UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

MODELO MULTIVARIADO APLICADO AL ANÁLISIS FINANCIERO DE PYMES EN CHILE.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

AUTOR

MARCELO CASANOVA REA

PROFESOR GUÍA

ZÓCIMO CAMPOS JAQUE

VALPARAÍSO, 04 DE DICIEMBRE, 2020

Contenido

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 5
2. OBJETIVOS 10
2.1. Objetivo General 10
2.2. Objetivos Específicos 10
3. MARCO TEÓRICO. 11
3.1. Las pequeñas y medianas empresas en Chile. 11
3.2. Insolvencia de las empresas chilenas. 13
3.3. Caracterización de las pymes. 15
3.4. Impuestos a las pymes y formularios de declaración. 16
3.4.1. Impuestos directos. 16
3.4.2. Impuestos indirectos. 17
3.4.3. Otros impuestos y egresos. 18
3.4.4. Formularios de declaración de impuestos. 19
3.5. Análisis y razones financieras. 20
3.5.1. Razones de Liquidez. 22
3.5.2. Razones de Apalancamiento. 23
3.5.3. Razones de Rentabilidad. 24
3.5.4. Razones de Rotación 25
3.5.5. EBITDA y EBIT 26
3.6. Métodos de predicción de quiebra 27
3.6.1. Establecimiento de las razones financieras. 27
3.6.2. Método Z-Score de Altman: Bursátil 30
3.6.3. Método Z-Score de Altman: No Bursátil. 33
3.6.4. Método Z-Score de Altman: General. 34
3.6.5. Modelos de regresión múltiple. 36
3.6.6. Tipos de Variables y modelos. 37
3.6.7. Modelo de O-Score. 39
3.7. Estudios sobre la predicción de quiebra en Chile. 40
4. METODOLOGÍA. 42
4.1. Análisis Cuantitativo. 42
4.1.1. Base de datos 42
4.1.2. Análisis de salud financiera. 44
4.1.3. Modelo Multivariado 46

4.1.4. Modelo Probit. 48
4.2. Análisis Cualitativo. 49
5. RESULTADOS. 51
5.1. Salud Financiera de las Empresas. 51
5.2. Factores que influyen en la quiebra financiera. 53
5.3. Modelo Probit: Riesgo de quiebra financiera. 58
5.4. Definición del modelo final y bondad de ajuste. 64
5.4.1. Bondad de ajuste. 65
6. CONCLUSIONES. 71
7. REFERENCIAS 79
8. ANEXOS 84
8.1. ANEXO 1: QUINTA ENCUESTA LONGITUDINAL EMPRESARIAL (ELE-5) 84

Índice de Tablas.

Tabla 1: Clasificación de empresas por tramos, según ventas anuales. 15
Tabla 2: Ratios e indicadores financieros. 21
Tabla 3: Clasificación de variables por categoría. 29
Tabla 4: Importancia de las variables seleccionadas en el modelo Z-Score. 32
Tabla 5: Modelos de regresión, según variable a pronosticar. 39
Tabla 6: Variables del modelo O-Score. 41
Tabla 7: Descripción de cada variable del modelo Probit. 53
Tabla 8: Variables predictores para el riesgo de quiebra (z-score) y su rango. 54
Tabla 9: Relación entre salario variable y riesgo de quiebra financiera. 55
Tabla 10: Relación entre la gestión unidireccional y el riesgo de quiebra. 56
Tabla 11:Riesgo de quiebra cuando hay gestión de residuos 56
Tabla 12: Riesgo de quiebra cuando hay suministro de trabajadores. 57
Tabla 13: Riesgo de quiebra cuando existe un sindicato. 58
Tabla 14: Modelo Probit. 59
Tabla 15: Cambios marginales del modelo. 61
Tabla 16: Recorrido del valor Z del modelo. 65
Tabla 17: Test de Wald. 66
Tabla 18: Test de razón de verosimilitud. 66
Tabla 19: Matriz de clasificación de casos. 67

Índice de Ecuaciones.

Ecuación 1: Razón Corriente *22*
Ecuación 2: Prueba Acida *22*
Ecuación 3: Razón de efectivo. *23*
Ecuación 4: Razón de deuda de largo plazo. *23*
Ecuación 5: Obligaciones de corto plazo. *24*
Ecuación 6: Rentabilidad de los activos. (o sobre la inversión) *24*
Ecuación 7: Rentabilidad sobre patrimonio *25*
Ecuación 8: Rentabilidad sobre las ventas. *25*
Ecuación 9: Rotación de los activos. *26*
Ecuación 10: EBITDA *26*
Ecuación 11: EBIT *26*
Ecuación 12: Puntuación Z de Altman para empresas que cotizan en la bolsa. *31*
Ecuación 13: Puntuación Z de Altman para empresas que ***no*** *cotizan en la bolsa* *34*
Ecuación 14: Puntuación Z de Altman para todo tipo de empresas. *35*
Ecuación 15: Modelo de regresión lineal múltiple *36*
Ecuación 16: Modelo de distribución Probit. *48*
Ecuación 17: Modelo de Probabilidad de quiebra financiera. *64*

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Razones financieras frecuentes en modelos de quiebra empresarial *27*
Ilustración 2: Salud Financiera en Pymes. *51*
Ilustración 3: Pymes con y sin problemas financieros. *52*
Ilustración 4: Intersección de curvas de sensibilidad y especificidad. *68*
Ilustración 5: Curva ROC *69*

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad, establecer una sociedad se ha vuelto una actividad cada vez más sencilla, pues el acceso a la información se ha ido incrementando y los recursos digitales favorecen a que las personas conozcan los procesos que deben llevar a cabo. El proceso de formación de una sociedad no discrimina por la profesión que se ejerza o el grado académico de las y/o los socios. Las personas que se constituyen como sociedad carecen de una acorde formación contable y a modo general, las finanzas de los negocios emergentes son elaboradas por empresas consultoras o compañías dedicadas a la asesoría financiera. Esto permite que las pequeñas y medianas empresas de Chile se fíen de las gestiones realizadas por dichas compañías, dando lugar al desentendimiento de ciertos análisis financieros importantes.

Las pequeñas y medianas empresas (también conocidas con el acrónimo "*pymes"*) poseen tasas de fracaso mayores que las de grandes empresas y a pesar de que existen pocas organizaciones pequeñas que logran el éxito, la gran mayoría se retira a los pocos años de ser creada. Este fracaso no se debe en su totalidad a la recesión económica, sino que al funcionamiento habitual y conveniente de la economía nacional. Según evidencia internacional, el crecimiento de la productividad en una industria se debe en gran parte al reemplazo de propiedades, plantas, equipos y empresas ineficientes, por otras más eficientes. Este ambiente económico perjudica a las *pymes* que no mantienen un alto nivel de inversión y las políticas asistencialistas que perciben son insuficientes para el sostenimiento de éstas mismas. Por consiguiente, los recursos públicos y la productividad se ven afectados a la baja, en la medida que más organizaciones se vuelven ineficientes o simplemente quiebran. (Cabrera, de la Cuadra, Galetovic & Sanhueza, 2009).

Ante un mayor índice de quiebra, la productividad del país se verá perjudicada. El déficit previsto en el Producto Interno Bruto de Chile en 2019 es de 2%. Esto se debe principalmente al peligro que entrega un déficit fiscal efectivo, pues esto podría incrementar la deuda pública del país, por los requisitos de financiamiento pactados (La Tercera 2019). Una manera de reducir este déficit fiscal es mediante la fiscalización efectiva en los informes financieros de las empresas y en el intento de minimización de quiebra en las empresas emergentes, de aquí desprende la importancia de la salud financiera de las empresas

La importancia de estas empresas emergentes, específicamente las que recaen en la categoría “¨Pequeñas y Medianas Empresas”, son de vital importancia para la economía del país, pues representan cerca del 65% de los puestos de trabajo (cerca de 5 millones de trabajadores) e impulsan el crecimiento económico del país en diferentes industrias, según lo dispuesto por el Instituto Nacional de Estadísticas (2016). Esto no sólo es relevante debido al aporte en fuentes laborales, sino que permite dar paso al incremento de productividad por parte de la mano de obra chilena.

A pesar de estos aportes que se realizan en el país, las *pymes* presentan una serie de problemáticas de diferentes índoles que les imposibilita pasar la etapa de su ciclo de vida conocida como “el valle de la muerte”, en donde las compañías presentan déficits cuantitativos y cualitativos, ya sea en sus informes de desempeño o en la forma de gestionar. En definitiva, las *pymes* deben decidir entre dos opciones al momento de llegar al “valle de la muerte”, continuar con sus operaciones o simplemente darse por vencidos. (El Economista, 2017).

Si bien, el gobierno y el sector privado están directamente involucrados en esta problemática, existen agentes que se involucran indirectamente, como lo son los consumidores. Al existir un mayor déficit fiscal, acompañado de una situación financiera sensible, provoca que este gasto eleve la demanda total de bienes y servicios (demanda agregada), lo que genera una presión inflacionaria, es decir, se incrementen los precios que las empresas y consumidores deben pagar por las mismas cantidades se bienes y/o servicios. Este déficit afecta también a la inversión, pues el ahorro de la economía que antes financiaba proyectos de inversión, ahora será utilizado para cubrir el déficit fiscal, el cual puede elevar los costos sociales. (Leandro, 2007). Este incremento en el déficit fiscal genera una disminución en la inversión como variable macroeconómica. Al haber una disminución en la inversión, el banco central responde con un aumento en la tasa de interés, lo que se traduce en que las personas y empresas deberán pagar más por sus deudas, como también será más rentable efectuar depósitos en instituciones financieras. (Mankiw, 2014).

A pesar de que estos tres agentes estén involucrados en la situación financiera de las empresas, no existe un mecanismo óptimo que les permita sintetizar la salud que posee una determinada organización en materia financiera. Un emprendedor puede contratar a una empresa consultora para recabar información de cuál es su riesgo de quiebra actual, pero este proceso posee un tiempo bastante volátil y costoso en el corto plazo, considerando también que no todas las empresas están en condiciones para implementar una asesoría financiera externa. (Cabrera, de la Cuadra, Galetovic & Sanhueza, 2011).

Esta difícil predicción imposibilita la planeación fiscal y empresarial, pues establecer planes de acción por parte de estos tres agentes es mucho más complejo que teniendo la

información sintetizada y estructurada. Una empresa con una estructura financiera correcta, puede aprovechar los recursos de manera óptima, orientar y mejorar la toma de decisiones a los resultados y también reducir los problemas de gestión (Valls, 2015)

La importancia de las pymes en el país es muy alta, pues el mayor número de empresas se concentra en las categorías micro, pequeña y mediana que establece el Servicio de Impuestos Internos (en adelante el SII). Estas empresas aportan en gran medida a la cantidad de empleos disponibles y potencian los sectores económicos del país, aumentando la cartera de productos disponibles, en escalas micro y macroeconómicas (Chacana, 2014).

De todo lo anterior se desprende la importancia de conocer la salud financiera de este tipo de empresas. Es necesario establecer: ¿Cuáles son las variables claves en la determinación del riesgo de quiebra?, ¿Cuáles son las variables que afectan a la rentabilidad liquida?, ¿En qué dirección afectan estas variables a la salud financiera? Y ¿Cuál serán los intervalos en los que se definirá una buena situación financiera?

Para poder dar respuesta a estas interrogantes, es necesario estudiar los estados contables en un segmento de Pymes y coordinar estos documentos con la información retenida por el Servicio de Impuestos Internos (SII) o alguna institución que entregue información financiera garantizada. Al poseer una base de datos sólida, se puede determinar un modelo de regresión, Probit o Logit que indicará factores determinantes en el estudio, así se pueden discriminar las variables que realmente importan en el modelo propuesto. (González, Correa & Acosta. 2001)

El potencial modelo considerará dos bases de evaluación, la primera es una puntuación del modelo Z-Score, seguido de un modelamiento de la variable más importante

en los predictores del modelo de Altman, los activos totales y su relación con las ventas. Finalmente, se podrá identificar cuando una empresa presenta una buena salud financiera o posee resultados deficientes. Además, esta separación de las variables del modelo, permite a la dirección organizacional poder hacer frente a las problemáticas críticas y preparar planes de acción en materia financiera (Aldazabal & Napán, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Elaborar un modelo multivariado para determinar la salud financiera de pequeñas y medianas empresas en Chile, mediante el modelo *Z-Score* y herramientas econométricas que permitan dilucidar el impacto de ciertas variables, con el fin de poder determinar tanto la salud financiera actual, como potenciales planes de acción para apoyar a la gestión pública y privada.

2.2. Objetivos Específicos

Determinar la salud financiera de las pequeñas y medianas empresas en chile, respecto a rentabilidad y riesgo de cada una, a partir de una base de datos consolidada con los estados financieros anuales.

Confeccionar un análisis econométrico que permita modelar la salud financiera de las pequeñas y medianas empresas en chile, con el fin de complementar la evaluación financiera.

Establecer claramente los criterios de evaluación e interpretar los aportes marginales que poseerán las variables en el modelo de predicción, junto al impacto que tienen en el mismo.

Proponer un sistema de políticas administrativas generales para la categoría de empresas evaluadas, mediante el análisis reflexivo de resultados cuantitativos y cualitativos, así poder hacer frente a posibles amenazas financieras.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1. Las pequeñas y medianas empresas en Chile.

En Chile, la mayor parte de las empresas morosas de pago existentes son parte de la categoría de Pequeñas y Medianas empresas (PYMES). Esta categoría alcanza un 90% del total de empresas morosas, según indica el informe de deuda morosa confeccionado por la Universidad San Sebastián y Equifax. Además, este informe indica que la cantidad de empresas morosas en el país presentó un crecimiento del 1,8% al año 2018. Esta alza en la morosidad se debe a que un gran número de *pymes* son más vulnerables a las variaciones económicas del país, las cuales se ven mucho más afectadas en las variaciones porcentuales negativas que las empresas mayormente consolidadas. Otro punto importante es el que refiere al plazo de pagos que poseen las pequeñas y medianas empresas, el cual aumentó de 49 a 51 días, generando dificultades de liquidez, según indica el gerente general de Defensa Pyme, Mario Espinosa en 2018, las pymes generalmente no alcanzan una etapa de maduración. Según describe Ibáñez, socio fundador de Astur de planificación tributaria e impuestos: *"esto implica que la gran mayoría, alrededor de un 80%, fracasa antes de los tres años y solo un 10% sobrevive a los 10 años"* en base a estas declaraciones, el mismo socio fundador indica que: "*para poder medir si una pyme es viable, debe ya haber traspasado la barrera de los tres años y para ser exitosa, debe haber superado al menos los 10 años de permanencia".* (El Mostrador, 2018).

Las cifras de fracaso no son muy distintas en los diferentes países del mundo. Un artículo publicado por Emprendedores.cl (2011) destaca lo ocurrido en el resto del mundo. Las cifras de fracaso de las Pymes son abrumadoras en cualquier país que se analicen. Como

es lógico, las mismas varían según el país, pero se mantienen en altos niveles negativos muy similares. Así, por ejemplo, en España, para García Ordóñez, de la Universidad de Cádiz, "*el 80% de las empresas quiebran en los primeros cinco años*". Estas cifras son confirmadas por "Emprendedor XXI", de La Caixa, que advierte que: "*las estadísticas nos hablan de una elevada mortalidad en las empresas de nueva creación: según datos de 2003, más del 70% de los negocios no llegan a los cuatro años de vida*". De acuerdo con la CEPAL "*en los países subdesarrollados entre un 50 y un 75% dejan de existir durante los primeros tres años*". Para Francisco Yáñez (México) al cumplir 10 años, "solamente el 10% de las empresas maduran, tienen éxito y crecen". De acuerdo con Cetro-Crece, también de México, "el 75% de las nuevas empresas mexicanas debe cerrar sus operaciones apenas después de dos años en el mercado. Para degerencia.com: "la experiencia demuestra que el 50% de las empresas quiebran durante el primer año de actividad, y no menos del 90% antes de cinco años". En los Estados Unidos de América, según Samuelson y Nordhaus, "el promedio de vida de las empresas es de seis años y más de un 30% no llega al tercer año". La Asociación Argentina para el desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa afirma taxativamente que: "Sólo el 7% de los emprendimientos llega al 2º año de vida y sólo el 3% de los emprendimientos llega al 5º año de vida". Finalmente, para no abrumar con más cifras, en Chile, según informa Rodrigo Castro F., un estudio en el que se le dio seguimiento a 67.310 empresas creadas en 1996, indicó que el 25% de ellas desapareció en el primer año, un 17% en el segundo año, el 13% en el tercer año y un 11% en el cuarto año. (Emprendedores, 2011).

