

Universidad del Bío-Bío



UNIVERSIDAD DEL BÍO - BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN EMPRESARIAL
PROGRAMAS ESPECIALES DE CONTINUIDAD DE ESTUDIOS

|

APLICACIÓN DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA A EMPRESAS DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE CHILLÁN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

**AUTORES: GALLARDO LAGOS VÍCTOR
GARRIDO RIVERA ROBERTO**

Profesor Guía: Améstica Rivas Luis

Chillán, 2016

Universidad del Bío-Bío



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
Programas Especiales de Continuidad de Estudios

Chillán, agosto 01 de 2016.

Informe: Memoria de Título

En relación a la evaluación de la Memoria para optar al Título de Ingeniero Comercial, denominada *"Aplicación de un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán"*, de los alumnos Roberto Eugenio Garrido Rivera y Víctor Manuel Gallardo Lagos.

Teniendo en cuenta las exigencias de la Carrera de Ingeniería Comercial y en especial las referidas a la asignatura de Habilitación Profesional, la comisión examinadora califica el presente informe con 7.0 puntos (escala de 1 a 7).

Atentamente,


Luis Améstica Rivas
Profesor Guía


Edison Cornejo Saavedra
Profesor Informante


Constanza Ojeda Gutiérrez
Coordinadora


Jefa Carrera de Ingeniería Comercial

CC: - Jefe Carrera Ingeniería Comercial
- Alumno
- Archivo

Universidad del Bío-Bío

Agradecimientos

“Agradezco a toda mi familia, en especial a mi señora Andrea, a mis dos hijos Rafita y Maxito, por el apoyo y el cariño entregado en esta etapa de mi vida que ha concluido exitosamente. Además agradezco a mis compañeros Victor Gallardo, Danilo Álvarez y Roberto Parra (el poeta), por el apoyo en todo este tiempo, agradezco a mis amigos “Los” que son un grupo especial que me levantaron cuando caía”.

Especialmente agradezco a mis padres, a mi hermana Andrea y Camilo, por su paciencia en esta etapa final del proceso.

Sin duda agradecer al Profesor Luis Améstica, por el apoyo en este seminario de tesis.

Roberto Garrido Rivera

“Agradezco a todos mis compañeros, amigos, y en especial a mi familia y polola, por el apoyo durante estos casi 3 años de estudio. Doy gracias a Dios por ayudarme a cumplir una meta más en mi vida y realizarla de la mejor forma posible. Resalto todo el apoyo de mis padres, pues fueron ellos los primeros que creyeron en mí”.

Al profesor Luis Améstica por ayudarnos con nuestra memoria, a Roberto Garrido por estar conmigo en este proyecto y por su apoyo incondicional. A mis otros dos grandes amigos de esta etapa, Danilo Álvarez y Roberto Parra, por estar siempre que los necesite. Gracias a todos por formar parte de este hermoso camino a ser Ingeniero Comercial.

Víctor Gallardo Lagos.

RESUMEN

La quiebra o fracaso empresarial es un tema cada vez más analizado por diferentes áreas de estudio, sin lugar a dudas las finanzas son la primera línea en este ámbito, debido a la repercusión económica que provoca, así mismo la quiebra se puede manifestar en cualquier empresa independiente del sector económico. Con la finalidad de atenuar esta condición a través del tiempo se han desarrollado distintos modelos predictores, utilizando el concepto quiebra con diferentes denominaciones; incumplimiento, insolvencia y quiebra legal. En base a lo antes descrito se revisaron los principales modelos de predicción, especialmente el modelo Z-Score de E. Altman y sus derivados; no obstante, el modelo que más se ajustó al estudio fue el Logit creado por James Olhson. Este modelo fue aplicado en un grupo de empresas del sector construcción en la intercomuna Chillán-Chillán Viejo, Octava Región, Chile.

Las empresas sujeto de estudio fueron obtenidas de una institución financiera ubicada en la ciudad de Chillán. La investigación se llevó a cabo considerando una metodología cuantitativa y cualitativa a la vez, bajo un diseño de tipo correlacional - transversal, utilizando una muestra no probabilística, compuesta por 29 empresas (12 quebradas y 17 no quebradas). Los datos con los que se trabajó corresponden a los estados financieros de las empresas seleccionadas, desde el año 2010 a la fecha, los que según el ordenamiento del modelo fueron analizados con el software estadístico SPSS, también se incluyeron variables de tipo cualitativas, las cuales se seleccionaron de acuerdo a las características de las empresas y criterio de selección: tipo de construcción, mandante o pagador y tipo de profesional a cargo del área financiera. Se debe agregar que la adición de estas variables al modelo fue la innovación para éste estudio.

