



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Administración de Empresas

Clasificación y predicción del estrés financiero de las empresas del
sector manufacturero del Ecuador

Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniera Comercial

Autoras:

Diana Jackeline Arévalo Quishpi

CI:0105213144

dianita4424@gmail.com

Josselyn Patricia López González

CI:0350130159

josselyn95@gmail.com

Tutor:

Econ. Jorge Luis Palacios Riquetti

CI: 0102423860

Cuenca, Ecuador

11-junio-2021



Resumen:

El propósito de la presente investigación es clasificar y determinar el estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del Ecuador en el periodo 2014-2018. Para ello se recurrió a métodos multivariantes a saber: análisis discriminante múltiple y regresión logística, los cuales fueron utilizados por primera vez por Altman (1968) y Ohlson (1980) respectivamente para la predicción de quiebra de empresas en el contexto americano. Se utilizó una muestra de 833 empresas (4165 observaciones), sin embargo, y debido a razones de manejo de datos se tomó la información de las distintas empresas en los distintos años por observación y no por empresa. Los resultados muestran que el modelo de regresión logística posee una mayor capacidad predictiva que el modelo de análisis discriminante. Vale mencionar que el año en cual se observó mayor estrés financiero del sector manufacturero fue el 2016; a su vez las microempresas fueron las que mayor estrés financiero presentaron, las cuales principalmente se ubican en Pichincha, Guayas, Azuay y Manabí.

Palabras claves: Estrés Financiero. Análisis Discriminante Múltiple. Regresión Logística. Manufactura. Ecuador



Abstract:

The purpose of this research is to classify and determine the financial stress of companies in the manufacturing sector of Ecuador in the 2014-2018 period. For this purpose, multivariate methods were used: multiple discriminant analysis and logistic regression, which were first used by Altman (1968) and Ohlson (1980) respectively for the prediction of bankruptcy of companies in the American context. A sample of 833 companies (4165 observations) was used, however, and due to data management reasons the information of the different companies in the different years was taken by observation and not by company. The results show that the logistic regression model has a greater predictive capacity than the discriminant analysis model. It is worth mentioning that the year in which the greatest financial stress was observed in the manufacturing sector was 2016; At the same time, microenterprises presented the greatest financial stress, which are mainly located in Pichincha, Guayas, Azuay and Manabí.

Keywords: Financial stress. Multiple Discriminant Analysis. Logistic regression. Manufacture. Ecuador.



Índice del Trabajo

Introducción.....	10
1. Revisión Literaria	12
1.1. Estrés financiero	12
1.2. Modelos utilizados para desarrollar modelos de predicción de estrés financiero	13
1.2.1. Modelos Univariantes	13
1.2.2. Modelos Multivariantes	14
1.2.3. Modelos heurísticos	16
2. Metodología	18
2.1. Tipo de investigación	18
2.2. Selección de la Muestra.....	18
2.3. Método De Obtención	19
2.3.1. Análisis discriminante múltiple (MDA).....	19
2.3.2. Regresión logística (Logit)	21
2.4. Tratamiento de la Información.....	22
2.4.1. Variable Dependiente para el Análisis Discriminante y Regresión Logística	22
2.4.2. Variables independientes consideradas para el Análisis Discriminante	23
2.4.3. Variables independientes consideradas para la Regresión Logística	24
3. Resultados.....	26
3.1. Estadística Descriptiva de las Variables independientes	26
3.2. Modelos Estimados	31



3.3. Predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del ecuador.	39
3.4. Discusión de resultados.	41
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5. Bibliografía.....	44
ANEXO 1. Homogenización de Estados financieros de las empresas del sector manufacturero	57
ANEXO 2. Resumen del proceso para la obtención de la muestra.	62
ANEXO 3. Valor de Referencia de los Ratios.....	62
ANEXO 4. Protocolo.....	63

Índice de tablas

Tabla 1. Estadística descriptiva de las Variables del Análisis Discriminante	27
Tabla 2. Correlación de las Variables del Análisis Discriminante	27
Tabla 3. Estadística Descriptiva Variables Regresión Logística	29
Tabla 4. Correlación de las Variables Regresión Logística	31
Tabla 5. Reestimación de los coeficientes del Modelo de Altman.	32
Tabla 6. Estimación de los coeficientes del Modelo de Ohlson	36
Tabla 7. Tasa de Precisión de los mejores modelos estimados	38

Índice de figura

Figura 1. Empresas manufactureras con estrés financiero por provincia.	39
Figura 2. Empresas del sector manufacturero con estrés financiero	40
Figura 3. Tendencia del estrés financiero en las Empresas manufactureras del Ecuador Clasificadas por el tamaño.....	40



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Diana Jackeline Arévalo Quishpi en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Clasificación y predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del Ecuador" de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de junio de 2021

Diana Jackeline Arévalo Quishpi

C.I: 0105213144



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Josselyn Patricia López González en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"Clasificación y predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del Ecuador"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de junio de 2021

Josselyn Patricia López González

C.I: 0350130159



Cláusula de Propiedad Intelectual

Diana Jackeline Arévalo Quishpi, autor/a del trabajo de titulación "Clasificación y predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del Ecuador", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de junio de 2021

Diana Jackeline Arévalo Quishpi

C.I: 0105213144



Cláusula de Propiedad Intelectual

Josselyn Patricia López González, autora del trabajo de titulación "**Clasificación y predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del Ecuador**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de junio del 2021

Josselyn Patricia López González

C.I: 0350130159

Introducción

El sector manufacturero tiene grandes repercusiones en la economía de un país debido a que su desarrollo indica el progreso de la economía en general, así en los países de Latinoamérica representa en promedio el 14.3% del PIB, convirtiéndose en el cuarto sector con mayor participación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2017). No obstante, la competitividad de este sector se ha visto afectada, especialmente en América del Sur, que a partir de la década del 2000 profundizaron su especialización comercial basada en recursos naturales ocasionando desaceleración en sus capacidades productivas y tecnológicas (Abeles et al., 2017). Esto se evidenció en la crisis financiera internacional del 2008¹, en donde las burbujas inmobiliarias de los países desarrollados repercutieron directamente en las exportaciones manufactureras sudamericanas, que para entonces representaban alrededor de un 45% del total, y de estas más del 70% se destinaban a mercados desarrollados (CEPAL, 2008). De igual forma en el año 2015 la reducción del precio de materias primas impactó de manera negativa; si bien los gobiernos implementaron políticas contra cíclicas² (Banco Mundial, 2017), se evidenció la fragilidad de la economía de los países de la región.

En la misma línea, Ecuador no ha sido ajeno al contexto regional, si bien solo el 8,31% del total de empresas en el Ecuador son manufactureras, este es uno de los tres sectores que mayores ventas genera y que más aportan al crecimiento económico, presentando una tasa de aporte promedio al PIB en los últimos diez años de 12,69%; desplazando al sector petrolero, a tal punto que su contribución al PIB cayó de 11,70% en el 2007 al 4,82% en 2017 (Banco Central del Ecuador, 2019a).

Lo anterior deja ver la importancia del sector manufacturero tanto a nivel de Latinoamérica como del Ecuador, el cual a pesar de ser considerado emergente, es vital para una transición hacia una economía desarrollada

¹ Crisis financiera de 2008: producto del colapso del mercado de hipotecas de alto riesgo de Estados Unidos.

² Políticas contra cíclicas: ante la crisis del 2008, el 42% de países latinoamericanos usaron el dinero ahorrado para el gasto público. Bajaron los impuestos y las tasas de interés (Banco Mundial, 2017)

(Camino et al., 2018). Además, el clima latinoamericano en el cual se desenvuelven las empresas está caracterizado por: inestabilidad política, restricciones a los mercados, el uso ineficiente de recursos e ineficiencias burocráticas, el cual ha causado de una u otra forma que el estrés financiero de las empresas de la región sea mucho más severo (Davig & Hakkio, 2010).

Por lo tanto, un análisis del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero resulta pertinente debido a que aportaría directrices para la toma de decisiones y potencialmente podría disminuir los altos costos que conlleva dicha situación. Para ello en la literatura existe una gran variedad de modelos de predicción, de entre estos los más utilizados son el modelo de Altman (1968) “Z-score”, él mismo que utilizó la técnica estadística de análisis discriminante y por otro lado, el modelo O-score desarrollado por Ohlson (1980), quien introdujo por primera vez una regresión logística. Sin embargo, hay que considerar que estos modelos fueron desarrollados en una realidad y tiempo distintos a los que las empresas ecuatorianas operan, por lo cual los coeficientes de los modelos originales resultan inapropiados para el contexto ecuatoriano.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar el estrés financiero de las empresas del sector manufacturero en el periodo 2014-2018 mediante modelos estimados a partir de métodos multivariantes como es el análisis discriminante múltiple y regresión logística. Para ello, se estimaron coeficientes que respondan a la realidad ecuatoriana a partir de una muestra tomada de la Superintendencia de Compañías.

Una vez estimados los coeficientes se procedió a elegir el modelo que mayor precisión presentó y se aplicó en la muestra total, encontrando que en las provincias de Pichincha y Guayas es en donde se presentan mayores niveles de estrés financiero con un 41,25% y 40,57% respectivamente. Por otro lado, si se considera el tamaño, en las micro existe una mayor cantidad de unidades con estrés, siendo casi el doble de las que se presentan en las grandes; con un 68% frente a un 35%, respectivamente.

Así, el presente artículo se estructura de la siguiente forma: en la sección 1 se expone la revisión literaria, en la sección 2 consta la metodología, en la sección 3 se presentan los resultados y la discusión, finalmente se exponen las principales conclusiones.

1. Revisión Literaria

1.1. Estrés financiero

De acuerdo con Shilpa & Amulya (2017) el estrés financiero “se define como la incapacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones financieras actuales” (p. 47), esta dificultad financiera en un largo plazo podría llevar a la bancarrota a una empresa (Nandi, Sengupta, & Dutta, 2019). Por lo tanto, el presente artículo connota el estrés financiero³ con una potencial probabilidad de fracaso, quiebra e insolvencia; para ello a las empresas con un nivel alto de endeudamiento promedio con relación al sector se les catalogó como empresas con estrés.

Altman & Hotchkiss (2005) afirman que los términos de fracaso, quiebra e insolvencia son los términos genéricos comúnmente encontrados en la literatura para describir el proceso formal que enfrenta una empresa con problemas económicos, pero que todos estos términos están relacionados con el estrés financiero, no obstante, todos son diferentes en su uso formal.

Así, Beaver (1966) define al fracaso como “la incapacidad de una empresa de atender a sus obligaciones financieras a medida que maduran”(p. 71); para Hax (1985) la quiebra es “un procedimiento formal provisto por la ley, que entra en funcionamiento cuando un deudor no puede cumplir con las obligaciones contractuales para hacer ciertos pagos a sus acreedores” (p. 80), es decir, se entendería con estas dos definiciones, que las empresas poseen pasivos mayores a sus activos, esto está en línea con Altman & Hotchkiss (2005) quienes definen a la insolvencia acorde a dos situaciones: a) la insolvencia técnica, considerada una condición temporal, que se presenta cuando una

³ En la literatura en inglés a las empresas en quiebra se les considera en un estado de distress y al traducir al español esto significaría angustia, estrés, pero las autoras consideran estrés como la manera más adecuada.

empresa no puede hacer frente a sus obligaciones actuales, lo que significa una falta de liquidez, siendo potencialmente una causa de quiebra y b) la insolvencia en un sentido de quiebra considerada una condición crítica, esta situación ocurre cuando en una empresa los pasivos totales exceden una valoración justa de los activos totales.

Sin embargo, lo anterior no hay que confundir con la bancarrota, debido a que según Pham Vo Ninh, Do Thanh, & Vo Hong (2018) este es “el estado final en el que las empresas dejan de hacer negocios por dificultades financieras” (p.3).

Con base a lo mencionado se han desarrollado formas de identificar el riesgo potencial de fracaso empresarial, buscando establecer banderas rojas para reducir la pérdida económica causada por la quiebra empresarial; por lo que cada vez existen más modelos de predicción de quiebra, los cuales utilizan diversas herramientas⁴ (Alaka et al., 2018)

Hay que mencionar que la detección de dificultades operativas y financieras de una empresa es un tema que ha sido particularmente susceptible de análisis con ratios financiero (Altman, 2000). Según Beaver (1966) un ratio financiero es “un cociente de dos números, donde ambos números consisten en elementos de estados financieros” (p.72). Los ratios son las herramientas principales para el análisis de los estados financieros ya que proporcionan la base para valorar una empresa y evaluar su salud financiera (Bertoneche & Knight, 2000), siendo considerados como buenos predictores de estrés financiero (Liang, Lu, Tsai, & Shih, 2016).

1.2. Modelos utilizados para desarrollar modelos de predicción de estrés financiero

1.2.1. Modelos Univariantes

Beaver (1966) fue el primero en usar técnicas estadísticas para predecir la quiebra empresarial, a saber el Análisis Univariante, este método genera un punto de corte óptimo para cada uno de los ratios, clasificándolos

⁴ Análisis univariante, Análisis Discriminante Múltiple (MDA), Logit, Probit, Árbol de Decisiones, Redes Neuronales Artificiales (ANN), Máquinas de Vectores de Soporte (SVM), Razonamiento basado en casos (CBR).

consecutivamente; la clasificación al igual que el punto de corte se lo realiza de forma individual (Balcaen & Ooghe, 2006).

1.2.2. Modelos Multivariantes

Altman (1968) observó que el análisis univariante no consideraba ninguna relación estadística entre las medidas (Bhattacharya, 2007), por lo cual empleó el Análisis Discriminante Múltiple (MDA por sus siglas en inglés), la cual es una técnica estadística multivariante que se utiliza cuando existe un tipo de relación de dependencia de una variable dependiente categórica y varias variables independientes métricas (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014).

Como señalan Stefan & Svetlozar (2009) “El MDA intenta derivar la combinación lineal de dos o más variables independientes que discriminarán mejor entre los grupos definidos a priori, que en el caso más simple son empresas con y sin falla”. Para su aplicación inicial Altman utilizó una muestra de 33 empresas manufactureras en quiebra y 33 empresas manufactureras sanas que cotizaban en bolsa, las emparejó según el valor de activos y aplicó un total de 22 ratios elegidos por su popularidad en la literatura y su relevancia potencial para el estudio, estos fueron clasificados en 5 categorías: liquidez, apalancamiento, rentabilidad, solvencia y actividad (Altman, Danovi, & Falini, 1988).

Altman detectó 5 ratios que discriminaron mejor entre los grupos y obtuvo una función discriminante a la que denominó Z-Score, la misma que está compuesta por los cinco ratios ponderados por coeficientes. Cuando esta función es aplicada a cada empresa de la muestra, se obtiene un valor de la función Z-Score, en el que la empresa con un valor menor a 1,81 probablemente quiebre, si el puntaje estaba entre 1,82 y 2,99 las empresas entraban en un estado incierto, y si era mayor a 2,99 las empresas estaban fuera de peligro de una probable quiebra.

Deakin (1972) realizó un análisis comparativo tanto de Beaver (1966) como de Altman (1968), concluyendo que el modelo MDA es mejor que el univariante en la predicción un año antes de la quiebra, pero el univariante es mejor en la

predicción hasta 5 años antes (Maricica & Georgeta, 2012); en esta misma línea Edmister (1972) fue el primero en aplicar el MDA en pequeñas empresas y llegó a determinar que un grupo pequeño de ratios tiene mejor nivel de predicción que cualquier ratio único. Al igual Blum (1974) utilizó datos contables en bruto con lo que llegó a comprobar que estos generan una predicción más precisa.

El modelo de Altman ha gozado de gran popularidad siendo implementada en países como Brasil (Baidya et al., 1979), Argentina (Swanson & Tybout, 1988), Colombia (Valencia Cárdenas et al., 2016), Corea (Eom et al., 1998), Japón (Takahashi et al., 1984), Costa Rica (Hernández Ramírez, 2017) y Francia (Margaine et al., 1974); en todos ellos adaptándose al contexto de cada país. En Ecuador también se han desarrollado en diversas investigaciones (Orellana et al., 2018; Pillajo et al., 2018).

Hay que mencionar que, existen críticas con respecto al MDA, por ejemplo Ohlson (1980) afirma que esta técnica estadística no proporciona la probabilidad de fracaso para una empresa en particular, solo proporciona una clasificación potencial de más o menos probabilidades de fracaso (Yazdipour, 2011), además tiene suposiciones muy restrictivas (Pongsatat et al., 2004). Ante ello Ohlson (1980) utilizó el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (logit). “La regresión logística puede describirse como una estimación de la relación entre una sola variable dependiente no métrica (binaria) y un conjunto de variables independientes métricas o no métricas” (Hair et al., 2014).

La regresión logística se aplica para obtener la probabilidad de que una observación pertenezca a un conjunto determinado en función del comportamiento de las variables independientes (Mora, 1994). Para su estudio Ohlson seleccionó 105 empresas que fracasaron y 2058 empresas sanas del sector industrial, en el período 1970-1976. Desarrolló tres modelos a los que denominó O-Score, capaces de predecir el fracaso empresarial hasta tres años antes del fracaso real (Dimitras et al., 1996). En cuanto a las variables

independientes Ohlson seleccionó nueve variables ad hoc sin proporcionar ninguna justificación teórica en la selección (Wang & Campbell, 2010).

Este modelo al igual que el modelo de Altman es uno de los modelos más utilizados para la predicción de quiebra, en Ecuador se han desarrollado en diversas investigaciones (Espinell, 2016; Osorio et al., 2018).

Al igual que Ohlson, Zmijewski (1984), expuso críticas; afirmando que los investigadores generalmente estiman modelos de predicción de dificultades financieras en muestras no aleatorias, por lo cual utilizó Probit para desarrollar un modelo de predicción de quiebra, sin embargo, los modelos Probit son menos utilizados para predecir la bancarrota que los modelos Logit, probablemente porque su uso requiere más cálculos (Kočišová & Mišanková, 2014).

1.2.3. Modelos heurísticos

Existen métodos alternativos para la predicción de quiebra de las empresas entre los cuales se encuentra las Redes Neuronales Artificiales (ANN), el Árbol de Decisión, las Máquinas de Vectores de Soporte (SVM) y el razonamiento basado en casos (CBR).

Las Redes Neuronales Artificiales (ANN) son “una combinación masivamente paralela de una unidad de procesamiento simple que puede adquirir conocimiento del entorno a través de un proceso de aprendizaje y almacenar el conocimiento en sus conexiones” (Guresen & Kayakutlu, 2011). Altman et al., (1994) consideraban al método ANN un modelo transparente y fácil de interpretar, pero según (Nyitrai & Virág, 2019) las redes neuronales son sensibles al momento de trabajar con datos atípicos.

Por otro lado, un método ampliamente utilizado para la extracción de datos para la detección de fallas son los árboles de decisión que son algoritmos que aprenden una jerarquía de preguntas if / else (si / de lo contrario) que conducen a la clasificación requerida (Müller & Guido, 2016), este método utiliza el principio de estructura de árbol que divide los datos en subconjuntos con características más homogéneas de acuerdo a alguna segmentación, los

mismos se convierten en nodos o puntos de intersección, cuya idea básica es usar un grupo de variables independientes para predecir el tipo más probable correspondiente a cada muestra. El método del árbol de decisión tiene diversas ventajas, entre las cuales está un patrón fácil de entender, rápido y simple, y además permite la existencia de valores atípicos (Wang et al., 2009).

También el razonamiento basado en casos (CBR) es una metodología para la resolución de problemas y la toma de decisiones en entornos empresariales complejos y cambiantes, para Kolodner (1993) el CBR es una “metodología basada en el aprendizaje, la memoria y el razonamiento humano capaz de utilizar la experiencia contextual, o casos en la resolución de problemas”. Según Park & Han (2002), la metodología CBR proporciona un modelo computacional que está muy cerca del razonamiento humano y es capaz de manejar preguntas informales.

En esta misma línea, las máquinas de vectores de soporte (SVM) son una técnica de Machine Learning (ML) conocida para la clasificación y otras actividades de aprendizaje, según Park & Han (2002) “son modelos de aprendizaje regulados con aprendizaje relacionado que investigan la información y perciben patrones”. A pesar de que el método SVM demostró ser superior a los métodos competitivos como la red neuronal, los enfoques discriminantes lineales múltiples y la regresión logística, no es muy utilizado pues emplea el principio de minimización del riesgo estructural, por lo que el riesgo empírico de clasificación errónea puede ser alto (Hua et al., 2007).

Cabe señalar que ningún modelo de predicción de quiebra ha sido considerado como el adecuado y nadie brinda un 100% de confiabilidad, ninguna herramienta es predominantemente mejor que las otras, porque depende en gran medida del criterio (Serrano et al., 2019). Además los modelos de probabilidad de quiebra han surgido en países desarrollados, por lo que al aplicar en economías emergentes, se debe considerar la realidad de estos países, un ejemplo de esto es el limitado acceso a la información concreta de las empresas que han quebrado y sus estados financieros (Ibarra, 2001).

