los aspectos teóricos que sustenta la aplicación del modelo Altman Z-score.
- Determinar el comportamiento de los indicadores económicos que influyen en el desempeño de las empresas del sector productivo de Bogotá.
- Aplicar el Modelo Altman Z-Score para determinar la probabilidad de bancarrota de las empresas del sector productivo de Bogotá.

## **Capítulo 1 – Fundamentación Conceptual y Teórica**

### **1.1 Marco de Antecedentes**

En toda empresa que se lleve a cabo el desarrollo de cualquier actividad económica se posee el riesgo financiero que puede afectar directamente las metas planteadas por la compañía, el identificar estos posibles riesgos dentro de las operaciones desarrolladas permite implementar estrategias que mitiguen y se pueda evitar el llevar a este punto de

quiebra. En la búsqueda de estas estrategias se pueden implementar herramientas para el análisis de los valores resultantes de las operaciones, cabe resaltar que es de suma importancia tener en cuenta cada ámbito de la compañía, es decir, para tener una idea más objetiva tomaremos como base el sector productivo de la economía, una empresa productiva en el análisis y la determinación de riesgos debe tener en cuenta el riesgo en cada proceso de producción del producto determinado, es un punto clave ya que si no se mitigan desde el punto de vista financiero en cada uno de los procesos finalmente cuando se realice una evaluación general obtendremos resultados negativos que puedan hacer llegar la compañía a la quiebra.

A través de los años, se han venido presentando diferentes herramientas que permitan mitigar y a su vez evaluar el estado de la compañía, desde herramientas básicas que actualmente aun implementamos como el balance general hasta aquellos mecanismos más avanzados y de mayor complejidad que tienen la misma finalidad entregarnos una idea del estado de la compañía, pero de una manera más detallada. A partir de esta investigación se indagará sobre el por qué es recomendable la implementación de una de las herramientas seleccionadas la cual es el modelo Altman Z-score en el sector productivo de la ciudad Bogotá.

El no realizarle constantemente un seguimiento a los riesgos financieros que se pueden generar en una empresa puede ser una de las causales de que esta no perdure en el mercado, como antes se expresó hoy en día encontramos diferentes mecanismos de evaluación más avanzados que podemos utilizar para así mantener nuestra compañía a flote y evitar que se traiga consecuencias que puedan acabar con la misma. Una de las herramientas que actualmente se puede tener presente para implementar es el modelo Altman Z-Score como una ayuda para el manejo y la determinación de la insolvencia economía de las empresas, a partir de una explicación de un grupo d estudiantes de la ciudad de Cali se puede definir este modelo como: La gestión del riesgo es uno de los temas que está presente en todos los mercados, sectores y economías, razón por la cual se decide escoger uno de los primeros modelos que predice con anterioridad la quiebra a empresas de diferentes sectores, el modelo Z-Score de Altman ayuda a las empresas

e inversionistas a identificar si están tomando las decisiones acertadas para continuar operando en el mercado” (Ospina, 2016). El conocimiento y entendimiento de estas herramientas ayuda a la organización y el mantenimiento de la compañía, a raíz de esto es importante responder las siguientes interrogantes con el fin de complementar la información que tenemos de este mecanismo.

Las empresas independientemente de su clasificación son la columna vertebral de la economía de los diferentes países a nivel global. Por lo tanto, se convierten en unidades importantes que aportan al crecimiento y desarrollo económico de los países. En razón de lo anterior, son las organizaciones empresariales las que terminan contribuyendo en gran medida a la expansión económica de las naciones y el espíritu empresarial que las crea el que normalmente se vincula a la creación de puestos de trabajo, aumentos de la productividad y mejoramiento en los niveles y estándares de vida (Altman & Sabato, 2005). La gestión del riesgo es uno de los temas que está presente en todos los mercados, sectores y economías, razón por la cual se decide escoger uno de los primeros modelos que predice con anterioridad la quiebra a empresas de diferentes sectores, el modelo Z-Score de Altman ayuda a las empresas e inversionistas a identificar si están tomando las decisiones acertadas para continuar operando en el mercado. (Grisales & Ospina, 2016)

La capacidad de planear los destinos de la empresa es fundamental para la supervivencia en el mercado. Los indicadores financieros y económicos se convierten en la base fundamental para tomar decisiones de acuerdo a la coyuntura económica que evidencian los países en la actualidad. Como bien plantea (Mason, 2010) sobre la base de este tipo de descubrimientos se cumple el viejo adagio que plantea que “la gente no planea fallar, falla al planear” pues más de la mitad de las nuevas empresas desaparecen en los primeros cinco años, y el 80% de las nuevas empresas fracasan a lo largo de ese plazo. Esta situación se debe a diferentes factores internos y externos que provocan el fracaso empresarial de las mismas; entre los principales factores internos podemos resaltar la falta de cultura organizacional, débil gestión operativa, económica y financiera, Entre los factores externos se pueden enunciar las disposiciones legales, los

mecanismos de regulación, características de la industria, la comunidad y los programas de apoyo y desarrollo empresarial entre otros (Franco & Urbano, 2010).

La coyuntura por la que está pasando actualmente el planeta con la pandemia del Covid-19, ha dejado como resultado, el cierre de miles de medianas y pequeñas empresas, Colombia no ha sido la excepción, tan solo en el año 2020 cerraron 509.370 microempresas (Fonseca Acosta, 2021), lo que ha obligado a los nuevos emprendedores y a las empresas sobrevivientes a adaptarse a la nueva normalidad.

En Colombia a pesar de que número de empresas que cerraron es considerable, las que lograron sobrevivir a la coyuntura, se adaptaron y obtuvieron nuevos y mejores resultados, pero, ¿Cuál es la clave de estas compañías?, en parte, su actividad económica, sectores como el farmacéutico, alimenticio, servicios tecnológicos, servicios de comunicación y el sector comercial, no se vieron tan afectados debido a que la forma de negocio les permite llevar sus actividades aun en pandemia, pero no es el caso de otros sectores, como el de turismo, teatro o cine, restaurantes y bares, hoteles y comercio informal, quienes son los que recibieron en proporciones considerables las consecuencias de la pandemia.

El sector manufacturero de Bogotá no fue la excepción y a pesar de que es uno de los sectores más importantes para la capital, fue duramente golpeado, el paro de la producción, los cambios jurídicos en medio de la pandemia, las bajas humanas debido al Covid-19, la disminución de flujo de caja, hicieron tomar decisiones difíciles para mantenerse en el mercado, lo que nos lleva a repetirnos nuevamente la pregunta, y para responder, se podría entender como hipótesis que alguna de estas empresas podría haber usado el método de Altman Z-Score, identificando con éxito las estrategias para evitar el fracaso, otras usaron estrategias para leer como estaba funcionando el mercado y hacia donde se dirigía y otras simplemente se adaptaron.

Es por esta razón que el sector manufacturero de Bogotá, le urge implementar la herramienta de Altman Z-Score, con la que puede identificar si están en riesgo de

insolvencia, para nadie es un secreto que en los últimos años la ciudad de Bogotá ha sufrido cambios significativos, paros nacionales, pandemia, reformas fiscales, aumento de la inflación, entre otras, razón por la cual las empresas del sector manufacturero deben prepararse. Debido a los fuertes cambios ambientales y jurídicos que se están presentando, las empresas manufactureras de Bogotá deben preparar estrategias o planes que les ayuden a identificar cómo será su operación, con la herramienta de Altman Z-Score, podrán detectar la ubicación en la que se encuentran, y a partir de esta intentar salir de una zona de quiebra o riesgo a una zona segura, es importante que el sector manufacturero conozca estos métodos, que sirven para evitar quebrar, abrir su mente y explorar nuevas opciones.

La implementación del modelo Z-Score de Altman en el planteamiento del desarrollo de la investigación, prueba con elementos de estudio de variación entre el tiempo de las empresas en estudio que es una herramienta probatoria y fiable para reconocer el rendimiento que ha traído la compañía y si actualmente se encuentra en un punto “saludable u óptimo” como se ha definido; de no ser así se debe reevaluar las estrategias de manejo interno y externo que permita tener una buena salud financiera llevando a flote la organización evitando una quiebra. Dentro de la revisión, comparación y el análisis como lo establecen (Sabol & Sverer, 2017), (Caro, Guardiola, & Ortiz, 2018) y (Zhang & Aboud, 2020) observan que algunas empresas por estrategias financieras y/o políticas internas que se implementan, manipulan el resultado del ejercicio para cada año gravable (por ejemplo para el pago de impuestos), de esta manera, el modelo no sería un buen predictor porque los resultados que se obtengan no van a ser totalmente confiables y no se estaría reflejando la situación financiera real suministrada si se realizan cambios que no sean verídicos y fiables el resultado de la implementación de este modelo no se vuelve confiable y real. Es un punto que quienes implementen este modelo deberán tener en cuenta que en el momento de la aplicación se debe tener datos reales de la situación de la compañía. (Grisales & Ospina, 2016)