El ministerio de economía, fomento y turismo de chile (2015), indica que entre el año 2000 y 2014, el promedio de empresas que quiebra es de 155 compañías por año. Además, indica que desde 1982 hasta el año 2014, las quiebras se han visto desde distintos sectores

económicos, los que desglosan de la siguiente manera: "… *una mayor proporción de las quiebras son Comercio (26,8% del total), Manufactura (20,2%) y Construcción (11,1%). Entre enero y abril del 2015, tanto Comercio como Manufactura representan un 21,9% del total de quiebras, mientras que Construcción un 15,6%".* (Ministerio de economía, fomento y turismo, 2015)

3.2. Insolvencia de las empresas chilenas.

Existen distintos autores que definen la insolvencia desde puntos de vistas totalmente distintos. Sin embargo, la mayoría de los autores, como López (2015), señalan que la principal diferencia que surge entre los distintos métodos que se han utilizado para poder predecir el riesgo de quiebra, recae en la definición de lo que se conoce como insolvencia. Este estado se puede presentar por diversos motivos dentro del transcurso de operaciones normal de una compañía y termina en una situación estresante que llevan a la empresa a declararse financieramente en quiebra.

Los estudios que han tratado de buscar una solución a la predicción de quiebra, se han basado en distintos enfoques. Como las compañías presentan una tendencia a través de los años, es importante considerar que las empresas de hace un siglo atrás no presentan las mismas características que las empresas del siglo actual, como lo señala Tascón & Castaño (2012). Además, estos autores recalcan las metodologías utilizadas en distintos trabajos de predicción de quiebra, los que coinciden en la importancia que ha traído el análisis variado de Beaver (1967) o Altman (1968).

Los puntos de insolvencia sintetizados en el estudio que realizó Tascón & Castaño (2012) para las metodologías de predicción son los siguientes:

1. **El no pago de las deudas:** Un referente de este enfoque es el de Beaver (1967), el cual ha inspirado a seguir estudiando las quiebras empresariales, producto al no pago de las obligaciones financieras a su vencimiento.
2. **Completar la normativa vigente para empresas en quiebra:** Los estudios se basan en lo expuesto por Deakin (1972), quien indicó que las quiebras se basan por la orden legal o por intervenciones estatales que no aportan al desarrollo organizacional.
3. **Patrimonio precursor al fracaso futuro**: Es el punto más reciente y comienza con los estudios realizados por Altman (1968), el que explica que la insolvencia financiera se debe a la falta de liquidez, como a déficits patrimoniales continuados.

La superintendencia de quiebras de chile define la quiebra de la siguiente forma: "*La quiebra es un juicio, mediante el cual se enajenan los bienes de la empresa, a efectos de pagar la mayor cantidad de sus deudas".* Además, señalan en el mismo artículo sobre el proceso de quiebra de las empresas que: *"Se origina cuando la empresa no puede pagar sus obligaciones comerciales, laborales, previsionales y/o financieras; y así es declarado por un Tribunal"*

3.3. Caracterización de las pymes.

Lo más importante al momento de estudiar pequeñas y medianas empresas es determinar el criterio de clasificación y el rango en el que se trabajará. Esto variará dependiendo del enfoque que tengan los distintos autores que se dedican al estudio de estas empresas. La categoría de "pymes" es bastante amplia y según el equipo del Centro de Estudios Públicos (CEP) existen alrededor de 90.000 pequeñas empresas, 13.000 empresas medianas y más de 500.000 microempresas en Chile (Cabrera, de la Cuadra, Galetovic & Sanhueza, 2009).

Ante esta flexibilidad de definición, lo más adecuado para el establecimiento de la categoría de pequeñas y medianas empresas (Pymes) es regirse por las ventas que estas compañías alcanzan. La clasificación de estas compañías las establece el SII de manera pública y se puede apreciar en la **Tabla 1** que contempla la última actualización del SII en el mes de octubre del 2018.

Tabla 1: Clasificación de empresas por tramos, según ventas anuales.

Clasificación de empresas, Octubre 2018.				
Tipo de Empresa	Desde (UF)	Hasta (UF)	Desde (CLP)	Hasta (CLP)
Micro 1	0,01	200,00	$ 274	$ 5.486.420
Micro 2	200,01	600,00	$ 5.486.694	$ 16.459.260
Micro 3	600,01	2.400,00	$ 16.459.534	$ 65.837.040
Pequeña 1	2.400,01	5.000,00	$ 65.837.314	$ 137.160.500
Pequeña 2	5.000,01	10.000,00	$ 137.160.774	$ 274.321.000
Pequeña 3	10.000,01	25.000,00	$ 274.321.274	$ 685.802.500
Mediana 1	25.000,01	50.000,00	$ 685.802.774	$ 1.371.605.000

Mediana 2	50.000,01	100.000,00	$1.371.605.274	$ 2.743.210.000
Grande 1	100.000,01	200.000,00	$2.743.210.274	$ 5.486.420.000
Grande 2	200.000,01	600.000,00	$5.486.420.274	$16.459.260.000
Grande 3	600.000,01	1.000.000,00	16.459.260.274	27.432.100.000
Grande 4	Más de UF 1.000.000		Más de $ 27.432.100.000	

Fuente: Elaboración propia con información extraída del SII.

Es importante establecer que las organizaciones que el SII considera como Pymes (en su instructivo público a los contribuyentes del 2015), son aquellas que se componen por las empresas que poseen un rango de ventas anuales entre UF 2.400 y UF 100.000. (SII, 2015)

3.4. Impuestos a las pymes y formularios de declaración.

Una vez caracterizadas las empresas según sus ingresos, es importante revisar los tributos que estas aportan a las arcas fiscales para el establecimiento de políticas públicas, pues los impuestos generados por las Pymes toman como base imponible las rentas generadas. Los impuestos se deben pagar depende de varios factores, entre ellos, el rubro o actividad comercial de la empresa, su régimen de tributación, entre otros.

3.4.1. Impuestos directos.

El primer impuesto directo que se distingue, según el SII (2016), es el **Impuesto a la Renta de Primera Categoría.** Este impuesto grava las rentas provenientes del capital, entre otras, por las empresas comerciales, industriales, mineras, servicios, etc. A contar del Año Tributario 2018, Año Comercial 2017, la tasa general del Impuesto de Primera Categoría a aplicar a cualquiera renta clasificada en dicha categoría, será de un 25%; dado que las tasas de 25,5% y 27%, solo se aplican a los contribuyentes sujetos al Régimen Tributario

establecido en la letra B) del artículo 14 de la LIR (Ley de Impto. A la Renta) a la base de la renta retirada o distribuida.

Dicho impuesto de categoría se aplica sobre la base de las utilidades percibidas o devengadas en el caso de empresas que declaren su renta efectiva determinada mediante contabilidad completa, simplificada, planillas o contratos. La excepción la constituyen los contribuyentes de los sectores agrícolas, mineros y transportes, que pueden tributar a base de la renta presunta. Las empresas del Estado deben pagar adicionalmente al Impuesto de Primera Categoría, un impuesto especial del 40% sobre las utilidades generadas.

El **Impuesto Global Complementario (IGC)** es un impuesto personal, global, progresivo y complementario que se determina y paga una vez al año por las personas naturales con domicilio o residencia en Chile sobre las rentas imponibles determinadas. Afecta a los contribuyentes cuya renta neta global exceda de 13,5 UTA. Su tasa aumenta progresivamente a medida que la base imponible aumenta. Se aplica, cobra y paga anualmente. Las tasas del Impuesto Único de Segunda Categoría y del Impuesto Global Complementario son equivalentes para iguales niveles de ingreso y se aplican sobre una escala progresiva. En el primer caso, se aplica en forma mensual y en el segundo, en forma anual. Su tasa marginal máxima alcanza actualmente al 40%. Sin embargo, la ley contempla algunos mecanismos que incentivan el ahorro de las personas y al hacer uso de ellos les permite disminuir el monto del impuesto que deben pagar.

3.4.2. Impuestos indirectos.

El **Impuesto al valor agregado (IVA)** grava la venta de bienes y prestaciones de servicios que define la ley del ramo, efectuadas entre otras, por las empresas comerciales, industriales, mineras, y de servicios, con una tasa vigente a partir del 1 de octubre de 2003

del 19%. Este impuesto se aplica sobre la base imponible de ventas y servicios que establece la ley respectiva. En la práctica tiene pocas exenciones, siendo la más relevante la que beneficia a las exportaciones. El IVA afecta al consumidor final, pero se genera en cada etapa de la comercialización del bien. El monto a pagar surge de la diferencia entre el débito fiscal, que es la suma de los impuestos recargados en las ventas y servicios efectuados en el período de un mes, y el crédito fiscal. El crédito fiscal equivale al impuesto recargado en las facturas por la adquisición de bienes o utilización de servicios y en el caso de importaciones el tributo pagado por la importación de especies.

Si de la imputación al débito fiscal del crédito fiscal del período resulta un remanente, éste se acumulará al período tributario siguiente y así sucesivamente hasta su extinción, ello con un sistema de reajuste hasta la época de su imputación efectiva. Asimismo, existe un mecanismo especial para la recuperación del remanente del crédito fiscal acumulado durante seis o más meses consecutivos cuando éste se origina en la adquisición de bienes del activo fijo. Finalmente, a los exportadores exentos de IVA por las ventas que efectúen al exterior, la Ley les concede el derecho a recuperar el IVA causado en las adquisiciones con tal destino, sea a través del sistema ya descrito o bien solicitando su devolución al mes siguiente. (SII, 2016).

3.4.3. Otros impuestos y egresos.

- **Patente Comercial:** Este más que un impuesto, es un derecho municipal que se cobra a las empresas por el hecho de estar operando en la Municipalidad que le exigirá el pago de la patente. Se paga en dos cuotas (enero y julio de cada año), aplicando una tasa de 0,25% o 0,5%, dependiendo discrecionalmente de cada municipio, al Capital Propio Tributario (CPT) de la empresa. El Capital Propio

Tributario es todo lo que la empresa posee (activos como dinero, vehículos, terrenos, etc.) menos lo que debe (pasivos como préstamos a bancos, a terceros, a proveedores, al fisco, etc.). Definir qué se entiende por Activo y por Pasivo es la parte compleja.

- **Impuesto Único al Trabajo**: Este impuesto afecta a los trabajadores de una empresa, no a la empresa en sí. Se aplica una tasa sobre el Sueldo Imponible Tributario de cada trabajador, la cual va en aumento a medida que aumenta dicho Sueldo Imponible Tributario. Trabajadores con sueldos de aproximadamente $640.000 o menos, no pagan este impuesto. Aunque se trata de un impuesto del trabajador, es la empresa la obligada a enterarlo en arcas fiscales mensualmente.

3.4.4. Formularios de declaración de impuestos.

El **Formulario 29** (F29) corresponde a las declaraciones de carácter mensual de impuestos que, legalmente, deben ser retenidos y enterados en arcas fiscales, por ejemplo, el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y los Pagos Provisionales Mensuales (PPM), entre otros. Sirve para hacer la declaración y pago mensual de los impuestos correspondientes al Débito Fiscal (Ventas), Crédito Fiscal (Compras), Ventas Exentas y de Exportaciones y otros impuestos de Retenciones de segunda categoría (honorarios), el Impuesto Único a los Trabajadores. (SII, 2016)

El **Formulario 22** (F22) Corresponde a la declaración de rentas anuales, que debe ser presentada por empresas y personas, para cumplir con sus obligaciones tributarias. Dependiendo de la diferencia entre las provisiones pagadas durante el año y el monto a pagar

en impuestos por dichas rentas, el contribuyente pagará al Fisco u obtendrá una devolución por la diferencia.

Es importante establecer que los formularios de declaración proveerán de información oficial, respecto a la información que efectivamente declaran las empresas, por lo que es imprescindible entender los formularios y cómo es posible obtener provecho de estas declaraciones. Los formularios se completan en base a los impuestos que se generan por rentas e ingresos, por lo que se debe tomar en cuenta estos valores que dan origen a lo expuesto por los contribuyentes, específicamente los pertenecientes a los tramos de Pymes. (Granel, 2019).

3.5. Análisis y razones financieras.

El análisis financiero a una pequeña o mediana empresa surge de sus antecedentes históricos de sus estados financieros, los cuales brindan un diagnóstico para la toma de decisiones. Este análisis financiero pretende mejorar la toma de decisiones en cuanto a cantidad de inventarios, estrategias de pagos de créditos anuales y determinar si la empresa es factible para solicitar un nuevo crédito, hasta que monto y a que tasa, tomando como referencia los principales bancos comerciales. Se identificarán deficiencias en su estructura de costos, y se propondrán soluciones que, al implementarse, se espera que la empresa se vuelva rentable en el mediano plazo y/o reduzca su probabilidad de quiebra. (Ríos, 2011).

La ausencia de un modelo teórico formal de las relaciones entre el fracaso de la empresa, los factores económico-financieros internos o externos a la empresa, los intereses económicos de los distintos agentes relacionados y las formas de actuar de los gestores, ha sido la causa de que las variables que se incluyen en los modelos se seleccionen cada vez

menos a partir del razonamiento económico y cada vez más a partir de la experiencia empírica previa en trabajos sobre la cuestión y a partir del uso de procedimientos estadísticos que seleccionen las variables más explicativas de entre una amplia variedad inicial (Scott, 1981). Esta es la norma actual en trabajos de acumulación de evidencia mediante el uso de una metodología previamente desarrollada y aplicada al fracaso empresarial. (Tascón & Castaño, 2012)

Tabla 2: Ratios e indicadores financieros.

Tipos de Razones e indicadores financieros.	
Tipo de razón	Detalles
Financieras	Perspectiva general de la empresa.
De Liquidez	Capacidad de pago en el corto plazo y habilidad para convertir en efectivo algunos pasivos y activos circulantes.
Apalancamiento	Aportes de terceros para generar utilidades; indican riesgo y obligaciones.
Rentabilidad	Análisis de las ganancias respecto a las ventas, activos, inversión, entre otros.
Cobertura	Capacidad de la empresa para hacer frente a los gastos fijos.
Integrales	Análisis interno de la empresa en diferentes momentos.
Punto de Equilibrio	Las ventas necesarias para cubrir todos los gastos.
Tendencias	Revisa las grandes variaciones en los estados financieros y pronostica las ventas para determinar los inventarios.
Método Gráfico	Análisis visual de las tendencias e indicadores.
GAO y GAF	Determinan la volatilidad financiera y operativa. (Grado de Apalancamiento).
TIR	Indica los rendimientos internos de la inversión (%)
VAN	Determina el valor actual de una inversión, una vez que se ha recuperado lo invertido.

Fuente: Elaboración propia con información expuesta por Oscar Ríos Montañez (2011).

Las razones financieras dependen principalmente de cuatro variables principales: **Activos, Patrimonio, Ventas** y **Utilidad**. Estas cuatro variables dan lugar a los tipos de

razones financieras: **Liquidez, Rentabilidad, Apalancamiento y Rotación.** La información se encuentra en los estados financieros de las compañías, por lo que estos se deben confeccionar con el propósito fundamental de reflejar el real estado de la empresa. Las operaciones que no son habituales, no debiesen considerarse por el hecho de que su ocurrencia a futuro es bastante incierta. También estas razones deben excluir las partidas que ya no tienen trascendencia en la gestión de la compañía. (Amaya, 2010).

3.5.1. Razones de Liquidez.

Las **Razones de Liquidez** indican la capacidad que tienen las compañías para saldar las obligaciones en el corto plazo. No sólo consideran las finanzas totales de la empresa, sino que también miden la habilidad que tienen las empresas para convertir en efectivo algunos activos corrientes y cómo estos cubren a cuentas de pasivos corrientes.