2. Metodología

2.1. Tipo de investigación

El presente artículo es de carácter empírico, debido a que el propósito principal es explorar, describir y comprender los factores que influyen en las empresas que tienen estrés financiero, utilizando la metodología relevante presente en la teoría, con el fin de encontrar las empresas del sector manufacturero del Ecuador que se encuentran en estrés financiero. Además, tiene un enfoque cuantitativo en donde para la presentación de resultados se usa principalmente tablas y la aplicación de modelos estadísticos (Sampieri Hernández, 2014).

2.2. Selección de la Muestra

Las unidades de análisis de la presente investigación son las empresas del sector manufacturero del Ecuador, los datos se tomaron de la Superintendencia de Compañías; obteniendo inicialmente los estados financieros de 5527⁵ empresas para los años 2013-2018, estos estados financieros se homogeneizaron (ver Anexo 1) y se consideraron solo aquellas empresas que:

- Reportaron información completa en el periodo 2013-2018.
- Se encuentran con estado jurídico activo y en un proceso de disolución por el numeral 6 del artículo 361⁶ de la ley de compañías (la razón se detallará más adelante).
- No presentaron irregularidades contables (Activo Corriente, Activo Total, Pasivo Corriente, Pasivo Total, Patrimonio Neto igual o menor a cero).

Obteniendo una muestra de 833 empresas con las especificaciones necesarias para calcular las variables dependientes e independientes y posteriormente desarrollar los modelos de predicción de quiebra, el proceso mencionado consta en el Anexo 2.

⁵ Se accedió a la información el 30 de octubre del 2019

⁶ “Las compañías se disuelven por presentar pérdidas del cincuenta por ciento o más del capital social o, cuando se trate de compañías de responsabilidad limitada, anónimas, en comandita por acciones y de economía mixta, por pérdida del total de las reservas y de la mitad o más del capital” (Congreso Nacional, 1999).

2.3. Método De Obtención

Con base a lo anterior, en el presente artículo se desarrollarán dos modelos para la predicción de estrés financiero centradas en los modelos y variables utilizadas por Altman y Ohlson. Los modelos de estimación utilizados por estos dos autores son el análisis discriminante y la regresión logística respectivamente, en donde la variable dependiente es cualitativa, el objetivo es estimar la probabilidad de ocurrencia de un suceso, ello conlleva a la estimación de probabilidades de pertenencia o no a una determinada clase especificada en la variable dependiente. La diferencia entre los modelos a utilizar es que el análisis discriminante solo utiliza variables independientes numéricas mientras que la regresión logística admite tanto variables cuantitativas como cualitativas dicotómicas.

2.3.1. Análisis discriminante múltiple (MDA)

Esta técnica estadística multivariante permite obtener una combinación lineal o función discriminante, a partir de dos o más variables independientes (ratios financieras), que haga la máxima diferencia de los objetos (empresas) en los grupos definidos a priori en la variable dependiente (con estrés, sin estrés), cabe recalcar que el análisis discriminante admite más de dos grupos en esta variable (Back et al., 2009).

Esta combinación lineal se presenta en la ecuación (1).

$$Z_{jk} = a + w_1x_{1k} + w_2x_{2k} + \dots + w_nx_{nk} \quad (1)$$

Donde:

Z_{jk} : Puntaje discriminante de la función discriminante j para el objeto k

$w_i \dots w_n$ Peso discriminante para la variable independiente i .

$x_{ik} \dots x_{nk}$ Variable independiente i para el objeto k

El análisis discriminante calcula los pesos discriminantes⁷, $w_1 \dots w_n$, mientras que las variables independientes, $x_{ik} \dots x_{nk}$, son los ratios financieros de las empresas, lo anterior permite obtener el puntaje discriminante, Z_{jk} para cada empresa. Al obtener un promedio del puntaje discriminante Z_{jk} para todas las empresas dentro de los grupos (con estrés y sin estrés), se obtiene la media del respectivo grupo, la cual en análisis discriminante se denomina centroide, el número de centroides dependerá del número de grupos, esta medida indica las características más típicas de una empresa dentro del grupo, además, para clasificar a las empresas en un grupo único se debe calcular un punto de corte mediante la ecuación (2) (Ramayah et al., 2010):

$$\text{Punto de Corte} = \frac{N_1 Z_0 + N_0 Z_1}{N_1 + N_0} \quad (2)$$

En donde:

Z_1 : centroide del grupo 1.

N_1 : número de observaciones del grupo 1.

Z_0 : centroide del grupo 0.

N_0 : número de observaciones del grupo 0.

El método utilizado para la estimación de cada modelo en la presente investigación será la estimación simultánea⁸ que implica calcular la función discriminante en función del conjunto completo de variables independientes seleccionadas, independientemente del poder discriminante de cada variable; para ello se seleccionaron las variables que Altman utilizó en su modelo Z1 en 1993.

⁷ Estos pesos discriminantes son calculados de acuerdo a la regla estadística de maximizar la varianza entre los grupos y minimizar la varianza dentro de ellos (Hair et al., 2014).

⁸ Existen dos métodos para estimar un modelo de análisis discriminante la estimación simultánea y la estimación por pasos, que conlleva elegir variables independientes a la función discriminante según la capacidad de estas en diferenciar entre los grupos (Hair et al., 2014).

Para evaluar el poder discriminante que posee una función se utilizará el valor propio⁹ que evidencia la dispersión de las observaciones, mientras mayor valor propio tiene una función es posible distinguir mejor los grupo (Chin & Yap, 2012) . En la interpretación de los coeficientes discriminantes se examinará el signo y la magnitud. El signo indica que la variable hace una contribución positiva o negativa al puntaje discriminante; en cuanto a la magnitud, las variables con pesos relativamente grandes, se debe a que las variables contribuyen más al poder de discriminación de la función que las variables con pesos más pequeños (Hair et al., 2014).

2.3.2. Regresión logística (Logit)

El Logit es un tipo de regresión cuyo propósito es expresar la probabilidad de ocurrencia o no de un hecho en función de variables influyentes, por lo tanto, se tiene una variable dependiente (z) dicotómica y variables independientes métricas o no métricas. La variable dependiente al ser dicotómica puede tomar el valor de “0” si el hecho no ocurre o “1” si el hecho ocurre, es intrascendente el valor que se elija, pero hay que tener presente al momento de interpretar. Logit utiliza el método de estimación de máxima verosimilitud.

La función de distribución acumulada en la que se basa el modelo Logit es la función Logística, la misma que se expone en la ecuación 3:

$$P_i = E[Y_i = 1|X_i] = \frac{1}{1+e^{-\beta x}} = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (3)$$

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_9 X_9 \quad (4)$$

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: son los coeficientes de la función logarítmica

$X_1, X_2 \dots X_n$: variables independientes

Z_i : valor de la función logarítmica

P_i : es la probabilidad de que Y tome el valor de 1 dados los valores de X_i

⁹ En la literatura anglosajona y alemana es conocida como eigen value.

Para evaluar la bondad de ajuste del modelo estimado se utiliza el Pseudo R^2 ¹⁰, que nos permite evaluar el porcentaje que las variables independientes explican la variable dependiente (Bo et al., 2006). Sin embargo, también se utilizará el Criterio de Información Bayesiano¹¹ (BIC) o Criterio Schwarz (SIC), el cual mientras menor valor obtenga el modelo, significa que mejor ajuste tiene.

Los coeficientes de las variables independientes una vez sacados los efectos marginales, (β_i) son medidas del cambio en la probabilidad (P_i) ocasionado por un cambio unitario en X_i , por lo tanto, se deben evaluar de manera específica, tomando en cuenta la significancia estadística, debido a que si se da lo anterior se puede interpretar como estas impactan en la probabilidad estimada.

Además, tanto en los modelos calculados por análisis discriminante y regresión logista se calculó la tasa de precisión, es decir, el número de empresas correctamente clasificadas por el modelo.

2.4. Tratamiento de la Información

Los modelos se obtendrán mediante el programa estadístico Stata en la versión 14, que funciona a través de comandos, y además de proporcionar un análisis estadístico, se pudo obtener una base de datos integrada.

2.4.1. Variable Dependiente para el Análisis Discriminante y Regresión Logística

El presente estudio dicotomiza el estrés financiero de las empresas siendo 1 empresa “con estrés” y 0 empresa “sin estrés”. Vale mencionar que en el Ecuador no existe información respecto a empresas quebradas, por lo cual se consideró las empresas en un proceso de disolución por el numeral 6 del artículo 361 de la ley de compañías antes mencionada; ya que estas empresas presentan problemas económicos y pueden entrar en liquidación.

¹⁰ Este estadístico se basa en la comparación del logaritmo de la verosimilitud del modelo nulo y el modelo final, el cual pretende reflejar la variabilidad explicada y el grado de mejora de ajuste del modelo final respecto al modelo nulo (Bo et al., 2006).

¹¹ El BIC lo que hace es medir la “distancia” que existe entre los verdaderos parámetros y los estimadores del modelo, por medio de una distancia matemática (Greenhill et al., 2011).

Además de considerar a estas empresas se utilizó el endeudamiento como criterio para clasificar las empresas, hay que considerar que el endeudamiento podría potencialmente acarrear a la insolvencia lo que según Altman & Hotchkiss (2005) es una causa potencial de quiebra, y se da cuando los pasivos son mayores a los activos. El endeudamiento se medirá mediante la razón de deuda total que según Ross et al., (2010) toma en cuenta todas las deudas de todos los vencimientos para todos los acreedores, medida que se obtiene mediante la división del Pasivo Total para el Activo Total. Como valor de referencia se tomó al promedio de este indicador presentado en el sector manufacturero en el periodo de estudio, el cual fue 0,59058 (Ver anexo 3). Así, las empresas con una ratio de deuda total menor a 0,59058 son empresas sin estrés y aquellas con un ratio mayor a este son empresas con estrés.

2.4.2. Variables independientes consideradas para el Análisis Discriminante

Las variables que se utilizarán son las que Altman seleccionó para su modelo, sin embargo, el modelo inicial Z-Score fue desarrollado para empresas manufactureras que cotizan en bolsa, en el que consta 5 ratios como variables independientes, sin embargo, en 1993 Altman modificó una de estas variables para que este sea aplicable a empresas manufactureras de capital cerrado, a este modelo lo llamó Z1. En 1995 realizó otro ajuste eliminando uno de los ratios ya que consideraba que este variaba de una industria a otra, de esta manera se pudo aplicar a empresas que no son manufactureras, denominándolo Z2.

Debido a que el objeto de estudio del presente artículo son empresas del sector manufacturero y la mayoría de estas no negocian su capital, se utilizará las variables del modelo Z1 que a continuación se describe:

$$x_1(\text{Liquidez}) = \frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activos Totales}} ; \text{ mide los activos corrientes después de}$$

haber pagados sus deudas en el corto plazo en relación a los activos totales, considerando así la liquidez en el corto plazo.

$x_2(\text{Rentabilidad Acumulada}) = \frac{\text{Utilidades Retenidas}}{\text{Activos Totales}}$; evidencia la rentabilidad acumulada a largo plazo durante la vida de la empresa y expresa tácitamente la edad de esta. Cuanto mayor es este índice significa que las organizaciones usan mayor financiación propia para sus activos mediante la retención de ganancias sin utilizar tanta deuda.

$x_3(\text{Rentabilidad}) = \frac{\text{Utilidad antes de intereses e impuestos}}{\text{Activos Totales}}$; mide la rentabilidad de los activos totales por cada dólar invertido en los mismos, es decir, el grado de eficiencia de los activos totales de una empresa, independientemente de las fuentes de financiación que haya utilizado, y de la carga fiscal del país en el que ésta desarrolla su actividad principal.

$x_4(\text{Solvencia}) = \frac{\text{Valor contable del Patrimonio}}{\text{Valor en libros del Total de la Deuda}}$; este índice establece en términos absolutos la capacidad de pago de la organización, así como, la participación en términos relativos de los acreedores dentro de la organización.

$x_5(\text{Actividad}) = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos Totales}}$; el ratio de rotación de capital revela la habilidad de la empresa para generar ventas derivadas del uso de sus activos y a su vez su capacidad de gestión para enfrentar las condiciones competitivas del mercado. Para el numerador de este indicador se utilizó el ingreso por actividades ordinarias de las empresas.

2.4.3. Variables independientes consideradas para la Regresión Logística

Se utilizarán 9 variables explicativas que Ohlson empleó para desarrollar los modelos O-Score que a continuación se detallan:

$X_1(\text{Tamaño}) = \text{Log} \left(\frac{\text{Activos Totales}}{\text{Índice de Precios al consumidor}} \right)$; implícitamente se mide el tamaño de la empresa, mediante la relación existente entre los activos totales y la inflación anual de un país medida a través del Índice De Precios Al Consumidor, para ello se utilizó el IPC entregado por el Banco Mundial teniendo como base el año 2010.

La variable X_2 utilizada por Ohlson mide la deuda total, sin embargo, para evitar redundancia con la variable dependiente que se utilizó inicialmente para clasificar a las empresas en “sin estrés” y “con estrés” se empleó otra razón financiera de endeudamiento de largo plazo, a saber, la razón pasivo-capital, que según (Gitman, 1981) se calcula mediante el cociente entre Pasivo no Corriente/ Patrimonio.

X_2 (Endeudamiento) = $\frac{\text{Pasivo No Corriente}}{\text{Patrimonio}}$; indica la relación entre los fondos a largo plazo que suministran los acreedores y los que aportan los dueños de la empresa.

X_3 (Liquidez) = $\frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activos Totales}}$; esta variable fue descrita ya en el modelo de Altman la cual fue x_1 (Liquidez).

X_4 (Deuda Corriente) = $\frac{\text{Pasivos Corrientes}}{\text{Activos Corrientes}}$; mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo.

X_5 = Dummy de solvencia

$\begin{cases} 1 & \text{Si el Pasivo Total excede los Activos Totales} \\ 0 & \text{Si el pasivo Total es menor a los Activos Totales} \end{cases}$

X_6 (Rentabilidad) = $\frac{\text{EBIT}}{\text{Activos Totales}}$; esta variable fue descrita ya en el modelo de Altman la cual fue x_3 (Rentabilidad).

X_7 (Cobertura) = $\frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Pasivos Totales}}$; indica la cobertura de la deuda mediante la utilidad operacional.

X_8 (Dummy de rentabilidad)

$\begin{cases} 1 & \text{Si el ingreso neto fue negativo durante los últimos dos años} \\ 0 & \text{Si el ingreso neto fue positivo durante los últimos dos años} \end{cases}$

X_9 (Ingreso) = Cambios de ingresos en $t = \frac{(NI_t - NI_{t-1})}{(|NI_t| + |NI_{t-1}|)}$; evidencia la variación del ingreso de un periodo a otro.

3. Resultados

3.1. Estadística Descriptiva de las Variables independientes

En la Tabla 1 se presenta la estadística descriptiva de las variables independientes consideradas para el análisis discriminante. Se observa que en x_1 (Liquidez) las empresas del sector manufacturero sin estrés cuentan con 32% de capital de trabajo en relación a los activos totales, y las empresas con estrés 17,8%, revelando que las primeras tienen un nivel de liquidez mayor que las segundas, esta relación está de acuerdo con Altman (1968) quien afirma que las empresas con pérdidas operativas consistentes tendrá activos corrientes reducidos en relación con los activos totales.

Con respecto a x_2 (Rentabilidad Acumulada) las empresas sin estrés tienen 23,2% de reinversión para la creación de valor de los activos totales, mientras que las empresas con estrés tienen un 13,3%, evidenciando que las empresas sin estrés usan mayor financiación propia mediante la retención de utilidades.

Respecto a x_3 (Rentabilidad) las empresas sin estrés reflejan una mejor rentabilidad de los activos, ya que por cada dólar invertido en activos obtienen 0,1 de rentabilidad, mientras que las empresas con estrés solo presentan una rentabilidad de 0,06. Altman (1968) afirma que esta medida es apropiada para estudios sobre fallas debido a que cuando una empresa quiebra el poder de ganancia de sus activos disminuye.

Al considerar la capacidad de pago de las empresas, x_4 (Solvencia) determina que las empresas sin estrés tienen un Patrimonio de 177,6% con respecto a su pasivo, mientras que las empresas con estrés tienen un 35,2%, lo que implica que las empresas sin estrés no tendrán problemas para pagar sus obligaciones.

Con relación a x_5 (Actividad) las empresas sin estrés rotaron sus activos 1,36 veces mientras que las empresas con estrés 1,53 veces, con una diferencia de 0,18, lo que implica que las empresas con estrés gestionaron mejor sus activos, produciendo nuevas ventas, obteniendo así una mayor productividad.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las Variables del Análisis Discriminante

	Empresas sin estrés				Empresas con estrés			
	Media	σ	Mínimo	Máximo	Media	σ	Mínimo	Máximo
x1	0,320	0,219	-0,325	0,928	0,178	0,255	-2,828	0,929
x2	0,232	0,170	0,000	1,029	0,133	0,136	0,000	2,215
x3	0,100	0,090	0,000	1,403	0,060	0,060	0,000	0,685
x4	1,776	1,301	0,694	12,584	0,352	0,189	-0,780	0,693
x5	1,360	0,913	0,000	9,223	1,539	1,191	0,000	21,974
N	1989				2176			

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

La matriz de correlaciones de las variables consideradas para el análisis discriminante se presenta a continuación en la tabla 2. En donde, como se puede observar x_1 (Liquidez), x_2 (Rentabilidad Acumulada), y x_3 (Rentabilidad), correlacionaron positivamente con todas las variables, esto significa que mientras la Liquidez, la Rentabilidad Acumulada y la Rentabilidad aumentan, la Solvencia y la Actividad también lo hacen; la correlación positiva más fuerte es la de x_3 (Rentabilidad) y x_5 (Actividad). Además, se observa una correlación negativa (-0,139) de x_4 (Solvencia) y x_5 (Actividad) lo que implica que mientras la solvencia de una empresa aumenta disminuye la actividad de ésta.

Tabla 2. Correlación de las Variables del Análisis Discriminante

	x1	x2	x3	x4	x5
x1	1				
x2	0,225	1			
x3	0,185	0,150	1		
x4	0,064	0,186	0,056	1	
x5	0,075	0,110	0,371	-0,139	1

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

La estadística descriptiva de las variables independientes consideradas para la Regresión Logística se exhibe en la tabla 3 y se describen a continuación con excepción de X_3 (Liquidez) y X_6 (Rentabilidad), debido a que el cálculo de esta variable es el mismo que x_1 (Liquidez) y x_3 (Rentabilidad) del análisis discriminante descritas anteriormente. Mencionado esto, en cuanto a

X_1 (Tamaño) las empresas sin estrés tienen un tamaño de 4,4 y las empresas con estrés de 4,1, mediante esta variable se suaviza el impacto del tamaño de las empresas medido por el activo total, dando más estabilidad al modelo.

Si consideramos el endeudamiento de las empresas del sector manufacturero, en X_2 (Endeudamiento) refleja que las empresas sin estrés tienen un ratio de 0,27 mientras que las empresas con estrés de 1,94; por lo que las empresas con estrés tienen un nivel de deuda mayor y poseen poca autonomía financiera frente a terceros.

Con respecto a la variable X_4 (Deuda Corriente), se puede observar que las empresas sin estrés tienen un valor de 0,54 y las empresas con estrés un valor de 0,82; este comportamiento se puede observar también al comparar con un valor de referencia del sector manufacturero de 0,74 (Ver anexo 3); es decir, las empresas con estrés tienen un valor de deuda corriente mayor que el sector y que las empresas con estrés.

De acuerdo con X_5 (Dummy Solvencia) todas las empresas sin estrés fueron solventes, lo que implica que todas las empresas poseen Pasivos Totales menores a los Activos Totales. En cuanto a las empresas con estrés el 1,01% son insolventes lo que implica que tienen Pasivos Totales mayores a los Activos Totales.

A nivel operacional y de acuerdo a X_7 (Cobertura) las empresas sin estrés generan una utilidad operacional equivalente al 37,3% de sus deudas totales, mientras que las empresas con estrés un 12,6%.

Referente a X_8 (Dummy rentabilidad) un 3,91% de las empresas con estrés y un 2,51% de las empresas sin estrés no son rentables de acuerdo con el criterio mencionado en la metodología.

Finalmente X_9 (Ingreso) evidencia el cambio del ingreso de las empresas en los últimos dos años, así tanto las empresas con estrés y sin estrés, presentan variaciones entre -1 y 1. Esto se debe a que de un año a otro los ingresos de una empresa pueden variar por distintos factores, factores internos como una

disminución en el volumen de ventas, incremento de costos y gastos, un mal manejo de recursos, una mala administración entre otros, además factores externos a las empresas como es un factor político, económico, social y tecnológico.