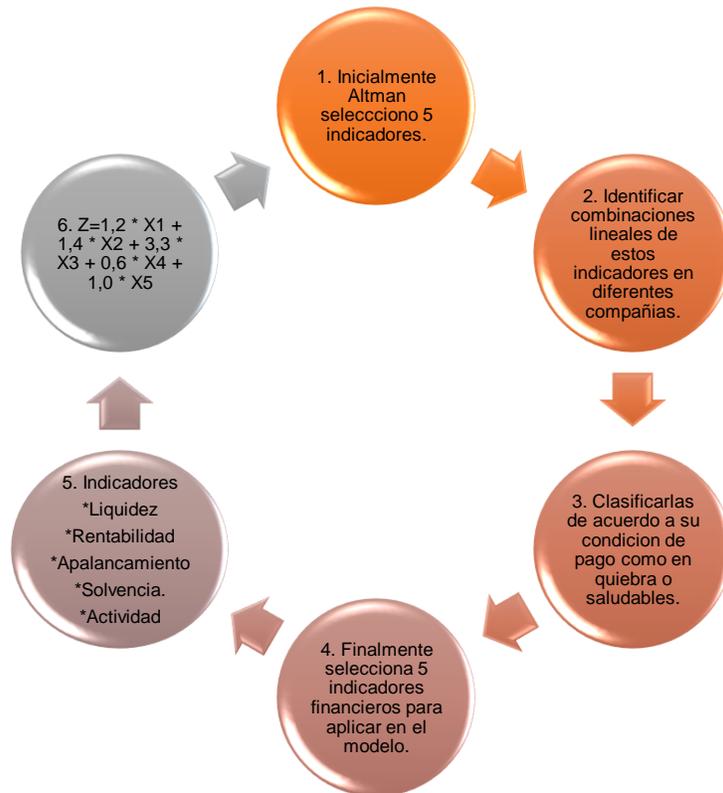
Anteriormente la literatura registraba que el uso de indicadores financieros se utilizaran para el estudio de dificultades financieras, sin embargo el estudio de los ratios financieros

de una compañía se deben enfocar a ser datos verídicos, sistemáticos, oportunos y sensibles, actualmente se presentan autores que desarrollan modelos de predicciones como capacidad, de operación, rentabilidad, solvencia capacidad de gestión de activos y crecimiento económico de la compañía. (Edmundo, 2014). De acuerdo a la investigación “Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple”, el cual su objetivo fue describir la importancia del Modelo Altman Z-score, como una herramienta financiera que permite disminuir los problemas financieros en cualquier tipo de empresa, sin importar su tamaño y el capital que posea y al sector económico al que pertenezca. Es un modelo sencillo que debe ser implementado en las pequeñas, medianas, pymes y grandes empresas que por medio de sus estados financieros permite conocer la salud financiera en la que se encuentra las empresas. (Ramírez, 2014)

De igual manera el impacto que ha tenido el sector productivo colombiano en los últimos años es bastante preocupante, hoy en día existe una incertidumbre muy grande en términos de crecimiento económico y financiero en todos los sectores, porque aún no se visibiliza como la pandemia se comportará a lo largo del año 2021 y comienzos del 2022, la reactivación económica ha sido lenta para algunas ciudades y sectores claves que aportan en gran magnitud al crecimiento económico del país como lo es la capital Bogotá, y las ayudas por parte del Gobierno no han sido las más eficientes y acertadas. Información reciente en la economía colombiana demuestran que los sectores más vulnerables con esta crisis y que han sido los más afectados en su parte financiera han sido el sector comercial y el productivo manufacturero. Sin duda alguna la proyección para estos negocios es preocupante; en Bogotá existen alrededor de 795.648 empresas vinculadas al sector productivo (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021), lo que hace de esta investigación un sector de gran importancia para determinar las perspectivas económicas de estas organizaciones al finalizar el año 2021 y así determinar y comparar mediante la aplicación del modelo Altman Z-Score el comportamiento de estas organizaciones productivas en una ventana de tiempo considerable de análisis a partir del el año 2016 y evidenciar de esta manera el grado de insolvencia que presentan estas empresas en su ejercicio económico y financiero, teniendo en cuenta que Bogotá por ser la capital del país y la ciudad más importante a nivel del sector productivo para la nación,

contribuyendo al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) alrededor de un 25.5% (Kalmanovitz, 2020).

**Gráfica 2. Etapas de aplicación del Modelo Altman S-Score**



**Fuente:**( Elaboración Propia, 2021)

De acuerdo a la gráfica anterior; las etapas de aplicación del modelo Altman tienen una serie de pasos o fases a seguir en las cuales se pueden analizar y proceder a determinar los diferentes aspectos financieros de las organizaciones para aplicar el correspondiente modelo y así determinar los resultados de insolvencia económica que es capaz de predecir y calcular el respectivo modelo.

En la **Etapa 1**, inicialmente Altman seleccionó veintidós (22) indicadores financieros que deberían cumplir las empresas para estimar su probabilidad de quiebra financiera. Estos indicadores determinarán las proyecciones que tienen las organizaciones a la hora de estimar el modelo correspondiente. Se convierten en variables totalmente

significativas y que inciden en el desarrollo contable y financiero de las organizaciones en toda su estructura administrativa.

En la **Etapa 2**, El modelo se aplica teniendo en cuenta lapsos o rangos cronológicos en las actividades financieras de las empresas, con este proceso se puede estimar y predecir de una manera óptima y propicia el balance presente que tiene las empresas analizadas que proyecta a futuro como serán sus rendimientos en cuanto a solvencia económica, si se proyecta crecimiento, estancamiento o quiebra

En la **Etapa 3**, La empresas son clasificadas de acuerdo a sus utilidades y rendimientos que puedan evidenciarse de acuerdo a su ejercicio contable y financiero. En este aspecto se analizan las condiciones de pago de las mismas en sus obligaciones tributarias y financieras y así mismo se catalogan si están saludables en sus cifras o en quiebra de acuerdo a sus utilidades.

En la **Etapa 4**, Altman al hacer una depuración de los veintidós (22) indicadores propuestos inicialmente, seleccionó cinco (5) indicadores financieros que deberían cumplir las empresas para estimar su probabilidad de quiebra financiera. Entre los indicadores más relevantes y significativos se encuentran:

- ✓ Indicador de Liquidez.
- ✓ Indicador de Rentabilidad.
- ✓ Indicador de Apalancamiento.
- ✓ Indicador de Solvencia.
- ✓ Indicador de Actividad.

Con estos indicadores se procederá a calcular y analizar el modelo Altman y a aplicar la formula correspondiente al mismo.

La profesión contable en Colombia, ha tenido y tendrá cambios significativos, uno de ellos es la tecnología, que ha reemplazado el trabajo humano, lo que ha hecho que cada

vez sea menos la cantidad de personas que trabajen en un departamento de contabilidad a comparación de años anteriores. Cabe resaltar que las funciones reemplazadas, son funciones operativas y de digitación, puesto que aún no hemos llegado al momento en que la tecnología tenga la capacidad de analizar los resultados de un negocio y dar un dictamen con sugerencias y observaciones como lo hace un contador.

En ese orden de ideas las herramientas que usa un contador, suelen ser propias de contabilidad o finanzas, por lo tanto, solo tienen resultado en las acciones contables o financieras, las herramientas de detección de quiebra o fórmulas que ayudan a entender en comportamiento de un negocio desde otra perspectiva, son usadas comúnmente por economistas o administradores de empresas, quienes en muchos casos solo conocen el comportamiento de la empresa por la información suministrada en los estados financieros que elabora el contador.

Es importante considerar que debido a los cambios antes mencionados y basado en un futuro no muy lejano donde la tecnología lo felicitará todo, que el contador público en Colombia implemente el modelo de predicción de insolvencia Altman Z-Score, con el fin de que sus limitaciones no lleguen muy lejos, con este conocimiento adquirido el contador tendrá un conocimiento más integral y podrá ofrecer a sus clientes un amplio portafolio de informes y maneras de ver resultados distintos, aún más cuando el contador es quien conoce al detalle los rubros de la compañía y su procedencia, por lo tanto podría ofrecer ideas exactas sobre posibles fallas y su forma de corregir.

En beneficio de las compañías es recomendable la implementación del modelo Z-Score ya que en estudios realizados y basados en su estructura son altamente efectivos si se aplican en tiempos determinados que permitan establecer estrategias minimizando el riesgo de quiebra, además este tipo de herramientas son prácticas cuando el profesional que lleva a cabo la aplicación entiende la importancia de realizar seguidamente análisis de la situación financiera. Si se mantiene la organización por medio de métodos que den la oportunidad de cambiar el rumbo de la compañía para mejor el llevar a cabo estos son recomendables para aquellas empresas donde sea fácil

su aplicación, más específicamente se puede hablar de las empresas manufactureras, aunque estas herramientas con el tiempo van avanzando y acoplando dinámicas que pueden ser llevadas a cabo en todo tipo de empresas.