El resultado final del estudio entregó que el modelo Logit original con sus nueve variables, tuvo resultados significativos en cuanto a la predicción de quiebras tanto para empresas ya quebradas como para las que aún están en funcionamiento, respecto a los modelos en los que se realizó la innovación con las variables cualitativas. Por cuanto las tres nuevas variables incorporadas no presentaron aporte sustanciales a los resultados

Palabras clave: Empresa, sector construcción, quiebra, insolvencia, modelo Logit.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	4
ÍNDICE GENERAL	5
GLOSARIO (ACRONIMOS Y ABREVIATURAS).....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2. FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo General.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO.....	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
1. LA QUIEBRA.....	20
1.1 Concepto de Fracaso Empresarial.....	20
1.2 Aspectos financieros y económicos de una quiebra	23
1.3 Marco legal de la quiebra en Chile	25
2. MODELOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA.....	33
2.1 Estudios previos.....	33
2.2 Principales modelos de quiebra y metodologías utilizadas.	33
2.3 Modelos Z de Altman	36
2.4 Modelos de Ohlson (O-Score): Logit	39
3. MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN	43
3.1 Sector Industrial.....	43
3.2 Estadísticas de quiebra en Chile y el sector construcción.	48
3.3 Sector Construcción en Chillán	50
CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
1. METODOLOGIA DEL MODELO DE LA INVESTIGACION	53
1.1 Definición de la metodología.....	53
1.2 Diseño del estudio.....	53
1.3 Definición de la unidad de muestra	53
1.4 Técnica de recolección de datos	58
1.5 Análisis de datos	58
1.6 Método utilizado en el Estudio	59

CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN DEL MODELO PREDICTIVO	62
1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	63
2. DESARROLLO DEL MODELO PREDICTIVO DE QUIEBRA	71
3. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS	88
3.1 Resultados de empresas quebradas	88
3.2 Resultados de empresas no quebradas	89
4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL MODELO APLICADO	91
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	100
Anexo 1: Matriz de variables cuantitativas y cualitativas.	100
Anexo 2: Antecedentes financieros, empresas quebradas y no quebradas	101
Anexo 3: Plan regulador de Chillán-Chillán Viejo.....	103
Anexo 4: Tablas análisis estadísticos.....	104
Anexo 5: Resultado ensayo N° 1	105
Anexo 6: Resultado ensayo N° 2	109
Anexo 7: Resultado ensayo N° 3	113
Anexo 8: Resultado ensayo N° 4.....	117
Anexo 9: Resultado ensayo N° 5	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: conceptos de quiebra.....	21
Tabla N° 2: definiciones de quiebra empresarial.	22
Tabla N° 3: autoridades en la quiebra.	32
Tabla N° 4: metodologías y modelos.	34
Tabla N° 5: variables del modelo Altman	36
Tabla N° 6: variables modelo Ohlson	40
Tabla N° 7: tipo de sector económico en relación a monto en dólares de proyectos en ejecución y en carpeta.....	44
Tabla N° 8: proyección de inversión en construcción desagregada (variación anual en %) 46	
Tabla N° 9: tamaño por nivel de ventas	54
Tabla N° 10: clasificación de la muestra según nivel de venta anual (UF).....	54
Tabla N° 11: reseña de empresas quebradas	55
Tabla N° 12: reseña de empresas no quebradas	57
Tabla N° 13: tipos de variables cuantitativas y cualitativas.	59
Tabla N° 14: nivel de ventas anuales promedio por tramo.	63
Tabla N° 15: resultados comparativos de ventas anuales en (M\$).....	64
Tabla N° 16: nivel de margen operacional promedio por tramo.	65
Tabla N° 17; resultados comparativos de margen operacional en M\$.	65
Tabla N° 18: nivel de utilidad acumulada promedio por tramo.	66
Tabla N° 19: resultados comparativos de la utilidad acumulada en M\$.	66
Tabla N° 20: resumen del ensayo número uno.	73
Tabla N° 21: prueba de Hosmer y Lemeshow.....	73
Tabla N° 22: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.....	74
Tabla N° 23: variables en la ecuación del modelo Logit.....	74
Tabla N° 24: resumen del ensayo número dos.	76
Tabla N° 25: prueba de Hosmer y Lemeshow.....	76
Tabla N° 26: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.....	77
Tabla N° 27: variables para la construcción de la ecuación del modelo.	77
Tabla N° 28: resumen del ensayo número tres.	79
Tabla N° 29: prueba de Hosmer y Lemeshow.....	79