Tabla 3. Estadística Descriptiva Variables Regresión Logística

Variable	Empresas sin estrés				Empresas con estrés			
	Media	σ	Mínimo	Máximo	Media	σ	Mínimo	Máximo
X1	4,403	0,794	2,162	6,759	4,095	0,754	2,162	6,436
X2	0,274	0,227	0,002	1,259	1,941	4,094	0,002	39,655
X3	0,32	0,219	-0,325	0,928	0,178	0,255	-0,325	0,929
X4	0,541	0,449	0,022	7,304	0,821	0,615	0,022	12,329
X5	0	0	0	0	0,01	0,1	0	1
X6	0,1	0,09	0	1,403	0,06	0,06	0	0,685
X7	0,373	0,385	-3,054	4,388	0,126	0,154	-2,408	1,202
X8	0,025	0,157	0	1	0,039	0,194	0	1
X9	-0,016	0,457	-1	1	-0,017	0,541	-1	1
N	1989				2176			

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

En la tabla 4 se puede observar la correlación de las variables consideradas para la Regresión Logística, en cuanto a X_1 (Tamaño) correlaciona positivamente con X_6 (Rentabilidad), X_7 (Cobertura), y negativamente con las demás variables, lo que significa que mientras mayor sea el tamaño de la empresa, mayor rentabilidad y cobertura de la deuda total obtendrá, sin embargo, menor será el endeudamiento y la liquidez, el ingreso tendrá una tendencia a ser negativo y la variación de este ingreso será menor.

Referente a X_2 (Endeudamiento) tiene una correlación positiva con X_3 (Liquidez), X_8 (Dummy rentabilidad) y X_9 (Ingreso), y una correlación negativa con las demás variables, lo que implica que si el endeudamiento de una empresa aumenta la liquidez medida como el porcentaje de capital de trabajo con respecto a los activos aumenta, el ingreso neto tiende a ser positivo, y la variación del ingreso aumenta, sin embargo, la deuda corriente disminuirá, los pasivos serán mayores que los activos, la rentabilidad disminuye al igual que la cobertura de la deuda.

De acuerdo a X_3 (Liquidez) tiene una correlación positiva con X_6 (Rentabilidad), X_7 (Cobertura) y X_9 (Ingreso) y negativa con las demás variables, lo que significa que, si la liquidez aumenta, obtendrá una mayor rentabilidad y una mejor cobertura de la deuda total y la variación del ingreso aumenta, sin embargo, la deuda corriente disminuirá, los pasivos serán mayores que los activos, y el ingreso neto tiende a ser negativo.

Si consideramos X_4 (Deuda Corriente) tiene una correlación positiva con X_5 (Dummy de solvencia) y con X_8 (Dummy rentabilidad) y negativa con las demás variables, lo que significa que, si la deuda corriente aumenta, los pasivos serán menores que los activos y el ingreso neto tiende a ser positivo, sin embargo, la rentabilidad disminuye, la cobertura de la deuda total disminuye y la variación del ingreso disminuye.

Por su parte, X_5 (Dummy Solvencia) tiene una correlación positiva con X_8 (Dummy rentabilidad) y negativa con las demás variables, lo que significa que el ingreso neto tiende a ser positivo, sin embargo, la rentabilidad de los activos disminuye, la cobertura de la deuda total disminuye y la variación del ingreso disminuye.

X_6 (Rentabilidad) tiene una correlación positiva con X_7 (Cobertura) y X_9 (Ingreso) y una correlación negativa con X_8 (Dummy rentabilidad), esto implica que si el ingreso tiende a ser positivo la cobertura de la deuda aumenta y la variación del ingreso también, sin embargo, la rentabilidad de los activos disminuye.

El ratio X_7 (Cobertura) tiene una correlación negativa con X_8 (Dummy rentabilidad) y positiva con X_9 (Ingreso), es decir, mientras aumenta la cobertura de la deuda el ingreso tiende a ser negativo, y la variación del ingreso a incrementar.

Con respecto a X_8 (Dummy rentabilidad) también tiene una correlación positiva con X_9 (Ingreso) y eso implica que si el ingreso tiende a ser positivo la variación de este aumenta.

Tabla 4. Correlación de las Variables Regresión Logística

	Z	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Z	1									
X1	-	1								
X2	0,195	-	1							
X3	0,270	0,169	-	1						
X4	0,284	0,060	0,030	-	1					
X5	0,251	0,046	0,009	0,733	-	1				
X6	0,070	0,076	0,148	0,094	0,075	-	1			
X7	0,258	0,034	0,166	0,185	0,137	0,046	-	1		
X8	0,393	0,117	0,174	0,188	0,179	0,092	0,667	-	1	
X9	0,039	0,046	0,015	0,088	0,068	0,136	0,173	0,168	-	1
	0,000	0,003	0,020	0,002	0,015	0,035	0,254	0,198	0,020	1

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

Se puede observar que algunos de los ratios financieros de las empresas con estrés se han visto deteriorados, como es la liquidez medida por el capital de trabajo en relación a los activos, la rentabilidad acumulada, la solvencia, la rentabilidad, y la cobertura de la deuda es menor en comparación con las empresas sin estrés, la mayor diferencia de estos ratios se presenta en la solvencia, además en cuanto al endeudamiento las empresas con estrés presentan un ratio mucho mayor, evidenciando que estas presentan mayor deuda de largo plazo. Sin embargo, las empresas con estrés tienen una ratio de actividad mayor, debido a que tienen mayor habilidad de generar ventas, no obstante, en el ratio de deuda corriente esas empresas también presentan una ratio mayor debido a una posible mala administración de los activos de corto plazo, sin embargo, tanto las empresas con estrés como sin estrés tienen bajos niveles de liquidez en comparación con el sector.

3.2. Modelos Estimados

Las tablas 5 y 6 muestran los modelos estimados a partir de análisis discriminante y regresión logística. Se estimaron 6 modelos por cada método,

en donde, para el Modelo Completo se consideró las observaciones de las 833 empresas en los 5 años (4165 observaciones) y para los modelos por años se consideró los ratios que las empresas obtuvieron en cada año respectivamente.

En la tabla 5 se muestra los coeficientes discriminantes del modelo Z1 de Altman; se puede observar que al aplicar este modelo el poder de precisión es menor en comparación con los modelos estimados, siendo el Modelo 2017 el que mayor valor propio y mayor tasa de precisión presenta. Además, los signos de los modelos estimados difieren de los signos del modelo de Altman.

Para interpretar los signos de estos coeficientes se debe observar primero el signo de los centroides de cada grupo; como se mencionó anteriormente se dio el valor de 1 a las empresas con estrés y 0 a las empresas sin estrés, por lo tanto, se puede comprobar que las empresas sin estrés tienden a obtener puntuaciones negativas en la función discriminante, mientras que las empresas con estrés tienden a obtener puntuaciones positivas. Así, en x_1 (Liquidez), x_2 (Rentabilidad Acumulada), x_3 (Rentabilidad), y x_4 (Solvencia) el signo es negativo, es decir que un valor por encima de la media de estos ratios haría que una empresa tenga un valor negativo en la puntuación discriminante lo que implicaría que la empresa sea clasificada como sin estrés, es decir, una empresa sin estrés tiene más liquidez, rentabilidad acumulada, rentabilidad y solvencia lo contrario ocurriría en una empresa con estrés. El signo de x_5 (Actividad) de estos modelos es positivo, lo que implica que un incremento por encima de la media hará más probable que una empresa obtenga una puntuación discriminante positiva y con ello se ajuste a las características de una empresa con estrés, es decir, una empresa con estrés tiene más actividad y tienen menos: liquidez, rentabilidad acumulada, rentabilidad y solvencia.

Tabla 5. Reestimación de los coeficientes del Modelo de Altman.

	Altman 1993	Modelo Completo	Modelo 2014	Modelo 2015	Modelo 2016	Modelo 2017	Modelo 2018
x1	0,717	-0,154	-0,136	-0,152	-0,125	-0,168	-0,185
x2	0,847	-0,232	-0,225	-0,175	-0,248	-0,270	-0,232

x3	3,107	-0,305	-0,280	-0,261	-0,340	-0,250	-0,390
x4	0,420	-0,828	-0,862	-0,856	-0,820	-0,824	-0,776
x5	0,998	0,140	0,130	0,678	0,107	0,163	0,219
Valor Propio		0,744	0,782	0,752	0,699	0,795	0,7489
Tasa de Precisión	75,55%	83,82%	84,51%	83,31%	84,27%	85,11%	84,15%
N		4165	833	833	833	833	833
n=0		1989	350	390	424	416	409
n=1		2176	483	443	409	417	424
Centroide Z=0		-0,902	-1,038	-0,923	-0,820	-0,891	-0,880
Centroide Z=1		0,824	0,752	0,813	0,850	0,889	0,849
Punto de Corte		-0,077	-0,286	-0,110	0,030	-0,002	-0,031

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

En la Tabla 6 en la primera columna se muestra los coeficientes desarrollados por Ohlson y los coeficientes estimados obtenidos mediante regresión logística. Como se puede observar el porcentaje de precisión del modelo original de Ohlson en la muestra es la más baja en comparación con todos los modelos. Cabe recalcar que en todos los modelos estimados la variable X_5 (Dummy Solvencia) fue omitida por el programa estadístico debido a las pocas observaciones presentadas como insolventes bajo el criterio de esta variable.

Para seleccionar el mejor modelo estimado se consideró las medidas de ajuste mencionadas en la sección 3. En la tabla 6, se observa que tanto el modelo 2014 y 2017 asumen los mejores valores, sin embargo, el valor Bic del modelo 2014 presenta un menor valor, el valor del Pseudo R^2 de este modelo indica que las variables independientes explican en mayor proporción la variable independiente, finalmente al considerar la tasa de precisión se observa que el modelo 2017 supera a la tasa de precisión del modelo 2014 en una pequeña proporción. Por lo tanto, se consideró que el modelo 2014 es el mejor modelo estimado por regresión logística, debido a los valores que presenta en el BIC y en Pseudo R^2 . A continuación, se describe las variables estadísticamente significativas de este modelo.

Así X_1 (Tamaño) posee un coeficiente con signo negativo, lo que implicaría que, si el tamaño de los activos en relación con el índice de precios aumenta, la

probabilidad de que la empresa tenga estrés financiero disminuye, es decir mientras más grande sea la empresa (medida por sus activos) menor será la probabilidad de quiebra.

En cuanto a X_2 (Endeudamiento) posee un coeficiente con signo positivo, lo que implica que un incremento unitario del ratio de endeudamiento significa que la probabilidad de que las empresas tengan estrés financiero aumenta en un 14% con respecto a la media, manteniendo constantes las demás variables.

Por lo que corresponde a X_3 (Liquidez) el signo del coeficiente es negativo, lo que implica que un incremento unitario en la liquidez medida por el capital de trabajo sobre los activos totales, disminuye la probabilidad de que una empresa tenga estrés financiero en un 13% con respecto a la media, manteniendo constante las demás variables.

En lo que se refiere a X_4 (Deuda Corriente) posee un signo positivo que implicaría que un incremento unitario en la relación pasivo corriente sobre activos corrientes aumenta la probabilidad de que la empresa tenga estrés financiero en un 3% con respecto a la media, manteniendo constante las demás variables.

Con respecto a X_6 (Rentabilidad) tiene un coeficiente con un signo positivo lo que implica que, un incremento unitario en la rentabilidad incrementa la probabilidad de que una empresa tenga estrés financiero aumenta en un 96% con respecto a la media, manteniendo constante las demás variables. El signo de esta variable difiere del modelo de Ohlson, debido a que en el presente estudio esta variable explica la insolvencia y el estrés financiero no la quiebra como tal, por lo tanto, Ohlson (1980) afirma que si una empresa presenta mayores ingresos está puede endeudarse debido a que si esta es rentable es considerada con mayor capacidad de pago y tienen más accesibilidad a financiamiento externo. No obstante, según (Molina, 2017) el endeudamiento excesivo puede producir efectos de rentabilidad positivos debido a que por ejemplo al asumir una deuda para invertir en activos fijos se puede generar mayor



utilidad, esto está en línea con (Alina Hyz, 2019) quien afirma que las empresas necesitan préstamos para continuar generando utilidad en el futuro.

Finalmente, la variable X_7 (Cobertura) medida por la utilidad operacional sobre los pasivos totales posee un signo negativo en su coeficiente, lo que significaría que un incremento unitario en la cobertura de la deuda por parte de la utilidad operacional de una empresa disminuye la probabilidad de que ésta tenga estrés financiero en 51% manteniendo constantes las demás variables.

**Tabla 6.** Estimación de los coeficientes del Modelo de Ohlson

	Modelo Ohlson	Modelo Completo	$\frac{dy}{dx}$	Modelo 2014	$\frac{dy}{dx}$	Modelo 2015	$\frac{dy}{dx}$	Modelo 2016	$\frac{dy}{dx}$	Modelo 2017	$\frac{dy}{dx}$	Modelo 2018	$\frac{dy}{dx}$
X1	-0,407	-0,259 ***	-0,02 ***	-0,432 ***	-0,17 **	-0,348 ***	-0,03 **	-0,908	-0,01	-0,254 *	-0,24 *	-0,273 **	0,21 *
X2	6,03	3,777 ***	0,30 ***	3,686 ***	0,14 ***	3,914 ***	0,34 ***	4,200 ***	0,39 ***	4,062 ***	0,39 ***	3,768 ***	0,29 ***
X3	-1,43	-3,546 ***	-0,29 ***	-3,412 ***	-0,13 **	-4,738 ***	-0,41 ***	-4,110 ***	-0,38 ***	-2,680 ***	-0,26 **	-0,492	0,04
X4	0,0757	0,513 **	0,04 **	0,847 **	0,03 *	-0,606	-0,01	0,113	0,11	1,316 **	0,13 **	2,665 ***	0,21 ***
X6	-2,37	7,381 ***	0,59 ***	24,868 ***	0,96 ***	7,677 ***	0,67 ***	1,344	0,12	17,272 ***	1,65 ***	1,039	0,08
X7	-1,83	-4,546 ***	-0,37 ***	-13,138 ***	-0,51 ***	-4,115 ***	-0,36 ***	-3,020 ***	-0,28 ***	-8,176 ***	-0,78 ***	-1,646 ***	0,13 **
X8	0,285	-1,345 ***	-0,18 ***	-0,706	-0,04	-1,750 ***	-0,28 *	-0,906	-0,12	-1,749 ***	-0,29 **	-1,173 *	0,14
X9	-0,521	0,332 ***	0,03 ***	0,321	0,01	1,068 **	0,05 **	0,284	0,03	0,544 *	0,05 **	-0,868	0,01



cons	-1,32	0,878	1,324		-0,436	-0,901	-2,208 **
------	-------	-------	-------	--	--------	--------	-----------

BIC	3021.256	567,94	648,73	642,18	582,67	660,27
-----	----------	--------	--------	--------	--------	--------

Pseudo

R^2	48,62%	55,19%	48,91%	49,17%	54,45%	47,42%
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Tasa

Precisión 77,86%	82,81%	86,06%	83,43%	81,72%	86,34%	84,08%
------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

n	4141	832,00	833,00	826,00	827,00	823,00
---	------	--------	--------	--------	--------	--------

Nota: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,0$

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

Cabe mencionar que el modelo original de Ohlson presento una mayor precisión que el modelo de Altman, pero en comparación con los modelos estimados estos obtuvieron una tasa de precisión menor. Así, el mejor modelo estimado por análisis discriminante obtuvo una tasa de precisión del 85,11% mientras que el mejor modelo estimado por regresión logística obtuvo una tasa de precisión del 86,06% y el modelo Z1 obtuvo un 75,55% y el modelo de Ohlson un 77,86%.

Para efecto de elección entre los mejores modelos estimados fueron aplicados en la muestra completa, en donde, esta tasa disminuyó considerablemente en el modelo de análisis discriminante 2017 pasando de un 85,11% a un 60,62%, mientras que en el modelo de regresión logística 2014 paso del 86,06% a un 83,07% como se observa en la tabla 7, siendo así el modelo de regresión logística el que mayor precisión alcanzó.

Tabla 7. Tasa de Precisión de los mejores modelos estimados

Modelo de Análisis Discriminante 2017				
Clasificación	0	1	Total	Tasa de Precisión
0	1981	1632	3613	
1	8	544	552	
Total	1989	2176	4165	60,62%

Modelo Regresión Logística 2014				
Clasificación	0	1	Total	Tasa de Precisión
0	1692	408	2100	
1	297	1768	2065	
Total	1989	2176	4165	83,07%

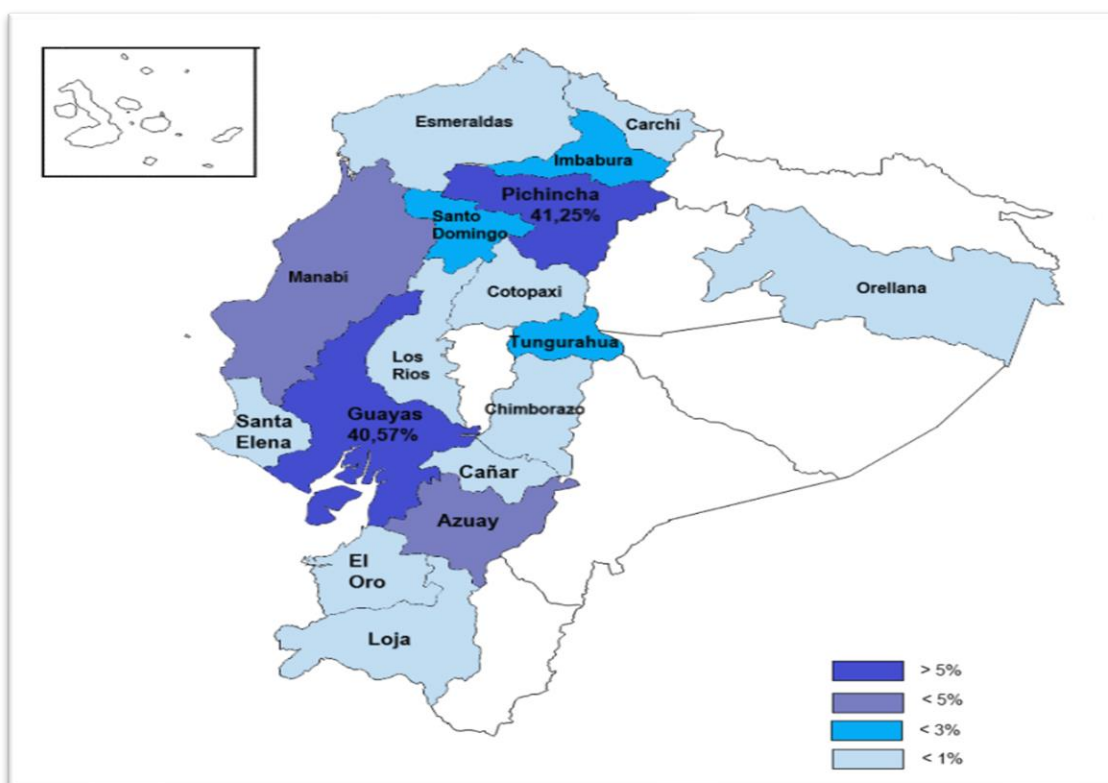
Elaboración: Autoras

Con base a lo anterior para predecir el estrés financiero de las empresas del sector manufacturero se utilizará el Modelo 2014 estimado por regresión logística.

3.3. Predicción del estrés financiero de las empresas del sector manufacturero del ecuador.

En esta esta sección se muestra los resultados obtenidos al aplicar el modelo 2014 obtenido mediante regresión logística en la muestra. A nivel regional, las empresas manufactureras con estrés se presentan en mayor porcentaje en la región Sierra y Costa, de las cuales como se muestra en la Figura 1, las provincias que presenta mayores niveles de estrés financiero son Pichincha con un 41,25%, Guayas con 40,57% la provincia del Azuay con un 4,83% y Manabí con un 4,34%.

Figura 1. Empresas manufactureras con estrés financiero por provincia.