Las irregularidades dentro del manejo de una compañía que pueden generar consecuencias negativas se pueden evidenciar en malos manejos del efectivo, en pérdidas constantes en zona de producción, realizar un mal cálculo en compras de materia o mano de obra, entre otros. Todo esto genera que la empresa empiece a generar un mal rendimiento y afecte su rentabilidad, por eso la organización de la misma es muy importante para poder determinar si se mantendrá o si por el contrario llevará a la quiebra

Mientras que la profesión contable tenga una extensa base de conocimientos y herramientas, el contador podrá ofrecer resultados como la detección de insolvencia, a través de la fórmula de Altman Z-Score, que, de ser implementada a la profesión contable, podrá ofrecer de manera periódica un análisis del futuro que augura a una empresa y adicional a esto posibles soluciones para los riesgos. Actualmente la profesión contable comprende un amplio escenario dentro de la economía del país, es decir, es una de las profesiones que más demanda trabajo y responsabilidades en el desarrollo de la organización de una compañía, así mismo por la responsabilidad que ejerce entorno a sus funciones y adicionalmente día a día conocemos nuevas reglamentaciones o procesos contables se debe estar en constante actualización y de acuerdo a esto el profesional adapta sus herramientas de trabajo que se acoplen y permitan dar un dictamen de procesos o de la situación interna de la compañía de manera confiable y verídica.

## **1.2 Marco Teórico.**

La aplicación del modelo Altman Z-score en las compañías, es una herramienta fundamental para el desarrollo económico financiero que permite conocer el nivel de solvencia económica y financiera que presentan las empresas de la ciudad de Bogotá; el

modelo Altman Z-score es un modelo que busca identificar la probabilidad financiera que tiene una empresa para llegar al éxito o estar a punto de quebrar a continuación se presentan la descripción del modelo original Altman Z-score. El modelo Altman Z-score ha sido empleado en distintos ámbitos y mercados, el origen de la aplicación del modelo original Altman Z-Score se presenta en Perú, en el que consiste ejecutar una medición o calcular las principales ratios financieros de las compañías, cuando el valor de Z es superior a 2.99 está en una zona segura, si la z es inferior a 1.81 está en zona de peligro de quiebra inminente. (Edmundo, 2014)

Uno de los primeros países de América del Sur en investigar sobre el modelo Altman-Z-Score fue Perú; el investigador Edmundo R. Lizarzaburu identificó su artículo como “Análisis del modelo Z de Altman en el mercado peruano” donde buscaba conocer en profundidad el funcionamiento, la precisión, la exactitud y veracidad de este modelo y así poder determinar qué tan eficiente es y si lograría adaptarse a las condiciones económicas y financieras propias del país. A lo largo de la aplicación del proyecto y como conclusión del mismo se pudo determinar que el modelo Z de Altman tiene una gran efectividad como herramienta para determinar el nivel financiero de la empresa, debido a que en la investigación fueron nueve empresas a las cuales se les aplico el modelo y solo dos generaron inconvenientes e inconsistencias con los resultados esperados , “... se encontraría con aproximadamente un 78% de efectividad...” (R. Lizarzaburu, 2013, pág. 16).

Otro de los países sur americanos que se han involucrado en este tipo de investigación es Ecuador, pues Mejía A. María y Flores P. José plantearon la “aplicación del Modelo Z-Score de Altman para clasificar niveles de quiebra financiera en el sector comercial de la provincia de Manabí, Ecuador” su objetivo fue analizar la estabilidad financiera de las empresas que conforman el sector comercial de esta provincia. La aplicación de este modelo les permite conocer la situación en relación a la liquidez y que tan posible es el riesgo de quiebra de estas empresas utilizando como herramienta de investigación los estados financieros soportados en las superintendencias, es importante denotar que la efectividad de la aplicación de este modelo va muy de la mano con la información

contable presentada de cada una de las empresas, pues de ellos depende que los resultados concuerden con situación financiera real.

El modelo Altman Z-score aborda las principales categorías financieras como lo son liquidez, rentabilidad, apalancamiento solvencia y actividad económica, donde su enfoque es ser una función discriminante donde tiene un nivel de confiabilidad del 95% en el desarrollo de estimación de éxito o quiebra empresarial. (Claros, 2020)

Para el caso de Colombia, el índice Z de Altman se ha utilizado en diversos estudios, por un lado, se evaluó el riesgo de quiebra en algunas empresas del sector manufacturero de Santander, específicamente en la capital Bucaramanga modelo logístico: una herramienta para evaluar el riesgo de quiebra), donde el sector comercial tiene gran participación en el mercado (32 %). En dicho trabajo, se compara el modelo Z de Altman con un modelo Logit (Marín, 2008). Igualmente, esta metodología fue aplicada para evaluar la solvencia del sector manufacturero de calzado y productos relacionados, y se encontró que el sector en general está en una probabilidad media de riesgo, lo cual amerita que se exploren las causas de dichos problemas, para determinar adecuadamente estrategias de apoyo o mejora (Hernández et al., 2015). Sin embargo, no se encuentran trabajos asociados con modelación longitudinal estadística sobre la insolvencia financiera que es medida con base en este tipo de indicadores, para determinar los efectos en el tiempo de dichos estados.

La metodología utilizada determina, en primera instancia, el tamaño de muestra por subsector con un error del 6 % y un grado de confianza del 95 %; después estima el índice Z de Altman por empresa y año, para el periodo comprendido entre los años 2010 hasta 2014. De igual manera la metodología implementada establece, en primera instancia, el tamaño de muestra por subsector con un error del 6 % y un grado de confianza del 95 %; después estima el índice Z de Altman por empresa y año, para el periodo comprendido entre los años 2010 hasta 2014. (Valencia, González, Vanegas, & Restrepo, 2016)

**Ecuación 1. Modelo Altman Z -score para empresas manufactureras de capital abierto.**

$$\text{Altman Z - score} = 1,2 * X1 + 1,4 * X2 + 3,3 * X3 + 0,6 * X4 + 1,0 * X5$$

Descripción de las ratios que compone la formula del modelo:

$$X1 = (\text{Capital de trabajo} / \text{Activo total}).$$

$$X2 = (\text{Utilidades retenidas} / \text{Activo Total}).$$

$$X3 = (\text{Utilidades antes de intereses e impuestos} / \text{Activo})$$

$$X4 = (\text{Valor de mercado del patrimonio} / \text{valor en libros del total de la deuda}).$$

$$X5 = (\text{Ventas} / \text{Activo total}).$$

**Fuente:** (Soto & Rubiano, 2019)

De acuerdo a las modificaciones desarrolladas al modelo Altman Z score se presentan a continuación de pasar de industrias manufacturas de capital abierto a capital cerrado y el modelo de aplicación para empresas genéricas de capital cerrado a continuación se presentan la modificación del modelo general Altman z score los dos modelos de aplicación Altman Z score.

**Ecuación 2. Modelo Altman Z- score para empresas manufactureras de capital cerrado**

$$Z = 0,717 (X1) + 0,847 (X2) + 3,107 (X3) + 0.420 (X4) + 0.998 (X5)$$

$$X1: \text{Capital de trabajo} / \text{Activos totales}.$$

$$X2 \text{Utilidades retenidas} / \text{Activos totales}$$

*X3: Utilidades antes de impuestos e intereses/ Activoo*

*X4: Valor contable de patrimonio/ Valor en libros del total de la deuda*

*X5: Ventas/ Activos totales.*

*Z = Indice General.*

**Fuente:** (Soto & Rubiano, 2019)

### **Ecuación 3. Modelo Altman Z- score para empresas genéricas de capital cerrado**

$$Z = 6,56 (X1) + 3,26 (X2) + 6,72 (X3) + 1,05 (X4)$$

*X1: Capital de trabajo — Activos totales*

*X2: Utilidades retenidas / Activos totales*

*X3: Utilidades antes de impuestos e intereses /Activos*

*X4: Valor contable del patrimonio / Valor en libros del total de la deuda*

*Z: Indice General*

**Fuente:** (Soto & Rubiano, 2019)

El modelo Altman Z score general fue modificado el X4 (valor del mercado del patrimonio fue cambiado por el valor contable del patrimonio) para que su aplicación se empleara a todas las empresas manufactureras de capital cerrado, para el modelo de empresas genéricas se aprecia como la variable X5 (Ventas / Activos totales) es eliminada, ya que no se presenta que sea un indicador constante en todas las industrias. (Soto & Rubiano, 2019)

**Tabla 1. Límites de los Modelos "Z" de Altman**

Predicción	Empresa capital abierto-manufacturera	Empresa capital cerrado-manufacturera	Empresa capital cerrado-genérica
Zona de quiebra	<1.81	< 1,23	< 1,1
Zona de ignorancia (Área gris)	1,81 a 2.99	1,23 a 2,90	1.1 a 2,6
Zona segura	>2,99	>2,90	>2,6

**Fuente:** (Ramírez, 2014)

Para la selección de las variables independientes del modelo Altman Z score se integraron veintidós ratios financieras, sin embargo, para su selección del modelo se basaron en tres criterios importantes que son:

1. Estimación dentro de la literatura.
2. Importancia potencial para el estudio.
3. Mejoras de algunas ratios financieros para el desarrollo de su análisis pertinente.

Descripción de las ratios financieras aplicadas en el modelo.

- ✓ **X1:** Es importante porque se encarga de evaluar la capacidad de la compañía para generar liquidez para el desarrollo de su actividad productiva y administrativa.
- ✓ **X2:** Establece la evaluación de las utilidades acumuladas y la forma como el departamento de administración realiza reinversión de los mismos.
- ✓ **X3:** Esta ratio se constituye la capacidad de la actividad productiva de las compañías en generar recursos sustentables con una periodicidad a corto plazo.