Universidad del Bío-Bío

Tabla N° 30: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.....	80
Tabla N° 31: Variables en la ecuación	80
Tabla N° 32: resumen del ensayo número cuatro.....	82
Tabla N° 33: prueba de Hosmer y Lemeshow.....	82
Tabla N° 34: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.....	83
Tabla N° 35: variables en la ecuación	83
Tabla N° 36: resumen del ensayo número cinco.....	85
Tabla N° 37: prueba de Hosmer y Lemeshow.....	85
Tabla N° 38: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.....	86
Tabla N° 39: variables que permiten la construcción de la ecuación del modelo.....	86
Tabla N° 40: resultado de predicción de los ensayos aplicados.....	88
Tabla N° 41: resultados de predicción de los ensayos aplicados	89
Tabla N° 42: análisis estadísticos.....	91
Tabla N° 43: correlación de Pearson entre variables.....	92
Tabla N° 44: clasificación de empresas por razón social.....	104
Tabla N° 45: tipo de mandante o pagador.....	104
Tabla N° 46: tipo de construcción ejecutado por las empresas en estudio.....	104
Tabla N° 47: administración financiera en la dirección de empresas en estudio	104

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	36
Ecuación 2	38
Ecuación 3	38
Ecuación 4	41
Ecuación 5	41
Ecuación 6	41
Ecuación 7	71
Ecuación 8	75
Ecuación 9	78
Ecuación 10	81
Ecuación 11	84
Ecuación 12	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1: diagrama de Organización de la industria de la construcción	45
Ilustración N° 2: Plan Regulador Chillán-Chillán Viejo	103

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: inversión bruta de capital fijo en construcción (variación anual %)	47
Gráfico N° 2: tasa de desocupación en el sector construcción	48
Gráfico N° 3: evolución del número de quiebras según sector económico	49
Gráfico N° 4: porcentaje de quiebras en Chile por sector económico, año 2014	50
Gráfico N° 5: tipo de sociedad versus quiebra.	67
Gráfico N° 6: tipo de mandante o pagador	68
Gráfico N° 7: tipo de construcción realizada por la muestra-	69
Gráfico N° 8: área de finanzas con profesional a cargo.	70

GLOSARIO (ACRONIMOS Y ABREVIATURAS)

- CCHC: Cámara Chilena de la Construcción.
- FNDR: Fondo Nacional de Desarrollo Regional.
- GORE: Gobierno Regional.
- IFRS: Siglas en Inglés de Normas Internacionales de Información Financiera.
- INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- IPC: Índice de Precios al Consumidor.
- MACH: Macroeconomía y Construcción.
- MDA: Modelo de Análisis Discriminante Múltiple.
- MOP: Ministerio de Obras Públicas.
- NIIF: Siglas en Español de Normas Internacionales de Información Financiera
- OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- S.A.: Sociedad Anónima
- SERVIU: Servicio de Vivienda y Urbanismo.
- SII: Servicio de Impuestos Internos.
- SIR: Súper Intendencia de Insolvencia y Reemprendimiento.
- SOFOFA: Sociedad de Fomento Fabril.
- SPA: Sociedad por Acciones.
- UF: Unidad de Fomento.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se entregan los antecedentes del por qué se decide hacer la siguiente investigación, justificando la propuesta. Además se presentan los objetivos que conlleva el estudio en sí.

INTRODUCCIÓN

La Quiebra, tanto en Chile como en el mundo entero, constituye uno de los principales factores de riesgo a enfrentar por parte de Gobiernos, empresarios y personas naturales, convirtiéndose así en una de las mayores trabas que se encuentra en el mercado para el financiamiento de sectores industriales o empresas con proyectos específicos en ejecución. La figura de quiebra abarca tanto al sector empresarial como a su entorno social, debido a que las empresas están insertas en un medio dinámico, donde las acciones que se realizan tienen inmediata repercusión favoreciendo o desfavoreciendo a la sociedad y sus trabajadores, situación que se acentúa más en algunos sectores donde la mano de obra es masiva, como lo es el sector construcción.

En lo referente a sus implicancias legales, la ley que antiguamente se conocía como ley de quiebras fue modificada el año 2014 y hoy se denomina Ley de Reorganización y Liquidación de Empresas y Personas (Ley N°20.720). Esta nueva ley permite renegociar deudas o liquidar bienes, a fin de ofrecer una solución a diferentes tipos de deudores: micro, pequeñas, medianas o grandes empresas, personas jurídicas sin fines de lucro y personas naturales.