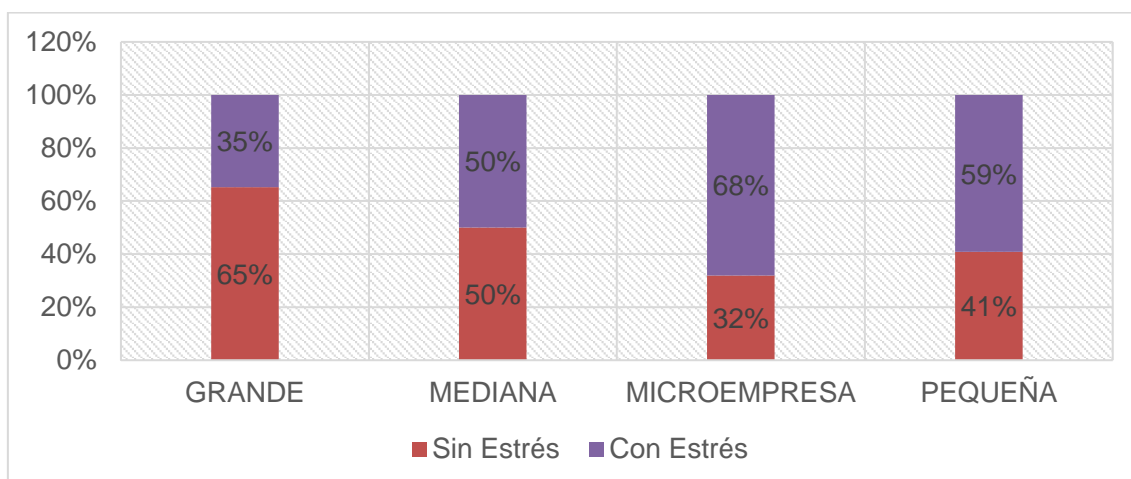


Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

En la Figura 2 se presenta las empresas manufactureras de acuerdo con el tamaño y sus niveles de estrés financiero. Como se puede apreciar las empresas que mayor estrés financiero presentan son las microempresas con un 68%, seguido por las empresas pequeñas con un 59%, las empresas medianas con un 50% y finalmente las empresas grandes con un 35%.

Figura 2. Empresas del sector manufacturero con estrés financiero

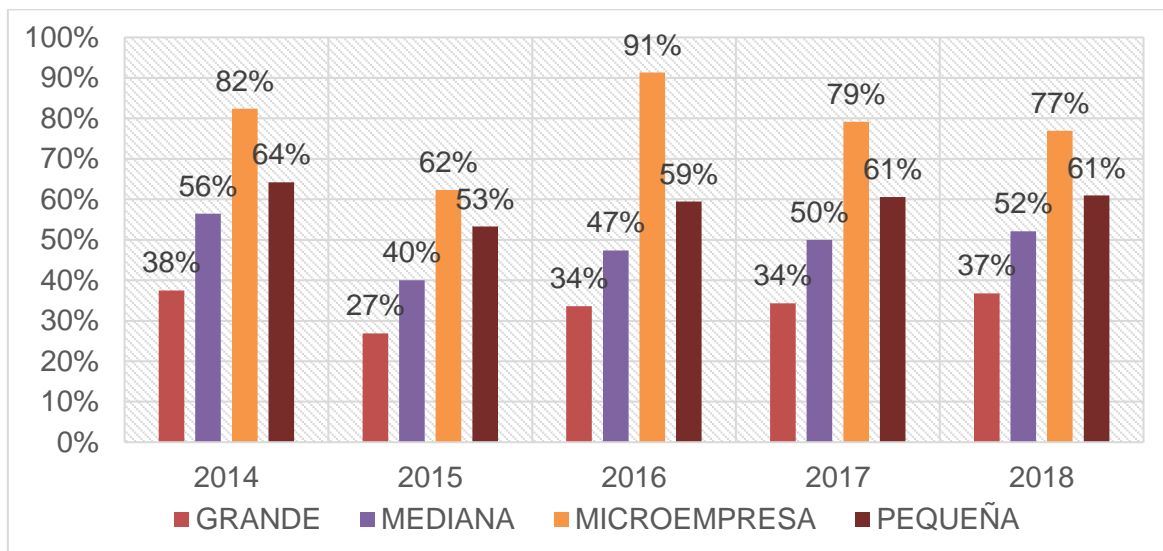


Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

El estrés financiero de las empresas según el tamaño en el periodo se presenta en la Figura 3, como se puede observar en el año 2015, las empresas disminuyeron el porcentaje de estrés financiero, sin embargo, en el año 2016 se incrementó nuevamente, con mayor proporción en las microempresas; se reducen en el año 2017 y se mantiene para el año 2018.

Figura 3. Tendencia del estrés financiero en las Empresas manufactureras del Ecuador Clasificadas por el tamaño.



Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

3.4. Discusión de resultados.

Se pudo observar que la tasa de precisión de los modelos estimados es mejor que la de los modelos originales de Altman (1968) y Ohlson (1980). Los resultados encontrados están en línea con Oude (2013) quien indica que la precisión de un modelo cambia cuando se aplica en empresas diferentes a las que se utilizaron inicialmente y por extensión a diferentes contextos, es así que este comportamiento también se pudo evidenciar incluso entre los modelos estimados ya sea análisis discriminante o regresión logística; los mejores modelos son los estimados para los años 2014 y 2017 respectivamente, no obstante, se observa un deterioro de la predicción para el resto de años, esto podría deberse a la variabilidad de los datos ocasionada por la inestabilidad económica presentada en el periodo de análisis de la muestra completa. Lo descrito está acorde a (Arellano et al., 2003) (Úsuga et al., 2008) quienes afirman que el análisis discriminante es sensible a esta variabilidad mientras que la regresión logística al ser una función exponencial es más robusta y reacciona mejor, como se pudo evidenciar en la tasa de precisión en el apartado 3.2. en la tabla 7.

En cuanto a los ratios que mayor impacto tienen en la probabilidad que una empresa tenga estrés financiero dado su significancia fueron:

- El tamaño medido por los activos totales sobre el índice de precios al consumidor, indicando que a mayor tamaño menor es la probabilidad de que una empresa tenga estrés financiero.
- El endeudamiento dado por los Pasivos no Corrientes sobre Patrimonio, indica que mientras mayor sea este ratio mayor es la probabilidad que una empresa tenga estrés financiero.
- La Rentabilidad medida por la Utilidad antes de impuestos sobre los Activos la cual indica que una empresa que está obteniendo utilidad puede presentar estrés financiero debido a la probabilidad de incrementar su endeudamiento.

- La cobertura de la deuda dada por la utilidad operacional sobre pasivos totales, denotando que una empresa disminuye la probabilidad de tener estrés si aumenta la utilidad operacional para el pago de la deuda.
- La liquidez medida por dos ratios el Capital de Trabajo sobre Activos Totales y Pasivos Corrientes sobre Activos Corrientes, indicando que la probabilidad que una empresa tenga estrés financiero aumenta cuando menor Capital de trabajo y mayor Pasivos Corrientes posea, esto está en línea con Ittelson (2009) quien afirma que el capital de trabajo puede disminuir cuando los pasivos corrientes aumentan. Además según (Mariño, n.d.) afirma que las empresas manufactureras ecuatorianas tienen serios problemas de liquidez especialmente las de menor tamaño, debido a que el tiempo de proceso productivo es mayor que el tiempo de pagar a sus proveedores, a causa de que pasa mucho tiempo hasta que el inventario en materia prima se convierta en producto terminado y se venda.

Por otra parte, los resultados muestran que las empresas con mayores niveles de estrés son las microempresas y se encuentran ubicadas en las provincias más grandes del país como son: Pichincha, Guayas, Azuay y Manabí, esto tendría sentido debido a que la mayoría de las microempresas de la muestra y del Ecuador se encuentra ubicadas en estas provincias. El alto nivel de estrés en las microempresas encontrado en la presente investigación está acorde a los datos de la Superintendencia de Bancos (2020), los que evidenciaron que los créditos otorgados para microempresas por parte de las Bancos son superiores que los créditos productivos que son destinados a pequeñas, medianas y grandes empresas, esto podría darse como resultado de que las microempresas presentan mayores necesidades de fondos. Sin embargo, dicho otorgamiento de crédito independientemente del tipo de empresa no necesariamente es saludable como se visualiza en la sección 3.1. en la que se mostró que la rentabilidad acumulada, la solvencia, la rentabilidad, la cobertura de la deuda y el capital de trabajo de las empresas con estrés financiero son bajos lo que podría afectar a la capacidad de acceso a crédito futuro (García et al., 2018).

Uno de los posibles causantes de la disminución e incremento del estrés financiero en los años 2015 y 2016 respectivamente, podría potencialmente haber sido la fuerte recesión económica que sufrió el Ecuador en estos años. Esta recesión fue fruto de la caída del precio del petróleo y la apreciación del dólar, ocasionando una disminución en el PIB. El impacto económico repercutió especialmente en los sectores que más contribuyen a la economía del país, entre ellos el sector manufacturero, lo que implicó que se presenten dificultades en el pago de obligaciones y una limitación en el acceso al crédito, es así que para el año 2016 se registraron 7294 empresas menos que el año anterior (Regalado, Moya, Solano, et al., 2018a).

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación tiene un aporte académico, no obstante, también podría servir como directriz para el sector empresarial como para los tomadores de decisiones de políticas públicas en afán de mitigar las potenciales empresas con estrés financiero, debido al deterioro que estas presentan en sus indicadores y a la limitación que esto implicaría en el acceso a crédito futuro, además se presentan los coeficientes más adecuados para una posible predicción de estrés financiero para el sector manufacturero.

En cualquier caso y dados los resultados al igual que en los modelos originales O-score y Z1, en el presente estudio el modelo de regresión logística presentó una mejor tasa de precisión que el análisis discriminante.

Un encuentro importante es el hecho que las microempresas muestran mayor estrés financiero, lo cual evidencia la debilidad de dichas entidades. Estos resultados invitan a los microempresarios a tomar medidas frente al endeudamiento ya que si bien es imprescindible para el crecimiento también representa un riesgo potencial para la empresa. Además, esto permite a los tomadores de decisiones establecer medidas acordes al tipo de empresa, tomando especial atención a las microempresas, así como a las provincias en las que estas se ubican, considerando que representan al 90% de las empresas existentes en Ecuador.

5. Bibliografía

- Abeles, M., Cimoli, M., & Lavarello, P. (2017). *Manufactura y cambio estructural*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Kumar, V., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., & Bilal, M. (2018). Systematic review of bankruptcy prediction models: Towards a framework for tool selection. *Expert Systems with Applications*, 94, 164–184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.10.040>
- Alina Hyz. (2019). *SME Finance and the Economic Crisis: The Case of Greece*.
- Altman, E. I. (1968a). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Altman, E. I. (1968b). FINANCIAL RATIOS, DISCRIMINANT ANALYSIS AND THE PREDICTION OF CORPORATE BANKRUPTCY. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Altman, E. I. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-Score and ZETA® models. *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance*, (September 1968), 428–456. <https://doi.org/10.4337/9780857936097.00027>
- Altman, E. I., Danovi, A., & Falini, A. (1988). Z-Score Models' Application To Italian Companies Subject To Extraordinary Administration. *Journal of Applied Finance (Formerly Finance Practice and Education)*, 23(1), 10.
- Altman, E. I., Elizondo, A., Finger, C., & Gutierrez, R. (2003). *MEDICION INTEGRAL DEL RIESGO FINANCIERO* (J. Altman, Edward; Fuente, Maria de Lourdes; Mina, Jorge; Marquez, ed.). Mexico: LIMUSA.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2005). Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict And Avoid Bankruptcy Analyze and Invest In Distressed Debt. In *John Wiley & Sons* (Third Edit). <https://doi.org/10.1002/9781118267806.ch11>
- Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the



- Italian experience). *Journal of Banking & Finance*, 18(3), 505–529.
[https://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0378-4266(94)90007-8)
- Anjum, S. (2012). Business bankruptcy prediction models: A significant study of the Altman's Z-score model. *ASIAN JOURNAL OF MANAGEMENT RESEARCH*, 3(1).
- Arellano, A. S., Gil, J. A., & Martínez, A. H. (2003). El análisis discriminante en la previsión de la insolvencia en las empresas de seguros de no vida. *Revista Espanola de Financiacion y Contabilidad*, 32(116), 183–233.
<https://doi.org/10.1080/02102412.2003.10779487>
- Arisman. (2014). Nitric Oxide Chemistry and Velocity Slip Effects in Hypersonic Boundary Layers. *Thesis*, (1), 1–64. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Back, B., Laitinen, T., Sere, K., & van Wezel, M. (2009). Choosing Bankruptcy Predictors Using Discriminant Analysis, Logit Analysis, and Genetic Algorithms. *Turku, MR59652(40)*, 214. Retrieved from http://myaccess.library.utoronto.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/89194421?accountid=14771%0Ahttp://bf4dv7zn3u.search.serialssolutions.com?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rfr_id=info:sid/ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Glo
- Baidya, T., Ribeiro, L., & Altman, E. I. (1979). Assessing Potential Financial Problems for Firms in Brazil. *Journal of International Business Studies*, 10(2), 9–24. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490787>
- Balcaen, S., & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *British Accounting Review*, 38(1), 63–93.
<https://doi.org/10.1016/j.bar.2005.09.001>
- Banco Central del Ecuador. (2018a). Ecuador creció 3.0% en 2017 y confirma el dinamismo de su economía.
- Banco Central del Ecuador. (2018b). Operaciones del Sector Público No Financiero.
- Banco Central del Ecuador. (2019a). *Información Estadística Mensual No. 2006* - Abril 2019. Retrieved from



- <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
Banco Central del Ecuador. (2019b). *Información Estadística Mensual No. 2006 - Abril 2019*.
- Banco Mundial. (2017). Políticas procíclicas Vs. Políticas contracíclicas. Retrieved August 13, 2019, from Banco Mundial website: <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2017/10/12/politicas-prociclicas-politicas-contraciciclas>
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71. <https://doi.org/10.2307/2490171>
- Bertoneche, M., & Knight, R. (2000). *Financial Performance*. <https://doi.org/10.1016/b978-075064011-4.50003-x>
- Bhattacharya, H. (2007). *Total Management by Ratios* (Second Edi). Sage Publications India Pvt Ltd.
- Blum, M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2490525>
- Bo, H., Jun, S., & Palta, M. (2006). PSEUDO-R 2 in logistic regression model. *Statistica Sinica*, 16(3), 847–860.
- Camino-Mogro, S., Bermudez-Barrezueta, N., Suarez-Villamar, D., & Mendoza-Paredes, C. (2018). *SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS SEPTIEMBRE 2018*.
- Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2017). *SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS SEPTIEMBRE 2018*.
- Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2018a). *Superintendencia De Compañías, Valores Y Seguros Dirección Nacional De Investigación Y Estudios Septiembre 2018*. Retrieved from <https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/Panorama-de-la-Industria-Manufacturera-en-el-Ecuador-2013-2017.pdf>
- Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2018b).



*SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS
DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
SEPTIEMBRE 2018. Quito .*

- Campanaro, R., Díaz, D., Marchese, A., Sepiarsky, P., Viola, M., Riveros, J., ... Gardenal, L. (2016). *MODELOS DE PREDICTIBILIDAD DE QUIEBRAS E INSOLVENCIA BASADOS EN ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS. EVALUACIÓN CRÍTICA Y ASPECTOS METODOLÓGICOS ENFOCADOS EN EL USO DE HERRAMIENTAS DE B.I.*
- Caro, N., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). *Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto.* (16), 200–215.
- Carrera, J. E. (2017). Una aplicación del modelo de Altman: Sector manufacturero del Ecuador. In *Artículo Revista de Planeación y Control Microfinanciero Diciembre* (Vol. 3). Retrieved from www.ecorfan.org/spain
- CEPAL. (2008). *Estudio económico de América Latina y el Caribe.* Retrieved from www.cepal.org/de
- Chin, B., & Yap, F. (2012). *Evaluating Company Failure in Malaysia Using Financial Ratios and Logistic Regression.* 4(1), 330–344. <https://doi.org/10.5296/ajfa.v4i1.1752>
- Cobos, E. (2019). Los impuestos financian el 70% del sector público. *Revista Gestión.* Retrieved from <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/los-impuestos-financian-el-70-del-sector-publico>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2017). CEPALSTAT Perfil Económico ALC. Retrieved August 13, 2019, from CEPALSTAT website: https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Regional_Economico.html?idioma=spanish
- Congreso Nacional. (1999). *Codificación de la ley de Compañías.* (000), 95.
- Datosmacro.com. (2018). PIB de Ecuador 2018 | datosmacro.com. Retrieved June 26, 2019, from [Datosmacro.com](http://datosmacro.com) website: <https://datosmacro.expansion.com/pib/ecuador>
- Davig, T., & Hakkio, C. (2010). What is the effect of financial stress on



- economic activity. *Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City*, (Q II), 35–62. Retrieved from <http://ideas.repec.org/a/fip/fedker/y2010iqiip35-62nv.95no.2.html>
- Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167. <https://doi.org/10.2307/2490225>
- Dimitras, A. I., Zanakis, S. H., & Zopounidis, C. (1996). A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. *European Journal of Operational Research*, 90(3), 487–513. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00070-4](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00070-4)
- Domingo Terreno, D., Sattler, S. A., & Pérez, J. O. (2017). Las etapas del ciclo de vida de la empresa por los patrones del estado de flujo de efectivo y el riesgo de insolvencia empresarial. *Contabilidad y Negocios*, 12(23), 22–37. <https://doi.org/10.18800/contabilidad.201701.002>
- Edmister, R. O. (1972). An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 1477. <https://doi.org/10.2307/2329929>
- El Comercio. (2019). El desempleo, otro problema que afecta a Quito. *El Comercio*.
- El Universo. (2016). El comercio fue el más afectado tras el sismo de 7,8 en Ecuador. *El Universo*. Retrieved from <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/07/29/nota/5714052/comercio-fue-mas-afectado-tras-sismo-78>
- Enciclopedia Económica. (2017). Empresa o industria manufacturera - Qué es, clasificación, ejemplos e importancia. Retrieved June 17, 2019, from Empresa manufacturera website: <https://enciclopediaeconomica.com/empresa-manufacturera/>
- Enguítanos, A. M. (1994). *Limitaciones Metodologicas de los Trabajos Empiricos sobre la Predicción del Fracaso Empresarial*. XXIV, 709–732.
- Eom, Y. H., Kim, D. W., & Altman, E. I. (1998). Failure Prediction: Evidence from Korea. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 6.



- Escuela Politécnica Nacional. (2010). CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO CON LA CONSTITUCION DEL CAPITAL - Docsity (Escuela Politécnica Nacional). Retrieved from <https://www.docsity.com/es/clasificacion-de-las-empresas-de-acuerdo-con-la-constitucion-del-capital/2385649/>
- Espinel, K. (2016). *Riesgo de quiebra empresarial en el Ecuador durante 2009 a 2012*. Universidad de las Américas.
- Gallardo, V., & Garrido, R. (2016). *Aplicación De Un Modelo De Predicción De Quiebra A Empresas Del Sector Construcción De La Ciudad De Chillán Memoria Para Optar Al Título De Ingeniero Comercial Autores: Gallardo Lagos Víctor Garrido Rivera Roberto*. Retrieved from <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1511/1/GallardoLagos%2CVictor.pdf>
- García, M., Ollague, J., & Capa, L. (2018). *La realidad crediticia para las pequeñas y medianas Empresas Ecuatorianas*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000200040#B4
- Garza, J. J., & García, J. F. I. (2013). *Modelo probabilístico de quiebra para pequeñas y medianas empresas mexicanas*. (64), 12.
- Gitman, L. (1981). *Fundamentos de Administración Financiera* (Primera). Mexico: Harper & Row Latinoamericana.
- Greenhill, B., Ward, M. D., & Sacks, A. (2011). The Separation Plot: A New Visual Method for Evaluating the Fit of Binary Models. *American Journal of Political Science*, 55(4), 991–1002. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2011.00525.x>
- Guresen, E., & Kayakutlu, G. (2011). Definition of artificial neural networks with comparison to other networks. *Procedia Computer Science*, 3, 426–433. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.071>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (Seventh Ed). Retrieved from www.pearsoned.co.uk
- Herbert, H. (1985). Economic Aspects Bankruptcy Law. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 141, 80–98.

- Hernández -Ramírez, M. (2017). *Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple A financing guideline for the detection of bankruptcy with the aid of a multiple discriminating analysis*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>
- Hernández Ramírez, M. (2017). *Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple A financing guideline for the detection of bankruptcy with the aid of a multiple discriminating analysis*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>
- Hog Yul, H. (2011). Ecuador persigue el cambio en su Matriz Productiva – Secretaría Técnica Planifica Ecuador. Retrieved July 30, 2019, from <https://www.planificacion.gob.ec/ecuador-persigue-el-cambio-en-su-matriz-productiva/>
- Hua, Z., Wang, Y., Xu, X., Zhang, B., & Liang, L. (2007). Predicting corporate financial distress based on integration of support vector machine and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 33(2), 434–440. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.05.006>
- Ibarra, A. (2001). Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: Las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 41. Retrieved from <http://www.eumed.net/tesis/2010/aim/>
- Imelda, E., & Alodia, C. I. (2017). *The Analysis of Altman Model and Ohlson Model in Predicting Financial Distress of Manufacturing Companies in the Indonesia Stock Exchange*. 1(1), 51–63.
- Ittelson, T. (2009). *Financial Statements*. United States of America: Career Press.
- Kočišová, K., & Mišanková, M. (2014). Discriminant Analysis as a Tool for Forecasting Company's Financial Health. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 1148–1157. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.961>
- Kolodner, J. (1993). *Case-Based Reasoning* - - Google Books. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=3qyjBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=QOxr1rQY8F&sig=28hWlsMlxTo66xIW_w8czwqWjMk&red



r_esc=y#v=onepage&q&f=false

La Política Industrial dinamizará la producción ecuatoriana hasta el año 2025 –.