- ✓ **X4:** Tener presente el valor comercial de las compañías frente a la existencia de pasivos que pongan en riesgo el musculo financiero conllevando a una solvencia de la empresa.
- ✓ **X5:** Esta ratio mide la capacidad de los activos de la empresa para la generación de ingresos como lo son las ventas.

**Fuente:** (Edmundo, 2014)

**Tabla 2. Cobertura de resultados modelos Altman Z-score**

Rango del indicador	Interpretación
<b>Mayores a 3.00.</b>	No existen problemas de solvencia en el corto y mediano plazo.
<b>De 2.71 a 2.99.</b>	Seguridad relativa o de observación.
<b>De 1.82 a 2.70.</b>	Con problemas financieros en el mediano y coroto plazo.
<b>Menor a 1.81</b>	Alto riesgo de quiebra.

**Fuente:** (Claros, 2020)

Para la ejecución del modelo Altman Z-score se debe tener en cuenta el tipo error que se presentan en algunas compañías al momento de ejecutar el modelo.

**Error tipo I:** Porcentaje de compañías con problemas que son clasificadas como sin problemas.

**Error tipo II:** Porcentaje de compañías sin problemas que son clasificadas como con problema

Altman también define la utilidad como estudio de rendimiento dentro del análisis financiero, lo cual se basa en combinaciones lineales de los indicadores o también

conocidos como ratios financieras que son primordiales en las compañías en donde son clasificadas según su probabilidad de impago para determinar las ratios más significativas se debe tener en cuenta las siguientes preguntas.

- ✓ Identificar cuáles son las ratios financieras más importantes que permiten detectar un potencial de incumplimiento.
- ✓ Que cantidad de liquidez debía ser asignada a las ratios financieras seleccionados anteriormente.
- ✓ Establecer específicamente y objetivamente las ponderaciones asignadas a las ratios financieras.

**Fuente:** (Altman, 2000)

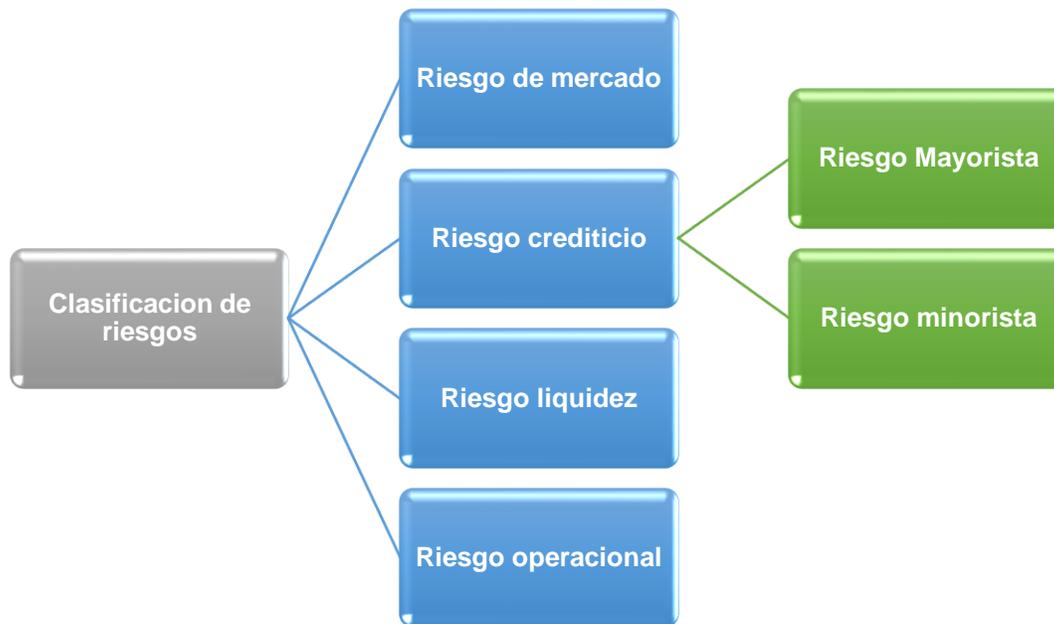
El enfoque del Modelo Z- Score tiene como finalidad resaltar el valor analítico y practico de las razones financieras de las compañías, este modelo es empleado para clasifica o hacer predicciones de problemas financieros de las organizaciones determinando si se presenta riesgo de quiebra o no quiebra.

En la teoría original Modelo Z- Score prevalecían veintidós (22) razones financieras que tenían un gran índice de popularidad en la literatura financiera para determinar el nivel de éxito y frustración de las compañías sin embargo predomina el potencial de estudio de la primera teoría original Modelo Z- Score; se desarrolló una reclasificación de los indicadores financieros donde pasaron de veintidós a cinco que son predominantes para conocer la salud financiera de las compañías, los cuales se denominan como liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y rentabilidad de este modo se seleccionaron los cinco (5) ratios financieros que mejor predecían la salud financiera de las compañías identificando y discriminando las dificultades financieras con las que cuenta las empresas.

El modelo Z-score utiliza datos financieros que provienen de los estados financieros como lo son principalmente el balance general y el estado de resultados, (Altman, 2000). Los riesgos financieros de una compañía, es la probabilidad de tener

una utilidad positiva o negativa de acuerdo a los movimientos que se presenten en el mercado, los principales riesgos son:

**Gráfica 3. Clasificación de riesgos.**



**Fuente:** (Calle, 2020)

- ✓ **Riesgo de Mercado:** Se define con las variaciones que puede tener el precio de los activos de una organización empresarial. También hace referencia o radica al riesgo de las posibles pérdidas de ese activo debido a las variaciones y fluctuaciones en un mercado determinado.
- ✓ **Riesgo Crediticio:** Se define como la posibilidad que tiene las personas jurídicas de sufrir pérdidas financieras, debido generalmente al incumplimiento de sus obligaciones en el ejercicio tanto tributario como en la gestión y administración en los procesos organizacionales de las mismas. Se clasifica en Riesgo Mayorista y Riesgo Minorista

- ✓ **Riesgo Liquidez:** Este aspecto radica en las dificultades que presentan las unidades empresariales para poder hacer frente a sus obligaciones financieras y/o tributarias en un corto o mediano plazo; esto debido a no generar liquidez en su ejercicio empresarial frente a sus obligaciones y así incurrir en pérdidas.
  
- ✓ **Riesgo Operacional:** Es aquel aspecto en donde pueden ocurrir aspectos negativos como pérdidas de acuerdo al error humano, gestión o procedimientos internos defectuosos que dificultan del desarrollo y progreso de la organización en los aspectos administrativos, comerciales, contables, económicos y financieros; así mismo como acontecimientos o aspectos externos a la organización que son difícil de predecir

### 1.3 Marco Conceptual

- a) **Quiebra:** Es cuando el patrimonio de la compañía es negativo, lo cual significa bancarrota en la situación financiera de una empresa presentando incumplimiento en sus deudas con los recursos disponibles de la organización. (Lopez, 2019)
  
- b) **Liquidez:** Es un concepto utilizado en la contabilidad y la economía para aludir los activos de las compañías que se pueden convertir con facilidad en dinero efectivo, también se denomina liquidez al vínculo que existe entre el total de los activos que posee una organización junto a bienes que se pueden transformar en dinero y el dinero disponible que se encuentra en caja. (Arias, 2015)
  
- c) **Apalancamiento:** Engloba la totalidad de las finanzas, es un sistema que se encarga de aumentar el volumen económico a raíz del endeudamiento, lo que significa utilizar el endeudamiento para financiar cualquier operación. (Fariña, 2017)

- d) **Utilidad:** Es la característica de interés fruto o provecho que se tiene de una alguna actividad productiva o también se denomina como cualidad útil que pueda servir o ser aprovechado en algún sentido. (Galán, 2016)
  
- e) **Solvencia:** Es la capacidad financiera o económica que tiene una persona natural o jurídica en atender sus obligaciones financieras en diferentes periodicidades de tiempo. (Ferrar, 2015)
  
- f) **Actividad económica:** Es aquella actividad productiva que se requiere para producir un bien o un servicio que requiere intermediarios para satisfacer una necesidad o un deseo. (Bembibre, 2009).
  
- g) **Insolvencia:** La insolvencia económica o financiera es la falta de efectivo o activos que se puedan convertir en liquidez conllevando al incumplimiento de sus obligaciones financieras en plazos de pago y en montos de dinero pactados. (Camara de Comercio de Villavicencio , 2020)
  
- h) **Ratios Financieros:** Las ratios financieras son las principales herramientas para analizar la situación financiera de la empresa, en base de las ratios financieras se pueden estimar proyecciones económicas y financieras que fundamentan para la mejora de las tomas de decisiones. (González, 2015)

## 1.4 Marco Legal.

En la búsqueda del marco legal del modelo Altman Z –Score sobre las regulaciones, normas, decretos y tal vez leyes que apliquen los países de los diferentes continentes, incluyendo a Colombia, se puede decir que es independiente a cada caso, es decir cada país maneja una regulación diferente, donde se tienen conceptos y herramientas que se pueden aplicar dependiendo la actividad económica de la empresa; en países como Chile, Estados Unidos y Colombia donde no hay un ley que obligue a utilizar el modelo

de Altman, pero si existen normas que permiten identificar los mecanismos de como una empresa puede tratar la insolvencia en su empresa, como debe ser manejado y bajo qué normas regirse.