Ecuación 1: Razón Corriente

$$Razon\ Corriente = \frac{Activo\ Corriente}{Pasivo\ Corriente}$$

La razón corriente indica la capacidad que posee la empresa para cumplir con sus obligaciones de corto plazo (corrientes). El valor obtenido entrega la cantidad de veces que los recursos de corto plazo respaldan o cubren las obligaciones de corto plazo (corrientes). Una razón corriente de valor igual a 3, indica que la empresa tiene el triple recursos para cubrir todas sus obligaciones en el corto plazo.

Ecuación 2: Prueba Acida

$$Prueba\ Acida = \frac{Activo\ Corriente - Inventarios}{Pasivo\ Corriente}$$

La prueba ácida indica una liquidez que no considera las existencias de la compañía en sus recursos disponibles. Establece la capacidad que tiene la empresa de cubrir sus obligaciones en el corto plazo, sin considerar la venta de sus mercaderías. Por lo que entrega una capacidad de pago mucho más liquida que la razón corriente, en términos monetarios.

Ecuación 3: Razón de efectivo.

$$Razón\ de\ efectivo = \frac{Efectivo + valores\ de\ corto\ plazo}{Pasivos\ Corrientes}$$

La razón de efectivo considera la capacidad de pago de las deudas en el corto plazo, pero solamente considerando como recursos propios las partidas que presentan la conversión de efectivo más rápida y fácil. (Instituto nacional de contadores públicos, 2012).

3.5.2. Razones de Apalancamiento.

Las **razones de apalancamiento** determinan el nivel en el que las empresas están endeudadas y exponen la estructura en la que sus obligaciones se basan. Se dice que una empresa presenta un apalancamiento financiero cuando ésta presenta un alto nivel de endeudamiento (pasivos), sin considerar las deudas que se tienen con los dueños de las empresas (patrimonio).

Ecuación 4: Razón de deuda de largo plazo.

$$Razón\ de\ deuda = \frac{Deuda\ total + valor\ de\ los\ arriendos}{Deuda\ total + valor\ de\ los\ arriendos + Patrimonio}$$

La razón de deuda indica de manera porcentual cuál es la estructura de la deuda de una empresa y muestran cómo se distribuye entre los dueños de la organización y sus obligaciones con terceros. Una razón de deuda igual a 83% indica que por cada 100 pesos

que se invierte en activos, 83 pesos corresponden a deudas con terceros (pasivos) y 17 pesos corresponden a obligaciones con los dueños o accionistas de la empresa (patrimonio). La razón de deuda también se puede calcular mediante el cociente entre la deuda total y los activos totales.

Ecuación 5: Obligaciones de corto plazo.

$$Constricción\ de\ la\ deuda = \frac{Pasivos\ corrientes\ (Deudas\ a\ corto\ plazo)}{Pasivos\ totales\ (Deudas\ de\ corto\ y\ largo\ plazo)}$$

La constricción u obligación de la deuda indica el porcentaje de las obligaciones que tiene la empresa en el corto plazo, respecto a la deuda total de la compañía. Sirve para establecer las deudas que posee anualmente y también las obligaciones de largo plazo. Una constricción de deuda igual a 70% indica que la compañía posee un 70% de obligaciones en el corto plazo y el 30% restante (a 100%) corresponde a deudas mayores a un año. (Allen, Brealey & Myers. 2009)

3.5.3. Razones de Rentabilidad.

Los Ratios de Rentabilidad miden los rendimientos que posee una organización, en relación a sus ventas, sus activos o su patrimonio. Estas razones permiten medir el desempeño de los objetivos previamente definidos. (Holded, 2018)

Ecuación 6: Rentabilidad de los activos. (o sobre la inversión)

$$ROA = \frac{Ganancia\ neta\ (utilidad\ neta)}{Activos\ Totales}$$

La rentabilidad sobre los activos crea una relación entre las ganancias que tiene una organización y sus recursos. De manera sencilla, se establece cuanto rinden los activos de

una compañía en términos de utilidades. Un ROA igual a 2, indican que por cada peso invertido en activos (recursos), estos activos generan utilidades de 2 pesos.

Ecuación 7: Rentabilidad sobre patrimonio

$$ROE = \frac{Ganancia\ neta\ (utilidad\ neta)}{Patrimonio}$$

La rentabilidad sobre los activos genera una relación entre las ganancias que tiene una organización y las obligaciones con sus dueños o accionistas. De manera sencilla, se establece cuanto rinden las inversiones realizadas por los dueños de una compañía en términos de utilidades. Un ROE igual a 2, indican que por cada peso que invierten los dueños en una organización, la empresa genera retribuciones de 2 pesos por las ganancias.

Ecuación 8: Rentabilidad sobre las ventas.

$$Margen\ de\ utilidad\ neto = \frac{Ganancia\ neta\ (utilidad\ neta)}{Ventas}$$

El margen de utilidad neto indica el rendimiento que tiene la compañía respecto a las ventas que transa de manera porcentual. Este valor corresponde a la proporción de ventas que efectivamente se convierte en ganancias. Un margen de utilidad neto de 10% expone que, si una compañía efectúa ventas de 100 pesos, tendrá utilidades de 10 pesos. (Instituto nacional de contadores públicos, 2012)

3.5.4. Razones de Rotación

Las razones de rotación permiten analizar la gestión o la actividad dentro de una organización. Con ellos se detecta efectividad y eficiencia de cómo funcionan las políticas internas de gestión, respecto a las ventas, los cobros y las mercaderías. (Holded, 2018).

Ecuación 9: Rotación de los activos.

$$Rotación\ de\ Activos = \frac{Ventas\ netas}{Activo\ Total}$$

La rotación de activos es una medida de desempeño fundamental para medir la productividad de la gestión de inversión. Esta relación permite determinar la cantidad de pesos que ingresan a la compañía por concepto de ventas, por cada peso invertido en la compañía. Una rotación de activos igual a 2, indica que se generan 2 pesos en ventas, por cada peso invertido en la compañía. (Allen, Brealey & Myers. 2009)

3.5.5. EBITDA y EBIT

Ecuación 10: EBITDA

$$EBITDA = U.D.I + Gastos\ Financieros + Deprec. + Amortiz. + Provisión + Tribut.$$

En primera instancia, el EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*) permite determinar la capacidad de generar efectivo en la empresa. Corresponde a las ganancias de la compañía sin considerar los egresos que no representan salidas efectivas de dinero, como la depreciación y la amortización. (Instituto nacional de contadores públicos, 2012).

Ecuación 11: EBIT

$$EBIT = U.D.I + Gastos\ Financieros + Provisiónes + Tributaciones$$

El EBITDA posee una relación directa con el EBIT, sólo que este último no considera la suma de depreciación y amortización en su cálculo, por lo que considera que las salidas que no son efectivas de dinero, afectan de alguna forma a los beneficios de la compañía. En su cálculo considera partidas efectivas, como utilidades después de impuestos (U.D.I), Gastos Financieros (GF) y tributaciones (T).

3.6. Métodos de predicción de quiebra

Dentro de las investigaciones profundas sobre la predicción de quiebra financiera en una empresa, se han encontrado distintos enfoques, como los señalados en la sección 3.2. Las investigaciones, a pesar de ser distintas en sus enfoques metodológicos, han compartido un proceso similar en su estructuración, el cual se irá desenvolviendo en las secciones que siguen.

3.6.1. Establecimiento de las razones financieras.

En la predicción de quiebra de una compañía las variables explicativas son la principal manera de diferenciar un modelo de otro. Las razones financieras poseen un valor crucial para determinar el estado de una empresa, por lo que los criterios para seleccionarlos van a depender de cada investigador y del método empleado en su estudio. Según Tascón y Castaño (2012) los ratios o razones financieras más frecuentes en los distintos estudios realizados a los modelos de predicción de quiebra se aprecian en la ilustración.

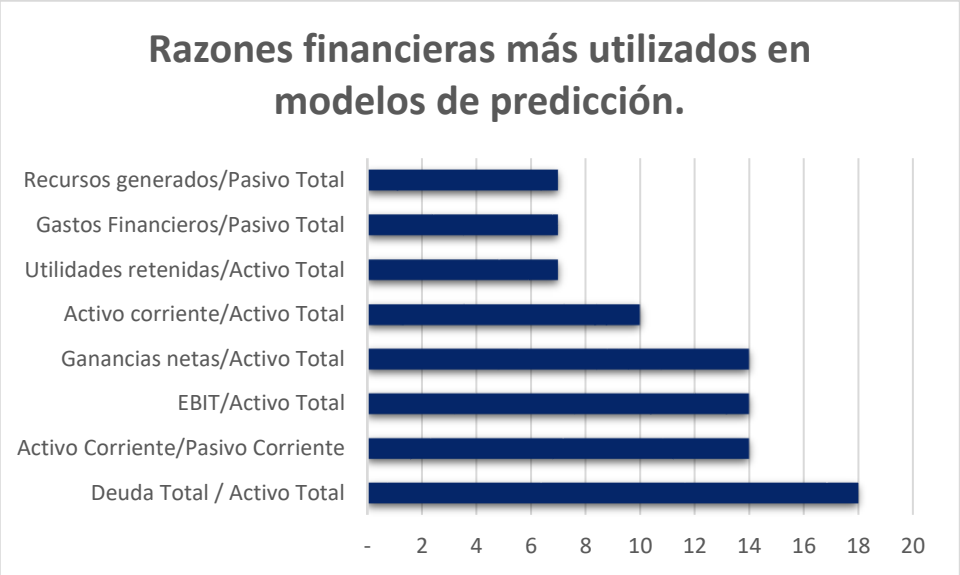

Ilustración 1: Razones financieras frecuentes en modelos de quiebra empresarial

Fuente: Elaboración propia con información expuesta por Tascón & Castaño (2012).

En la **Ilustración 1** se muestra la cantidad de ratios que han sido utilizados con mayor frecuencia en la elaboración de modelos predictores de fracaso empresarial y la importancia de estos solo recae en la validación estadística del modelo. Existen autores, como Carrillo y Rojas (2013) que clasifican las razones financieras de la siguiente manera:

- Liquidez
- Operacional
- Endeudamiento
- Rentabilidad
- Eficiencia
- Otras

Sin embargo, existen autores como Ohlson (1980) que consideran ciertas variables dicótomas dentro de su estudio, por lo que añade un factor cualitativo en el análisis de insolvencia, como lo puede ser el tamaño de la organización y la presencia de variaciones negativas en las utilidades.

Por su parte, el estudio que realiza Tascón & Castaño (2012) sobre el análisis de los modelos de predicción de quiebra, establecen que las variables se pueden clasificar en categorías como se aprecia en la **Tabla 3**, a las cuales se les puede asignar un peso, dependiendo de su participación en las investigaciones y teorías analizadas.

Tabla 3: Clasificación de variables por categoría.

Utilización de variables por categoría			
Categoría	Ítems	% s/Total	Ratios distintos
Rentabilidad	64,00	17,44%	16
Endeudamiento	55,00	14,99%	20
Equilibrio Económico-Financiero	42,00	11,44%	12
Estructura Económica	38,00	10,35%	15
Margen	35,00	9,54%	16
Rotaciones	32,00	8,72%	17
Otros Ratios	76,00	20,71%	37
Variables	25,00	6,81%	21
Totales	367,00	100%	154

Fuente: Elaboración propia con la información proporcionada por Tascón & Castaño (2012).

La **Tabla 3** muestra que el rasgo de la empresa más repetido en los estudios de fracaso seleccionados para la muestra es la rentabilidad (64 ítems) y que ese rasgo se ha medido con 16 ratios diferentes. Consideramos ratios de rentabilidad aquellos que relacionan partidas de resultado con partidas de balance, ya sean económicas o financieras. En segundo lugar, se sitúan los ratios de endeudamiento, donde hemos recogido todos aquellos que relacionan dos masas patrimoniales de financiación (al menos una de ellas de deuda). El tercer rasgo es el equilibrio económico-financiero, donde incluimos ratios que relacionen masas de activo con masas de financiación. El cuarto es la estructura económica, donde los ratios comparan dos masas patrimoniales del activo. El quinto es el margen, donde incluimos la relación entre

partidas de resultados y otros componentes de la cuenta de pérdidas y ganancias. El sexto es la rotación donde se compara una partida de la cuenta de pérdidas y ganancias con una masa patrimonial del balance. Al final de la **Tabla 3** se puede ver que los estudios han utilizado otros 37 ratios que no encajan en las categorías anteriores, y para los que cualquier grupo homogéneo alcanzaría mucha menor frecuencia que los cinco anteriores. También se han utilizado 21 variables sin forma de ratio. Como norma general, cada variable de estas solamente aparece en un trabajo. (Tascón & Castaño, 2012)

3.6.2. Método Z-Score de Altman: Bursátil

El modelo de puntuación Z del profesor Altman es conocido por ser un modelo de análisis de discriminante múltiple, en el que las variables independientes son las razones financieras. Es importante destacar que los ratios financieros no son comparables entre empresas productivas de distintos rubros o sectores económicos. La estimación de Altman no es un mecanismo que asegura la predicción de quiebra en un 100% de efectividad, pero ha sido uno de los impulsores de diferentes aplicaciones en países a nivel mundial.

Altman (1968) calculó 22 razones financieras categorizados en las siguientes clases:

- Liquidez
- Rentabilidad
- Apalancamiento
- Solvencia
- Actividad

Estas categorías determinan un valor Z mediante una combinación lineal de estas razones financieras, las cuales se obtienen mediante la identificación de 7 valores tomados

del balance general y estado de resultados. La determinación del valor Z entregará un análisis resumido en las siguientes conclusiones, según indica Aldazabal y Napán (2014).

a) **Saludable**: La empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro.
b) **Zona Gris**: la empresa tiene altas posibilidades de caer en insolvencia dentro de los próximos 2 años, sugiere reconsiderar estrategias e implementar cambios.
c) **Enferma**: la probabilidad de insolvencia en el futuro es muy alta, podría presentar quiebra en 2 años.

Para las empresas que cotizan en la bolsa, la función que determina el discriminante final se aprecia en la **Ecuación 12.**

Ecuación 12: Puntuación Z de Altman para empresas que cotizan en la bolsa.

$$Z = 1{,}23\ X_1 + 1{,}4X_2 + 3{,}3X_3 + 0{,}6X_4 + 0{,}99X_5$$

En donde:

X_1 = Capital de trabajo/Activo total.
X_2 = Utilidades retenidas/Activo total.
X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos/Activo total.

X_4 = Valor de mercado de las acciones/Pasivo total.
X_5 = Ventas/Activo total.

Las razones financieras utilizadas en el modelo tienen una importancia especifica. Además, es importante notar que los activos totales están presentes en 4 de 5 razones, lo que no debiese causar ningún tipo de conflicto, pues este valor permite relacionar los elementos del balance o del estado de ganancias y pérdidas. Lo que establece Aldazabal y Napán (2014) en su estudio basado en el análisis del profesor Altman (1968) concluye en lo expuesto en la **Tabla 4**.

Tabla 4: Importancia de las variables seleccionadas en el modelo Z-Score.

Relevancia de los ratios establecidos por Altman.	
Variable	Importancia
X_1	El activo total en el denominador permite comparar los otros elementos del balance o del estado de ganancias y pérdidas. El numerador es la diferencia entre los activos a corto plazo y pasivos a corto plazo. Puede ser negativo si los pasivos a corto plazo son mayores que los activos a corto plazo. Esta relación proporciona información acerca de la situación financiera a corto plazo de la empresa. Mayor nivel de capital de trabajo en comparación con el total de activos significa mayor nivel de liquidez. Altman distinguió a X1 como una de los ratios más importantes.
X_2	Muestra la calidad de la estructura de capital. Si la empresa tiene pérdidas durante varios años consecutivos, este número será negativo. Un factor importante para una empresa es tener ganancias retenidas para mostrar a los inversionistas que hay planes de reinversión y crecimiento. Además, la empresa con un alto nivel de utilidades retenidas puede financiar sus proyectos sin requerir préstamos.
X_3	Es una razón de rentabilidad y es por ello, su elevado peso en el modelo. El numerador es el EBIT (utilidad antes de intereses e impuestos). El propósito de Z es predecir el éxito o el fracaso y es obvio que las empresas con pérdidas tendrán menor ratio y una mayor posibilidad de ir a la quiebra.
X_4	Es la variable con el peso más bajo y el motivo es su numerador: el valor de mercado de las acciones. Estos datos se obtienen de los mercados de capitales y, eventualmente, puede ser fácil de manipular. El denominador es el pasivo total por lo que la relación muestra si el valor de mercado del patrimonio excede al valor en libros de los pasivos. Existe un riesgo potencial de una empresa
X_5	Este ratio muestra la velocidad de la circulación de los activos. Se le ha asignado el mayor peso en el modelo, pero como veremos más adelante, Altman decidió excluirlo del modelo Z2, ya que consideró que es fácil de manipular los ingresos totales a través de los métodos contables.