Durante años se ha tratado de lidiar contra la situación de quiebra. Para ello se han realizado diferentes estudios que han evolucionado a medida que la información se profundiza cada vez más, complementando modelos o creando nuevas teorías en distintos países, lo que se ha visto favorecido con el establecimiento de normativas estándar a través del mundo con la finalidad de interpretar la información financiera y contable de una empresa (Normas IFRS: International Financial Reporting Standards) o NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera), cuyo objetivo es unificar criterios para la interpretación de la información con la que se analizan las empresas. En Chile esta normativa rige a contar del año 2009, lo que permite utilizar esta información sin problemas, aun siendo un mercado nuevo y poco profundo.

En los siguientes capítulos daremos a conocer el estudio que hemos realizado en relación al concepto de quiebra para el cual nos hemos basado en la experiencia de empresas insertas en el sector construcción, pertenecientes a la Octava Región de Chile, específicamente en la

Universidad del Bío-Bío

inter comuna Chillán - Chillán Viejo, en las cuales se aplicó el modelo de predicción de quiebra de tipo Logit, denominado O-Score (Ohlson, 1980), el que basa su información en ratios financieros y entrega como resultado una proyección que indica si existe la posibilidad de quiebra en el futuro. La información financiera de las empresas quebradas y no quebradas se obtuvo de una empresa del sector financiero de la ciudad de Chillán.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El sector de la construcción en Chile está conformado por las actividades de edificación habitacional, edificación no habitacional y obras de ingeniería pública y privada para la construcción de infraestructura. Los productos que genera el sector de la construcción son altamente heterogéneos, debido a la diversidad de las características físicas y al requerimiento de recursos empleados para su elaboración. En términos más específicos, el sector de la construcción es aquél que presta servicios de edificación, tanto de obras nuevas como ampliaciones, de viviendas, oficinas y locales comerciales., construcción de infraestructura productiva en general para los otros sectores económicos como la minería, la industria, el sector eléctrico, construcción de infraestructura de uso público en general, tales como los edificios de la administración pública, las municipalidades, y la construcción de caminos, puentes, embalses, etc. (Duffau & Pasten, 2009)

El eje central del sector de la construcción se encuentra obviamente en las empresas constructoras que otorgan directamente los servicios constructivos. Estas empresas construyen viviendas privadas y con subsidio público, oficinas, infraestructura urbana para el comercio y otros, infraestructura vial como caminos, puentes, infraestructura para la industria y la minería. En la actualidad, la industria de la construcción está cada vez más enfocada a que empresas de mayor tamaño subcontraten servicios de empresas constructoras menores y más especializadas en determinados nichos constructivos.

A su vez, y paralelamente a las empresas que construyen proyectos de viviendas y oficinas, se encuentran las empresas inmobiliarias, que son las que gestionan los proyectos inmobiliarios (vivienda, oficina, edificios para el comercio) construyéndolos directamente o subcontratando estos servicios a otras empresa constructoras. Por otra parte, para la elaboración de su producto, las empresas constructoras demandan insumos y materiales para la construcción desde otros sectores de la economía, principalmente sector industrial, servicios profesionales especializados, financiamiento, y otros. (Duffau & Pasten, 2009)

Razón por la cual hay que mencionar su alta demanda en mano de obra convirtiéndolo en un sector económicamente muy importante el cual influye fuertemente en los índices de cesantía, así mismo utiliza una cantidad de recursos financieros considerables con diferentes actores del sector industrial entregando dinamismo a la economía, teniendo en cuenta estos puntos surge la inquietud de poder realizar una predicción que permita la

Universidad del Bío-Bío

correcta asignación y uso de recursos a las empresas constructoras que conforman este Sector.

Ahora podemos decir que se encuentran estudios aplicados a empresas de diferentes sectores con la finalidad de predecir su viabilidad en el tiempo, es decir, si quebrarán o no quebrarán, algunos de ellos son:

- Kamath y Hylton (2005). Estos autores comparan un método basado en información contable (Logit) y uno que combina información de mercado con información contable.
- Ansell, Lin, y Andreeva (2006) realizan un estudio de riesgo de crédito para pymes.
- Fantazzini y Figini (2008) realizan un estudio para determinar el riesgo de quiebra en pequeñas y medianas empresas, comparando dos métodos Logit y Random Forest. El estudio proporciona toda una derivación matemática de porqué un modelo mucho más simple como es el Logit es preferido a uno más complejo y completo como lo es Random.
- Ansell, Lin, Ma y Andreeva (2008) comparan enfoques del tipo mercado con un enfoque del tipo contable: el de Merton y el Logit. Para la estimación del modelo se incluyen seis tipos de ratios: rentabilidad, liquidez, endeudamiento, crecimiento, flujos de caja y eficiencia. La variable más significativa para explicar la salud de la firma es la razón flujo de caja/pasivo corriente.
- Aranda y Cornejo (2010). Presentan un estudio donde el modelo Logit incorpora la nueva normativa bancaria Basilea II para estimar la probabilidad de incumplimiento de pequeñas y medianas empresas (pymes).