En relación al tema anterior (Arce Rojas & Ferrada Rodriguez, 2019) en su trabajo de investigación plantea cuales son los dos mecanismos a nivel mundial en que una empresa trata el tema de insolvencia "...pro deudor y pro acreedor..." lo que significa que dependiendo el mecanismo del país puede ser más beneficiosa y tal vez más flexible con alguna de las dos partes, el deudor o el acreedor.

Reino Unido es un país que establece una postura pro acreedor en donde al deudor se le establece una actitud más rígida y severa debido a que se busca proteger la inversión de país, en cambio, países como Estados Unidos y Colombia, siendo Estados Unidos uno de los países pioneros en establecer una postura pro deudor, es este caso se le da la oportunidad al deudor de replantear, organizar y negociar con sus acreedores, Colombia bajo la Ley 1116 del 2006 buscaba la protección del crédito y la recuperación de la empresa en todo su sentido, como unidad económica y fuente potencial de empleo, " la normativa fue diseñada a partir del marco regulatorio que fue elaborado por la CNUDMI a partir de estudios y la regulación de Estados Unidos". (Arce Rojas & Ferrada Rodriguez, 2019, pág. 19 y 20).

En Colombia la regulación a nivel de insolvencia o de quiebra financiera a nivel empresarial está enmarcada por algunas leyes y decretos que son claves a la hora de determinar la condición o estatus legal en la cual se encuentran las organizaciones después de sus ejercicios contables y financieros. Esta regulación tiene la finalidad de establecer las condiciones y medidas que se deben tener en cuenta cuando se declara una empresa en quiebra. En la Tabla 3. S puede apreciar el resumen de las leyes más importante en Colombia que se enfocan en todo lo relacionado con la regulación de quiebras e insolvencias financieras empresariales.

**Tabla 3 Normatividad de Insolvencia económica y Financiera en Colombia**

Año	Nombre	Descripción
2006	Ley 1116	<p>La finalidad de la ley es la preservación y la recuperación de empresas u organizaciones que sean financieramente viables, pero presentan inconsistencias o atraviesan por una situación coyunturales que no les permite el desarrollo de pago de sus obligaciones financieras, de acuerdo de la situación que se presente en las organizaciones. (Congreso de la Republica, 2006)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reorganización empresarial: Su objetivo es conservar las empresas u organizaciones que presentan inconsistencias para pagar sus obligaciones en el periodo de tiempo pactado. (Congreso de la Republica, 2006)</li> <li>2. La liquidación de la empresa, son casos de organizaciones u organizaciones que su salud financiera no es viable. (Congreso de la Republica, 2006)</li> </ol>
2020	Decreto 560	<p>La expedición del decreto tiene como finalidad, crear un sistema de recuperación empresarial que permita la preservación de las empresas y el empleo, sin descuidar sus obligaciones financieras y que comprende a las principales figuras de la economía que ofrece soluciones efectivas y ágiles para afrontar la crisis empresarial generada por la pandemia del Covid-19, lo cual tendrá una vigencia de dos años, que se sustenta con cuatro pilares principales. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creación de herramientas extra – judiciales de negociación expeditas</li> <li>2. Creación de mecanismos extraordinarios de salvamento para proteger la empresa, el empleo y el crédito</li> <li>3. Beneficios tributarios</li> <li>4. Suspensión de normas y obligaciones legales".</li> </ol> <p>Fuente: (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2020)</p>
2020	Decreto 772	<p>Tiene como objeto implementar lineamientos adicionales que se relacionan en el decreto 560 del 2020 en la reorganización empresarial y la recuperación de su salud financiera y las capacidades laborales, que se estiman bajo el cumplimiento de cinco mecanismos. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo., 2020)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creación de un sistema específico de pequeñas insolvencias.</li> <li>2. Creación de medidas para el procedimiento emitido de los procesos de insolvencia.</li> </ol>

		<p>3. Creación de mecanismo para maximizar el valor de los bienes los deudores y comprador.</p> <p>4. Beneficios tributarios.</p> <p>5. Extensión y suspensión de normas. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo., 2020)</p>
<b>2020</b>	<b>Decreto 842</b>	<p>Tiene como objeto implementar lineamientos adicionales que se relacionan en el decreto 560 del 2020 en la reorganización empresarial y la recuperación de empleos sin embargo este decreto es para los deudores afectados obtendrán salvamentos, que se encuentren en trámite o ejecución con alguna empresa que se encuentre en reorganización financiera, en el cual deberá ser afirmada y sustentada en el evento que se vaya a implementar algún mecanismo o herramientas que sean consecuencia de la crisis de coronavirus. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo., 2020)</p>

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

Aunque la normatividad es clara en toda su estructura, muchas veces las organizaciones por demostrar balances y resultados positivos en sus utilidades, utilizan algunas estrategias no éticas o legales dentro del ejercicio contable y financiero para generar expectativa en su gestión organizacional.

Por otra parte se demuestra que existe una regulación clara y establecida dentro de la legislación colombiana que tiene como propósito establecer los lineamientos necesarios para proteger a los trabajadores de aquellas organizaciones, tener claro un plan de salvamento financiero y ayudar en algunas obligaciones tributarias aquellas organizaciones que se han declarado insolvente so en quiebra.

## Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo

### 2.1 Tipo y Diseño de Investigación

En esta etapa de la investigación se establecerán los principales aspectos a nivel metodológico que se aplicaron en el proyecto y sus posteriores análisis respectivos para determinar los resultados y conclusiones correspondientes en concordancia con el objetivo general y los objetivos específicos que se estructuraron en esta investigación para dar respuesta a la pregunta problemática propuesta la cual es: *¿Cuáles son las empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá que entre el año 2016 al 2020 se proyectan en bancarrota, con la aplicación del modelo Altman Z-score?*

La metodología aplicada en esta investigación se determinó bajo un tipo de estudio de análisis exploratorio-descriptivo con un enfoque cuantitativo, lo que permitió establecer inicialmente la población total de empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá y posteriormente determinar una muestra representativa mediante la técnica de muestro aleatorio simple que determinó 535 empresas para aplicar el correspondiente modelo Altman Z- score e identificar aquellas empresas que de acuerdo a sus estados financieros del 2016 al 2020 presentan proyecciones de quiebra o insolvencia económica que pueden afectar su gestión administrativa, contable y financiera y también analizar cómo afecta estos aspectos al crecimiento económico de la ciudad de Bogotá.

De igual manera se estableció que el diseño de investigación que se implementaría en el estudio sería desde un enfoque experimental, en donde se analizará las proyecciones de quiebra de las empresas analizadas en el lapso de tiempo indicado, para así determinar un indicador real de las empresas que están próximas a quiebra y el estado de insolvencia que pueden presentar estas unidades empresariales y como afectarían el engranaje económico y productivo de la ciudad.

## **2.2 Población o entidades participantes**

En la actualidad en la ciudad de Bogotá existen aproximadamente 795.648 empresas vinculadas al sector productivo según información de (Cámara de Comercio de Bogotá, 2021), lo que determina un aspecto fundamental para analizar la población productiva empresarial de la ciudad. Lo cual hace propicio calcular y analizar las proyecciones de insolvencia económica que pueden presentar estas organizaciones, determinando e esta manera una muestra representativa de las mismas para calcular el modelo Altman Z-score de acuerdo a una ventana de tiempo establecida inicialmente en esta investigación desde el año 2016 al 2021.

Para calcular una muestra representativa se aplicó la fórmula de muestreo aleatorio simple en la cual se determinó que 535 empresas a las cuales se les analizarán los correspondientes estados financieros y se aplicará y validará el modelo Altman Z-score para determinar el grado de insolvencia financiera en el lapso de tiempo estipulado en esta investigación.

## **2.3 Definición de Variables o Categorías**

Para la correspondiente investigación se analizarán las probabilidades de insolvencia financiera que presentan las 535 empresas objeto de estudio desde el año 2016 al 2020 teniendo en cuenta los reportes de los estados financieros efectuados a la Superintendencia de Sociedades, con esta información consolidada se establece las variables analizar de acuerdo a la bondad del modelo.

De acuerdo con la muestra seleccionada se procede a la aplicación del modelo Altman Z-Score en las 535 empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá. El procesamiento de la información se realiza mediante el programa Excel. Realizando el cálculo de los índices financieros del modelo y los parámetros estadísticos de las razones financieras. A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de los indicadores financieros que componen el Altman Z score del periodo estudiado.