(2017). Retrieved from <https://www.industrias.gob.ec/la-politica-industrial-dinamizara-la-produccion-ecuatoriana-hasta-el-ano-2025/>

Lawrence, J. R. (2015). The Use Of Ohlson ' s O-Score For Bankruptcy Prediction In Thailand. *The Journal of Applied Business Research*, 31(6), 2069–2079.

Liang, D., Lu, C. C., Tsai, C. F., & Shih, G. A. (2016). Financial ratios and corporate governance indicators in bankruptcy prediction: A comprehensive study. *European Journal of Operational Research*, 252(2), 561–572. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.01.012>

Margaine, M., Schlosser, M., Vernimmen, P., & Altman, E. I. (1974). Financial and Statistical Analysis for Commercial Loan Evaluation: A French Experience. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 9(02), 195–211.

Maricica, M., & Georgeta, V. (2012). *Business failure risk analysis using financial ratios*. 62, 728–732. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.123>

Mariño, W. (n.d.). Los problemas de liquidez afectan más a la microempresa. *Revista Líderes*. Retrieved from <https://www.revistalideres.ec/lideres/wilson-marino-problemas-liquidez-afectan.html>

Matinez, I., Martinez, L., & León, I. (2005). La importancia del análisis de los estados financieros en la toma de decisiones. Retrieved July 17, 2019, from Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo website: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e2.html>

Molina, C. (2017). ¿Por qué se endeudan las empresas latinoamericanas? *Debates IESA*, (March 2014), 46–49. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/312532024_POR_QUE_SE_ENDEUDAN_LAS_EMPRESAS_LATINOAMERICANAS

Mora, A. (1994). Limitaciones Metodologicas de los Trabajos Empiricos sobre la Predicción del Fracaso Empresarial. *Revista Española de Financiacion y Contabilidad*, XXIV(80), 709–732.

Müller, A. C., & Guido, S. (2016). Introduction to Machine Learning with Python.

- A GUIDE FOR DATA SCIENTISTS. O'Reilly Media. In *Proceedings of the Speciality Conference on Infrastructure Condition Assessment: Art, Science, Practice*.
- Münch, L. (1997). *Fundamentos de Administración Casos y Prácticas* (2da ed.). Mexico: Trillas.
- Nandi, A., Sengupta, P. P., & Dutta, A. (2019). Diagnosing the Financial Distress in Oil Drilling and Exploration Sector of India through Discriminant Analysis. *Vision*, 1–10. <https://doi.org/10.1177/0972262919862920>
- Novales, A. (2011). *CRECIMIENTO ECONÓMICO, DESIGUALDAD Y POBREZA* Real Academia de Ciencias Morales y Políticas Intervención del Académico Alfonso Novales Círculo. Retrieved from <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-27-Ponencia 210611.pdf>
- Nyitrai, T., & Virág, M. (2019). The effects of handling outliers on the performance of bankruptcy prediction models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 67, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.08.004>
- Ohlson, J. A. (1980a). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Ohlson, J. A. (1980b). Ratios financieros y la predicción probabilística de la bancarrota. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Orellana, I., Reyes, M., & Cevallos, E. (2018). ANÁLISIS DE INSOLVENCIA DEL SECTOR ALIMENTICIO DE LA CIUDAD DE CUENCA. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Osorio, I. O., Clavijo, M. R., & Cevallos Rodríguez, E. (2018). ANÁLISIS DE INSOLVENCIA DEL SECTOR ALIMENTICIO DE LA CIUDAD DE CUENCA.
- Oude Avenhuis, J. (2013). *Testing the generalizability of the bankruptcy prediction models of Altman, Ohlson and Zmijewski for Dutch listed and large non-listed firms*. 46p.
- Park, C. S., & Han, I. (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert*

- Systems with Applications*, 23(3), 255–264. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(02\)00045-3](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(02)00045-3)
- Pham Vo Ninh, B., Do Thanh, T., & Vo Hong, D. (2018). Financial distress and bankruptcy prediction: An appropriate model for listed firms in Vietnam. *Economic Systems*, 42(4), 616–624. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2018.05.002>
- Pillajo, V., Salas, S., & Palacios, J. (2018). *Modelo Z de Altman : Predictor de quiebras*.
- PlanNacionaldelBuenVivir. (2013). *Plan Nacional Buen Vivir.pdf*.
- Pongsatat, S., Ramage, J., & Lawrence, H. (2004). Bankruptcy Prediction for Large and Small Firms in Asia: A Comparison of Ohlson and Altman. *Journal of Accounting and Corporate Governance*, 1, 1–13.
- Ramayah, T., Ahmad, N. H., Halim, H. A., Rohaida, S., Zainal, M., & Lo, M. (2010). Discriminant analysis: An illustrated example. *African Journal of Business Management*, 4(9), 1654–1667.
- Regalado, A., Moya, L., & Solano, B. (2018). *Nombre de la operación estadística Temática Dirección / Departamento Unidad Elaborado por: Revisado por: Aprobado por: Contacto:* Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inflacion/2018/Enero-2018/01_ipc_Presentacion_IPC_enero2018.pdf
- Regalado, A., Moya, L., Solano, B., Trujillo, L., Velez, D., & Nabernegg, M. (2018a). Directorio de Empresas y Establecimientos, 2017. In *Boletín Técnico N°01-2018-DIEE*.
- Regalado, A., Moya, L., Solano, B., Trujillo, L., Velez, D., & Nabernegg, M. (2018b). Directorio de Empresas y Establecimientos, 2017. In *Boletín Técnico N°01-2018-DIEE*. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2017/Documentos_DIEE_2017/Documentos_DIEE_2017/Boletin_Tecnico_DIEE_2017.pdf
- Revista Líderes. (2016). Wilson Mariño: ‘Los problemas de liquidez afectan más a la microempresa’ | Revista Líderes. *Revista Líderes*.

- Ringeling, E. (2004). *Análisis Comparativo De Modelos De Predicción De Quiebra Y La Probabilidad De Bancarrota*. Retrieved from https://www.academia.edu/15480784/ANÁLISIS_COMPARATIVO_DE_MODELOS_DE_PREDICCIÓN_DE_QUIEBRA_Y_LA_PROBABILIDAD_DE_BANCARROTA_Seminario_Para_Optar_al_Título_de_Ingeniero_Comercial_Mención_Administración_EDUARDO_ALEJANDRO_RINGELING_PA
- Rosenberrg, J. . (1996). *Diccionario de Administración y Finanzas* (Primera; B. Marta, Ed.). Buenos Aires: Grupo Editorial Oceano.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas* (Novena). Mexico: Mc Graw Hill.
- Rufus, R. (2003a). Financial Ratios: Predictive Power and Z-Score. *The Valuation Examiner*, (June), 16. Retrieved from http://www.rufusandrufus.com/financial_ratios.pdf
- Rufus, R. (2003b). Financial Ratios: Predictive Power and Z-Score. *The Valuation Examiner*, (June). Retrieved from http://www.rufusandrufus.com/financial_ratios.pdf
- Sampieri Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.; S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.). Mexico.
- Serrano, C., Gutiérrez, B., & Bernate, M. (2019). The use of accounting anomalies indicators to predict business failure. *European Management Journal*, 37(3), 353–375. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2018.10.006>
- Servicio de Rentas Internas. (2018). Boletín de prensa. *Boletín De Prensa Núm. 285/16, 285/16, 1*.
- Shilpa, N. C., & Amulya, M. (2017). Corporate Financial Distress: Analysis of Indian Automobile Industry. *SDMIMD Journal of Management*, 8(1), 85. <https://doi.org/10.18311/sdmimd/2017/15726>
- Sisalema, A. (2010). Indicadores de quiebra y productividad para el sector industrial de Ecuador - GestioPolis.
- Stefan, T., & Svetlozar, R. (2009). Rating and Scoring Techniques. In *Rating Based Modeling of Credit Risk* (Primera, pp. 11–30). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-373683-3.00003-8>
- Superintendencia de Bancos. (2020). Estudios y Análisis – Portal de estudios.



- Retrieved February 13, 2020, from https://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/?page_id=1054#1508173151736-7ddba919-ba8c
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2019). Ranking Cias 2019. Retrieved June 23, 2019, from <http://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/#pt>
- Swanson, E. V., & Tybout, J. R. (1988). Industrial bankruptcy determinants in Argentina. *International Business Failure Prediction Models*, 7.
- Takahashi, K., Kurokawa, Y., & Watase, K. (1984). Corporate bankruptcy prediction in Japan. *Journal of Banking and Finance*, 8(2), 229–247. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(84\)90005-0](https://doi.org/10.1016/0378-4266(84)90005-0)
- Tascón, M., & Castaño, F. (2012). Variables y Modelos Para La Identificación y Predicción Del Fracaso Empresarial: Revisión de La Investigación Empírica Reciente. *Revista de Contabilidad*, 15(1), 7–58. [https://doi.org/10.1016/S1138-4891\(12\)70037-7](https://doi.org/10.1016/S1138-4891(12)70037-7)
- Unicef. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*.
- Úsuga Manco, O. C., & Patiño Rodríguez, C. E. (2008). Análisis discriminante no métrico y regresión logística en el problema de clasificación. *TecnoLógicas*, (21), 13. <https://doi.org/10.22430/22565337.249>
- Valencia Cárdenas, M., Trochez González, J., Vanegas López, J. G., & Restrepo Morales, J. A. (2016). Modelo para el análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas. *Apuntes Del Cenes*, 35(62), 147. <https://doi.org/10.19053/22565779.4310>
- Wang, H., Jiang, Y., & Wang, H. (2009). Stock return prediction based on bagging-decision tree. *2009 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services, GSIS 2009*, 1575–1580. <https://doi.org/10.1109/GSIS.2009.5408165>
- Wang, Y., & Campbell, M. (2010). Financial Ratios and The Prediction of Bankruptcy: The Ohlson Model Applied to Chinese Publicly Traded Companies. *Proceedings of ASBBS*, 17(January).
- Yazdipour, R. (2011). Advances in Entrepreneurial Finance. In *Advances in Entrepreneurial Finance*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7527-0>



- Zabala, V. (2018). Situación del Sector Metalmecánico y su importancia en la Economía Ecuatoriana. *Revista Ekos*. Retrieved from <https://www.pressreader.com/>
- Zmijewski, M. E. (1984a). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59. <https://doi.org/10.2307/2490859>
- Zmijewski, M. E. (1984b). *Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models* Author (s): University of Chicago Stable. 22(1984), 59–82.

**ANEXO 1. Homogenización de Estados financieros de las empresas del sector manufacturero****Balance General de todas las empresas del sector manufacturero del año 2014**

Año	Id	Activo Corriente 361	Activo No Corriente 449	No Activo 499	Pasivos Corrientes 550	Pasivos Largo Plazo 589	Pasivos 599	Utilidad_Ndi_Ej e_Ant__611	Patrimonio_N eto__698	Pasivo_Patrimonio __699
2014	2	211859589	130000116	341859705	115561889	79821031,9	195382920,9	35570854,8	145033196	341859705
2014	40	182291,48	1751625,99	1933917,47	607763,29	0	607763,29	457327,84	1324507,74	1933917,47
2014	63	27428352	23702745,5	51131097,5	18522620,7	8927882,22	27450502,92	3142968,95	23504793,7	51131097,5
2014	69	9142167,37	5565211,26	14707378,63	6016176,75	2140982,43	8157159,18	0	5880652,72	14707378,63
2014	79	2869700,32	1821737,32	4691437,64	1685733,99	478352,77	2164086,76	9996,81	2527350,88	4691437,64

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras**Estado de Resultados de todas las empresas del sector manufacturero del año 2014**

Año	Id	Ingresos Por Actividades Ordinarias	(-) Costo De Ventas	= Utilidad Bruta	(-) Gastos Operativos Por Beneficio A Empleados	(-) Otros Gastos Operativos	= Utilidad Operacional	(+) Ingresos No Operacionales	(-) Gastos No Operacionales	(-) Otros Gastos Operacionales	= Utilidad Antes De Participación Trabajadores
2014	2	315746931,2	164214338	151532593,4	34819933,92	68182886,32	48529773,19	3566298,91	12311437,19	9758724,91	28265541,2
2014	40	565212,66	-14228,71	579441,37	0	992093,49	-412652,12	0	90789,19	0	0
2014	63	63501163,1	22206488,2	41294674,95	13048118,9	23116507,92	5130048,13	689091,1	2684209,9	858821,93	2474209,27
2014	69	18050513,29	6347623,04	11702890,25	6801733,34	3654357,92	1246798,99	79132,59	529339,3	367054,78	465870,54
2014	79	3967496,25	1558755,86	2408740,39	1072025,81	740497,99	596216,59	19917,09	80070,9	107195,96	375361,86

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras

**Balance General de todas las empresas del sector manufacturero del año 2015**

Año	Id	Activo Corriente 361	Activo Corriente 449	No Activo 499	Pasivos Corrientes 550	Pasivos Plazo 589	Largo Pasivos 599	Utilidad_Ndi_Eje_Ant__611	Patrimonio_Neto__698	Pasivo_Patrimonio__699
2015	2	179439099	175739788	355178887	109185401	87651038,8	196836440	53269154,1	158342448	355178887
2015	40	200945,92	2092757,92	2293703,84	856631,42	64501,23	921132,65	0	1372571,19	2293703,84
2015	63	26636300,4	22941963	49578263,4	19001267,4	6054329,76	25055597,2	3717016,85	24522666,3	49578263,4
2015	69	10093243,6	5292776,08	15386019,6	7150878,38	2258063,95	9408942,33	709397,58	5977077,31	15386019,6
2015	79	2129513,99	1702660,52	3832174,51	1442257,03	390114,85	1832371,88	9996,81	1999802,63	3832174,51

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras**Estado de Resultados de todas las empresas del sector manufacturero del año 2015**

Año	Id	Ingresos Por Actividades Ordinarias	(-) Costo De Ventas	= Utilidad Bruta	(-) Gastos Operativos Por Beneficio A Empleados	(-) Otros Gastos Operativos	= Utilidad Operacional	(+) Ingresos No Operacionales	(-) Gastos No Operacionales	(-) Otros Gastos No Operacionales	= Utilidad Antes De Participación A Trabajadores
2015	2	299598271,6	169956247	129642024,2	38343861,75	44365699,46	46932462,98	1942242,55	14119111,39	10466708,29	22941979,5
2015	40	889493,13	16820,62	872672,51	0	457583,87	415088,64	0	157991,35	0	0
2015	63	61718515,39	20328638,3	41389877,07	12789981,17	21582069,58	7017826,32	755168,29	3654363,31	817805,58	4331295,32
2015	69	16153650,75	4902095,54	11251555,21	6647024,12	3251412,78	1353118,31	59394,39	643037,52	442935,89	541996,93
2015	79	3566397,04	1351535,47	2214861,57	1220518,74	579297,23	415045,6	22034,87	102666,95	555363,81	-220950,29

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras

**Balance General de todas las empresas del sector manufacturero del año 2016**

Año	Id	Activo Corriente 361	Activo Corriente 449	No Activo 499	Pasivos Corrientes 550	Pasivos Plazo 589	Largo Pasivos 599	Utilidad_Ndi_Eje_Ant__611	Patrimonio_Neto__698	Pasivo_Patrimonio__699
2016	2	172701596	225060314	397761910	89635565,4	133855262	223490827	65405857,8	174271083	397761910
2016	40	199315,08	2145325,85	2344640,93	856454,72	60164,82	916619,54	3580,13	1428021,39	2344640,93
2016	63	25226454,9	21997570,2	47224025,1	15332202,8	8899389,66	24231592,4	1540391,25	22992432,6	47224025,1
2016	69	11314020,8	5310211,86	16624232,6	7989652,47	2553267,18	10542919,7	0	6081312,99	16624232,6
2016	79	1386304,14	1620176,48	3006480,62	1058195,94	388679,24	1446875,18	9996,81	1559605,44	3006480,62

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras**Estado de Resultados de todas las empresas del sector manufacturero del año 2016**

Año	Id	Ingresos Por Actividades Ordinarias	(-) Costo De Ventas	= Utilidad Bruta	(-) Gastos Operativos Por Beneficio A Empleados	(-) Otros Gastos Operativos	= Utilidad Operacional	(+) Ingresos No Operacionales	(-) Gastos No Operacionales	(-) Otros Gastos Operacionales	= Utilidad Antes De Participación A Trabajadores
2016	2	248073783,1	121064262	127009520,7	37418307,76	43417698,84	46173514,06	2465288,8	48638802,86	14317222,21	25204724,1
2016	40	785761,61	-7060,98	792822,59	0	544793,09	248029,5	0	248029,5	173329,46	82542,19
2016	63	56828216,42	17595465,8	39232750,61	12688403,66	20338361,02	6205985,93	875005,05	7080990,98	2806204,26	3587809,95
2016	69	17004723,63	7324750,87	9679972,76	5863433,45	2328363,12	1488176,19	58413,03	1546589,22	657532,64	711202,95
2016	79	2028817,51	716316,34	1312501,17	933722,11	578788,27	-200009,21	55796,2	-144213,01	-83099,7	0

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras

**Balance General de todas las empresas del sector manufacturero del año 2017**

Año	Id	Activo Corriente 361	Activo Corriente 449	No Activo 499	Pasivos Corrientes 550	Pasivos Largo Plazo 589	Pasivos 599	Utilidad_Ndi_Eje _Ant__611	Patrimonio_Net o__698	Pasivo_Patrim onio__699
2017	2	186788735	244503152	431291887	88106941,5	157561577	245668518	80252338,1	185623368	431291887
2017	40	161766,94	2213645,92	2375412,86	762586,71	64207,76	826794,47	53485,33	1548618,39	2375412,86
2017	63	27631009,5	25514711,6	53145721,1	17446668,6	10057197,7	27503866,2	2581602,05	25641854,8	53145721,1
2017	69	13121380,9	5607082,26	18728463,2	8179708,6	4373559,12	12553267,7	-267895,18	6175195,45	18728463,2
2017	113	2218579,49	1478209,41	3696788,9	368274,15	622401	990675,15	531658,41	2706113,75	3696788,9

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras**Estado de Resultados de todas las empresas del sector manufacturero del año 2017**

Año	Id	Ingresos Por Actividades Ordinarias	(-) Costo De Ventas	= Utilidad Bruta	(-) Gastos Operativos Por Beneficio Empleados	(-) Otros Gastos Operativos A	= Utilidad Operacional	(+) Ingresos No Operacionales	(-) Gastos No Operacionales	(-) Otros Gastos No Operacionales	= Utilidad Antes De Participación A Trabajadores
2017	2	285449863,7	159472358	125977506	40877256,34	49199439,83	35900809,85	1931273,96	15112697,93	8532633,88	9877680,23
2017	40	758532,07	10109,97	748422,1	0	422083,42	326338,68	0	193653,97	0	124650,57
2017	63	60154750	17181507,7	42973242,33	14204495,61	21605107,32	7163639,4	617596,09	2542324,03	841075,36	4336516,23
2017	69	14591493,07	4444457,09	10147035,98	6871973,62	2169166,68	1105895,68	345419,47	604832,02	630794,43	220897,28
2017	113	4340064,43	2335782,24	2004282,19	931168,75	733945,48	339167,96	66902,18	105085,47	1366,31	337284,15

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras

**Balance General de todas las empresas del sector manufacturero del año 2018**

Año	Id	Activo Corriente 361	Activo Corriente 449	No Activo 499	Pasivos Corrientes 550	Pasivos Largo 589	Pasivos Plazo Pasivos 599	Utilidad_Ndi_Ej e_Ant__611	Patrimonio_N eto__698	Pasivo_Patrimonio_ _699
2018	2	206861730	245115579	451977309	130440580	132234260	262674840	89054255,9	189302469	451977309
2018	63	26666561,8	23365255,3	50031817,1	15117868,6	10481811,5	25599680,1	24532,88	24432137	50031817,1
2018	113	2490548,32	1405770,45	3896318,77	438733,54	635321,77	1074055,31	538658,41	2822263,46	3896318,77
2018	131	55926,46	28774,07	84700,53	21405,16	0	21405,16	0	63295,37	84700,53
2018	138	34253318	54434948,4	88688266,4	10688119	6831457,43	17519576,4	36509299,2	71168690	88688266,4