Sin embargo, estos estudios no fueron aplicados al rubro que estamos especificando pero son una muy buena guía como para poder enfocar nuestra investigación la que incorpora 3 variables que no se han incluido en el modelo Logit y no se han abordado en estudios anteriores:

- a) Tipo de mandante o pagador (estatal o privado)
- b) Tipo de administración financiera (profesional con conocimientos financieros, otra profesión)
- c) Tipo de construcción (edificación y/o pavimentación, otros)

Universidad del Bío-Bío

Razón por la cual se origina la siguiente investigación queriendo ser un aporte a la predicción de eventuales quiebras que puedan presentar empresas del sector construcción de la intercomuna de Chillán y Chillán Viejo, Octava Región, Chile, debido al alto impacto económico que provocan a las empresas del sector financiero no bancario.

Nuestras interrogantes son:

- A) ¿El modelo Logit es un buen modelo predictor de quiebra para las empresas constructoras de la intercomuna Chillán- Chillán Viejo?
- B) ¿Las variables incorporadas son determinantes en el modelo predictor de quiebra Logit para las empresas evaluadas?

Universidad del Bío-Bío

2. FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Aplicar un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la situación de quiebra o fracaso empresarial, como así también sus implicancias jurídicas y financieras para el caso chileno.
- Analizar los distintos modelos predictores de quiebra.
- Describir la situación de quiebra en el sector construcción.
- Aplicar el modelo de quiebra Logit a empresas del rubro construcción que pertenecen a la ciudad de Chillán en el período 2010- 2014.

Universidad del Bío-Bío

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

Este estudio pretende entregar una herramienta que sea capaz de poder predecir una condición futura de quiebra a los distintos actores involucrados en la cadena de valor del sector construcción y poder en cierta forma aminorar el impacto económico-financiero que produce una situación de quiebra.

Del mismo modo creemos que este trabajo puede ser un real aporte para los empresarios del sector construcción quienes podrán tomar medidas correctivas a tiempo con la finalidad de rectificar el mal rumbo que pueda haber tomado la empresa. Luego el sector financiero podría resguardar de mejor forma el patrimonio de los accionistas al tomar decisiones crediticias correctas con empresas que pudiesen presentar problemas en el futuro, como resultado la sociedad se beneficia de las buenas decisiones de financiamiento y el éxito en la concreción de proyectos por el lado de las empresas constructoras, lo que se traduce en bienestar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

El presente capítulo aborda desde un ámbito conceptual la situación o estado quiebra, enfocada en el sector industrial de la Construcción, temática central del estudio. En este apartado se analizaron los marcos de referencias que han abordado el tema desde una perspectiva histórica y desde distintos puntos de vista, incorporando en ellos nuevos aportes y sentidos. Por otro lado se revisó el aspecto legal en Chile asociado a la temática, así como también se presentarán distintos modelos de predicción de quiebra. Respecto a los modelos se revisarán aquellos más utilizados en el área, enfatizando en el modelo Logit, ya que, por sus atributos es posible transferir al contexto de estudio.

Universidad del Bío-Bío

1. LA QUIEBRA

Se denomina quiebra al estado de insolvencia en que se encuentra un deudor comerciante, persona natural o jurídica, al no poder hacer frente a sus obligaciones, por no contar con activo suficiente. Se conoce también esta situación como bancarrota (Ringeling, 2004).

El proceso de la declaración de quiebra se diferencia de la suspensión de pagos, en que la falta de liquidez es temporal, mientras que en la quiebra representa una cesación de pagos, donde ya no hay posibilidad de generar ingresos en el activo si no es vendiendo las fuentes productivas o las instalaciones.

El proceso al que se somete el empresario deudor o fallido, también recibe el nombre de quiebra y es un conjunto de pasos judiciales que tienden a revisar la real situación patrimonial de éste y declarar la quiebra distribuyendo los bienes entre los acreedores de la forma más justa posible, pudiendo llegar a acuerdos o concordatos, en un proceso previo llamado concurso preventivo, que tiende a evitar la quiebra, para impedir la liquidación total del patrimonio y poder seguir la actividad comercial con el propósito de pagar a los acreedores.