**Tabla 4. Estadístico de las variables del modelo (2016-2020).**

Periodo	Índice	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
2016	X1	0,15	0,16	-0,31	0,66	0,05	0,25	0,14
	X2	0,22	0,24	-1,20	0,81	0,09	0,37	0,21
	X3	0,22	0,32	-1,61	1,99	0,08	0,37	0,18
	X4	32,64	738,06	-0,22	17072,17	0,25	0,80	0,43
	X5	1,20	0,74	0,00	9,36	0,74	1,48	1,09
2017	X1	0,16	0,17	-0,37	0,66	0,05	0,26	0,15
	X2	0,20	0,26	-1,30	0,82	0,07	0,37	0,21
	X3	0,18	0,32	-2,05	2,24	0,04	0,31	0,15
	X4	16107,86	372558,85	-0,23	8617311,95	0,26	0,79	0,42
	X5	1,14	0,71	0,00	8,03	0,71	1,43	1,01
2018	X1	0,16	0,16	-0,48	0,64	0,05	0,26	0,15
	X2	0,20	0,26	-1,54	0,82	0,08	0,37	0,21
	X3	0,19	0,33	-1,89	2,12	0,04	0,32	0,15
	X4	12,49	272,43	-0,24	6302,03	0,25	0,77	0,41
	X5	1,12	0,69	0,00	7,58	0,69	1,38	1,00
2019	X1	0,18	0,16	-0,35	0,64	0,07	0,28	0,17
	X2	0,21	0,28	-1,90	0,83	0,09	0,36	0,22
	X3	0,19	0,32	-2,41	1,50	0,05	0,34	0,17
	X4	0,81	1,52	-0,23	27,19	0,27	0,85	0,44
	X5	1,13	0,74	0,04	9,49	0,71	1,38	1,00
2020	X1	0,19	0,17	-0,45	0,66	0,07	0,30	0,18
	X2	0,20	0,37	-3,23	0,84	0,09	0,39	0,23
	X3	0,15	0,36	-2,92	1,83	0,02	0,30	0,12
	X4	11,64	247,88	-0,25	5734,29	0,28	0,96	0,49
	X5	1,02	0,74	0,00	8,04	0,56	1,24	0,91

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

En la tabla anterior se presentan los estadísticos de los indicadores financieros, que componen el Altman Z score del periodo estudiado, entre los estadísticos presentados esta la media y la mediana, que sirven como medida de tendencia central para comprender la concentración de los datos obtenidos. También entre los estadísticos presentados, está el rango, que se puede obtener a partir del valor mínimo y máximo de cada indicador y permite identificar los valores entre los que se encuentran los resultados calculados. Similar al rango, se presenta el percentil 25 (P25) y el percentil 75 (P75), a

partir de los que podemos obtener el rango intercuartílico, para comprender el rango en el que está el 50% de los datos. En relación con la dispersión de los datos, la desviación estándar, que indica qué tan dispersos están los datos alrededor de la media.

La muestra evaluada se compone de 2675 observaciones (535 entidades por cinco (5) años). Los resultados obtenidos permiten identificar el riesgo de insolvencia financiera que presentan las empresas del sector manufacturero de la ciudad de Bogotá.

Para el análisis de los resultados se define como criterio de agrupación los puntajes Z establecidos por (Altman, 2020). Los resultados globales obtenidos se describen en la Tabla 5.

**Tabla 5. Circulante Sobre Activos Totales 2016 – 2020**

Valor de Validación	Concepto	2016		2017		2018		2019		2020	
		Cantidad	%								
2,9	Baja Probabilidad de Insolvencia	154	28,8%	139	26,0%	141	26,4%	146	27,3%	158	29,5%
1,23	Probabilidad Media de Insolvencia	312	58,3%	319	59,6%	318	59,4%	314	58,7%	291	54,4%
	Alta Probabilidad de Insolvencia	69	12,9%	77	14,4%	76	14,2%	75	14,0%	86	16,1%
<b>TOTAL</b>		<b>535</b>	<b>100,0%</b>								

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

Según se evidencia en la anterior tabla las proyecciones de insolvencia financiera se han incrementado significativamente desde el año 2016 hasta el 2020 con un crecimiento notable en promedio del 1,8% en cada intervalo de año, determinando que es una constante generalizada la alta probabilidad de insolvencia de estas unidades empresariales a lo largo de este lapso de tiempo analizado.

A partir de este análisis se observa una problemática evidente que a lo largo de este rango de tiempo las empresas han determinado carecer de una solvencia financiera

importante de acuerdo a la crisis que actualmente está ocurriendo en el mundo a causa de la Pandemia que afecto enormemente a la gran mayoría de los sectores económicos del país entre ellos al sector productivo en el cual se concentran alrededor del 70% de las utilidades que aportan al país.

## **2.4 Procedimiento e Instrumentos**

Como procedimientos en esta investigación se analizaron los estados financieros de cada unidad empresarial de acuerdo a la muestra representativa determinada aplicando el correspondiente modelo de proyección financiera como lo es el Altman Z-score con el cual se evidenció el grado de insolvencia de estas organizaciones teniendo en cuenta la mayoría de indicadores que determina el modelo para un completo análisis de la proyección de cada unidad empresarial estos indicadores son:

- Capital circulante sobre activos
- Rendimiento acumulado sobre activos
- UAll sobre activos
- Patrimonio sobre pasivos totales
- Ingresos sobre activos

Con la información que nos brindan estos indicadores se establecerá el instrumento adecuado el cual es validar el correspondiente modelo Altman en las empresas del sector productivo de Bogotá; para determinar el estado actual financiero de estas organizaciones y de esta manera analizar la probabilidad de insolvencia de cada una de ellas y las proyecciones en las cuales se pueden determinar en un estado de riesgo financiero futuro o de estabilidad en su gestión según el caso de análisis de cada empresa.

## 2.5 Alcances y Limitaciones

### Alcances

- a. Esta investigación permitirá establecer de una manera adecuada y actual el estado de insolvencia financiera que presentan las empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá, de acuerdo a un análisis exhaustivo que comprendió los años 2016 al 2020 determinado con un alto grado de certeza y probabilidad el estado de insolvencia financiera en el cual están las organizaciones hoy en día. De esta manera la aplicación del modelo Altman Z-score se establece como una herramienta óptima para esta clase de análisis contables y financieros.
- b. La aplicación del modelo Altman Z-score genera un alto grado de confiabilidad a la hora de analizar la insolvencia que presentan las organizaciones. Se proyecta como una herramienta útil que debería implementar las organizaciones de todos los sectores y de esta manera prever la situación financiera con un tiempo considerable de anticipación para tomar las decisiones más adecuadas con respecto a las proyecciones de cada una de las empresas y de esta manera no caer en el riesgo de quiebra absoluta.
- c. Este análisis se enfocó únicamente en analizar una muestra representativa de las empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá, en un lapso de tiempo considerable a los objetivos del análisis a las cuales se les aplicó el correspondiente modelo de validación de insolvencia financiera Altman Z-score para determinar de esta manera el estado actual de estas organizaciones y las posibles causas y consecuencias que presentan un grado de insolvencia alto en cada una de ellas.

## Limitaciones

- a) En primera instancia una limitación importante a la hora del desarrollo de este proyecto fue el determinar la información financiera de cada una de las organizaciones objeto de estudio. Aunque existe una institución gubernamental donde las empresas reportan sus estados financieros, muy pocas lo hacen lo cual resulta exhaustivo el proceso de recolección de información certera para los correspondientes análisis.
- b) Otra limitación evidente es la escasa información a nivel teórico y estudios representativos que presenta este modelo en la actualidad. Aunque se han realizado algunos estudios al respecto del modelo Altman, este recurso es muy poco conocido, el cual muchas veces no es tenido en cuenta para los correspondientes análisis en los procesos financieros. Hace falta desde las instituciones de educación superior explicar para que se utilizan estos modelos contables y financieros que resultan bastante útiles para los profesionales que se van a desempeñar en toda la parte administrativa y financiera de las organizaciones. Esto creará competencias más robustas para los profesionales del mañana.
- c) La población tan extensa de análisis también se considera una limitante, por ello se establece una muestra representativa que aún sigue siendo bastante extensa para el desarrollo de esta clase de investigaciones. De igual manera el capital humano es bastante limitado. Sin embargo se logró con éxito el cumplir con el desarrollo de la misma y con los objetivos establecidos desde un comienzo.

### Capítulo 3 - Resultados

A continuación, se presentan los análisis estadísticos descriptivos de los indicadores financieros que componen el Altman Z score, su aplicación y validación correspondiente en el periodo establecido inicialmente en esta investigación. El primer análisis que se presenta es el indicador de Capital Circulante sobre Activos Totales:

**Tabla 6. Capital Circulante sobre Activos Totales 2016 – 2020.**

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
<b>2020</b>	0,191	0,173	-0,453	0,658	0,071	0,296	0,184
<b>2019</b>	0,177	0,165	-0,349	0,645	0,068	0,279	0,172
<b>2018</b>	0,161	0,164	-0,476	0,640	0,049	0,259	0,149
<b>2017</b>	0,158	0,169	-0,370	0,657	0,051	0,256	0,151
<b>2016</b>	0,153	0,161	-0,312	0,656	0,050	0,247	0,140

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

De la tabla anterior presentada se evidencia que en el periodo de estudio el indicador de Capital Circulante sobre Activos Totales durando el periodo de estudio, estuvo por debajo de 0,658 teniendo la mayor media el 2020 con valor de 0.191. Para el caso del indicador de los rendimientos acumulados sobre los activos se presenta a continuación la información:

**Tabla 7. Rendimiento acumulado sobre activos 2016 – 2020.**

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
<b>2020</b>	0,198	0,367	-3,225	0,836	0,088	0,393	0,230
<b>2019</b>	0,206	0,275	-1,901	0,832	0,087	0,360	0,219
<b>2018</b>	0,202	0,261	-1,536	0,820	0,076	0,368	0,207
<b>2017</b>	0,204	0,261	-1,299	0,820	0,072	0,367	0,206
<b>2016</b>	0,216	0,245	-1,204	0,808	0,086	0,372	0,215

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

En el caso del indicador de rendimientos acumulados sobre activos, en el periodo estudiado el máximo está en 0.836 y el mínimo en -3.225, por lo que el rango de esta variable es de 4.061 para el periodo estudiado.