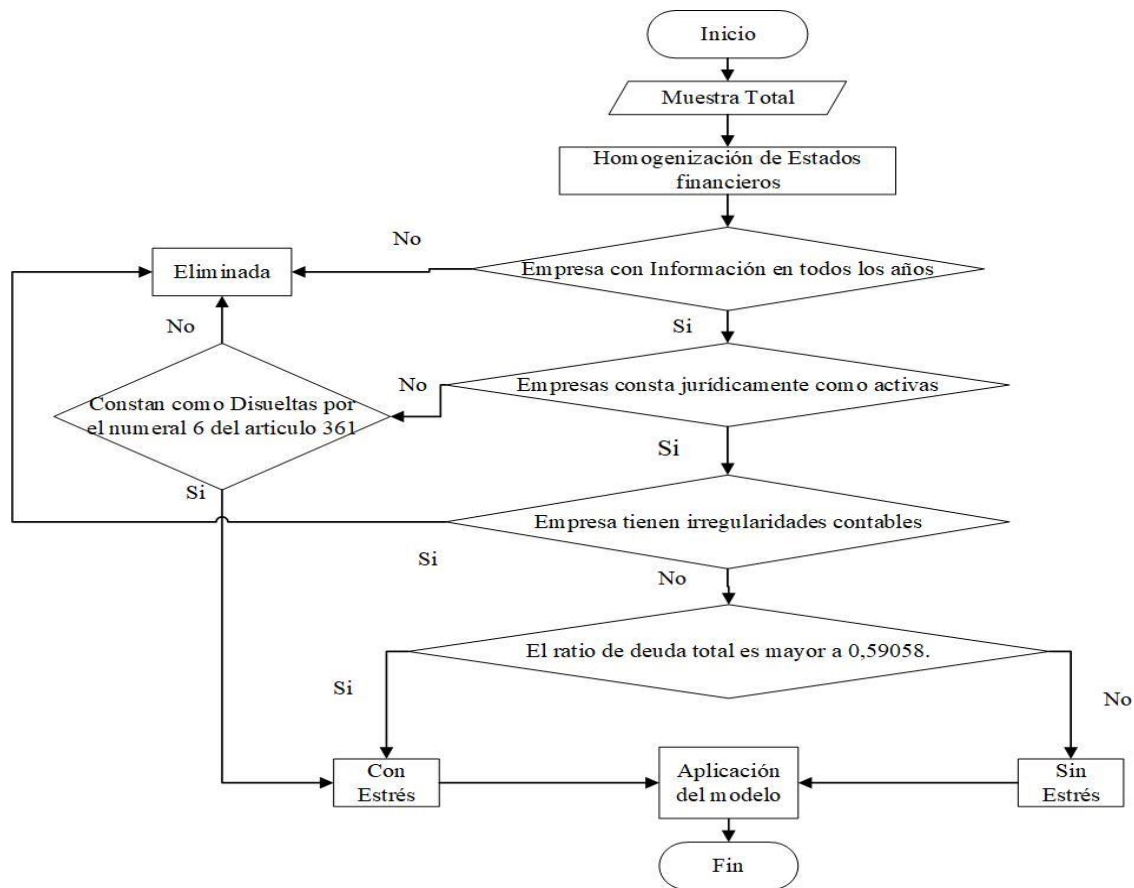
Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:** Autoras**Estado de Resultados de todas las empresas del sector manufacturero del año 2018**

Año	Id	Ingresos Por Actividades Ordinarias	(-) Costo De Ventas	= Utilidad Bruta	(-) Gastos Operativos Por Beneficio Empleados	(-) Otros Gastos Operativos	= Utilidad Operacional	(+) Ingresos No Operacionales	(-) Gastos No Operacionales	(-) Otros Gastos No Operacionales	= Utilidad Antes De Participación A Trabajadores
2018	2	316097275	187708955	128388319,9	38462288,36	54890309,09	35035722,43	1983174,92	18657872,5	11554615,28	3492022,94
2018	63	59251317,75	16966026	42285291,75	14576143,58	20363794,38	7345353,79	686362,48	2573989,57	995241,4	4370957,64
2018	113	4635867,76	2517601,12	2118266,64	1033454,99	787016,46	297795,19	136775,41	75693,5	1586,85	390187,99
2018	131	183792,12	51181,08	132611,04	72408,03	51688,91	8514,1	0	5000	0	3325,11
2018	138	45155322,83	11231525,4	33923797,43	7757660,88	18055183,1	8110953,45	37759,61	8774399,48	79168,88	-704855,36

Fuente: Superintendencia de Compañías**Elaboración:**

Autoras

ANEXO 2. Resumen del proceso para la obtención de la muestra.



Elaboración: Autoras

ANEXO 3. Valor de Referencia de los Ratios

Año	Ratio endeudamiento del activo (Pasivo Total/ Activo Total)	Liquidez Corriente (Activo Corriente/Pasivo Corriente)
2014	0,6185	1,4928
2015	0,5897	1,2894
2016	0,5701	1,244
2017	0,5947	1,5121
2018	0,5799	1,2269
Promedio	0,59058	1,35304 0,739076

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Autoras

ANEXO 4. Protocolo.

a. Resumen de la propuesta.

La quiebra o bancarrota de una empresa afecta directamente en la economía de un país por lo que lo largo del tiempo las ratios financieras han sido de gran utilidad para la predicción de quiebra con la finalidad de que los directivos tomen acciones correctivas preventivas. La literatura es amplia y se han generado varias investigaciones y modelos por lo que la presente investigación tiene como objetivo clasificar a las empresas del sector manufacturero y predecir el estrés financiero de dichas empresas, el cual es uno de los sectores más importantes en la economía ecuatoriana debido al porcentaje del PIB que representa, el número de personal afiliado además de que genera importantes encadenamientos productivos y su nivel de desarrollo indica el progreso de la economía en general.

Para la investigación se tomará como base dos modelos: Altman (1968) desarrollado en el año 1968, denominado modelo Z1 aplicable a Empresas Manufactureras de Capital Cerrado, el mismo es un modelo lineal, que, por medio de variables y ratios financieros da un valor Z con el cual se puede clasificar a las empresas con una alta probabilidad de insolvencia en el futuro, una zona incierta o empresas con baja probabilidad de insolvencia, el modelo utiliza una técnica estadística denominada Análisis Discriminante, y como contraste se desarrollara el modelo planteado por Ohlson(1980) que para desarrollar la función lineal partió de un análisis econométrico de probabilidad condicional de regresión logística "Logit".

Para los modelos se considerarán ratios financieras que se calcularan a partir de los estados financieros que las empresas manufactureras que reportaron a la Superintendencia de Compañías durante el periodo, 2014-2018, que se tiene acceso por medio de la página.

b. Razón de ser del trabajo académico (identificación y justificación).

El valor agregado bruto de las empresas de los distintos sectores representa en promedio el 94,79% del PIB, siendo el sector manufacturero (excepto refinación de petróleo) uno de los tres sectores que más aportan al crecimiento económico, presentando una tasa de crecimiento promedio entre los años 2007 y 2017 de 12,69%; desplazando al sector petrolero, a tal punto que su contribución al PIB cayó de 11,70% en el 2007 al 4,82% en 2017 (Banco Central del Ecuador, 2019b).

En línea con lo anterior en el Plan Nacional para el Buen Vivir¹² se planteó aumentar la participación del sector manufacturero en el PIB, esto como parte de la transformación de la matriz productiva (PlanNacionaldelBuenVivir, 2013). El objetivo es convertir a este sector en uno de los sectores claves para el cambio mencionado, debido a su interrelación con otros sectores y a su capacidad de generación de valor agregado (Zabala, 2018). Igualmente, el gobierno actual en el año 2017 diseñó una Política Industrial que proyecta su aplicación hasta el año 2025. Esta política permitirá a los industriales acceder a incentivos tributarios, reducción de impuestos y aranceles para bienes de capital importados, entre otros beneficios (MIPRO, 2017)

Hay que mencionar que en el Ecuador la mayoría de las empresas pertenecen al sector de servicios (40,84%) y comercio (36,13%), siendo las de agricultura (11,10%) y las manufactureras (8,31%) las que menos representación tienen. En contraste, en el porcentaje de ventas anuales totales por sector, las que mayor porcentaje representan son las de comercio con un 38,11%, mientras que las de servicios alcanzan un 24,49% y un 21,31% las empresas manufactureras. En la misma línea, este sector (el manufacturero) también es uno de los que más fuentes de empleo genera, representando un 13,18% de personal afiliado en todo el Ecuador (Regalado, Moya, & Solano, 2018). Hay que destacar que en el año 2013 el sector manufacturero fue uno de los 5 sectores en el que la inversión

¹² Plan Nacional del Buen vivir 2013-2017 planteado por el gobierno de Rafael Correa.

extranjera directa aumentó de forma más notable (Camino, Bermudez, Suarez, & Mendoza, 2018b).

En este contexto el sector manufacturero se compone por 24 subsectores según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), siendo para el caso ecuatoriano la elaboración de alimentos y bebidas la industria más importante, con un peso de 38% dentro del total del producto manufacturero. A éste le sigue la fabricación de productos químicos con un peso del 9%, la cual vale decir es considerada prioritaria en las políticas gubernamentales. En tercer lugar, se encuentran los productos minerales no metálicos (9%) seguidos por la industria textil y de cuero (7%) y metálica (7%) (Arisman, 2014).

Sin embargo, históricamente la economía ecuatoriana se ha basado principalmente en la extracción de sus recursos naturales por lo que existe la necesidad de incentivar la producción nacional, de tal manera que se diversifique la economía reduciendo la dependencia del sector primario (Unicef, 2013). “El Ecuador tiene grandes recursos para competir con todo el mundo, solo basta mayor inversión económica” (Hog Yul, 2011).

Por lo tanto, el sector manufacturero es preponderante en las metas de desarrollo y diversificación de la economía. No obstante, y acorde a lo mencionado, las fluctuaciones económicas ¹³ crearían un entorno inestable en la gestión empresarial por lo que es necesario determinar el estado actual, en un sentido de estrés financiero, de las distintas empresas, lo que permitiría al creador de políticas tomar los correctivos necesarios, así como a los empresarios, contar con información relevante que les permita gestionar mejor sus respectivas empresas. Con esta finalidad se plantea utilizar dos modelos, Altman (1968) y Ohlson (1980), desarrollados para la predicción del estrés financiero.

El primero, desarrollado por el profesor Edward Altman (1968) que ha sido la referencia de todos los modelos predictores de quiebra. Altman utilizó el análisis

¹³ P.e. La crisis subprime de 2008, la caída de precios del petróleo, entre otros

discriminante a un conjunto de indicadores financieros para formar una sola función discriminante la denominó Z-score. El segundo modelo fue desarrollado por James A. Ohlson (1980), quien utilizó por primera vez el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (Logit) para desarrollar una función lineal con el propósito de estimar la probabilidad de insolvencia de las empresas.

Se aplican dos modelos debido a que Ohlson (1980) encontró deficiencias en el modelo de Altman, además, vale la pena contar con dos modelos que contrasten sus resultados.

c. Revisión de la literatura y el estado del arte

A lo largo del tiempo la utilización de ratios financieros para predecir el estrés financiero ha sido algo común. El desarrollo de estos estudios se puede clasificar en dos etapas. La primera, una descriptiva que empieza alrededor de los años 1930, con los estudios de Fitzpatrick(1932), Winakor y Smith (1935), Merwim (1942), durante esta etapa se intentó detectar las quiebras empresariales únicamente con el uso de ratios (Ibarra, 2001). La segunda etapa es predictiva mediante la implementación de métodos cuantitativos más desarrollados, los cuales se han mantenido desde finales de 1960 hasta la actualidad (Caro, Díaz, & Porporato, 2013).

En la década de 1960 la quiebra de empresas se incrementó en gran parte del mundo, particularmente en las economías desarrolladas (Estados Unidos y Europa). Debido a ello Beaver (1966) analizó la capacidad de los ratios para predecir el fracaso empresarial, siendo pionero en el uso de análisis univariante (Bhattacharya, 2007). En base a los estudios anteriores, el profesor Edward Altman, mediante el uso de técnicas estadísticas, desarrolló una función discriminante para distinguir las empresas sanas de las potencialmente en quiebra, a su modelo lo denominó Z-Score. Este modelo utiliza 5 razones financieras, las cuales se determinaron como los mejores predictores de entre 22

razones financieras planteadas inicialmente (Altman, Elizondo, Finger, & Gutierrez, 2003, p. 54).

El primer modelo Z-Score se implementó en empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, sin embargo, se realizaron modificaciones debido a las críticas que tuvo el modelo en cuanto a su aplicabilidad, por lo que Altman actualizó el modelo Z-Score y desarrolló dos nuevas versiones: el modelo Z1 y Z2 (Altman 1993, Altman 2000).

En 1977 Altman, Haldeman y Narayanan en afán de actualizar el modelo original Z-Score, considerando cambios importantes, seleccionaron 7 variables independientes que proporcionaron una clasificación más eficiente en la muestra original, si bien se dieron a conocer los ratios utilizados los coeficientes resultantes no fueron publicados (Ibarra, 2001, p. 46).

En la tabla 1 se presenta un resumen de los estudios que se han realizado a lo largo del tiempo, dividido en dos etapas.

Tabla 1: Resumen de estudios de estrés financiero 1930-1960

<i>Etapas</i>	<i>Año</i>	<i>Autor</i>	<i>Muestra seleccionada</i>	<i>Ratios Seleccionados como significativos</i>
Descriptiva	1932	Paul Fitzpatrick	19 empresas sanas y 19 quebradas, utilizó 13 ratios	Ratio de utilidad neta/patrimonio neto Ratio de patrimonio neto/pasivo total.
	1935	Arthur Winakor y Raymond Smith	183 empresas con dificultades financieras, Utilizaron 21 ratios financieros	Ratio de liquidez

Predictiva	1942	Charles Merwim	939 empresas, dividió en dos grupos empresas que dejaron de operar antes de 1936 y empresas que seguían operando hasta 1936. No hay un número exacto de ratios utilizados.	Coeficiente de liquidez, Capital circulante neto/Activo total, Patrimonio neto/ Pasivo total
	1966	William Beaver	79 empresas en quiebra clasificadas por sector y tamaño de activos, por cada empresa en quiebra selecciono una empresa sana del mismo sector y tamaño de activos en el periodo 1954-1964, seleccionó 30 ratios	Cash Flow/pasivo total, Beneficios netos/activos totales
	1968	Altman	33 empresas en quiebra y 33 empresas sanas de tamaño medio según activos del sector manufacturero que cotizaban en la bolsa en el periodo de 1946-1965	Capital de Trabajo/Activos Totales Utilidades retenidas/ Activos Totales Utilidad antes de impuestos e intereses/Activos totales Capital a valor mercado/Pasivos totales Ventas/Activos Totales
	1977	Altman, Haldeman y Narayanan	53 empresas en quiebra y 53 empresas sanas	ROA, EBIT/Activos Totales Estabilidad en utilidades, medida como el error estándar de ROA Servicio de deuda, EBIT/



Intereses totales pagados
Utilidades Retenidas/Activos
totales
Capital de trabajo/Activos
Totales
Capitalización/Capital total
Tamaño de la empresa

A raíz de los estudios de Altman, cuya metodología se basa en un diseño apareado de muestras no aleatorias y la aplicación de métodos de discriminación lineal y cuadrático, aparecen los primeros cuestionamientos al diseño no aleatorio en la década de 1980 con James A. Ohlson, quien considera que los estudios de Altman han sobrestimado la capacidad de predicción. Por lo tanto presentó un método estadístico diferente de los que tradicionalmente se habían venido utilizando para evaluar las quiebras (Ohlson, 1980b).

Ohlson también tuvo la finalidad de estimar la probabilidad de quiebra de una empresa, sin embargo, la estimación se la realizó para uno o dos años antes que ocurra la quiebra. Además, por primera se utilizó el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (Logit) (Ohlson, 1980a) (Gallardo & Garrido, 2016) con este fin. Para su estudio Ohlson utilizó datos del periodo 1970-1976 de 105 empresas manufactureras en quiebra y 2058 empresas manufactureras que no se declararon en quiebra, se obtuvieron tres modelos, pero el modelo base lo denominó O-Score. El primero lo aplicó un año antes de la quiebra, el segundo dos años antes de esta y el ultimo que predice uno o dos años antes que se produzca (Ringeling, 2004). No obstante Ohlson no fue el único en utilizar Logit, Zmijewski (1984) utiliza el método de regresión logística y como resultado obtuvo un modelo con tres ratios: resultados netos/ activo total, deudas/total de activos y activos corrientes/pasivos corrientes (Zmijewski, 1984b) (Domingo Terreno, Sattler, & Pérez, 2017).

Alrededor de la década de los 90, se comenzaron a utilizar técnicas más sofisticadas para analizar el poder predictivo de los ratios financieros (Bhattacharya, 2007), sobre todo redes neuronales, técnicas de inducción de reglas y arboles de decisión.

Frydman, Altman y Kao (1985) utilizaron el algoritmo de partición recursiva (RPA) una técnica no paramétrica que minimiza el costo esperado de clasificación errónea por medio de un procedimiento de división univariante, la utilizo para la predicción de quiebra y lo comparó con el análisis discriminante, llegando a la conclusión de que esta técnica da más precisión en sus resultados que el análisis discriminante pero que no lo supera. Un trabajo pionero en la técnica de redes neuronales es de Bell, Ribar y Verchio (1990). “La inteligencia artificial aplicada al fracaso empresarial consiste en elaborar programas de ordenador capaces de generar conocimiento a través fundamentalmente del análisis de los ratios, utilizando posteriormente ese conocimiento para realizar inferencias sobre nuevos datos” (Tascón & Castaño, 2012)

En cambio, Jones y Hensher (2004) utilizan el modelo mixto de regresión logístico, en el cual incorporan la heterogeneidad no observada entre empresas en los datos de panel (Domingo Terreno et al., 2017).

Tanto el modelo z-score como el modelo logit son altamente utilizados. A continuación, se describe algunos de las investigaciones que se han realizado:

En 1965, Altman probó su modelo en Brasil; junto con investigadores brasileños, al concluir el estudio, el principal problema que encontraron fue la disponibilidad para obtener los datos y a su vez la calidad de estos, además desarrollaron un modelo lineal propio con la misma metodología de Altman, los resultados entregaron un 88% de exactitud.

En 1988 se realizó un estudio en Uruguay, que fue asesorado por Altman, para la muestra seleccionaron empresas del sector manufacturero, 44 empresas sanas y

44 con problemas financieros, utilizaron 13 ratios, obteniendo nuevamente un modelo lineal con coeficientes y ratios nuevos, en este caso la función lineal estuvo formada por 3 ratios que medían el nivel de actividad, la rotación de activos y a la estructura de endeudamiento. Uno de los limitantes del estudio fue, como en el caso anterior, la disponibilidad de información.

En 1995 se realizó otro estudio en el que intervino Altman, esta vez en Corea del sur, seleccionaron una muestra de 600 empresas heterogéneas en cuanto al giro del negocio, plantearon dos modelos utilizando el mismo método que Altman a los que denominaron K1-Score y K2-Score.

En 1996 Beagley encontró que tanto los modelos de Altman (1968) como los de Ohlson (1980) tuvieron un desempeño relativamente bueno cuando se estimaron, pero no lo hicieron tan bien en períodos más recientes, particularmente durante la década de 1980. Descubrieron que después de volver a estimar los coeficientes de ambos modelos, el rendimiento general del modelo de Ohlson (1980) fue mejor (Bhattacharya, 2007).

Un Estudio en 2002 realizado por Pricewater Coopers en 1.200 compañías manufactureras públicas concluyeron que el puntaje Z sigue siendo una medida viable de dificultades financieras. Su estudio concluyó que el desempeño del puntaje Z era consistente con los resultados de sus pruebas históricas, generalmente con una precisión del 80-90 por ciento un año antes de la quiebra (Rufus, 2003a).

En el Ecuador existen múltiples estudios en los cuales no generan los coeficientes del modelo, sino simplemente emplean los coeficientes que obtuvo Altman (1993), un ejemplo de ello es un estudio realizado a las empresas manufactureras (Carrera, 2017) en el aplican el modelo de Altman a todo el sector manufacturero utilizando los estados financieros publicados en la Superintendencia de Compañías en los años 2012-2016 llegando a conclusiones de que las empresas con mayor riesgo de quiebra son las del subsector de bebidas y alimentos.

d. Contexto del problema

En el Ecuador los ingresos del gobierno se financian a través de dos fuentes principales: ingresos petroleros y no petroleros. Dentro de los primeros están los recursos que se genera por la exportación de crudo de petróleo; en cuanto a los segundos, se considera el dinero que se obtiene de los ingresos tributarios (Cobos, 2019). En la última década, en promedio, los ingresos petroleros representaron el 30,58% de los ingresos del sector público, mientras que los no petroleros el 69,42% restante (Banco Central del Ecuador, 2018b)

Por consiguiente, los tributos se han convertido en una importante fuente de financiamiento del estado ecuatoriano, desplazando cada vez más al petróleo. Estos recursos provienen de la sociedad en general, pero principalmente de las empresas ya que en el 2017 de la recaudación total de impuestos el 93,8%, provinieron de estas. (Servicio de Rentas Internas, 2018).