1.1 Concepto de Fracaso Empresarial

Según estudios de autores desde Beaver, (1966) hasta Davidenko, (2010), según Romero Espinosa, (2013) el fracaso empresarial puede ser definido como el colapso en las actividades que la empresa realiza, producto de la dificultad para obtener fondos con su única finalidad de seguir realizando sus operaciones. Recibe varios nombres y definiciones que originan desacuerdos en cuanto al momento y a los indicadores para declarar dicho estado, pero se pueden identificar múltiples causas por las cuales una empresa entra en crisis, así como síntomas que pueden alertar el deterioro.

Al revisar la categorización que emplea Altman y Hotchkiss (2006), (Ringeling, 2004), se encuentran que son comúnmente utilizados, los siguientes conceptos:

Tabla N° 1: conceptos de quiebra.

Concepto	Definición
Fracaso	Cuando la tasa de rendimiento del capital invertido, considerando el riesgo, sea significativa y continuamente más baja que la tasa retorno de inversiones similares. También han sido utilizados diferentes criterios económicos, incluyendo ingresos insuficientes para cubrir los costos y cuando el promedio del rendimiento sobre la inversión es continuamente inferior al costo de capital de la empresa, por lo tanto, la decisión de si continuar operando depende de la capacidad de la empresa de que sus ingresos cubran sus costos fijos
Insolvencia	Se da cuando una compañía no puede cumplir con su deuda a corto plazo, en otras palabras, falta de liquidez
Incumplimiento	Se da cuando la compañía falla en el cumplimiento de pago de un contrato donde el acreedor puede ejercer una acción legal para su cobro. Con respecto a este concepto Altman y Hotchkiss (2006) citan la legislación de EE.UU de América, donde la compañía entra en arreglos de pagos con sus acreedores para evitar bancarrota
Bancarrota	En general, autores del tema señalan que la bancarrota empresarial se da cuando una empresa no puede cumplir sus obligaciones (acreedores) (Haugen y Senbet, 1978), y que los signos de esto se dan antes de que la empresa pueda continuar con sus operaciones, o que esta se sea intervenida

Fuente: Alonso & Charpentier, (2015)

Las causas del fracaso de un negocio, y consecuentemente de una bancarrota, pueden dividirse en: económicas, financieras, negligencia gerencial, fraude, desastres naturales, entre otros.

Dicho lo anterior se adjunta tabla que menciona diferentes conceptos de quiebra que han sido recopilados desde el año 1966 hasta el 2010.

Tabla N° 2: definiciones de quiebra empresarial.

Autor	Concepto	Definición
Beaver, (1966)	Fracaso	Dificultad para atender deudas.
Altman, (1968)	Quiebra	Empresa catalogada legalmente en quiebra
Deakin, (1972)	Fracaso	Situación de quiebra, insolvencia.
Ohlson, (1980)	Quiebra	Empresa catalogada legalmente en quiebra.
Taffler, (1982)	Fracaso	Liquidación voluntaria, orden legal de liquidación o intervención estatal.
Zmijewski, (1984)	Quiebra	Empresa se declara en quiebra legal.
Altman, (1981)	Quiebra	Insolvencia técnica-falta de liquidez
Altman, (1988)	Quiebra	No puede hacer frente a sus obligaciones con sus acreedores
Lo, (1986)	Quiebra	Empresa catalogada legalmente en quiebra
Laffarga, J., Martin J., y Vásquez, M. (1987)	Fracaso	Considerado como la intervención del banco por parte de las autoridades monetarias.
Goudie, (1987)	Fracaso	Liquidación voluntaria o judicial.
Theodossiou, (1993)	Quiebra	Insolvencia, legalmente en quiebra.
García, Arques y Calvo-Flores, (1995)	Fracaso	Empresa que no cumple ni con el nominal y/o intereses de un crédito
Lizarraga, (1997)	Fracaso	Empresas que hayan solicitado apertura de expediente concursal de suspensión de pagos.
Martínez, (2003)	Fragilidad	La empresa ingresó en un acuerdo de restructuración de pagos o liquidación obligatoria.
Platt y Platt, (2004)	Fracaso	Fracaso Financiero
Calvo, Garcia, Madrid, (2006)	Fracaso	Riesgo financiero alto

Rubio Misas, (2008)	Quiebra	Patrimonio negativo o quiebra técnica
Davydenko, (2010)	Fracaso	Situación patrimonial refleja un valor reducido en los activos o escasez del flujo de caja.

Fuente: Romero Espinosa, (2013)

La Tabla N°2 muestra la cronología de estudios a contar del año 1966 referentes al concepto de quiebra empresarial y en la cual se observa a distintos autores expresando sus criterios para un mismo término y difícilmente llegando a un consenso que aglutine las diferentes perspectivas.