La siguiente variable estudiada es el UAll sobre activos que se muestra a continuación:

**Tabla 8. UAll sobre activos 2016 – 2020.**

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
<b>2020</b>	0,151	0,362	-2,922	1,828	0,020	0,304	0,119
<b>2019</b>	0,195	0,315	-2,406	1,501	0,053	0,335	0,169
<b>2018</b>	0,185	0,328	-1,893	2,120	0,041	0,318	0,151
<b>2017</b>	0,178	0,319	-2,049	2,243	0,042	0,313	0,145
<b>2016</b>	0,221	0,321	-1,609	1,987	0,076	0,370	0,177

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

Para el caso del UAll sobre activos los datos en el periodo estudiado el menor P25 de 0.020 y el mayor P75 de 0.370, por lo que el rango intercuartílico, que mide la dispersión del 50% central de la distribución, es de 0.350.

El siguiente indicador es el patrimonio sobre pasivos totales del periodo estudiado, que se muestra a continuación:

**Tabla 9. Patrimonio sobre pasivos totales 2016 – 2020.**

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
<b>2020</b>	11,637	247,884	-0,247	5734,292	0,278	0,964	0,492
<b>2019</b>	0,806	1,523	-0,232	27,195	0,266	0,847	0,442
<b>2018</b>	12,486	272,432	-0,236	6302,031	0,251	0,770	0,411
<b>2017</b>	16107,856	372558,852	-0,231	8617311,948	0,255	0,793	0,418
<b>2016</b>	32,644	738,063	-0,221	17072,175	0,249	0,800	0,429

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

En la información anterior se evidencia que uno de los periodos tiene un valor máximo muy alto, pero al observar los valores del percentil 25 y 75 se puede observar que el 50% central de los datos están lejos de ese máximo y el 75% de los datos en el 2017 (que es donde se presenta ese valor máximo) están por debajo de 0.793.

El siguiente indicador son los ingresos sobre los activos totales del periodo estudiado:

**Tabla 10. Ingresos sobre activos totales 2016 – 2020.**

	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P25	P75	Mediana
<b>2020</b>	1,022	0,742	0,000	8,044	0,558	1,245	0,911
<b>2019</b>	1,130	0,737	0,040	9,493	0,715	1,382	0,998
<b>2018</b>	1,122	0,691	0,000	7,579	0,694	1,380	1,004
<b>2017</b>	1,136	0,709	0,000	8,033	0,707	1,427	1,005
<b>2016</b>	1,201	0,744	0,000	9,359	0,741	1,484	1,090

**Fuente:** (Elaboración Propia, 2021)

De la información anterior se evidencia un rango intercuartílico de 0.926, que es la medida de dispersión del 50% central de los datos y una desviación estándar máxima de 0.744 que indica la dispersión de los datos.

## **Capítulo 4 - Discusión**

La realización del proyecto Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá, generó un estudio de análisis claro y conciso con respecto a determinar el nivel de insolvencia que presentan las unidades empresariales de este sector productivo de la capital colombiana, tomando un rango importante de tiempo de observación y de esta manera poder plasmar y evidenciar el comportamiento de estas organizaciones en los últimos cinco (5) años de acuerdo a sus estados financieros reportados.

El modelo Altman brindó la posibilidad de realizar un análisis completo y con un alto grado de certeza que se articula de una manera importante con los rendimientos que han obtenido las organizaciones a lo largo de su ciclo productivo en el lapso de tiempo analizado, permitiendo tener un escenario más certero y preciso del comportamiento que tiene cada unidad empresarial y las proyecciones que pueden tener de acuerdo a su balance financiero en su ejercicio productivo.

Los análisis realizados al aplicar y al validar el modelo Altman; determinaron que de las 535 empresas objetos de estudio alrededor del 50% de las empresas analizadas presentan una probabilidad media de insolvencia, ha venido teniendo un crecimiento en términos negativos desde el año 2019 al 2020, esto probablemente a la crisis pandémica mundial que ha afectado a la mayoría de sectores que han sufrido el impacto negativo en todos sus procesos comerciales y productivos por el cierre generalizado de algunos sectores claves para el desarrollo de la economía de los países. Lo que ha generado pérdidas considerables mayoritariamente en el comercio productivo y en específico de las microempresas que se convierten el motor comercial y económico de los países en vías de desarrollo como Colombia.

Aunque existen normativos de quiebra en Colombia para aquellas organizaciones que declaran su estado coyuntural financiero dentro de este aspecto. Las empresas siempre buscan la manera de generar utilidades pese a las adversidades. También muchas veces en la información declarada no es totalmente consistente o transparente ya que existe evidentemente alguna práctica de manipulación contable que puede generar una información irreal de los estados financieros de las organizaciones en la actualidad, aspecto que no se debe omitir y que se debe tener en cuenta en estos análisis prospectivos financieros.

Todo el análisis desarrollado en esta investigación permitió discernir e indagar de una manera coherente y minuciosa la importancia que tiene la aplicación de modelos que permitan establecer un panorama claro y actual de las condiciones en las cuales están desempeñando su labor las organizaciones. Modelos que permiten generar un conocimiento más acertado y confiable para tomar las decisiones más adecuadas cuando las proyecciones de las mismas no son las más adecuadas. Con un lapso de tiempo prudente y con los análisis respectivos que pueden brindar la validación de modelos como el Altman Z-score se genera un espectro de análisis más congruente del escenario económico y financiero actual, permitiendo la toma de decisiones apropiadas por parte de los actores involucrados en cada organización para generar estrategias más adecuadas en cada área que permitan mejorar la solvencia de las empresas.

Cabe mencionar que el sector productivo para la ciudad de Bogotá es clave para el desarrollo y crecimiento económico. Las quiebras financieras producen una reacción en cadena nociva que afectan directamente al corazón financiero de las ciudades provocando un estancamiento generalizado y acrecentando ostensiblemente el índice de desempleo. Por tal motivo se hace necesario implementar modelos de predicción de quiebras e insolvencia futuras como lo brinda el Altman Z-score.

## Capítulo 5 - Conclusiones

- a) En la actualidad las unidades de negocio deben implementar una herramienta de medición certera que permita evaluar su desempeño contable y financiero en un rango de tiempo establecido. El modelo Altman Z-score se convierte en un instrumento indispensable para medir la probabilidad de insolvencia financiera de las organizaciones, permitiendo tomar las decisiones más eficientes y propicias en un momento determinado; de acuerdo a las proyecciones y a la bondad que determina el correspondiente modelo
- b) La aplicación del modelo Altman se convierte en un indicador útil para toda la gestión administrativa, contable y financiera que deben implementar hoy en día las organizaciones; generando alternativas confiables a la hora de analizar sus proyecciones de insolvencia, permitiendo establecer las estrategias más eficaces a implementar de acuerdo al escenario financiero que le brinda el modelo Altman.
- c) La precisión del Modelo Altman en predecir el estado de quiebras organizacionales lo convierte en un instrumento óptimo para medir la capacidad de solidez financiera de las empresas, lo cual permite tener una visión más acertada de la gestión financiera de cada unidad empresarial, estableciendo un escenario más apropiado de actuación en el mercado donde cada vez es más competitivo y globalizado.

### 5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes

El desarrollo de este proyecto investigativo cumplió con la totalidad de objetivos establecidos desde un comienzo propuestos de acuerdo a la Aplicación del modelo Altman Z-score como herramienta de detección de insolvencia económica para empresas del sector productivo de la ciudad de Bogotá). Se proyecta continuar en un futuro con la aplicación del mismo modelo a otros sectores empresariales no solamente de Bogotá

sino de otras regiones del país, para tener un espectro y un universo más amplio de análisis que nos pueda demostrar la totalidad de insolvencia financiera que presentan todas las empresas a nivel nacional y de esta manera establecer al modelo Altman como una herramienta apropiada para la proyección e insolvencia de cualquier organización que desee realizar su análisis bajo esta herramienta financiera.