En la década comprendida entre 2007 y 2017 en el Ecuador el PIB creció en promedio 3,2%. Durante este periodo se presentaron alzas importantes en los años 2008 y 2011, sin embargo, se observaron fuertes caídas a finales del 2009, siendo su principal causa el desplome del precio internacional del petróleo. Además, en el año 2016 se observó un crecimiento negativo del 1,47% (Datosmacro.com, 2018). Según el Banco Central del Ecuador este se produjo principalmente por la apreciación del dólar, y como consecuencia colateral del terremoto. El año 2017 registró un crecimiento, en términos reales, de 3.0%, esto se explica principalmente por el aumento del Gasto del Consumo Final de los Hogares, el Gasto de Consumo Final del Gobierno General y las Exportaciones (Banco Central del Ecuador, 2018a).

Desde el punto de vista sectorial, para el 2017, los componentes más representativos del PIB han sido manufacturas, construcción y comercio. El sector petrolero, históricamente, ha tenido una gran influencia en el desempeño macroeconómico del país, sin embargo, esta influencia se ha disminuido a partir

del 2014 debido a la caída en el precio del crudo, a tal punto que su contribución al PIB cayó del 12% en el 2013 al 4.36% en el 2017 (Camino, Bermudez, Suarez, & Mendoza, 2017).

Debido al grado de importancia de las empresas en la economía de un país, el fallo o quiebra de un ente económico repercute de manera negativa en su entorno debido a ello a lo largo del tiempo se han realizado múltiples estudios que permite estimar la posibilidad de quiebra, a través, de ratios obtenidos de los estados financieros como predictores. (Bhattacharya, 2007), (Altman, 2000),(Rufus, 2003a),(Ohlson, 1980b).

Al considerar la importancia del sector manufacturero para el desarrollo de un país, y más para el curso de aquellos en vías de desarrollo. La presente investigación resulta pertinente ya que contribuye a conocer su estado actual¹⁴ del sector manufacturero ecuatoriano. Lo anterior esta además en línea con las políticas de desarrollo tanto del gobierno anterior como del actual.

e. Marco Teórico.

e.1. Sector Empresarial

Las organizaciones sufren una serie de circunstancias adversas, un ambiente de mercado cada vez más difícil. Las diferentes políticas económicas que imponen los países, los cambios económicos, tecnológicos, etc., hacen que la supervivencia de las empresas y la habilidad de estas para adaptarse en forma adecuada sea cada vez más complicada.(Novales, 2011)

Las empresas cumplen un rol importante dentro de la economía ecuatoriana y de todos los países Münch, 1997 afirma que:

“Las empresas son una fuente de ingresos para trabajadores, proveedores, gobierno y empresarios, promueven el desarrollo económico de la sociedad, contribuyen al sostenimiento de servicios públicos, representan un medio

¹⁴ En un sentido de estrés financiero.

para la realización o satisfacción personal y fomentan la capacitación y el desarrollo de habilidades, así como la inversión y la formación de capital"

El aparato productivo de un país, está conformado por empresas, cada una de ellas de distinta naturaleza, composición y actividad (Sisalema, 2010). En el Ecuador, el ente regulador de éstas es la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, la cual en base a leyes, montos o constitución clasifica a las empresas (Escuela Politécnica Nacional, 2010).

Entre las posibles clasificaciones está la realizada en base a su tamaño, donde predomina los ingresos sobre el número de trabajadores (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, 2019):

- **Microempresas:** Entre 1 a 9 trabajadores o Ingresos menores a \$100.000,00
- **Pequeña empresa:** Entre 10 a 49 trabajadores o Ingresos entre \$100.001,00 y \$1'000.000,00
- **Mediana empresa:** Entre 50 a 199 trabajadores o Ingresos entre \$1'000.001,00 y \$5'000.000,00
- **Empresa grande:** Más de 200 trabajadores o Ingresos superiores a los \$5'000.001,00

Así, para el año 2017, el Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE), registra un total de 884.236 empresas, alrededor de 13 mil empresas más que el 2016. La clasificación de las empresas según su tamaño, muestra que en 2017 el de las microempresas es el segmento con mayor participación, representando el 90,78% del total de empresas activas. Por su parte, el número de empresas grandes representa solo el 0,46%, sin embargo, concentra la mayor proporción de ventas y personal afiliado a la seguridad social (Regalado, Moya, Solano, et al., 2018b).

Por su parte, según el sector la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros las clasifica de la siguiente manera (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, 2019) :

- **Agricultura**
- **Manufactura**
- **Comercio**
- **Construcción**
- **Inmobiliaria**

e.2. Sector manufacturero

La industria manufacturera es uno de los sectores más relevantes en el Ecuador debido a su contribución a la economía, entendiendo a una empresa o industria manufacturera como aquella “que se centra en producir, fabricar o construir productos de consumo, no tiene que ver de ninguna manera con las empresas relacionadas con servicios o comercios, sino con la conversión de materia prima en artículos de consumo”(Enciclopedia Económica, 2017).

Así, el sector manufacturero ecuatoriano se compone por 24 subsectores según la clasificación industrial de clasificación uniforme (CIIU), y durante el periodo 2013—2017 generó 5.941 millones de USD en utilidades (1.098 millones de USD en promedio anual) con un 24% de participación del total de todos los sectores económicos del Ecuador. Por otro lado, el ingreso por ventas para el sector fue de 120.871 millones de USD (24.174 millones de USD en promedio anual) con un 22% de participación del total de ingresos generados por todos los sectores económicos del Ecuador (Camino-Mogro, Bermudez-Barrezueta, Suarez-Villamar, & Mendoza-Paredes, 2018), además, el sector manufacturero representa alrededor del 38% de la producción industrial, siendo uno de los sectores que más fuentes de trabajo genera, por ello considerado uno de los que mayor participación tiene en el PIB.

No obstante, en 2016 tras el sismo de 7.8 grados, el sector manufacturero se vio afectado de tal manera que sus infraestructuras productivas se vieron devastadas, parcialmente destruidas o reducciones, lo que provocó un decrecimiento en la economía, que la Senplades estima en un 0,7% (El Universo, 2016). Esto sin duda afecta directamente a la economía de los hogares, debido a que incrementó el desempleo, lo que provocó que la capacidad adquisitiva de los ciudadanos se reduzca, y afecte el volumen de ventas de las empresas. Los sectores más afectados por la pérdida de empleo se ubican en la manufactura, la construcción y la administración pública, según la Cámara de Comercio de Quito (El Comercio, 2019).

e.3. Estrés financiero

Por otra parte, la falta de dinero en efectivo y hacer frente a sus obligaciones a corto plazo es un riesgo que deben asumir los empresarios. Cuando hay problemas de liquidez, entendiéndola como la capacidad de convertir en dinero sus activos (Rosenberrg, 1996) el empresario se ve en la necesidad de recurrir al crédito, al sobregiro bancario o, incluso, a los prestamistas informales, para atender sus obligaciones (Revista Líderes, 2016). En el presente artículo relacionamos estrés financiero con la posibilidad de quiebra; así, para Beaver (1966) la quiebra es “La incapacidad de la empresa para atender a sus obligaciones financieras a su vencimiento”; es decir, se entendería que sus pasivos son mayores a sus activos.

En base a lo anterior, es necesario prestar especial atención a la situación financiera de una empresa para ello existen métodos que nos ayudan a evaluarla, entre ellos el análisis de los estados financieros el cual permite a la directiva diagnosticar la situación financiera de la empresa, brindando información de utilidad para la toma de decisiones, tanto de crédito, como de inversión o aumento de capital. Además, nos permite evaluar la liquidez, solvencia y la rentabilidad tanto presente como futura, entre otros (Matinez, Martínez, & León, 2005).

e.4. Modelos de predicción del estrés financiero

No obstante, lo anterior utiliza métodos para la predicción del estrés financiero, puede evitar o disminuir los altos costos que podría conllevar dicha circunstancia. Para ello se han desarrollado una gran variedad de investigaciones de predicción del estrés financiero. Por ejemplo, Beaver (1966) realizó un análisis univariante “que considera los ratios financieros uno a uno, es decir aislados de los demás considerando dos técnicas fundamentales, el análisis de la varianza y el test de clasificación dicotómica” (Enguítanos, 1994), el modelo univariable presentó varias limitaciones, por ejemplo, que diferentes variables pueden implicar distintas predicciones para la misma empresa.

En base a lo anterior, Altman (1968) planteó que un modelo de predicción de estrés financiero, Ecuación 1, que seleccionó objetivamente y pondera los índices financieros significativos, a tomar el análisis de discriminación múltiple (Rufus, 2003b, p. 1). El Análisis Discriminante Múltiple “es una técnica estadística utilizada para clasificar a priori una observación, en una de varias agrupaciones que dependen de las características individuales de la observación” (Altman, 2000). Altman utilizó una base de datos de 66 empresas del sector manufacturero, emparejo una empresa quebrada con una sana, de acuerdo a su tamaño. Utilizó análisis discriminante múltiple y desarrollo una función lineal en el que la variable dicotómica representando la quiebra o no quiebra de la empresa a estudiar. Para las variables independientes utilizó 22 ratios los cuales se redujeron a cinco factores que median la rentabilidad, actividad, liquidez y solvencia (Altman, 1968b, p. 591).

$$Z_t = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_k X_k \quad (1)$$

Donde:

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$: son los coeficientes de la función discriminante.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$: son las variables independientes

Z_t : es el valor de la función discriminante o Z – Score

Altman (1993), adecuó su “Z-score” para aplicarla a empresas que no coticen sus acciones en bolsa (Garza & García, 2013), pues la variable X_4 requiere conocer el dato del precio de la acción, el cual únicamente se encuentra disponible para el caso de empresas que cotizan sus acciones en las bolsas de valores. Ante ellos Altman realizó una nueva estimación completa del modelo original, ecuación 2, sustituyendo el valor de mercado del patrimonio por el valor contable (Hernández - Ramírez, 2017, p. 8).

$$Z_t = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_k X_k \quad (2)$$

Donde:

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$: son los coeficientes de la función discriminante.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$: son las variables independientes

Z_t : es el valor de la función discriminante o Z – Score

En el año 2000 Altman realizó un nuevo modelo, ecuación 3, que es una revisión del modelo Z1 y es aplicable a todo tipo de empresas, diferentes de las descritas en Z y Z1. El modelo Z2 se usa para empresas comerciales o de servicios, ya sean cotizadas o no en la bolsa de valores. En este modelo la variable X_5 del modelo original (*Ventas/Activos Totales*) fue eliminada, ya que en este tipo de empresas los activos varían significativamente y puede dar lugar a malas interpretaciones (Anjum, 2012).

$$Z_t = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \dots + \gamma_k X_k \quad (3)$$

Donde:

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$: son los coeficientes de la función discriminante.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$: son las variables independientes

Z_t : es el valor de la función discriminante o Z – Score

El análisis discriminante para 1970 era uno de los modelos más utilizados para la predicción de quiebra, sin embargo, algunos investigadores entre ellos Jones (1987) consideraron que el análisis discriminante múltiple tenía algunas desventajas (Lawrence, 2015), pues el modelo predictivo Z tenía poca capacidad para captar el dinamismo del proceso del fracaso empresarial, y los ratios por sí solos no tenían la capacidad para describir el proceso dinámico de la quiebra (Campanaro et al., 2016).

Ohlson (1980) afirma que los estudios anteriores han exagerado su poder predictivo, ya que en algunos casos se han empleado estados de resultados emitidos después de la declaración de quiebra, lo que facilitaría la predicción de ésta (Ringeling, 2004, p. 63). Ante ello Ohlson desarrollo su propio análisis utilizó datos del año 1970 a 1976 de 105 empresas manufactureras que se declararon en quiebra y 2058 empresas que no lo hicieron. Para ello utilizó el método estadístico logit. Este autor argumentó que el método podría cubrir la debilidad del análisis discriminante múltiple empleado por Altman (Imelda & Alodia, 2017, p. 3). El análisis logit es una forma especial de regresión en la que la variable dependiente no es métrica sino dicotómica (cero o uno), aunque la formulación podría incluir más de dos grupos. Se desarrolla a partir de la ecuación 4:

$$P_i = E[Y_i = 1|X_i] = \frac{1}{1+e^{-\beta x}} = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (4)$$

Donde

e representa la base del logaritmo natural

Del resultado anterior se obtiene

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (5)$$

$$Z_i = \beta X_i$$

Donde

La ecuación 5 representa la función de distribución logística. Es fácil verificar que dado que Z_i está comprendida entre $(-\infty, \infty)$, P_i está en el intervalo $(0,1)$ además de que P_i esta relacionada en forma no lineal con Z_i .

$$P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} \quad (6)$$

Entonces

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}}$$

Y por lo tanto se puede expresar

$$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{1+e^{-Z_i}}{1+e^{Z_i}} = e^{Z_i} \quad (7)$$

Donde:

$\frac{P_i}{1-P_i}$ corresponde a la razón de probabilidades entre elegir la opción $Y = 1$ y no elegirla.

En la ecuación 7 se observa la trasformación de la ecuación 6 en logaritmo natural, que establece una relación lineal tanto en X como los parámetros L_j .

$$L_j = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i = \beta \cdot X_i \quad (8)$$

f. Descripción de la metodología a utilizar.

Tipo de investigación

De acuerdo a Sampieri (2014) el presente artículo es de carácter empírico, donde se utilizarán variables de tipo Cuantitativas y Cualitativas¹⁵, las cuales nos permitirán predecir y clasificar el estrés financiero de las empresas del sector

¹⁵ En donde las variables dependientes son dicotómicas y las variables explicativas son cuantitativas (en la mayoría de los casos)

manufacturero del Ecuador en un periodo establecido. Para ello se aplicará dos modelos de predicción del estrés financiero: Altman y Ohlson.

Se empleará un enfoque netamente cuantitativo (Sampieri Hernández, 2014), pues se desarrollará modelos econométricos, que al utilizar variables cuantitativas se orientan generalmente a explorar o describir variables o bien a relacionarlas o compararlas.

Población

Para la investigación se utilizará el balance general y el estado de resultados de las empresas del sector manufacturero en el periodo de 2013-2018, los mismos que se publican en la página de la Superintendencia de Compañías. Inicialmente se contaba con 5527 empresas, sin embargo, para el análisis es necesario que las empresas hayan estado activas y en un proceso de disolución de acuerdo al numeral 6 del artículo 361 de la ley de compañías en el periodo de análisis por lo que solo 3299 empresas tenían datos en el periodo de análisis, además para poder calcular las ratios financieras se requiere que las empresas no presenten irregularidades contables por lo que la población de empresas se redujeron a 833 empresas.

Por lo tanto, si bien la población para la investigación es 5527 debido a las razones mencionadas la muestra es de 833 empresas.

Tratamiento de la información

Para el estudio se utilizarán softwares estadísticos para el análisis de datos como es Stata y Eviews que nos permitirá desarrollar los modelos. Por otra parte, para la manipulación de datos se utilizará PostgreSQL, un sistema de gestión de bases de datos.

Recopilación de datos

Para la recolección se obtendrán fuentes secundarias, tales como datos recolectados por otros investigadores, haremos uso de datos de la página web de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Modelo a emplear

Para el artículo se desarrollarán dos modelos de predicción, por una parte, el modelo desarrollado por Altman, ecuación 9, que se aplica a empresas que no coticen sus acciones en bolsa, él mismo que utiliza 5 coeficientes y 5 razones financieras escogidas como los mejores predictores. El modelo a emplear se presenta a continuación:

$$Z_t = \gamma_1 X_1 + \gamma_2 X_2 + \gamma_3 X_3 + \gamma_4 X_4 + \gamma_5 X_5 \quad (9)$$

Donde:

X_1 = Capital de Trabajo / Activos Totales

X_2 = Utilidades Retenidas / Activos Totales

X_3 = Utilidades antes de Intereses e Impuestos / Activos Totales

X_4 = Valor Contable del Patrimonio / Valor en libros del Total de la Deuda

X_5 = Ventas / Activos Totales

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k$ = Coeficientes de la función Discriminante

Z_t = Valor de la función discriminante

Por otra parte, también se utilizará el modelo logit desarrollado por Ohlson que la ecuación (10).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_9 X_9 \quad (10)$$

Donde:

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_9 =$ Coeficientes de modelo logit

$X_1, X_2, \dots, X_9 =$ Variables independientes

Las variables utilizadas para este modelo son:

$$x_1 = \text{tamaño} = \frac{\text{Logaritmo de los activos totales}}{\text{índice de precios}}$$

$$x_2 = \frac{\text{Pasivo no corriente}}{\text{Patrimonio}}$$

$$x_3 = \frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activos Totales}}$$

$$x_4 = \text{Razon Corriente}$$

$$x_5 = \text{Dummy de solvencia}$$

$$x_6 = \frac{\text{Retorno Sobre los activos o EBIT}}{\text{Activos Totales}}$$

$$x_7 = \frac{\text{Resultado Operacional}}{\text{Total de las Obligaciones}}$$

$$x_8 = \text{Dummy y rentabilidad}$$

$$x_9 = \text{Cambio de ingresos en } t = \frac{\text{Ingreso Neto } (t) - \text{Ingreso neto } (t - 1)}{|\text{Ingreso Neto } (t)| + |\text{Ingreso Neto } (t - 1)|}$$

g. Explicación del contenido mínimo

El estudio se basa en lo ya estipulado en el Instructivo de procedimiento para la Modalidad de Titulación “Artículo Académico” que presenta la Universidad de Cuenca, en el que consta:

- a) El título del artículo.
- b) El nombre del autor.

- c) Resumen abreviado del artículo en 300 palabras como máximo, redactado en español e inglés.
- d) De 3 a 5 palabras clave redactadas en español e inglés.
- e) Introducción
- f) Marco teórico
- g) Metodología
- h) Estrategia empírica
- i) Discusión de los resultados
- j) Conclusiones y Recomendaciones
- k) Bibliografía
- l) Anexos

h. Objetivos General

Determinar el estrés financiero de las empresas del sector manufacturero en el periodo 2014-2018.

i. Objetivos específicos

1. Homogenizar los estados financieros de la muestra obtenida para facilitar el cálculo de la variable dependiente e independientes.
2. Describir los métodos multivariantes que se utilizaran para facilitar la interpretación.
3. Estimar los modelos y escoger el mejor modelo para predecir el estrés financiero.

j. Bibliografía Inicial

Abeles, M., Cimoli, M., & Lavarello, P. (2017). *Manufactura y cambio estructural*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Kumar, V., Ajayi, S. O., Akinade, O. O., & Bilal, M. (2018). Systematic review of bankruptcy prediction models:



- Towards a framework for tool selection. *Expert Systems with Applications*, 94, 164–184. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.10.040>
- Alina Hyz. (2019). *SME Finance and the Economic Crisis: The Case of Greece*.
- Altman, E. I. (1968a). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Altman, E. I. (1968b). FINANCIAL RATIOS, DISCRIMINANT ANALYSIS AND THE PREDICTION OF CORPORATE BANKRUPTCY. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x>
- Altman, E. I. (2000). Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-Score and ZETA® models. *Handbook of Research Methods and Applications in Empirical Finance*, (September 1968), 428–456. <https://doi.org/10.4337/9780857936097.00027>
- Altman, E. I., Danovi, A., & Falini, A. (1988). Z-Score Models' Application To Italian Companies Subject To Extraordinary Administration. *Journal of Applied Finance (Formerly Finance Practice and Education)*, 23(1), 10.
- Altman, E. I., Elizondo, A., Finger, C., & Gutierrez, R. (2003). *MEDICION INTEGRAL DEL RIESGO FINANCIERO* (J. Altman, Edward; Fuente, Maria de Lourdes; Mina, Jorge; Marquez, ed.). Mexico: LIMUSA.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2005). Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict And Avoid Bankruptcy Analyze and Invest In Distressed Debt. In *John Wiley & Sons* (Third Edit). <https://doi.org/10.1002/9781118267806.ch11>
- Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate distress diagnosis: Comparisons using linear discriminant analysis and neural networks (the Italian experience). *Journal of Banking & Finance*, 18(3), 505–529. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0378-4266(94)90007-8)



- Anjum, S. (2012). Business bankruptcy prediction models: A significant study of the Altman's Z-score model. *ASIAN JOURNAL OF MANAGEMENT RESEARCH*, 3(1).
- Arellano, A. S., Gil, J. A., & Martínez, A. H. (2003). El análisis discriminante en la previsión de la insolvencia en las empresas de seguros de no vida. *Revista Espanola de Financiacion y Contabilidad*, 32(116), 183–233. <https://doi.org/10.1080/02102412.2003.10779487>
- Arisman. (2014). Nitric Oxide Chemistry and Velocity Slip Effects in Hypersonic Boundary Layers. *Thesis*, (1), 1–64. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Back, B., Laitinen, T., Sere, K., & van Wezel, M. (2009). Choosing Bankruptcy Predictors Using Discriminant Analysis, Logit Analysis, and Genetic Algorithms. *Turku*, MR59652(40), 214. Retrieved from http://myaccess.library.utoronto.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/89194421?accountid=14771%0Ahttp://bf4dv7zn3u.search.serialssolutions.com?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rfr_id=info:sid/ProQuest+Dissertations+%26+Theses+Glo
- Baidya, T., Ribeiro, L., & Altman, E. I. (1979). Assessing Potential Financial Problems for Firms in Brazil. *Journal of International Business Studies*, 10(2), 9–24. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490787>
- Balcaen, S., & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *British Accounting Review*, 38(1), 63–93. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2005.09.001>
- Banco Central del Ecuador. (2018a). Ecuador creció 3.0% en 2017 y confirma el dinamismo de su economía.
- Banco Central del Ecuador. (2018b). Operaciones del Sector Público No



Financiero.