En la búsqueda de un método apropiado para estimar un modelo de predicción de quiebra se está lejos de llegar a un acuerdo entre los expertos. Con los años surgen más metodologías y variantes de las ya conocidas, cada vez más complejas. Sin embargo la evidencia muestra que los resultados de estas nuevas aplicaciones, a pesar de que aumentan en complejidad al integrar nuevas técnicas estadísticas y nuevos procedimientos, no cambian sustancialmente de los primeros modelos.

1.2 Aspectos financieros y económicos de una quiebra

El análisis o diagnóstico financiero constituye la herramienta más efectiva para evaluar el desempeño económico y financiero de una empresa a lo largo de un ejercicio específico y para comparar sus resultados con los de otras empresas del mismo ramo que estén bien administradas y que presenten características similares; pues, sus fundamentos y objetivos se centran en la obtención de relaciones cuantitativas propias del proceso de toma de decisiones, mediante la aplicación de técnicas sobre datos aportados por la contabilidad que, a su vez, son transformados para ser analizados e interpretados.

La importancia del análisis financiero radica en que permite identificar los aspectos económicos y financieros que muestran las condiciones en que opera la empresa con respecto al nivel de liquidez, solvencia, endeudamiento, eficiencia, rendimiento y rentabilidad, facilitando la toma de decisiones gerenciales, económicas y financieras en la

Universidad del Bío-Bío

actividad empresarial y su capacidad de auto sostenerse en el tiempo (Perez G, Lorena, & Mauricio, 2013).

El análisis financiero debe ser aplicado por todo tipo de empresa, sea pequeña o grande, e indistintamente de su actividad productiva. Empresas comerciales, petroleras, industriales, metalmecánicas, agropecuarias, turísticas, constructoras, entre otras, deben asumir el compromiso de llevarlo a cabo; puesto que constituye una medida de eficiencia operativa que permite evaluar el rendimiento de una empresa.

Esta herramienta facilita el proceso de toma de decisiones de inversión, financiamiento, planes de acción, permite identificar los puntos fuertes y débiles de la organización así como realizar comparaciones con otros negocios, ya que aporta la información necesaria para conocer el comportamiento operativo de la empresa y su situación económica-financiera, para lo cual se fundamenta en los datos expuestos en los estados financieros, que son utilizados para calcular y examinar los indicadores financieros.

No obstante, el análisis financiero se debe realizar en forma sistemática de manera de determinar la liquidez y solvencia de la empresa, medir su actividad operativa, la eficiencia en la utilización de los activos, su capacidad de endeudamiento y de cancelación de las obligaciones contraídas, sus utilidades, las inversiones requeridas, su rendimiento y rentabilidad.

En los estudios de Andrade & Kaplan, (1997), se examinaron los factores que hacían que las empresas tuvieran problemas financieros y encontraron que “un alto nivel de apalancamiento es la primera causa de problemas financieros”. Por otra parte, Leñaño (2004) menciona que los factores económicos que incluyen “una industria débil y una localización pobre” son determinantes en el comportamiento de las empresas, mientras que en el ámbito financiero “un excesivo apalancamiento y poco capital”, son perjudiciales para el desempeño de las empresas.

Sin embargo, el análisis financiero presenta algunas limitaciones inherentes a su aplicación e interpretación; puesto que se debe confirmar que la contabilización sea homogénea al realizar la comparación de cifras con empresas semejantes, debido a que las organizaciones

Universidad del Bío-Bío

muestran distinto nivel de diversificación en tamaño y tiempo de operatividad, en el nivel de internacionalización y en los criterios para la toma de decisiones contables, económicas y financieras. También, en lo respectivo a la interpretación de los indicadores financieros se pueden presentar dificultades para establecer criterios para su evaluación, ya que un resultado puede ser ambiguo en relación a la actividad productiva de la empresa.

Estudios de Guzmán & Ruiz Vergara, (2010) señala que los ratios financieros implican necesariamente asumir que se cumple una cierta relación entre la variable del numerador y la variable de tamaño del denominador, el problema radica en que no existe una teoría que defina a priori cómo debería ser tal relación y si es que es óptimo o no controlar por el efecto tamaño de los ratios.

Del mismo modo, se debe considerar el comportamiento de variables exógenas a la actividad empresarial como la inflación que afecta el valor actual de mercado de los activos y pasivos; algunos de ellos generalmente se omiten en el balance general o son valorados al costo depreciado de adquisición; por lo tanto, es necesario volver a expresar los estados financieros antes de aplicar los indicadores financieros para lograr un análisis más completo y real de la situación de la empresa.