Fuente: Elaboración propia con la información proporcionada por Aldazabal y Napán (2014).

Al establecer el valor numérico de Z, la forma para interpretarlo es la siguiente:

- Puntuación Z mayor o igual a 2,99 indica una empresa **Saludable.**
- Puntuación Z entre los valores 1,81 y 2,99 (incl.), es una empresa en **Zona Gris.**
- Puntuación Z menor a 1,81 indica una empresa **Enferma.**

3.6.3. Método Z-Score de Altman: No Bursátil.

El método de Altman visto en la sección 3.6.2 sólo aplica para compañías que tranzan su patrimonio en el mercado bursátil. El consultor y especialista financiero, Hernández (2014). Indica que el modelo del profesor Altman se aplica a empresas que no capitalicen su patrimonio en el mercado bursátil y se sintetiza en el cambio de la variable X_4 exhibida en la **Ecuación 12**.

¿Es posible aplicar el modelo a empresas de capital cerrado? ¿Es posible utilizar el modelo en el estudio de las dificultades financieras que pueden experimentar empresas que no sean de manufactura?, de nuevo y no menos importante ¿Será posible aplicar este tipo de metodologías a empresas pequeñas y mediadas? Lo anterior obedece a cuestionamientos naturales pues la variable X4 requiere conocer el dato del precio de la acción que únicamente se encuentra disponible para el caso de empresas que cotizan sus acciones en las bolsas de valores y el modelo original aclara que fue desarrollado específicamente para el análisis de empresas manufactureras. Para los diferentes cuestionamientos las respuestas son afirmativas pues Altman realizó una nueva estimación completa del modelo original sustituyendo el valor de mercado del patrimonio por el valor contable del mismo, variable que si está disponible para cualquier empresa que maneje un sistema contable y que cuenta por lo tanto con estados financieros y para generar también un modelo capaz de predecir las quiebras para el caso de empresas no manufactureras. El resultado final se presenta en la **Ecuación 13**. (Hernández y Ramírez. 2014)

*Ecuación 13: Puntuación Z de Altman para empresas que **no** cotizan en la bolsa*

$$Z = 0{,}717\ X_1 + 0{,}847X_2 + 3{,}107X_3 + 0{,}420X_4 + 0{,}998X_5$$

En donde:

X_1 = Capital de trabajo/Activo total.
X_2 = Utilidades retenidas/Activo total.
X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos/Activo total.

X_4 = Valor del capital contable/Pasivo total.
X_5 = Ventas/Activo total.

Al establecer el valor numérico de Z para capitalizaciones no bursátiles, la forma para interpretarlo es la siguiente:

- Puntuación Z mayor o igual a 2,99 indica una empresa **Saludable.**
- Puntuación Z entre los valores 1,23 y 2,99 (incl.), es una empresa en **Zona Gris.**
- Puntuación Z menor a 1,23 indica una empresa **Enferma.**

3.6.4. Método Z-Score de Altman: General.

Al considerar los modelos de capitalización bursátil y no bursátil, Altman establece un modelo de predicción a través del análisis de discriminante de manera que aplique a cualquier tipo de empresa. El modelo final excluye la variable X_5, por lo que la combinación lineal final quedará expuesta en la **Ecuación 14**.

Ecuación 14: Puntuación Z de Altman para todo tipo de empresas.

$$Z = 6{,}56\, X_1 + 3{,}26X_2 + 6{,}72X_3 + 1{,}05X_4$$

En donde:

X_1 = Capital de trabajo/Activo total.
X_2 = Utilidades retenidas/Activo total.
X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos/Activo total.

X_4 = Valor del capital contable/Pasivo total.

Finalmente, al establecer el valor numérico de Z para capitalizaciones no bursátiles, la forma para interpretarlo es la siguiente:

- Puntuación Z mayor o igual a 2,6 indica una empresa **Saludable.**
- Puntuación Z entre los valores 1,1 y 2,6 (incl.), es una empresa en **Zona Gris.**
- Puntuación Z menor a 1,1 indica una empresa **Enferma.**

El desarrollo de un modelo estadístico Múltiple Discriminante, como el desarrollado por el profesor Altman (1968), implica ciertas críticas importantes sobre la exclusión de importantes supuestos estadísticos para que el modelo sea aplicado para cualquier empresa. En este sentido Beaver (1966), Ohlson (1980) y Martínez (2006), plantean que el principal error de desarrollar un Modelo Múltiple Discriminante, es el principio de Máxima Verosimilitud; el cual, según Ohlson disminuye el poder de predicción de los modelos. El cual, al ser una base de datos seleccionada sin ningún tipo de aleatoriedad, (Martínez, 2006), disminuye el poder de incluir factores externos dentro del análisis y del resultado del modelo.

Beaver (1966) y Ohlson (1980), determinan desarrollar el modelo bajo el método estadístico Logit, mientras que Martínez (2006), decide tomar en cuenta el método Probit. Es importante, además, que el desarrollo de modelos bajo las metodologías Logit o Probit, es la

inclusión de variables dicótomas, que pueden llegar a reflejar variables cualitativas, como el tamaño o naturaleza jurídica de las empresas. Estas variables cualitativas, pueden añadir el riesgo de la empresa de acuerdo a la legislación vigente que las clasifique según un parámetro establecido; además que dichas cualidades, pueden no ser causadas por factores externos y no reflejarse claramente en los indicadores financieros. (López. 2015)

3.6.5. Modelos de regresión múltiple.

El Análisis de Regresión Lineal Múltiple permite establecer la relación que se produce entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes. El análisis de regresión lineal múltiple, a diferencia del simple, se aproxima más a situaciones de análisis real puesto que los fenómenos, hechos y procesos sociales, por definición, son complejos y, en consecuencia, deben ser explicados en la medida de lo posible por la serie de variables que, directa e indirectamente, participan en su concreción. La forma que posee un modelo de regresión múltiple es la de establecer una combinación lineal de la variable a pronosticar, "Y", como de las variables explicativas, "X" y su error "u". La **Ecuación 15** presenta el modelo lineal que se utiliza en regresiones multivariadas.

Ecuación 15: Modelo de regresión lineal múltiple

$$Y = B_0 + \sum_{i=1}^{n} (B_i \times X_i) + u$$

En donde la variable Y corresponde a la variable dependiente y lo que se desea pronosticar, las variables Xi son las variables independientes que buscan explicar el comportamiento de Y. Los coeficientes Bi corresponden al aporte que entrega cada variable

y su proporcionalidad. Finalmente, el error que posee el modelo de regresión está representado por la variable “u” de la ecuación. (Rodríguez & Mora. 2001)

3.6.6. Tipos de Variables y modelos.

En regresión se trabaja con variables. Lo que se hace es calcular siempre promedios (promedio de una variable, de una correlación, de una tendencia, de una función, de un ratio, promedios de variables estandarizadas, estudentizadas o refuncionalizadas con cualquier otra función) y su desviación típica (la desviación típica es una denominación que se reserva a la muestra y a la población, cuando se refiere a un parámetro estimado - la media, la tendencia u otro - se suele denominar error estándar).

Una vez calculados ambos se interpretan conjuntamente (si son altos, bajos, en términos absolutos o lo que es más usual, en relación a algo como por ejemplo una distribución normal). El 95% de lo que hacen los estadísticos es eso. Lo que hace tremendamente gruesos y desagradables los libros de estadística es que las variables tienen formas muy distintas y su cálculo, aunque similar es ligeramente distinto, por lo que hay que rehacer casi todos los conceptos exprofeso para cada tipo de variables.

La variable dependiente “Y” que puede denominarse alternativamente como endógena, dependiente, regresando, explicada o variable respuesta, entre otros. “X” son unas variables que puede denominarse: exógena, independiente, regresor o explicativa. Aunque todo el mundo evita hablar de causalidad (porque correlación no es, en absoluto, prueba de causalidad), todo el modelo parece indicar un sentido de los efectos desde las variables x

hacia la variable y. de forma que el valor de esta última parece formarse a partir de los valores o la influencia de los valores las primeras. (Montero, 2016)

En regresión lineal múltiple sólo suele haber una variable endógena y puede haber varias variables exógenas, es decir, se individualiza el fenómeno observado. También puede darse el caso de la existencia de varias variables endógenas, pero su solución es difícil por lo que no es el caso general. Dichas variables (tanto endógenas como exógenas) pueden adoptar dos formas generales:

Las variables **continuas** son aquellas que llenan el espacio. Son números reales (que pueden tener o no decimales) y servirán incluso cuando su rango no sea desde $-\infty$ hasta $+\infty$. Suelen ser variables cuantitativas (como el peso o la edad) pero también pueden ser consideradas continuas variables cualitativas cuando pueden ordenarse y tienen un número no bajo de elementos. Todas las variables de recuento (números enteros) siempre que su rango sea alto (más de 7 elementos) podrían considerarse como continuas. Dentro de las variables continuas tienen especial relevancia las conocidas como porcentajes. Estos ratios pueden considerarse variables continuas normales cuando se mueven en un rango central relativamente amplio pero deben considerarse de forma especial cuando se mueven cerca de sus extremos porque sus tasas de crecimiento se ven constreñidas al intervalo [0; 1]

Las variables **discretas** son aquellas que se mueven “a saltos”. Además de las variables de recuento, que suelen ser factores cualitativos que indican alguna característica del individuo (como el género, color, idioma). Si las características son sólo dos se suelen llamar dicotómicas (género, bebedor). Si son más de dos se suelen denominar simplemente factor. El tipo de variable es más importante si afecta a la variable endógena (porque obligará a utilizar uno u otro modelo de regresión), pero no es muy relevante si afecta a la variable

exógena. No obstante, a las variables exógenas factor y ordenadas también se les puede extraes más contenido informativo si se las transforma en dummies. (Montero, 2016)

Al poseer características distintas, las variables conllevarán a un modelo de estructuración distinto para cada variable, lo que se puede resumir en la **Tabla 5**, en donde se recomienda una metodología de regresión distinta para cada tipo de variable explicada, dependiente o predicha.

Tabla 5: Modelos de regresión, según variable a pronosticar.

Tipo de variable	Modelo
Continua	Lineal
Dicotómica	Probit o Logit
Recuento	Poison o Binomial
Factor ordenado	Logit o Probit Ordenada
Factor	Logit o Probit Multinomial
Porcentaje	Regresión Fraccional

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por Montero (2016).

3.6.7. Modelo de O-Score.

El modelo elaborado por James Ohlson (1980) tuvo el mismo objetivo que el de Altman (1968), predecir la quiebra financiera. El aporte que tuvo este modelo es incluir en su mecanismo de regresión el método *Logit Condicional*, en donde se obtendría un porcentaje de ruptura financiera. Este tipo de implementación no fuerza a que las variables de estudio posean una distribución normal. El estudio de Ohlson (1980) se ejecutó con 105 firmas que estaban quebradas por su exclusión en la bolsa de valores y 2.058 empresas que si participan en la bolsa y en el sector industrial.

James Ohlson (1980) elaboró tres modelos para la predicción de quiebras, estos se adecuarían al período en el que se requiera predecir la bancarrota, el primero se utiliza para un año antes de que ocurra la quiebra, el segundo se emplea dos años antes de que produzca la quiebra y, por último, el tercer modelo mezcla los primeros dos, pues se utiliza para uno o dos años antes de la quiebra. El mismo autor define nueve variables que contemplan desde el tamaño de la empresa, hasta la rentabilidad de la misma; estas relaciones independientes se pueden apreciar en la **Tabla 6.**

3.7. Estudios sobre la predicción de quiebra en Chile.

La predicción de quiebra es interesante para poder elaborar planes de acción que permitan reducir posibles problemas financieros futuros. Existe un modelo de predicción de quiebra que se implementó en Chile por C. Mardonez (2004), en este se aplica el modelo de Altman (1968) para empresas que publican sus memorias en la superintendencia de valores y seguros, actualmente la Comisión para el Mercado Financiero (CMF). Anexo a esta información, se recopiló información sobre los Estados Financieros publicados por la Bolsa de Santiago. Este estudio se compuso por 34 firmas manufactureras, 17 firmas que se consideraron “quebradas” por no enlistar en la Bolsa y el resto de empresas se consideró “no quebradas”.

La investigación fue de carácter transversal en el tiempo, pues se analizaron los resultados hasta de 5 años antes de la quiebra de las empresas. El principal motivo de dificultad, fue la recopilación de información sobre los Estados Financieros de las empresas que no estaban vigentes. Debido a esto, se optó por declarar que las empresas que no se enlistaban en la Bolsa de Santiago, no necesariamente habrían quebrado. Dentro del mismo

estudio, se declararía una efectividad del 60% (para empresas no vigentes) en el modelo *Z-Score* y el principal factor de baja es el mencionado anteriormente. Por su parte, el modelo se aplicó en Estados Unidos, en donde no hubo disturbios al momento de recopilar la información organizacional. (Ringeling, E. 2004).

Las variables que se determinaron en el modelo O-Score se pueden apreciar en la **Tabla 6.**

Tabla 6: Variables del modelo O-Score.

Variable	Relación
X_1	Es el logaritmo de los activos, repartido en el índice de precios.
X_2	Pasivos Totales / Activos Totales. Mide la proporción de deuda a terceros.
X_3	Capital de Trabajo / Activos Totales. Se describe en la **Tabla 4.**
X_4	Activo Corriente / Pasivo Corriente. Se define en la **Ecuación 1.**
X_5	Solvencia. Es 1 cuando Pasivos>Activos. En caso contrario es 0.
X_6	Retorno sobre los activos. Se describe en la **Ecuación 6.**
X_7	Resultado operacional respecto a las obligaciones de la empresa.
X_8	Rentabilidad. Es 1 cuando los Gastos>Ingresos. En caso contrario es 0.
X_9	Relaciona el cambio en los ingresos entre un período y otro.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por James Ohlson (1980).

Este modelo presenta una mayor cantidad de variables que el modelo de Altman (1968). Sin embargo, en el estudio elaborado por Eduardo Ringeling (2004) se muestra que posee una menor efectividad, debido a que no hay una especificación de los puntos de quiebre que permitan evaluar la situación financiera de la firma. Al asignar una probabilidad de quiebra, se debe definir un nivel de confianza en este estudio, el cual, si es muy alto, puede no existir error del tipo I y el error del tipo II es del orden del 50%. Este tipo de estudios será mucho más efectivo en empresas manufactureras que dispongan sus resultados financieros a público, es decir, que haya una cotización bursátil de por medio.

4. METODOLOGÍA.

Los resultados que se buscan obtener serán trabajados en dos etapas: Primero, un estudio cuantitativo, en el que se obtendrán indicadores y resultados numéricos; Segundo, un análisis cualitativo del primer estudio, para recabar conclusiones y los aspectos más relevantes. De manera específica, el análisis cuantitativo se separará en 2 procedimientos secuenciados, el primero es la determinación de la salud financiera de las pequeñas y medianas empresas de Chile, para luego ejecutar un análisis multivariado que permita dar explicación a este resultado, respecto a la salud financiera de las empresas.

4.1. Análisis Cuantitativo.

4.1.1. Base de datos

El primer paso para ejecutar el análisis cuantitativo es la búsqueda de información respecto a los estados financieros de empresas en Chile. Es bastante difícil encontrar información financiera tan específica, por lo mismo, es muy probable que cualquier base de datos oficial se deba filtrar y trabajar para orientarla al conseguimiento de los objetivos de este estudio.

La base de datos a trabajar será la Quinta Encuesta Longitudinal de Empresas-ELE5- (ver Anexo 1). Esta encuesta es elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la unidad de estudios del Ministerio de Economía. Esta encuesta cubre a 339.022 empresas, sin embargo, sólo 6.480 se pueden considerar como finalizadas; a pesar de que excluye a las categorías 1 y 2 de micro empresas expuestas en la **Tabla 1**, se considera representativa a nivel tamaño corporativo. Adicional a esto, la encuesta solicita a cada empresa que adjunte

el Balance Tributario anual auditado para respaldar los datos, por lo que la información contable de las empresas es oficial. (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, s.f.).