Banco Central del Ecuador. (2019a). *Información Estadística Mensual No. 2006 - Abril 2019*. Retrieved from <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Banco Central del Ecuador. (2019b). *Información Estadística Mensual No. 2006 - Abril 2019*.

Banco Mundial. (2017). Políticas procíclicas Vs. Políticas contracíclicas. Retrieved August 13, 2019, from Banco Mundial website: <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2017/10/12/politicas-prociclicas-politicas-contraciclicas>

Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71. <https://doi.org/10.2307/2490171>

Bertoneche, M., & Knight, R. (2000). *Financial Performance*. <https://doi.org/10.1016/b978-075064011-4.50003-x>

Bhattacharya, H. (2007). *Total Management by Ratios* (Second Edi). Sage Publications India Pvt Ltd.

Blum, M. (1974). Failing Company Discriminant Analysis. *Journal of Accounting Research*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.2307/2490525>

Bo, H., Jun, S., & Palta, M. (2006). PSEUDO-R 2 in logistic regression model. *Statistica Sinica*, 16(3), 847–860.

Camino-Mogro, S., Bermudez-Barrezueta, N., Suarez-Villamar, D., & Mendoza-Paredes, C. (2018). *SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS SEPTIEMBRE 2018*.

Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2017).



*SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS
DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS SEPTIEMBRE
2018.*

Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2018a). *Superintendencia De Compañías, Valores Y Seguros Dirección Nacional De Investigación Y Estudios Septiembre 2018*. Retrieved from <https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/Panorama-de-la-Industria-Manufacturera-en-el-Ecuador-2013-2017.pdf>

Camino, S., Bermudez, N., Suarez, D., & Mendoza, C. (2018b). *SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS SEPTIEMBRE 2018*. Quito .

Campanaro, R., Díaz, D., Marchese, A., Sepliansky, P., Viola, M., Riveros, J., ... Gardenal, L. (2016). *MODELOS DE PREDICTIBILIDAD DE QUIEBRAS E INSOLVENCIA BASADOS EN ANÁLISIS DE ESTADOS FINANCIEROS. EVALUACIÓN CRÍTICA Y ASPECTOS METODOLÓGICOS ENFOCADOS EN EL USO DE HERRAMIENTAS DE B.I.*

Caro, N., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). *Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes : uso de un modelo logístico mixto*. (16), 200–215.

Carrera, J. E. (2017). Una aplicación del modelo de Altman: Sector manufacturero del Ecuador. In *Artículo Revista de Planeación y Control Microfinanciero Diciembre* (Vol. 3). Retrieved from www.ecorfan.org/spain

CEPAL. (2008). *Estudio económico de América Latina y el Caribe*. Retrieved from www.cepal.org/de

Chin, B., & Yap, F. (2012). *Evaluating Company Failure in Malaysia Using Financial Ratios and Logistic Regression*. 4(1), 330–344.



<https://doi.org/10.5296/ajfa.v4i1.1752>

- Cobos, E. (2019). Los impuestos financian el 70% del sector público. *Revista Gestión*. Retrieved from <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/los-impuestos-financian-el-70-del-sector-publico>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2017). CEPALSTAT Perfil Económico ALC. Retrieved August 13, 2019, from CEPALSTAT website: https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Regional_Economico.html?idioma=spanish
- Congreso Nacional. (1999). *Codificación de la ley de Compañías*. (000), 95.
- Datosmacro.com. (2018). PIB de Ecuador 2018 | datosmacro.com. Retrieved June 26, 2019, from Datosmacro.com website: <https://datosmacro.expansion.com/pib/ecuador>
- Davig, T., & Hakkio, C. (2010). What is the effect of financial stress on economic activity. *Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City*, (Q II), 35–62. Retrieved from <http://ideas.repec.org/a/fip/fedker/y2010iqiip35-62nv.95no.2.html>
- Deakin, E. B. (1972). A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167. <https://doi.org/10.2307/2490225>
- Dimitras, A. I., Zanakis, S. H., & Zopounidis, C. (1996). A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications. *European Journal of Operational Research*, 90(3), 487–513. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(95\)00070-4](https://doi.org/10.1016/0377-2217(95)00070-4)
- Domingo Terreno, D., Sattler, S. A., & Pérez, J. O. (2017). Las etapas del ciclo de vida de la empresa por los patrones del estado de flujo de efectivo y el riesgo de insolvencia empresarial. *Contabilidad y Negocios*, 12(23), 22–37.



<https://doi.org/10.18800/contabilidad.201701.002>

Edmister, R. O. (1972). An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2), 1477. <https://doi.org/10.2307/2329929>

El Comercio. (2019). El desempleo, otro problema que afecta a Quito. *El Comercio*.

El Universo. (2016). El comercio fue el más afectado tras el sismo de 7,8 en Ecuador. *El Universo*. Retrieved from <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/07/29/nota/5714052/comercio-fue-mas-afectado-tras-sismo-78>

Enciclopedia Económica. (2017). Empresa o industria manufacturera - Qué es, clasificación, ejemplos e importancia. Retrieved June 17, 2019, from Empresa manufacturera website: <https://enciclopediaeconomica.com/empresa-manufacturera/>

Enguítanos, A. M. (1994). *Limitaciones Metodologicas de los Trabajos Empiricos sobre la Predicción del Fracaso Empresarial*. XXIV, 709–732.

Eom, Y. H., Kim, D. W., & Altman, E. I. (1998). Failure Prediction: Evidence from Korea. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 6.

Escuela Politécnica Nacional. (2010). CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO CON LA CONSTITUCION DEL CAPITAL - Docsity (Escuela Politécnica Nacional). Retrieved from <https://www.docsity.com/es/clasificacion-de-las-empresas-de-acuerdo-con-la-constitucion-del-capital/2385649/>

Espinel, K. (2016). *Riesgo de quiebra empresarial en el Ecuador durante 2009 a 2012*. Universidad de las Américas.

Gallardo, V., & Garrido, R. (2016). *Aplicación De Un Modelo De Predicción De*



Quiebra A Empresas Del Sector Construcción De La Ciudad De Chillán Memoria Para Optar Al Título De Ingeniero Comercial Autores: Gallardo Lagos Víctor Garrido Rivera Roberto. Retrieved from <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1511/1/GallardoLagos%2CVictor.pdf>

García, M., Ollague, J., & Capa, L. (2018). *La realidad crediticia para las pequeñas y medianas Empresas Ecuatorianas.* Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000200040#B4

Garza, J. J., & García, J. F. I. (2013). *Modelo probabilístico de quiebra para pequeñas y medianas empresas mexicanas.* (64), 12.

Gitman, L. (1981). *Fundamentos de Administración Financiera* (Primera). Mexico: Harper & Row Latinoamericana.

Greenhill, B., Ward, M. D., & Sacks, A. (2011). The Separation Plot: A New Visual Method for Evaluating the Fit of Binary Models. *American Journal of Political Science*, 55(4), 991–1002. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2011.00525.x>

Guresen, E., & Kayakutlu, G. (2011). Definition of artificial neural networks with comparison to other networks. *Procedia Computer Science*, 3, 426–433. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.071>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis* (Seventh Ed). Retrieved from www.pearsoned.co.uk

Herbert, H. (1985). Economic Aspects Bankruptcy Law. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 141, 80–98.

Hernández -Ramírez, M. (2017). *Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple A financing guideline for the detection of bankruptcy with the aid of a multiple discriminating analysis.*



Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>

Hernández Ramírez, M. (2017). *Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple A financing guideline for the detection of bankruptcy with the aid of a multiple discriminating analysis*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>

Hog Yul, H. (2011). Ecuador persigue el cambio en su Matriz Productiva – Secretaría Técnica Planifica Ecuador. Retrieved July 30, 2019, from <https://www.planificacion.gob.ec/ecuador-persigue-el-cambio-en-su-matriz-productiva/>

Hua, Z., Wang, Y., Xu, X., Zhang, B., & Liang, L. (2007). Predicting corporate financial distress based on integration of support vector machine and logistic regression. *Expert Systems with Applications*, 33(2), 434–440. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.05.006>

Ibarra, A. (2001). Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: Las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 41. Retrieved from <http://www.eumed.net/tesis/2010/aim/>

Imelda, E., & Alodia, C. I. (2017). *The Analysis of Altman Model and Ohlson Model in Predicting Financial Distress of Manufacturing Companies in the Indonesia Stock Exchange*. 1(1), 51–63.

Ittelson, T. (2009). *Financial Statements*. United States of America: Career Press.

Kočišová, K., & Mišanková, M. (2014). Discriminant Analysis as a Tool for Forecasting Company's Financial Health. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 1148–1157. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.961>

Kolodner, J. (1993). *Case-Based Reasoning* - - Google Books. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=3qyjBQAAQBAJ&oi=fnd&pg>



=PP1&ots=QOxr1rQY8F&sig=28hWlsMlxTo66xIW_w8czwqWjMk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

La Política Industrial dinamizará la producción ecuatoriana hasta el año 2025 –. (2017). Retrieved from <https://www.industrias.gob.ec/la-politica-industrial-dinamizara-la-produccion-ecuatoriana-hasta-el-ano-2025/>

Lawrence, J. R. (2015). The Use Of Ohlson ' s O-Score For Bankruptcy Prediction In Thailand. *The Journal of Applied Business Research*, 31(6), 2069–2079.

Liang, D., Lu, C. C., Tsai, C. F., & Shih, G. A. (2016). Financial ratios and corporate governance indicators in bankruptcy prediction: A comprehensive study. *European Journal of Operational Research*, 252(2), 561–572. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.01.012>

Margaine, M., Schlosser, M., Vernimmen, P., & Altman, E. I. (1974). Financial and Statistical Analysis for Commercial Loan Evaluation: A French Experience. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 9(02), 195–211.

Maricica, M., & Georgeta, V. (2012). *Business failure risk analysis using financial ratios*. 62, 728–732. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.123>

Mariño, W. (n.d.). Los problemas de liquidez afectan más a la microempresa. *Revista Líderes*. Retrieved from <https://www.revistalideres.ec/lideres/wilson-marino-problemas-liquidez-afectan.html>

Matinez, I., Martinez, L., & León, I. (2005). La importancia del análisis de los estados financieros en la toma de decisiones. Retrieved July 17, 2019, from Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo website: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e2.html>

Molina, C. (2017). ¿Por qué se endeudan las empresas latinoamericanas? *Debates IESA*, (March 2014), 46–49. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/312532024_POR_QUE_SE_ENDEU



DAN_LAS_EMPRESAS_LATINOAMERICANAS

- Mora, A. (1994). Limitaciones Metodologicas de los Trabajos Empiricos sobre la Predicción del Fracaso Empresarial. *Revista Española de Financiacion y Contabilidad*, XXIV(80), 709–732.
- Müller, A. C., & Guido, S. (2016). Introduction to Machine Learning with Python. A GUIDE FOR DATA SCIENTISTS. O'Reilly Media. In *Proceedings of the Speciality Conference on Infrastructure Condition Assessmenr: Art, Science, Practice*.
- Münch, L. (1997). *Fundamentos de Administración Casos y Prácticas* (2da ed.). Mexico: Trillas.
- Nandi, A., Sengupta, P. P., & Dutta, A. (2019). Diagnosing the Financial Distress in Oil Drilling and Exploration Sector of India through Discriminant Analysis. *Vision*, 1–10. <https://doi.org/10.1177/0972262919862920>
- Novales, A. (2011). *CRECIMIENTO ECONÓMICO, DESIGUALDAD Y POBREZA* Real Academia de Ciencias Morales y Políticas Intervención del Académico Alfonso Novales Cinca. Retrieved from <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-27-Ponencia 210611.pdf>
- Nyitrai, T., & Virág, M. (2019). The effects of handling outliers on the performance of bankruptcy prediction models. *Socio-Economic Planning Sciences*, 67, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.08.004>
- Ohlson, J. A. (1980a). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Ohlson, J. A. (1980b). Ratios financieros y la predicción probabilística de la bancarrota. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>



Orellana, I., Reyes, M., & Cevallos, E. (2018). ANÁLISIS DE INSOLVENCIA DEL SECTOR ALIMENTICIO DE LA CIUDAD DE CUENCA. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Osorio, I. O., Clavijo, M. R., & Cevallos Rodríguez, E. (2018). *ANÁLISIS DE INSOLVENCIA DEL SECTOR ALIMENTICIO DE LA CIUDAD DE CUENCA*.

Oude Avenhuis, J. (2013). *Testing the generalizability of the bankruptcy prediction models of Altman, Ohlson and Zmijewski for Dutch listed and large non-listed firms*. 46p.

Park, C. S., & Han, I. (2002). A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 23(3), 255–264. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(02\)00045-3](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(02)00045-3)

Pham Vo Ninh, B., Do Thanh, T., & Vo Hong, D. (2018). Financial distress and bankruptcy prediction: An appropriate model for listed firms in Vietnam. *Economic Systems*, 42(4), 616–624. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2018.05.002>

Pillajo, V., Salas, S., & Palacios, J. (2018). *Modelo Z de Altman: Predictor de quiebras*.

PlanNacionaldelBuenVivir. (2013). *Plan Nacional Buen Vivir.pdf*.

Pongsatat, S., Ramage, J., & Lawrence, H. (2004). Bankruptcy Prediction for Large and Small Firms in Asia: A Comparison of Ohlson and Altman. *Journal of Accounting and Corporate Governance*, 1, 1–13.

Ramayah, T., Ahmad, N. H., Halim, H. A., Rohaida, S., Zainal, M., & Lo, M. (2010). Discriminant analysis: An illustrated example. *African Journal of Business Management*, 4(9), 1654–1667.

Regalado, A., Moya, L., & Solano, B. (2018). *Nombre de la operación estadística*



Temática Dirección / Departamento Unidad Elaborado por: Revisado por:
Aprobado por: Contacto: Retrieved from
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Inflacion/2018/Enero-2018/01_ipc_Presentacion_IPC_enero2018.pdf

Regalado, A., Moya, L., Solano, B., Trujillo, L., Velez, D., & Nabernegg, M. (2018a). Directorio de Empresas y Establecimientos, 2017. In *Boletín Técnico N°01-2018-DIEE*.

Regalado, A., Moya, L., Solano, B., Trujillo, L., Velez, D., & Nabernegg, M. (2018b). Directorio de Empresas y Establecimientos, 2017. In *Boletín Técnico N°01-2018-DIEE*. Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2017/Documentos_DIEE_2017/Documentos_DIEE_2017/Boletin_Tecnico_DIEE_2017.pdf

Revista Líderes. (2016). Wilson Mariño: 'Los problemas de liquidez afectan más a la microempresa' | Revista Líderes. *Revista Líderes*.

Ringeling, E. (2004). *Análisis Comparativo De Modelos De Predicción De Quiebra Y La Probabilidad De Bancarrota*. Retrieved from https://www.academia.edu/15480784/ANÁLISIS_COMPARATIVO_DE_MODELOS_DE_PREDICCIÓN_DE_QUIEBRA_Y_LA_PROBABILIDAD_DE_BANCA RROTA_Seminario_Para_Optar_al_Título_de_Ingeniero_Comercial_Mención_Administración_EDUARDO_ALEJANDRO_RINGELING_PA

Rosenbergg, J. . (1996). *Diccionario de Administración y Finanzas* (Primera; B. Marta, Ed.). Buenos Aires: Grupo Editorial Oceano.

Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas* (Novena). Mexico: Mc Graw Hill.

Rufus, R. (2003a). Financial Ratios: Predictive Power and Z-Score. *The Valuation*



- Examiner*, (June), 16. Retrieved from http://www.rufusandrufus.com/financial_ratios.pdf
- Rufus, R. (2003b). Financial Ratios: Predictive Power and Z-Score. *The Valuation Examiner*, (June). Retrieved from http://www.rufusandrufus.com/financial_ratios.pdf
- Sampieri Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.; S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.). Mexico.
- Serrano, C., Gutiérrez, B., & Bernate, M. (2019). The use of accounting anomalies indicators to predict business failure. *European Management Journal*, 37(3), 353–375. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2018.10.006>
- Servicio de Rentas Internas. (2018). Boletín de prensa. *Boletín De Prensa Núm. 285/16*, 285/16, 1.
- Shilpa, N. C., & Amulya, M. (2017). Corporate Financial Distress: Analysis of Indian Automobile Industry. *SDMIMD Journal of Management*, 8(1), 85. <https://doi.org/10.18311/sdmimd/2017/15726>
- Sisalema, A. (2010). Indicadores de quiebra y productividad para el sector industrial de Ecuador - GestioPolis.
- Stefan, T., & Svetlozar, R. (2009). Rating and Scoring Techniques. In *Rating Based Modeling of Credit Risk* (Primera, pp. 11–30). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-373683-3.00003-8>
- Superintendencia de Bancos. (2020). Estudios y Análisis – Portal de estudios. Retrieved February 13, 2020, from https://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/?page_id=1054#1508173151736-7ddba919-ba8c
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2019). Ranking Cias 2019. Retrieved June 23, 2019, from



<http://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/#pt>

Swanson, E. V., & Tybout, J. R. (1988). Industrial bankruptcy determinants in Argentina. *International Business Failure Prediction Models*, 7.

Takahashi, K., Kurokawa, Y., & Watase, K. (1984). Corporate bankruptcy prediction in Japan. *Journal of Banking and Finance*, 8(2), 229–247. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(84\)90005-0](https://doi.org/10.1016/0378-4266(84)90005-0)

Tascón, M., & Castaño, F. (2012). Variables y Modelos Para La Identificación y Predicción Del Fracaso Empresarial: Revisión de La Investigación Empírica Reciente. *Revista de Contabilidad*, 15(1), 7–58. [https://doi.org/10.1016/S1138-4891\(12\)70037-7](https://doi.org/10.1016/S1138-4891(12)70037-7)

Unicef. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*.

Úsuga Manco, O. C., & Patiño Rodríguez, C. E. (2008). Análisis discriminante no métrico y regresión logística en el problema de clasificación. *TecnoLógicas*, (21), 13. <https://doi.org/10.22430/22565337.249>

Valencia Cárdenas, M., Trochez González, J., Vanegas López, J. G., & Restrepo Morales, J. A. (2016). Modelo para el análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas. *Apuntes Del Cenes*, 35(62), 147. <https://doi.org/10.19053/22565779.4310>

Wang, H., Jiang, Y., & Wang, H. (2009). Stock return prediction based on bagging-decision tree. *2009 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services, GSIS 2009*, 1575–1580. <https://doi.org/10.1109/GSIS.2009.5408165>

Wang, Y., & Campbell, M. (2010). Financial Ratios and The Prediction of Bankruptcy: The Ohlson Model Applied to Chinese Publicly Traded Companies. *Proceedings of ASBBS*, 17(January).

Yazdipour, R. (2011). Advances in Entrepreneurial Finance. In *Advances in*



Entrepreneurial Finance. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7527-0>

Zabala, V. (2018). Situación del Sector Metalmecánico y su importancia en la Economía Ecuatoriana. *Revista Ekos*. Retrieved from <https://www.pressreader.com/>

Zmijewski, M. E. (1984a). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59. <https://doi.org/10.2307/2490859>

Zmijewski, M. E. (1984b). *Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models* Author (s): University of Chicago Stable. 22(1984), 59–82.



k. Cronograma

Cronograma de actividades																											
Fecha de Inicio	16 de Septiembre de 2019	Septiembre		Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero							
Fecha de Culminación	27 de Febrero de 2020	Semanas																									
Esquema de actividades		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Actividad 1.	Marco teórico																										
Tarea 1.1.	Definir el estrés financiero																										
Tarea 1.2.	Modelos Univariantes																										
Tarea 1.3.	Modelos Multivariantes																										
Tarea 1.4.	Modelos Heurísticos																										
Tarea 1.5.	Describir las investigaciones que se han realizado aplicando los modelos que se aplicarán.																										
Actividad 2.	Introducción																										
Tarea 2.1.	Revisión histórica del sector manufacturero de Latinoamérica																										
Tarea 2.2.	Describir el estado actual del sector manufacturero de ecuador																										
Tarea 2.3.	Justificar la necesidad de aplicar los modelos de predicción de quiebra en el sector manufacturero.																										
Tarea 2.4.	Revisión de la redacción																										
Tarea 2.5.	Reajustes de la redacción.																										
Actividad 3.	Metodología																										
Tarea 3.1.	Definir el análisis discriminante																										
Tarea 3.2.	Definir el análisis Logit																										
Tarea 3.3.	Recopilación de los estados financieros de las empresas del sector manufacturero de la Superintendencia de Compañías																										

[illegible]