## **5.2 Producción asociada al proyecto**

Se sometió el artículo y está aprobado para publicación para el mes de diciembre del año 2021: “*Detección de Quiebra Financiera en Empresas del Sector Productivo Manufacturero de la Ciudad de Bogotá*” en la Revista Argentina de Investigación en Negocios (RAIN). ISSN: 2422-5282

Se sometió el artículo: “*Uso del Modelo Beneish M-score para Detectar Fraude en los Estados Financieros de las Empresas Colombianas*” en la Revista Finanzas y Política Económica de la Universidad Católica de Colombia. ISSN: 2248-6046, E-ISSN: 2011-7663

Se sometió el artículo: “*Detección de fraude financiero mediante el modelo Beneish M-score*” en la Revista Cuadernos de Contabilidad de la Universidad Javeriana. ISSN: 2500-6045 (En línea) | ISSN: 0123-1472 (Impreso)

Se participó en el “VI Encuentro Internacional de Contabilidad y Gestión – 2021” Título de la Ponencia: “*Uso de la Herramienta Forense Financiera Beneish M-score para Detectar Manipulación Financiera*” Fecha de Realización: 11/11/2021. Institución: Universidad Externado de Colombia. (Bogotá, Colombia)

Se participó en el “VII Encuentro Internacional de Investigación Contable” Título de la Ponencia: “*Aplicación del Modelo Altman para Determinar la Insolvencia Financiera en el Sector Manufacturero de Bogotá*” Fecha de Realización: 10/11/2021. Institución: Universidad ECCI. (Bogotá, Colombia)

Se participó en el “III Encuentro Internacional EAN 2021, VII Jornada de Investigación – III Seminario de Acción Comunitaria – Primer Congreso de Agroindustria” Título de la Ponencia: “*Detección de Quiebra Financiera en Empresas del Sector Productivo Manufacturero de la Ciudad de Bogotá*” Fecha de Realización: 26/08/2021. Institución: Escuela Argentina de Negocios. EAN (Buenos Aires, Argentina).

Se participó en el “2do Congreso Internacional de Economía y Administración – Demandas de las Nuevas Realidades” Título de la Ponencia: “*Uso del Modelo Beneish M-score como Herramienta Financiera Forense*” Fecha de Realización: 15/04/2021. Institución: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. (Bogotá, Colombia)

### **5.3 Líneas de trabajo futuras**

Con la experiencia obtenida en este proceso de investigación se proyecta establecer un campo más amplio de análisis en otros sectores de la economía colombiana. De acuerdo a ello se establecerá un universo más extenso de estudio que involucre otros sectores económicos , para tener un campo de observación más completo y afianzado del panorama empresarial de Colombia en lo que involucra la insolvencia financiera, implementando y dando a conocer que la aplicación, utilización y validación de modelos como el Beneish y el Altman Z-score son herramientas apropiadas que debe aplicar cada organización para tener un escenario más apropiado de cómo se está comportando las empresas actualmente y si por el contrario e necesita utilizar estrategias financieras adecuadas para evitar una posible insolvencia o quiebra empresarial que afectaría al sector económico correspondiente donde se desenvuelva cada unidad empresarial.

## Referencias

- Almamy, J., Aston, J., & Ngwa, L. (2016). An evaluation of Altman's Z-score using cash flow ratio to predict corporate failure amid the recent financial crisis: Evidence from the UK. *Journal of Corporate Finance*, 278-285. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.12.009>
- Altman, & Sábato. (2005). *Modeling Credit Risk for SMEs: Evidence from the US Market*. Londres.
- Altman, E. I. (July de 2000). *PREDICTING FINANCIAL DISTRESS OF COMPANIES REVISITING THE Z-SCORE AND ZETA MODELS*. Obtenido de <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/Zscores.pdf>
- Apan, M., Öztel, A., & İslamoğlu, M. (2018). Comparative empirical analysis of financial failures of enterprises with altman Z-score and VIKOR methods: BIST food sector application. *ustralasian Accounting, Business and Finance Journal*, 77-101. doi:<http://dx.doi.org/10.14453/aabfj.v12i1.6>
- Arce Rojas, M. A., & Ferrada Rodriguez, J. A. (Enero de 2019). *Análisis de la implemenatación de la ley 20.720 y la aplicación de un modelo de predicción de quiebras en empresas chilenas*. Obtenido de <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/3116/1/Arce%20Rojas%2c%20Mauricio%20Alejandro.pdf>
- Arias, A. S. (1 de Noviembre de 2015). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/liquidez.html>
- Banco Mundial. (27 de 06 de 2021). *Perspectivas Económicas Mundiales*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/publication/global-economic-prospects>
- Bembibre, V. (Enero de 2009). *Definicion abc*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/actividad-economica.html>
- Calle, J. P. (20 de Septiembre de 2020). *Pirani*. Obtenido de <https://www.piranirisk.com/es/blog/4-tipos-de-riesgos-financieros>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (27 de 06 de 2021). *Observatorio de la Región Bogotá-Cundinamarca, Dinámica Empresarial*. Obtenido de

- <https://www.ccb.org.co/observatorio/Dinamica-Empresarial/Dinamica-empresarial/Indicador-empresas-creadas>
- Camara de Comercio de Villavicencio . (2020). *Camara de Comercio de Villavicencio* .  
Obtenido de <https://www.ccv.org.co/es/insolvencia-PG61>
- Caro, N., Guardiola, M., & Ortiz, P. (2018). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración*, 1-14.  
doi:<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1148>
- Claros, O. R. (2020). A/C. Obtenido de <https://contadores-aic.org/estimacion-del-riesgo-de-quebra-en-epocas-de-crisis-aplicacion-del-modelo-altman-z-score-2/#topo>
- Congreso de la Republica. (27 de Diciembre de 2006). *Congreso de la Republica*.  
Obtenido de [https://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/normatividad/Ley\\_1116\\_2006.pdf](https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/normatividad/Ley_1116_2006.pdf)
- DANE. (20 de 07 de 2021). *Encuesta Pulso Empresarial*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/encuesta-pulso-empresarial>
- Du Jardin, P. (2015). Bankruptcy prediction using terminal failure processes. *European Journal of Operational Research*, 286–303.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.09.059>
- 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>
- Espítia, J. J. (2017). *Nuevo Régimen de Insolvencia*. Bogotá: Universidad Externando de Colombia.
- Fariña, P. M. (2017). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/apalancamiento-concepto-fundamental-trading/>
- Ferrar, F. C. (30 de Noviembre de 2015). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/solvencia.html>

- Fonseca Acosta, V. (24 de 02 de 2021). *La Republica*. Obtenido de La Republica: <https://www.larepublica.co/economia/en-medio-de-la-pandemia-por-covid-19-cerraron-509370-micronegocios-en-colombia-3130382>
- Galán, J. S. (2016). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/utilidad.html>
- González, J. O. (27 de Abril de 2015). *Finanzas y Proyectos*. Obtenido de <https://finanzasyproyectos.net/que-son-los-ratios-financieros/>
- Grisales, R. B., & Ospina, A. T. (2016). *¿Es el modelo Z-Score de Altman un buen predictor de la situación financiera de las pymes en Colombia?* Obtenido de [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11575/Andres\\_TrujilloOspina\\_Rosmery\\_BelalcazarGrisales\\_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11575/Andres_TrujilloOspina_Rosmery_BelalcazarGrisales_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Hernandez, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. *InterSedes*, 4-19. doi:<https://doi.org/10.15517/isucr.v15i32.17792>
- Kalmanovitz, S. (2020). *Breve Hstoria Económica de Colombia*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Lopez, J. F. (21 de Junio de 2019). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/quiebra.html#referencia>
- Mason, M. (2010). *Research on Small Businesses*. New York.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2020 de Abril de 2020). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20560%20DEL%2015%20DE%20ABRIL%20DE%202020.pdf>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (3 de Junio de 2020). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20772%20DEL%203%20DE%20JUNIO%20DE%202020.pdf>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (13 de Junio de 2020). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20842%20DEL%2013%20DE%20JUNIO%20DE%202020.pdf>

- Ospina, A. &. (2016). *¿Es el modelo Z-Score de Altman un predictor de la situación financiera de las pymes en Colombia?* Santiago de Cali.
- R. Lizarzaburu, E. (23 de Diciembre de 2013). *Análisis del modelo Z de Altman en el mercado peruano*. Obtenido de Dialnet-Analisis Del ModeloZDeAltmanEnElMercado Peruano-5091981
- 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>
- Sabol, A., & Sverer, F. (2017). "A review of the economic value added literature and application". *UTMS Journal of Economics*, 19-27. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10419/174163>
- Sachs, J. (2019). *El fin de la pobreza: Como conseguirlo en nuestro tiempo*. New York: MacGraw-Hill.
- 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](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).
- Stiglitz, J. (2020). *Rewriting the Rules of the European Economy: An Agenda for Growth and Shared Prosperity*. Londres: Academic Press.
- Valencia, M., González, J., Vanegas, G., & Restrepo, A. (2016). Modelo para el análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas. En M. Valencia, J. González, G. Vanegas, & A. Restrepo, *Modelo para el análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas* (pág. 168). Medellín.
- Zhang, J., & Aboud, A. (2020). Determinants of economic value added (EVA) in Chinese listed Banks. *Asian Review of Accounting*, 595-613. doi:<https://doi.org/10.1108/ARA-11-2018-0216>
- Zylberberg, A. (2016). *Probabilidad y Estadística*. México D.F: Nueva Librería.
- Zylberberg, A. (2016). *Probabilidad y Estadística*. México: Nueva Librería.