Se debe ejecutar un análisis preliminar de la encuesta en su formato PDF, que comprende de manera directa los ítems que los encuestados respondieron. Adicionalmente, se realiza el mismo procedimiento para el diccionario de la base de datos, para poder redefinir las variables y obtener una base de datos más intuitiva. Una vez efectuado este análisis preliminar, se filtran los datos para obtener las variables numéricas necesarias para poder evaluar la situación financiera de las empresas. Es importante señalar que, para este primer análisis, se considerará el tamaño de las empresas que se específica en la base. La clasificación de las variables se separa en 15 categorías:

1. Información general de la empresa.
2. Naturaleza y monto de los préstamos.
3. Ingresos de la empresa.
4. Gastos de la empresa
5. Activos de la empresa
6. Pasivos y Patrimonio de la empresa.
7. Gastos en protección ambiental.
8. Principales clientes.
9. Niveles de exportación.
10. Gerencia y dirección.
11. Políticas empresariales.
12. Investigación y desarrollo.
13. Gastos en remuneraciones por género.
14. Mecanismos y prácticas laborales.
15. Desarrollo de capacitaciones y TIC.

Esta categorización permite llevar el análisis cuantitativo de una manera más fluida. Por lo exhibido en el capítulo anterior, el modelo a implementar será el de Altman (1968), debido a que, para el tamaño de micro, pequeña y mediana empresa, sus antecedentes son más alentadores y la información a recopilar se ajusta de mejor manera. Adicional a esto, la ELE-5 entrega la cantidad de datos necesarios para poder ejecutar el mecanismo *Z-Score*, o Puntuación Z.

4.1.2. Análisis de salud financiera.

Para desarrollar el análisis de quiebra en micro, pequeñas y medianas empresas en Chile, se deberá tener en consideración los siguientes apartados para ejecutarlo.

- El modelo de *Z-Score* a utilizar, será el de la **Ecuación 13.** Esto debido a que se considera que el tamaño de las empresas que se pretende evaluar, no realiza alguna cotización bursátil en su estructura patrimonial.
- La ecuación a implementar contiene dentro de su evaluación, las ventas anuales recaudadas por las empresas, lo que se considera relevante desde el punto de vista del desempeño corporativo. Del mismo modo, las ventas estarán compuestas por los ingresos por actividades ordinarias y otros ingresos ordinarios, según se respalda en el instructivo de la ELE-5.

Estas consideraciones dan pie a que se comiencen a separar las variables necesarias para calcular las variables de entrada que conforman el modelo *Z-Score*. Los indicadores serán los valores que definirán los ratios que va a utilizar el modelo, por lo que a

continuación, se definen los ratios que se utilizarán para esta evaluación financiera, con sus respectivos indicadores:

a) X_1= Capital de Trabajo / Activos Totales
b) X_2= Utilidades Retenidas / Activos Totales
c) X_3= Utilidad Antes de Impuestos / Activos Totales
d) X_4= Capital / Pasivo Total
e) X_5= Ventas / Activo Total

Se considerarán como ventas a todos aquellos montos que provengan de actividades ordinarias por la operación. En cuanto al capital de trabajo, corresponderá al valor de los activos circulantes (corrientes) una vez descontados los pasivos circulantes (corrientes). La utilidad antes de impuesto será equivalente a la diferencia entre los ingresos y gastos del negocio, considerando la corrección monetaria y excluyendo el valor del impuesto a la renta, como el de otros impuestos.

Una vez definidos y calculados los indicadores de capital de trabajo, ventas, utilidad antes de impuesto y pasivos totales para cada empresa, se debe realizar una combinación lineal con los coeficientes de cada ratio. Esta ponderación dará lugar al puntaje que asignará cada variable al modelo, lo que es bastante útil para el siguiente análisis cuantitativo multivariado.

La ejecución del modelo de *Z-Score* suma los puntajes de cada variable, finalmente el modelo indicará la salud de cada empresa evaluada, según los criterios establecidos en la **Ecuación 13**, específicamente si las empresas se encuentran saludables en términos financieros o presentan algunas dificultades (zona gris) o simplemente están enfermas y necesitan acciones para poder enfrentar la crisis financiera.

4.1.3. Modelo Multivariado

El procedimiento de determinar la salud financiera de cada empresa, entregará los resultados necesarios para comenzar a indagar sobre los factores que pueden influir en la probabilidad de quiebra de estas mismas. Para establecer el modelo de análisis multivariado, se tendrán las siguientes consideraciones de aplicación:

- El modelo multivariado debe cumplir los supuestos de Gauss-Markov. Se debe comprobar antes de trabajar los resultados del proceso 1, que los parámetros evaluados son lineales; que existe un muestreo aleatorio; existe una variación en las variables explicativas; que el valor esperado del error del modelo es cero (media condicional cero) y que, para cualquier valor de la variable explicativa, el error del modelo tiene la misma varianza (Homoscedasticidad). Adicional a esto, se debe descartar la perfecta colinealidad y la constancia de las variables independientes en el modelo, evitando el sesgo.
- La **hipótesis de investigación** comprende que, el resultado de salud financiera exhibido por el modelo *Z-Score*, se explica debido a decisiones gerenciales de las empresas, como también los desembolsos que se realizan durante un período de ejercicio, entre posibles otras variables relacionadas con la gestión corporativa y la naturaleza de la empresa.
- Los datos entregados por la Quinta Encuesta Longitudinal de Empresas pueden contener datos atípicos que influyen en la distribución de la variable resultante del modelo *Z-Score*. Debido a esto, se analizarán las observaciones

atípicas y se retirarán de la base de datos, a través del mecanismo de rango intercuartílico. Al manejar una base de datos sin atípicos, se puede trabajar con mayor efectividad el análisis multivariado.

- La salud financiera se definirá como una variable binaria que contemplará si la empresa tiene problemas financieros o se encuentra saludable. Para esto, es necesario eliminar el criterio de la zona gris, de manera que al haber una gran cantidad de observaciones (mayor a 1.000), se supone normalidad en la distribución; por lo que el nuevo criterio binario será acorde a lo siguiente:
    - Empresa con problemas financieros = 0; cuando *Z-Score* ≤ 2,11
    - Empresa sin problemas financieros = 1; cuando *Z-Score* > 2,11

Al poseer en el estudio una variable dependiente binaria, junto con una gran cantidad de empresas observadas, se desarrollará un modelo de predicción multivariado Probit, el cual entregará resultados respecto a las probabilidades de poseer o no algún riesgo de quiebra. Para el proceso de selección del modelo, se efectuará una ejecución paso a paso (*stepwise*), en donde se selecciona un nivel de significancia para que cada variable ingrese al modelo y un nivel de significancia para que las variables permanezcan en él (SLE y SLS). En el caso del modelo que se analizará, se establecerá un sentido de entrada al modelo de 15% y un sentido de pertenencia de un 10%. Esto es para evitar que una cantidad de variables significativas pueda quedar fuera del modelo.

El resultado de la selección del modelo, entregará las variables más acordes para comenzar a trabajar y analizar mediante el software computacional STATA, para bases de datos y estadísticas. El avance previo y las modificaciones necesarias a la base de datos, se

efectuará en planillas de Microsoft Excel. El resultado será una base de datos que contemple aquellas empresas que cumplan con los rangos definidos en la **Tabla 1.** Esta base de datos resultantes se exportará al editor de datos de STATA para comenzar el proceso de selección de modelo.

La ejecución paso a paso (*stepwise*) otorgará las variables que son significativas e influyentes en el riesgo de quiebra financiera. Al poseer esta cartera de variables, se puede comenzar el análisis final para definir el modelo que permitirá entender los principales pilares de la quiebra financiera en este estudio o si las variables de la base no tienen influencia alguna.

4.1.4. Modelo Probit.

El modelo Probit emplea una función de distribución acumulativa normal, esto se puede contemplar en la **Ecuación 16.**

Ecuación 166: Modelo de distribución Probit.

$$\boldsymbol{Y_i = \int_{-\infty}^{\alpha+\beta_k X_{ki}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{s^2}{2}} d + \varepsilon_i}$$

Este modelo se desarrolló por McFadden (1973) y se basa en la perspectiva de selección racional. Se parte del hecho en que la variable dependiente necesita de un índice de conveniencia no observable (variable latente). Además, el valor de **s** corresponde a una variable de integración con media cero y varianza uno. Para el desarrollo del modelo Probit, no se detallará información científica para poder efectuarlo, sino que se utilizará la tecnología disponible para implementarlo. Sin embargo, los resultados y análisis contemplarán las

conclusiones expuestas por el autor y la bondad de ajuste de exhibirá en los resultados a través de comandos en el software.

El modelo Probit contempla el método de máxima verosimilitud, por lo que la bondad de ajuste se evaluará mediante el porcentaje de predicciones correctas, separando los errores tipo I y II y como complemento se calculará el estadístico de Wald.

4.2. Análisis Cualitativo.

Los resultados que arroje el procedimiento cuantitativo se deben interpretar y analizar de manera detenida. Para poder validar o no el modelo arrojado por el software STATA se tomarán en consideración los siguientes puntos.

- Las variables deben ser significativas en el modelo, es decir, los coeficientes de cada variable explicativa deben ser distintos de cero y su *P-Value* debe ser idealmente menor al 5%.
- Debido a la efectividad aceptable del modelo *Z-Score* y a la gran cantidad de datos trabajados, se considerará una exigencia del 65% a la matriz de clasificaciones para que esta sea correcta o adecuada, es decir, que, de cada 100 empresas evaluadas, aproximadamente 65 de ellas son diagnosticadas de manera efectiva.
- Para este sistema clasificador binario, se efectuará una representación gráfica de la sensibilidad respecto a la especificidad a través de la *Curva ROC* (Característica Operativa del Receptor). Se tomará en cuenta que el modelo es aceptable, cuando el área bajo la curva supere el 70% de un total de 100%.

- Para la prueba de Wald se estimará que el *P-Value* tienda al valor 0 para validar el modelo.

En el análisis cuantitativo del modelo, se relacionarán las variables explicativas binarias con la variable dependiente del modelo (salud financiera de la empresa), si es que hubiera este tipo de variables independientes. Adicional a esto, se mostrará el porcentaje mínimo y máximo que se puede predecir con el modelo, en conjunto a la interpretación de este a modo general y específico.

5. RESULTADOS.

Para la exposición de los resultados más relevantes de la investigación, se detallará cada uno de los análisis cuantitativos del capítulo 4, en conjunto con su interpretación cualitativa correspondiente.

5.1. Salud Financiera de las Empresas.

La Quinta Encuesta Longitudinal Empresarial contempla un universo total de 6.480 encuestas terminadas y revisadas de manera correcta. El instructivo de uso de la ELE-5 del Instituto Nacional de Estadísticas (2019) toma en consideración una clasificación propia para establecer el tamaño de las empresas, por lo que, en esta primera etapa, se mantendrá este criterio. En la filtración por tamaño de cada empresa, la categoría *Pymes* posee un total de 3.395 empresas. La distribución de estas empresas respecto a su salud financiera, se puede apreciar en la **Ilustración 2**, en donde se separan las empresas que presentaron una buena salud financiera, una mala salud financiera y empresas que están en zona de peligro a caer en problemas financieros, según el modelo *Z-Score*.

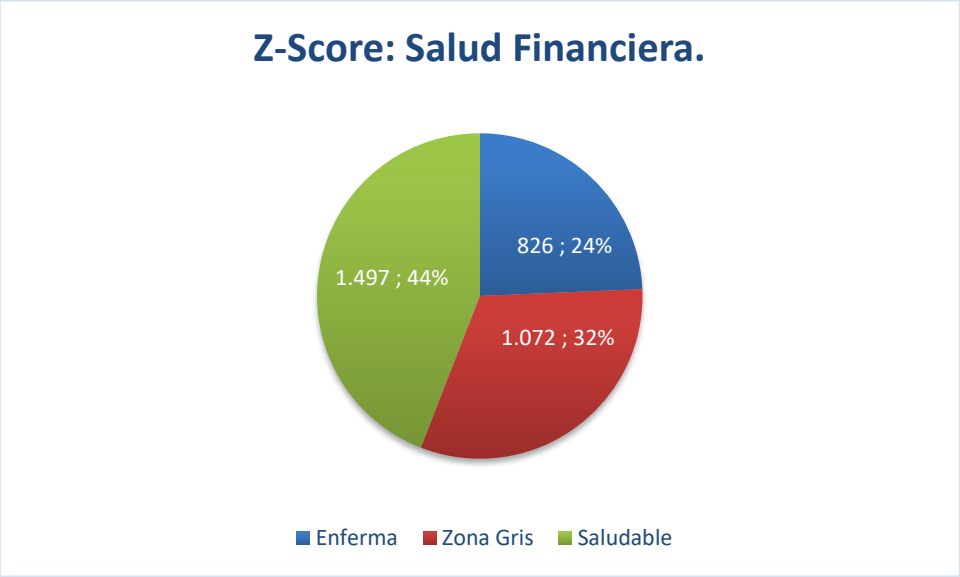

Ilustración 2: Salud Financiera de las empresas.

La **Ilustración 2** muestra que el 44% (1.497 empresas) no poseen riesgo de quiebra financiera, mientras que el 32% (1.072 empresas) están en una zona de precaución, pues existe una tendencia a que contraigan problemas financieros futuros. El 24% restante, es decir, 826 empresas, tienen problemas de riesgo financiero. Este primer análisis entrega una percepción del nivel de empresas que tienen problemas financieros, las empresas que no poseen estos problemas y también las empresas que deben tener cuidado de caer en este tipo de riesgo.

El procedimiento que continúa es el de realizar una calibración a la base de datos en términos de datos atípicos que pueden influir en el modelo, como de emplear la correcta separación de Pymes, según el criterio establecido por el Servicio de Impuestos Internos, que se detalló en la **Tabla 1.** El resultado final de empresas que se analizará en el modelo multivariado, será de 2.900 empresas. La **Ilustración 3** muestra la proporción de empresas que poseen problemas financieros y cuáles no.

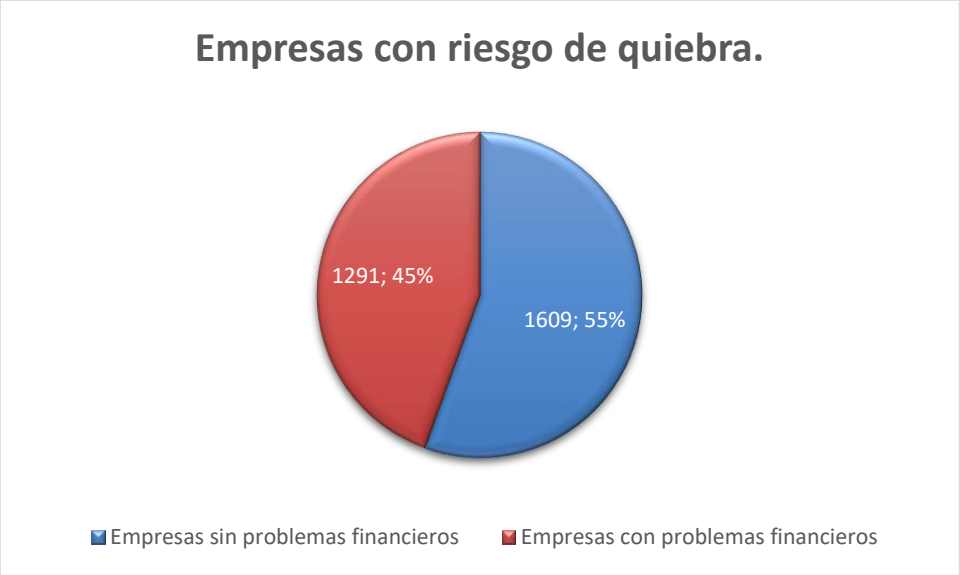

Ilustración 3: Pymes con y sin problemas financieros.

Con las consideraciones expuestas en el capítulo anterior, existe una cantidad de 1.291 Pymes que poseen riesgo de quiebra financiera, que equivale a un 45% del total. En cuanto a las empresas que se encuentran saludables en materia financiera, estas poseen un 55% del total (1.609 empresas). Estos resultados se considerarán para establecer la variable binaria, la cual es necesaria para desarrollar el segundo análisis cuantitativo.

5.2. Factores que influyen en la quiebra financiera.

El proceso de estimación paso a paso propone un modelo de 13 variables explicativas a la quiebra financiera. Estas variables se exhiben en la **Tabla 7 y Tabla 8**, en donde se realiza un resumen de cada variable, en términos estadísticos.

Tabla 7: Descripción de cada variable del modelo Probit.

variable name	storage type	display format	value label	variable label
zscore	byte	%8.0g		Salud Financiera
existencias	long	%8.0g		Mercaderías
salariovariable	byte	%8.0g		Salario variable
capital_trabajo	long	%8.0g		Capital de trabajo
Años_Servicio	byte	%8.0g		Antiguedad de la empresa
obligaciones~cp	long	%8.0g		Préstamos a pagar dentro de 1 año
unidireccional	byte	%8.0g		¿Existe un solo dueño?
residuos	byte	%8.0g		¿Existe una gestion de residuos?
hombresdirect~s	byte	%8.0g		Pymes con hombres liderando
suministrodet~s	byte	%8.0g		prestacion de empleados a subordinar
remuneraciones	long	%8.0g		Gasto en Remuneraciones
gastosfinanci~s	long	%8.0g		Gastos Financieros
sindicato	byte	%8.0g		Existe Sindicato

Entre estas 13 variables independientes, existen 5 variables binarias y 8 variables continuas, que están en miles de pesos chilenos. Las variables binarias se detallan a continuación:

1. La empresa es dirigida por una única persona. (0=No; 1=Si)
2. Existen salarios variables, como la comisión por ventas. (0=No; 1=Si)
3. La empresa tiene una gestión de residuos en sus políticas. (0=No; 1=Si)
4. La empresa dirige personas contratadas por otras empresas. (0=No; 1=Si)
5. Existe un sindicato en la empresa. (0=No; 1=Si)

Se puede confundir la subcontratación con el suministro de trabajadores, sin embargo, estos conceptos tienen similitudes y diferencias. En la subcontratación, una empresa externa presta servicios a través de trabajadores, los cuales son contratados y dirigidos por esta misma empresa externa. Por su parte, el suministro de trabajadores considera que las personas que prestarán los servicios estarán contratadas por este agente externo, pero la dirección y las órdenes a este personal lo dictará la empresa principal.

Tabla 8: Variables predictores para el riesgo de quiebra (z-score) y su rango.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
zscore	2,900	.5548276	.4970706	0	1
existencias	2,900	88219.07	650454.5	0	2.70e+07
salariovar~e	2,900	.1765517	.3813546	0	1
capital_tr~o	2,900	122608.7	2500103	-3.15e+07	8.10e+07
Años_Servi~o	2,900	15.37966	10.33944	1	100
obligacio~cp	2,900	44816.16	334364.6	0	7314631
obligacio~lp	2,900	83624.19	529153.8	0	1.13e+07
unidirecci~l	2,900	.2786207	.4483977	0	1
residuos	2,900	.1644828	.370777	0	1
hombresdir~s	2,900	.4189655	1.3516	0	35
suministro~s	2,900	.0237931	.1524303	0	1
remuneraci~s	2,900	127850.4	226817.3	0	2084534
gastosfina~s	2,900	12701.47	74531.5	0	2131565
sindicato	2,900	.0241379	.1535038	0	1

Debido a que existen 5 variables binarias dentro del modelo, se estudia cada una de ellas respecto al riesgo financiero que presentan las empresas. En la **Tabla 9** se muestra la

relación que existe entre la predicción de quiebra de las empresas y su política de salario variable dentro de las remuneraciones de la empresa.

Tabla 9: Relación entre salario variable y riesgo de quiebra financiera.

Salud Financiera	Salario variable 0	1	Total
0	1,057	234	1,291
	44.26	45.70	44.52
1	1,331	278	1,609
	55.74	54.30	55.48
Total	2,388	512	2,900
	100.00	100.00	100.00

Los resultados muestran que existen 278 empresas que poseen una buena salud financiera cuando se implementa un salario variable dentro de la organización. Del mismo modo, existen 1.057 empresas que poseen riesgo de quiebra cuando no implementan el salario variable dentro de sus políticas. Adicionalmente, se muestran 1.331 empresas que no tienen problemas financieros al no implementar un salario variable. Finalmente, existen 234 empresas que, habiendo implementado un salario variable, poseen riesgo de quiebra.

La relación que existe entre las empresas que son dirigidas por una única persona y su riesgo de quiebra, se puede apreciar en la **Tabla 10.**

Tabla 10: Relación entre la gestión unidireccional y el riesgo de quiebra.

Salud Financiera	¿Existe un solo dueño? 0	1	Total
0	1,045 49.95	246 30.45	1,291 44.52
1	1,047 50.05	562 69.55	1,609 55.48
Total	2,092 100.00	808 100.00	2,900 100.00

En la **Tabla 10** anterior se muestran los siguientes hallazgos: Existen 562 empresas que no poseen riesgos financieros cuando son dirigidas por una única persona. Por su parte, existen 1.045 empresas que tienen problemas financieros y que son dirigidas por más de una persona. Además, existen 1.047 empresas que no presentan problemas financieros cuando no las dirige una sola persona y 246 empresas presentan riesgo financiero al ser dirigidas por un solo agente.

Por otro lado, en la **Tabla 11** se muestra la relación que existe entre la gestión de residuos y el riesgo financiero de las empresas.

Tabla 11:Riesgo de quiebra cuando hay gestión de residuos

Salud Financiera	¿Existe una gestion de residuos? 0	1	Total
0	1,032	259	1,291
1	1,391	218	1,609
Total	2,423	477	2,900

Esta relación muestra que existen 259 empresas que, al poseer una política de gestión de residuos, presentan problemas financieros. Por su parte, existen 1.391 empresas que, al no

poseer una gestión de residuos, tienen una buena salud financiera. Además, hay 1.032 empresas que presentan problemas financieros al no tener una gestión de residuos y 218 empresas no presentan problemas financieros al implementar una gestión de residuos.

La **Tabla 12** muestra la relación que existe entre la salud financiera de la empresa, cuando existe un suministro de trabajadores, esto quiere decir que la empresa tiene a disposición las labores del colaborador (da instrucciones al mismo), pero sin haberlo contratado.

Tabla 12: Riesgo de quiebra cuando hay suministro de trabajadores.

Salud Financiera	prestacion de empleados a subordinar 0	1	Total
0	1,250 44.15	41 59.42	1,291 44.52
1	1,581 55.85	28 40.58	1,609 55.48
Total	2,831 100.00	69 100.00	2,900 100.00

Existen 1.581 empresas que no poseen problemas financieros cuando no se suministran por trabajadores, como también existen 1.250 empresas que si tienen riesgo de quiebra al no suministrarse por trabajadores. Adicionalmente, hay 41 empresas que poseen problemas financieros al implementar el suministro de trabajadores y 28 empresas que no poseen riesgo financiero al implementar este suministro.

En la **Tabla 13** se muestra el impacto que tiene el establecimiento de un sindicato en el riesgo de quiebra financiero.

Tabla 13: Riesgo de quiebra cuando existe un sindicato.

Salud Financiera	Existe Sindicato 0	1	Total
0	1,245 43.99	46 65.71	1,291 44.52
1	1,585 56.01	24 34.29	1,609 55.48
Total	2,830 100.00	70 100.00	2,900 100.00

Existen 46 empresas con problemas financieros cuando existe un sindicato y 24 empresas que no presentan problemas financieros cuando hay un sindicato. Del mismo modo, existen 1.585 empresas que tienen salud financiera cuando no existe un sindicato y 1.245 empresas que, al no tener un sindicato, presentan problemas financieros.

5.3. Modelo Probit: Riesgo de quiebra financiera.

El modelo final de predicción de quiebra se puede apreciar en la **Tabla 14.** En esta tabla se muestra que todas las variables explicativas del modelo son significativas a través de la visualización de cada Valor P (*P-Value).* En este apartado no se pueden interpretar los coeficientes de manera directa, solo se puede realizar un análisis de la proporcionalidad en la que afecta cada variable, si es directa o inversa.

Tabla 14: Modelo Probit.

Probit regression		Number of obs	=	2,900
		LR chi2(13)	=	489.75
		Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -1747.7812		Pseudo R2	=	0.1229

zscore	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
existencias	-5.84e-07	1.44e-07	-4.06	0.000	-8.66e-07	-3.02e-07
salariovariable	.2120365	.0690528	3.07	0.002	.0766955	.3473775
capital_trabajo	3.63e-08	1.16e-08	3.14	0.002	1.36e-08	5.89e-08
Años_Servicio	-.0129615	.0024978	-5.19	0.000	-.0178571	-.0080658
obligacionesfinancierascp	-2.59e-06	4.87e-07	-5.32	0.000	-3.54e-06	-1.64e-06
obligacionesfinancieraslp	-1.98e-06	3.31e-07	-5.99	0.000	-2.63e-06	-1.33e-06
unidireccional	.4364983	.0589682	7.40	0.000	.3209227	.5520738
residuos	-.1661481	.0685571	-2.42	0.015	-.3005175	-.0317787
hombresdirectores	-.0937647	.0230596	-4.07	0.000	-.1389608	-.0485687
suministrodetrabajadores	-.3569047	.1641695	-2.17	0.030	-.6786709	-.0351384
remuneraciones	5.19e-07	1.34e-07	3.88	0.000	2.57e-07	7.81e-07
gastosfinancieros	-6.30e-06	1.43e-06	-4.41	0.000	-9.10e-06	-3.50e-06
sindicato	-.3242528	.177048	-1.83	0.067	-.6712605	.022755
_cons	.3940197	.0512147	7.69	0.000	.2936408	.4943986

De la **Tabla 14** se pueden inferir en qué dirección afecta cada variable al riesgo de quiebra. A continuación, se enlista la proporcionalidad de cada variable en el modelo.

- Las **Existencias** poseen una proporcionalidad inversa con el riesgo de quiebra, esto quiere decir que mientras más existencias mantenga la empresa dentro de sus bodegas, habrá una **mayor** probabilidad de que se presenten problemas financieros.
- Cuando las empresas adoptan la política de **salarios variables** (como pagar comisiones por venta), existe una **menor** probabilidad de que la empresa tenga problemas financieros.

- A medida que las empresas posean un **mayor capital de trabajo** para operar, la salud financiera ser **mayor**.
- A medida que los años van transcurriendo, el riesgo por quiebra en las empresas es **mayor**, debido al desgaste y la poca reinvención.
- Las empresas que poseen **mayores deudas** con terceros (en el corto y largo plazo), como por ejemplo entidades bancarias, están **más propensas** a estar en riesgo financiero.
- Las empresas que son dirigidas por **una sola persona**, tienen una **menor probabilidad** de riesgo financiero.
- Las empresas que mantienen una política de gestionar los **residuos**, tienen una **mayor probabilidad** de presentar problemas financieros.
- Mientras mayor sea la **cantidad de hombres** que lideran y dirigen las empresas, **mayor será** la probabilidad de riesgo por quiebra financiera.
- Las empresas que se **suministran por trabajadores** externos tienen **mayores probabilidades** de presentar riesgo financiero.
- Las empresas que tienen **mayores** desembolsos por **remuneraciones** de personal, presentan una **menor probabilidad** de riesgo financiera.
- Las empresas que poseen **mayores gastos financieros**, como el pago de intereses bancarios, presentan una **mayor** probabilidad de problemas financieros.
- Cuando existe un sindicato en las empresas, la probabilidad de riesgo financiero es mayor.

Una vez evaluada la proporcionalidad de cada variable, se concluye que existen 4 variables directamente proporcionales a la salud financiera, estas son: Las remuneraciones, el salario variable, la dirección de una sola persona y el capital de trabajo. Por el contrario, las variables que tienen una proporcionalidad inversa a la buena salud financiera, son: Los sindicatos, las existencias, los años de operación, las obligaciones con bancos de corto y largo plazo, la gestión de residuos, la cantidad de hombres liderando, el suministro de trabajadores y los gastos financieros.

Para poder evaluar el impacto de cada variable a la probabilidad de riesgo financiero, se deben utilizar los cambios marginales para cada una. La **Tabla 15** muestra los cambios marginales de cada variable en el modelo y cuál es el impacto de manera porcentual.

Tabla 15: Cambios marginales del modelo Probit.

	dy/dx	Delta-method Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
existencias	-2.02e-07	4.92e-08	-4.09	0.000	-2.98e-07	-1.05e-07
salariovariable	.0731521	.0237127	3.08	0.002	.0266761	.1196281
capital_trabajo	1.25e-08	3.98e-09	3.15	0.002	4.72e-09	2.03e-08
Años_Servicio	-.0044717	.0008494	-5.26	0.000	-.0061364	-.0028069
obligacionesfinancierascp	-8.94e-07	1.66e-07	-5.39	0.000	-1.22e-06	-5.69e-07
obligacionesfinancieraslp	-6.83e-07	1.12e-07	-6.09	0.000	-9.03e-07	-4.63e-07
unidireccional	.1505909	.0197299	7.63	0.000	.111921	.1892608
residuos	-.0573207	.0235736	-2.43	0.015	-.1035241	-.0111174
hombresdirectores	-.0323486	.0078835	-4.10	0.000	-.0478001	-.0168972
suministrodetrabajadores	-.1231313	.0564975	-2.18	0.029	-.2338644	-.0123982
remuneraciones	1.79e-07	4.58e-08	3.91	0.000	8.93e-08	2.69e-07
gastosfinancieros	-2.17e-06	4.89e-07	-4.44	0.000	-3.13e-06	-1.21e-06
sindicato	-.1118665	.0609987	-1.83	0.067	-.2314218	.0076888

Los cambios marginales se pueden expresar mediante la elasticidad, que mide el cambio porcentual de las variables en el modelo. En este caso, se expresarán los cambios marginales mediante los puntos porcentuales que otorga cada variable en el modelo. Para

este desarrollo, se enlistará a continuación el impacto, separando las variables independientes binarias y continuas o discretas.

Variables Binarias.

a) Cuando la empresa posee la política de implementar un **salario variable** en las y los trabajadores, la probabilidad de presentar una buena salud financiera se incrementa en un **7,31521%.**
b) Cuando la empresa posee un **único dueño** y director, la probabilidad de presentar una buena salud financiera se ve aumentada en **15,059** puntos porcentuales.
c) Si la empresa posee dentro de sus políticas la gestión de **residuos**, la probabilidad de quiebra financiera se ve aumentada en un **5,732%**.
d) Las empresas que emplean el **suministro de trabajadores** en sus operaciones, presentan un **12,3131%** adicional al riesgo de quiebra financiero.
e) La existencia de un **sindicato** dentro de la empresa, aporta en un **11,18665%** a las probabilidades de problemas financieros.

Variables continuas y discretas.

a) Por cada 1.000 pesos chilenos valorizados y mantenidos como **mercaderías**, se incrementa en un **0,0000202%** la probabilidad de riesgo financiero. Esto es equivalente a un 2,02% de riesgo por cada 100.000.000 de pesos.

b) En cuanto al **capital de trabajo**, por cada 1.000 pesos chilenos que se mantengan por este concepto, existirá un 0,00000125% de que la empresa presente una buena salud financiera. Esto es equivalente a que por cada 1.000.000.000 de pesos chilenos, la probabilidad de quiebra financiera se reduzca en un 1,25%.

c) Por cada año de operación que transcurre, existe un **0,44717%** adicional a la probabilidad de riesgo financiero.

d) Por cada 1.000 pesos chilenos que la empresa debe a entidades financieras dentro de un año, se incrementa en un **0,0000894%** al riesgo financiero. Esto es equivalente a que por cada 100.000.000 de pesos que se exigen dentro del año, la probabilidad de quiebra aumenta en un 8,94%.

e) Por cada 1.000 pesos chilenos que la empresa debe a entidades financieras a más de un año, se incrementa en un **0,0000683%** al riesgo financiero. Esto es equivalente a que por cada 100.000.000 de pesos que se exigen dentro del año, la probabilidad de quiebra aumenta en un 6,83%.

f) Por cada hombre que trabaja como director o líder en una empresa, se otorga un **3,23486%** de riesgo financiero.

g) En cuanto a las **remuneraciones**, por cada 1.000 pesos chilenos invertidos en gastos de personal en la empresa, existe un **0,0000179%** de que la empresa presente una buena salud financiera. Esto es equivalente a que se incremente en un **1,79%** las probabilidades de buena salud financiera, cuando se gastan 100.000.000 por conceptos de remuneraciones.

h) Por cada 1.000 pesos chilenos desembolsados por concepto de gastos financieros (intereses), la probabilidad de riesgo de quiebra financiera se ve aumentada en un **0,0000217%.**

5.4. Definición del modelo final y bondad de ajuste.

En base a la sección anterior, se establece en la **Ecuación 17** el modelo de probabilidad final, sobre las variables explicativas descritas anteriormente. Las variables continuas están definidas por cada 1.000 pesos chilenos, mientras que las variables discretas, son valores enteros positivos, incluyendo el cero.

Ecuación 177: Modelo de Probabilidad de quiebra financiera.

$$\begin{aligned} Z = & -2{,}02e-07X_1 + 0{,}0731521X_2 \\ & + 1{,}25e-08X_3 - 0{,}0044717X_4 - 8{,}94e-07X_5 - 6{,}83e-07\,X_6 \\ & + 0{,}1505909X_7 - 0{,}0573207X_8 - 0{,}0323486X_9 - 0{,}1231313\,X_{10} \\ & + 1{,}79e-07X_{11} - 2{,}17e-06\,X_{12} - 0{,}1118665\,X_{13} + u \end{aligned}$$

En donde,

a) X_1= Valorización de las Existencias
b) X_2= Existencia de Salarios variables
c) X_3= Monto de Capital de trabajo
d) X_4= Cantidad de años de servicio
e) X_5= Monto de obligaciones financieras de corto plazo
f) X_6= Monto de obligaciones financieras de largo plazo
g) X_7= Existe un único dueño
h) X_8= Existe una gestión de residuos
i) X_9= Cantidad de hombres directores
j) X_{10}= Existe un suministro de trabajadores

k) X_{11}= Monto de remuneraciones

l) X_{12}= Monto de los gastos financieros

m) X_{13}= Existencia de sindicato

n) u= error

Este modelo considera que el valor de Z tiene un rango de movimiento mínimo y máximo. A pesar de que las variables otorgan puntos porcentuales al riesgo de quiebra financiera, esta probabilidad no necesariamente se mueve entre 0% y 100%. En la **Tabla 16** se muestran los valores porcentuales y binarios que puede tomar la puntuación Z.

Tabla 16: Recorrido del valor Z del modelo.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
zscore	2,900	.5548276	.4970706	0	1
pprobit	2,900	.5557116	.1896768	0	.9826705

Mediante este cuadro se puede interpretar que la máxima predicción de probabilidad de riesgo de quiebra es de un **98,26705%,** comenzando en un 0% de probabilidad. Esto significa que, mientras que la variable binaria toma valores de 0 cuando no existe una buena salud financiera y toma el valor de 1 cuando existe una buena salud financiera; la probabilidad de predicción máxima será de alrededor de 98%, lo que representa una buena salud financiera. A medida que este porcentaje se incrementa, se reducirán las posibilidades de caer en riesgo de bancarrota.

5.4.1. Bondad de ajuste.

Para evaluar si el modelo está correcto o no, se deben ejecutar las pruebas definidas en el capítulo 4 para verificar su aceptación. Para comenzar la bondad de ajuste del modelo,

se ejecutará el test de Wald y el test de razón de verosimilitudes para el modelo (restringido y no restringido), los cuales se aprecian en la **Tabla 17 y Tabla 18**, respectivamente.

Tabla 17: Test de Wald.

```
( 1)  [zscore]existencias = 0
( 2)  [zscore]salariovariable = 0
( 3)  [zscore]capital_trabajo = 0
( 4)  [zscore]Años_Servicio = 0
( 5)  [zscore]obligacionesfinancierascp = 0
( 6)  [zscore]obligacionesfinancieraslp = 0
( 7)  [zscore]unidireccional = 0
( 8)  [zscore]residuos = 0
( 9)  [zscore]hombresdirectores = 0
(10)  [zscore]suministrodetrabajadores = 0
(11)  [zscore]remuneraciones = 0
(12)  [zscore]gastosfinancieros = 0
(13)  [zscore]sindicato = 0

           chi2( 13) =  284.03
         Prob > chi2 =    0.0000
```

Tabla 18: Test de razón de verosimilitud.

```
. lrtest A B

Likelihood-ratio test                                 LR chi2(13) =    489.75
(Assumption: B nested in A)                           Prob > chi2 =    0.0000
```

Ambos Test tienen una probabilidad menor al 5% y tienden a 0. Esto se aprecia en la relación de *Prob* > *chi2*. Por lo que, en una primera instancia, el modelo está ajustado correctamente. Sin embargo, es necesario elaborar la matriz de clasificación (confusión). En esta matriz se definirá el porcentaje de casos correctamente clasificados. Esta información está disponible en la **Tabla 19.**

Tabla 19: Matriz de clasificación de casos.

```
Probit model for zscore

                 -------- True --------
Classified |         D            ~D  |      Total
-----------+--------------------------+-----------
     +     |      1408           769  |       2177
     -     |       201           522  |        723
-----------+--------------------------+-----------
   Total   |      1609          1291  |       2900

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as zscore != 0
--------------------------------------------------
Sensitivity                     Pr( +| D)   87.51%
Specificity                     Pr( -|~D)   40.43%
Positive predictive value       Pr( D| +)   64.68%
Negative predictive value       Pr(~D| -)   72.20%
--------------------------------------------------
False + rate for true ~D        Pr( +|~D)   59.57%
False - rate for true D         Pr( -| D)   12.49%
False + rate for classified +   Pr(~D| +)   35.32%
False - rate for classified -   Pr( D| -)   27.80%
--------------------------------------------------
Correctly classified                        66.55%
```

En la matriz de clasificaciones para el modelo de probabilidades, se puede apreciar a nivel general que, por cada 100 empresas evaluadas, cerca de 67 de ellas se clasifican correctamente. Es importante señalar que el modelo presenta las siguientes conclusiones sobre la clasificación:

- Existen 1.408 empresas en las que el modelo definió que presentaban una buena salud financiera, cuando realmente no poseían riesgos financieros.
- El modelo clasificó a 522 empresas como organizaciones que presentaban problemas financieros, cuando realmente sí los tenían.
- El modelo distinguió a 201 empresas como organizaciones que presentaban problemas de riesgo financiero, cuando en realidad sí los presentaban.

- El modelo clasificó a 769 empresas con una buena salud financiera, cuando en realidad presentaban problemas financieros.

Esta matriz de clasificación indica los porcentajes de especificidad y sensibilidad para un nivel de clasificación positiva (empresas sanas) mayor al 50% (Pr (D) >50%). Sin embargo, el punto de corte óptimo, en el que el modelo será evaluado de mejor forma, se puede apreciar al intersectar las curvas de sensibilidad y especificidad, como se muestra en la **Ilustración 4.**

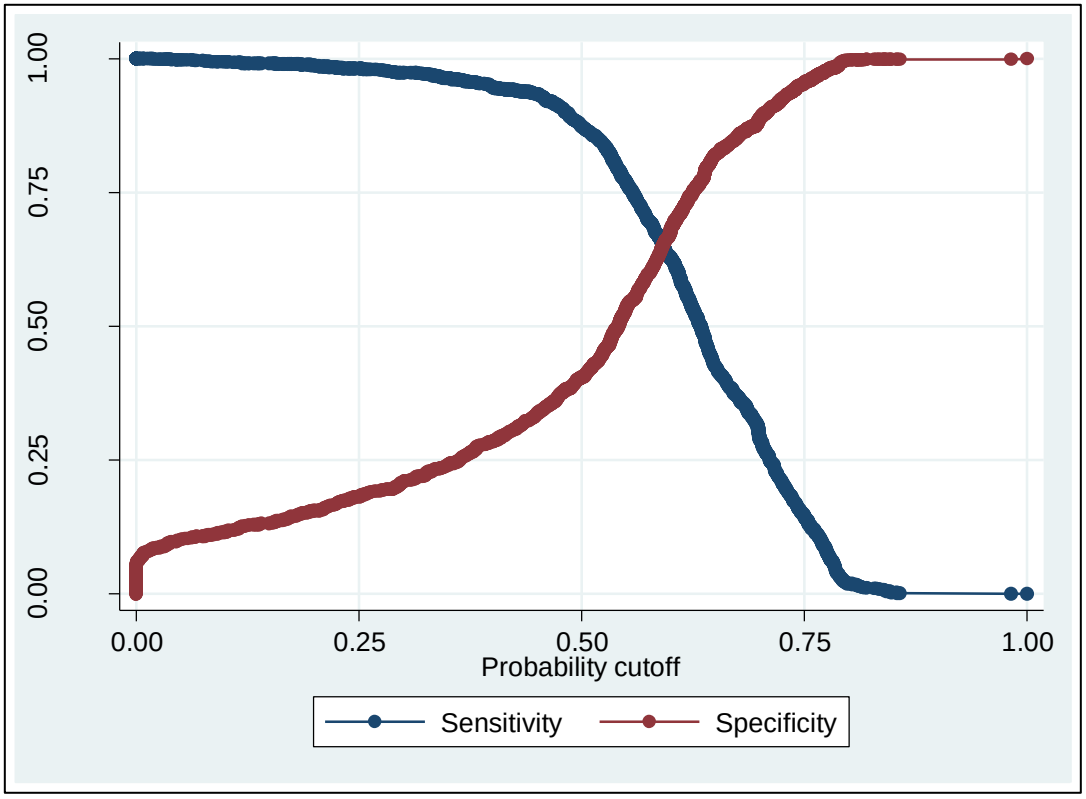

Ilustración 4: Intersección de curvas de sensibilidad y especificidad.

En esta intersección de curvas se puede estimar que el óptimo para la clasificación de empresas con buena salud financiera debiese ser mayor que 50% (cerca de un 60%). Si se

evaluara el punto para un corte de 60%, el porcentaje de correcta clasificación se vería incrementado. No obstante, en este escenario se consigue un porcentaje de clasificación mayor al especificado en el capítulo 4, por lo que se considera un modelo aceptable para la predicción de riesgo financiero, dentro de sus variables explicativas.

Para finalizar la bondad de ajuste, se especificó con anterioridad que el área bajo la curva ROC (Característica Operativa del Receptor) debe ser mayor al 70% para considerar el modelo como aceptable. En la **Ilustración 5** se muestra la curva ROC y una recta de 45 grados de inclinación. Si la curva ROC se acerca demasiado a la recta, el modelo no discrimina de buena forma. En caso contrario, cuando la curva se aleja de la recta, se concluye que el modelo discrimina correctamente.

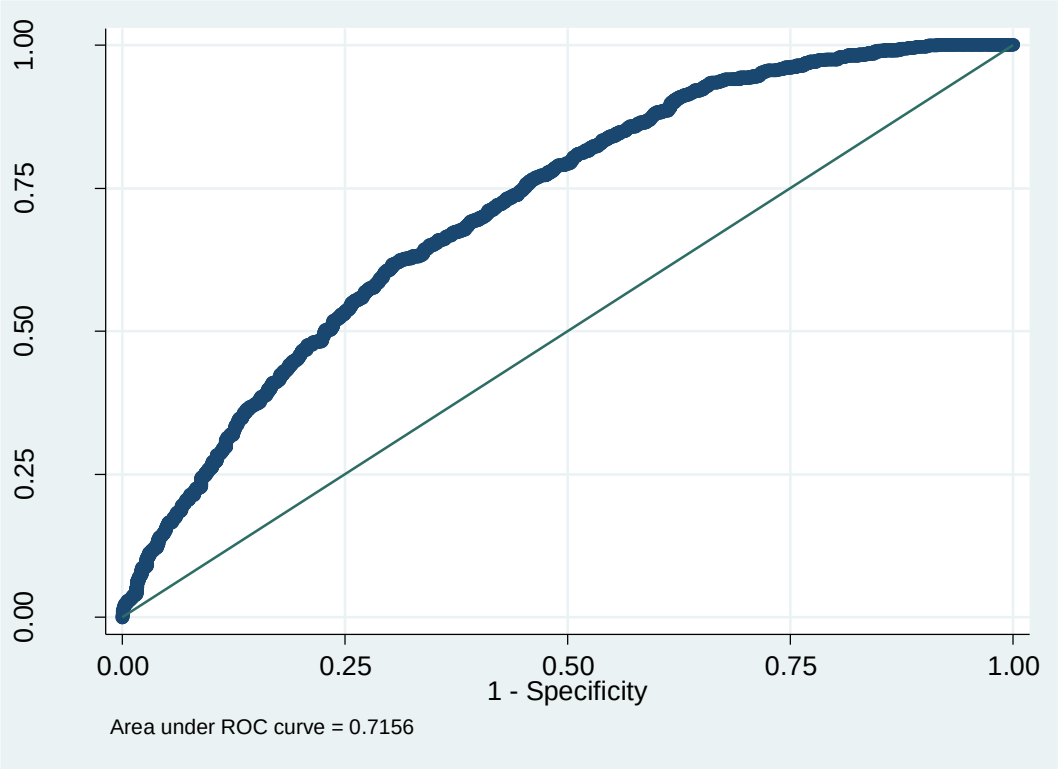

Ilustración 5: Curva ROC

El área bajo la curva es de un **71,56%,** lo cual es mayor al corte definido de 70% de aceptación, por lo que, en definitiva, el modelo establecido en la **Ecuación 17** es considerado como aceptable, el cual discrimina y clasifica de manera correcta a las empresas.

Según los antecedentes expuestos anteriormente, se confirma la validez del modelo expuesto, por lo que la probabilidad de que las empresas fracasen sí se puede predecir a través de las variables que componen la **Ecuación 17.**

6. CONCLUSIONES.

El riesgo de quiebra financiera dentro de las organizaciones está presente en cualquier compañía, independiente cual sea su naturaleza y gestión, es prácticamente imposible eliminar las probabilidades de quiebra en su totalidad. Las empresas que no poseen grandes niveles de ventas, como las que se encuentran en la categoría de *Pymes*, poseen una mayor propensión a ignorar ciertos consejos que una asesoría o consultoría financiera brindaría. Luego de haber validado el modelo de estudio confeccionado y definido en el capítulo 5, se enlistarán los principales hallazgos y conclusiones encontrados. Estos conceptos serán expuestos desde el punto de vista de la gestión empresarial y el fin fundamental es aconsejar de manera integral a la toma de decisiones de las empresas chilenas.

1. "***Las empresas chilenas que mantienen altos niveles de inventarios o mercadería, tienen una mayor probabilidad de que presenten problemas financieros***": Esto se debe a que existe un costo monetario y espacial por mantener existencias dentro de una organización, lo que no favorece a ninguna compañía, pues hay una gran cantidad de riesgos asociados, como robos, incendios, rotura o efecto perecible de algunos consumibles, entre otros siniestros. Las empresas deben hacer frente en este aspecto con su personal en contacto con el cliente, puesto que, dentro de este mismo estudio, se observó que las empresas que incluyen incentivos a través de sueldos variables, poseen menores riesgos financieros. Por ende, es importante evaluar el ciclo de vida de las mercaderías, incluyendo adquisiciones. Evaluar la posibilidad de

establecer una entidad estatal que regule, a través de transacciones comerciales inter empresariales, el nivel de inventario, sería un gran aporte como política pública.

2. "***La implementación de un salario variable reduce las probabilidades de riesgo por quiebra financiera en una empresa***": La explicación de este punto descansa en la base que, el beneficio individual de los y las colaboradoras de una empresa, potencia el beneficio corporativo. Las personas que interiorizan que al ser más productivas recibirán mayores beneficios salariales, intentarán ser más eficientes y efectivos al momento de ejercer sus labores diarias. Este empeño potencia la operación de la empresa, pues al tener un equipo de trabajo más eficiente, el desempeño corporativo también lo será. Es importante que esta política de salario variable sea empleada de manera correcta y responsable, las empresas deben saber identificar sus operaciones y acompañarlas con un buen procedimiento de control para evitar complicaciones.
3. "***Mientras mayor sea el capital de trabajo, menor será el riesgo de quiebra financiero***": Esto puede parecer intuitivo, pero empresas que tienen en conocimiento este punto, pueden no lograr efectuarlo de manera correcta. El principal dictamen es acerca de las obligaciones que la empresa suscribe en el corto plazo. Se debe llevar un ordenamiento muy estructurado de las deudas de la empresa con otras entidades no sólo en el corto plazo, sino que es necesario tener una mirada de planificación en el largo plazo para evitar instancias de pago sorpresivas, a las que no se pueda hacer frente. Por su parte,

los activos circulantes deben tratar de monetizarse de manera efectiva y un plan de acción recomendado, es mezclar el punto 1 y 2 de este listado.

4. "***A medida que la empresa tiene más edad operando, el riesgo de quiebra financiera se incrementa"***: El punto de vista de este hallazgo es con respecto al desgaste y el poco sentido de la innovación. Las empresas en estudio se confían de la trayectoria empresarial y pueden dejar de lado la reinvención y la motivación corporativa con la que se comienza. Un punto principal de mejora, es el de destinar recursos a la sección Innovación y Desarrollo para poder fortalecer la cadena de valor de las compañías.
5. "***Las deudas financieras de corto y largo plazo impactan de manera negativa a la salud financiera de las empresas"***: Similar al punto 3 de la lista, existe una intuición sobre el impacto que tienen las obligaciones bancarias en la salud financiera de las empresas. Sin embargo, el control que tienen las empresas sobre sus niveles de endeudamiento es bastante bajo. Las deudas de corto plazo influyen con una significancia mayor que las deudas de largo plazo y esto se debe a la exigibilidad. Por esto, la gestión debe orientarse al diagnóstico, control y evaluación de sus obligaciones, determinando si existe alguna posibilidad de renegociación con los acreedores y si esto es viable o no. La Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento puede tomar en consideración los niveles en que estas empresas se endeudan y no sólo actuar como intermediario, sino que entablar un seguimiento del desarrollo de estar relaciones.

6. "***Las empresas que poseen un único dueño, tienen menores probabilidades de riesgo por quiebra financiera"***: A pesar de que la gestión empresarial tiene una mayor integridad cuando se toman en consideración distintos puntos de vista, existe una menor burocracia cuando una única persona consiente ciertas decisiones del personal, pues el proceso de resolución es más espontaneo. En este aspecto, es importante que no haya un entorpecimiento cuando las decisiones se deben tomar de manera rápida y clara en el personal, esto evita confusiones y fallos por parte de las personas, como también optimiza ciertos tiempos. Sin embargo, para que esta gestión en pequeñas y medianas empresas pueda llegar a buenos resultados, se debe acompañar de potenciales asesorías a través de las escuelas de negocios, de las distintas universidades del país, pues así se mantendría una gestión natural y se integrarían distintos puntos de vista. Como política pública, el gobierno designaría un intermediario que vele por la buena implementación de estas asesorías, en donde las empresas, como los y las estudiantes, adquieran experiencia.
7. "***Las empresas que emplean una gestión de residuos, poseen mayores probabilidades de riesgo financiero"***: En la actualidad, las personas cada vez valoran más a las empresas que tienen preocupaciones medioambientales, como lo es la eliminación de residuos dentro de las operaciones de las empresas. No obstante, esta eliminación conlleva a un gasto dentro de las empresas que deben desembolsar recursos adicionales por estas políticas. En el sentido de ejercer una gestión empresarial responsable, no se deben eliminar estas políticas corporativas, sino que buscar la forma de reducir el

impacto negativo en las finanzas de cada empresa. El estado debe tomar un rol con mayor protagonismo en este sentido, desde el punto de vista de efectuar licitaciones para incentivar la gestión de residuos por otras empresas, para apoyar el bienestar común. Por su parte, las empresas también deberían investigar (acciones expuestas en el punto 4) sobre las mejores alternativas para eliminar sus residuos o cómo se podría sacar provecho a esta gestión residual.

8. "***Las empresas que cuentan con un mayor número de hombres, como directores, poseen un mayor riesgo de quiebra financiera***": Este apartado puede ser analizado como sexista, debido a que se expone que la gestión del género masculino aporta un mayor riesgo financiero. Sin embargo, esto se explica debido a que, del total de directores de las empresas evaluadas, el **82%** corresponde a hombres. De todas formas, con las demandas sociales que se viven en la actualidad, es importante que exista una paridad en las decisiones y a pesar de que no se puede entregar información sobre la gestión femenina, es muy relevante que se disminuyan las brechas de sexo.
9. "***Las empresas que cuentan con un suministro de trabajadores por parte de otras empresas, tienen una mayor probabilidad de riesgo por quiebra financiera***": El suministro de trabajadores no es lo mismo que la subcontratación, términos que se mencionan en la sección 5.2, a continuación de la **Tabla 7.** Al introducir personal que no es propio de la empresa, las y los colaboradores no se consideran parte de la empresa, ya sea para beneficios salariales, como para temas de liderazgo. Acá existen dos puntos importantes,

el primero es el poco compromiso que tienen las personas suministradas por realizar sus labores y seguir órdenes, pues el contrato lo entablaron con otra empresa; y el segundo punto es el trato que las empresas pueden brindar a las personas que no son parte de la organización, porque al no estar integradas de manera contractual, las relaciones no tendrán igualdad con las personas que son parte de la empresa, mucho menos si es por un corto período de tiempo. Debido a esto, se debe controlar un bajo nivel de suministros de trabajadores y evaluar si es mejor subcontratar o simplemente no implementar este tipo de prácticas en las organizaciones.

10. "***A mayor gasto por concepto de remuneraciones, menor es el riesgo por quiebra financiera***": Las empresas que desembolsan mayores cantidades de dinero en el personal no solo significa que puedan pagar mayores salarios para que la gente se sienta retribuida, sino que se considera que las empresas puedan contratar a una cantidad de gente apropiada, para ejercer las labores que requieren las operaciones empresariales. Desde el punto de vista de la gestión, no es bueno que una sola persona se sobrecargue con tareas a diario, pues lo mejor es que exista una distribución adecuada de las labores en el personal disponible y, si ésta cantidad de tareas sobrepasan la cantidad de trabajadores, se debe evaluar la contratación de personas para mejorar el bienestar laboral.
11. "***A mayores gastos financieros, mayor será el riesgo financiero***": Esto complementa el análisis del punto 5, pues las empresas no ejecutan un análisis profundo al contraer obligaciones financieras. La mayor parte de gastos por

este concepto, son los intereses que pactan las empresas por endeudarse, los cuales pueden ser bastante perjudiciales si no se ejecutan procesos de planificación financiera y control de endeudamiento. Más que mantener un nivel nulo de endeudamiento, es instalar una estructura ordenada de las deudas de la empresa y analizar las mejores alternativas de financiamiento, que no solo son entidades bancarias, pues a pesar de que el financiamiento patrimonial (por ejemplo, la emisión de acciones) es más caro en términos utilitarios, este es menos exigible.

12. "***La existencia de un sindicato dentro de las empresas incrementa las probabilidades de riesgo financiero***": Los sindicatos tienen dentro de sus objetivos, velar por los intereses económicos y laborales de los que se asocian. Esto puede generar debates entre el personal de la empresa y la dirección. Al haber más de una persona dirigiendo, el acuerdo entre las partes puede ser extenso. Adicional a esto, es posible que en oportunidades no se pueda llegar a un consenso y el sindicato dictamine una paralización de actividades u otra medida de presión para que la dirección los tome en cuenta. La solución no es que se eliminen los sindicatos, pues estos toman un rol democrático y representativo dentro de la empresa. El punto que se debe analizar es el mejoramiento de las relaciones entre los sindicatos y la dirección empresarial y cómo el gobierno podría mejorar o intervenir en estas relaciones para reducir este impacto.

En cuanto a las otras variables suprimidas en la estimación paso a paso, no se posee la suficiente información que permita determinar si son influyentes en la probabilidad de

riesgo financiero o no lo son. Existe la posibilidad de que estas variables favorezcan a la multicolinealidad en el modelo y/o simplemente no sean significantes en los problemas financiero de las pequeñas y medianas empresas chilenas.

En cuanto a la hipótesis expuesta en la sección 4.1.3 se puede deducir que existe evidencia suficiente para exponer que, el riesgo de quiebra financiera está determinado por las decisiones gerenciales de las empresas (como lo son las políticas socio-laborales), además, la salud financiera se ve afectada por la naturaleza de los desembolsos que se incurren en un período de ejercicio, ya sea en el tipo de fuente de financiamiento o el monto incurrido en mercaderías. En conjunto a la bondad de ajuste del modelo y de su significancia local, se puede decretar que no hay una apta certeza de poder rechazar la hipótesis de investigación, por lo que la salud financiera de las empresas se ve afectada por las variables que se han enlistado anteriormente.

Debido a la inferencia anterior, el impuesto a la renta y los otros impuestos que se declaran en los formularios expuestos en el Capítulo 3, no posee una significancia relevante en el modelo planteado. No existe evidencia suficiente que permita concluir que los impuestos afectan a la probabilidad de riesgo financiero, por lo que no se puede recomendar un plan de acción a seguir en esta materia. Sin embargo, es importante que los formularios de declaración y el tratamiento contable de estas empresas se ejecute siempre con el principal fin de reflejar de la manera más real posible, la situación en la que se encuentra cada organización, para así evitar problemáticas de diferente índole y se pueda contribuir tanto al bienestar corporativo, como al bienestar de todas y todos los habitantes del país.

7. REFERENCIAS

Aldazábal, J. & Napán, Alberto. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Quipukamayoc 22 (42) 53-59*

Allen, F. Brealey, R. Myers, S. (2009). *Principios de Finanzas Corporativas* (9 edición). México: McGraw-Hill.

Altman, E. I. (1968) "*Financial ratios, discriminate analysis and the prediction of corporate bankruptcy*," Journal of Finance, 589-609.

Amaya, Nestor. (2010). *Finanzas de empresas: Análisis financiero Integral.* Recuperado de https://www.gestiopolis.com/como-hacer-un-analisis-financiero-usando-ratios-y-sistema-dupont/

Beaver, W. (1966). *Financial Ratios as Predictors of Failure, Journal of Accounting Research, Supplement*, 71-11.

Cabrera, A. De la Cuadra, S. Galetovic, A. Sanhueza, R. (2002). *Las PYME: Quiénes son, Cómo son y qué hacer con ellas.* Recuperado de https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160304/20160304095131/rev116_AGaletovic_otros.pdf

Cabrera, A. De la Cuadra, S. Galetovic, A. Sanhueza, R. (2009). *Las PYME: Quiénes son, Cómo son y qué hacer con ellas.* Recuperado de https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160304/20160304095131/rev116_AGaletovic_otros.pdf

Carrillo, G., & Rojas, M. (2013). *Análisis y administración financiera.* (6ta edición). Colombia, Bogotá: Corcas editores.

Chacana, Sebastián. (2014). *La importancia de las PYMES para el desarrollo de Chile.* Recuperado de https://www.academia.edu/12654873/La_importancia_de_las_PYMES_para_el_desarrollo_de_Chile

Deakin, E. B., *"A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure,"* Journal of Accounting Research, March 1972.

El Economista América Chile (2017). *Pymes: el temido desafío del "valle de la muerte" y cómo sobrevivir a él.* Recuperado de https://www.eleconomistaamerica.cl/empresas-eAm-chile/noticias/8505504/07/17/Pymes-el-desafio-y-como-sobrevivir-al-temido-valle-de-la-muerte.html

El Mostrador (2018). *Endeudamiento y PYMES: Cerca de un 80% no supera los tres años de vida.* Recuperado de https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2018/06/04/endeudamiento-y-pymes-cerca-de-un-80-no-supera-los-tres-anos-de-vida/

Emprendedores Chile (2011). "*El 80 porciento de las PYMES fracasa antes de los 5 años".* Recuperado de https://www.emprendedores.cl/comunidad/articles/147/el-80-porciento-de-las-pymes-fracasa-antes-de-los-5-anos

Eslava, D. (2011). "*Aplicación de modelos no lineales con variable dependiente limitada (Logit, Probit) en GRETL".* Universidad de Colombia. Recuperado de http://www.fce.unal.edu.co/media/files/UIFCE/Economia/Aplicacion_de_Modelos_no_Lineales_con_Variable_Dependiente_Limitada_Logit_Probit_en_GRETL.pdf

González, A. Correa, A. & Acosta, M. (2001): "*Factores Determinantes de la Rentabilidad Financiera de las Pymes*".

Granel, M. (2019). *Formulario 22: qué es, para qué sirve y cómo llenarlo*. Recuperado de https://www.rankia.cl/blog/sii/3861760-formulario-22-que-para-sirve-como-llenarlo#titulo1

Hernández -Ramírez, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, XV (32), 4-19.

Holded 2018. *¿Cuáles son los principales ratios para analizar la situación financiera de una empresa?* Recuperado de https://www.holded.com/es/blog/ratios-analizar-situacion-financiera-empresas/

Instituto nacional de contadores públicos, (2012). *Principales indicadores financieros y de gestión.* Recuperado de https://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas, (2019). *Instructivo de uso de la base de datos.* Recuperado de https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/Instructivo-uso-de-base-de-datos-ELE-5.pdf

La Tercera (2019). *Menor crecimiento del PIB 2019 llevaría a un mayor déficit fiscal efectivo. Podría llegar a -2%*. Recuperado de https://www.latercera.com/pulso/noticia/menor-crecimiento-del-pib-2019-llevaria-mayor-deficit-fiscal-efectivo-podria-llegar-2/627040

Leandro, G. (2007). *¿Cuáles son los efectos del déficit fiscal?* Recuperado de https://www.auladeeconomia.com/articulo22.htm

López, E. (2015). *Modelo de Predictibilidad de Quiebra en las Pymes Colombianas del Sector Comercio*. (Maestría en Finanzas Corporativas). Colegio de Estudios Superiores de Administración. Bogotá, Colombia.

Mankiw, N. (2014). *Macroeconomía* (8va edición). Barcelona, España: Antoni Bosch.

Mardonez, C. (2004). "*Aplicación de los modelos de predicción de quiebra al mercado chileno*". Seminario de título, Universidad de Chile.

Martínez, O. (2006). *Determinantes de fragilidad en las empresas colombianas*. Bogotá: Banco de la República.

McFadden, D. (1973). *Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour*. Academic Press. New York (Estados Unidos).

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, (s.f.). *Insolvencia y quiebra en Chile: Principales estadísticas desde 1982 a la fecha*. Recuperado de https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/Insolvencia-y-Quiebra-en-Chile.pdf

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, (s.f.). *Quinta Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE5).* Recuperado de https://www.economia.gob.cl/2019/03/12/quinta-encuesta-longitudinal-de-empresas-ele5.htm

Montero Granados. R (2016): Modelos de regresión lineal múltiple. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada. España.

Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. Journal of Accounting Research, 109-131.

Ringeling, E. (2004). "*Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota".* Seminario de titulación. Universidad de Chile.

Rodríguez, M & Mora, R. (2001). *Estadística informática casos y ejemplos con el SPSS*. Universidad de Alicante, España.

Scott, J. (1981). *The Probability of Bankruptcy. Journal of Banking and Finance*, 5. 317-344.

Servicio de Impuestos Internos, (2015). *Contribuyentes: Pequeñas y medianas empresas (PYMES).* Recuperado de http://www.sii.cl/contribuyentes/empresas_por_tamano/pymes.pdf

Servicio de Impuestos Internos, (2016). *Aprenda sobre los impuestos.* Recuperado de http://www.sii.cl/ayudas/aprenda_sobre/3072-.html

Superintendencia de quiebras (s.f). *Dirección del trabajo: Chile crece respetando los derechos de sus trabajadores y trabajadoras.* Recuperado de https://www.dt.gob.cl/portal/1626/articles-95579_recurso_1.pdf

Tascón, M., & Castaño, F. (10 de 1 de 2012). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: Revisión de la investigación empírica reciente. RC-SAR, 15(1), 7-58.

Valls, M. (2015). *Beneficios que las empresas de asesoría financiera aportan a tu empresa*. Recuperado de http://www.miquelvalls.com/beneficios-outsourcing-asesoria-financiera

8. ANEXOS

8.1. **ANEXO 1**: QUINTA ENCUESTA LONGITUDINAL EMPRESARIAL (ELE-5).