1.3 Marco legal de la quiebra en Chile

La primera normativa en nuestro país referente al proceso de quiebra fue aquella contenida en el Libro IV del Código de Comercio de 1865, la cual fue derogada por la Ley N° 4.558 promulgada a inicios de 1929, cuyo texto definitivo fue fijado en el Decreto N° 1297 menos de dos años después. Transcurrieron 52 años y Chile se vio envuelto en una crisis financiera que puede ser catalogada como una de las más duras de su historia republicana. Ello hizo necesario la promulgación de una legislación acorde a la época de su dictación, vale decir y atendida la gravedad de la situación, orientada a la liquidación inmediata y veloz, ésta fue la Ley N° 18.175 sobre quiebras.

Al mismo tiempo tan alta era la carga de liquidaciones esperada que se creó el sistema de síndicos de quiebra privados y se privilegió el potenciamiento de la Fiscalía Nacional de Quiebras en la persecución de los delitos concursales que pudieren haberse configurado en

Universidad del Bío-Bío

ese entonces. Sin embargo, hoy, los parámetros no son los mismos y la ley que hace más de 30 años era perfecta para la realidad nacional, no se ajusta en nuestros tiempos a las condiciones actuales de mercado, es por ello que el 9 de octubre de 2014 entra en vigencia la nueva Ley de Reorganización y Liquidación de Empresas y Personas (Ley N° 20.720).

Este nuevo modelo que se propone descentraliza el procedimiento, reduciendo la intervención judicial sólo a aquellas materias de carácter jurisdiccional, por lo que se requiere una supervisión más relevante por parte de la Superintendencia de Quiebras a los encargados de llevar el proceso, para mantener la confianza en el sistema. Luego de señalar el origen de la legislación concursal vigente, y los principales problemas detectados, conviene observar el estado actual de nuestro país en los distintos estudios que en materia concursal se desarrollan a nivel internacional, para constatar los efectos que dichas trabas provocan, y que justifican los cambios que propone este proyecto de ley.

Sin embargo, probablemente una alternativa más útil para compararnos con el resto de los países y analizar la distancia a la que estamos de las mejores prácticas, es el Ranking Doing Business realizado cada año por el Banco Mundial que mide la facilidad de hacer negocios. Dicho ranking está compuesto por 10 indicadores que comprenden todo el ciclo de vida de una empresa, desde su nacimiento hasta su cierre. En el informe del año 2015, el país se encuentra en el lugar 41 de 189 economías en la clasificación global. Sin embargo, si se revisa su posición en cada uno de los 10 indicadores que conforman el ranking, se aprecia que el peor desempeño es en la Resolución de Insolvencia, ocupando el lugar número 73. Dentro de los principales indicadores se señalan los siguientes:

a) Duración de los procedimientos: En comparación a países de la región, Chile presenta un panorama desolador. Así, respecto de la duración del procedimiento, Colombia muestra un promedio de 1,3 años, mientras que Uruguay entrega 2,1 años y Bolivia, 1,8 años. Chile, en cambio, muestra un triste promedio de 3,2 años. Si se amplía la comparación a países que, al igual que Chile pertenecen a la OCDE, las diferencias se acentúan dramáticamente: Japón, Canadá y Dinamarca presentan procedimientos con duraciones que van de los 6 a 9 meses, mientras que otros como Hungría, Estonia y Polonia exhiben

Universidad del Bío-Bío

procesos que duran entre 2 a 3 años, tiempos que aún siguen siendo más reducidos que los existentes en Chile (Arellano y Carrasco, 2015).

b) Nivel o porcentaje de recuperación del crédito: Los mismos países que se han señalado en el punto precedente muestran cifras que van desde el destacable 90% en Japón, Noruega, Finlandia, pasando por el 72% colombiano, México un 68,1%, Bolivia 38,9%, hasta llegar a un 30% en que se sitúa Chile (Arellano y Carrasco, 2015).

c) Nivel o porcentaje de costo que involucra la tramitación de un procedimiento concursal: En la actualidad, en Chile se gasta el 14,5% del patrimonio, mientras que en la OCDE el 8,8% y en América Latina el 16,4%. Es decir, este es el único aspecto en que Chile está mejor que la región. Sin embargo, no ha habido muchas mejoras en los últimos años, pasando de un 15% entre el 2007 al 2014 al actual 14,5% del valor de los activos enajenados como costo del procedimiento (Arellano y Carrasco, 2015).

Como natural consecuencia de lo expuesto se logra concluir que el sistema concursal en Chile es, en comparación a países de la región y aquellos pertenecientes a la OCDE que se han nombrado anteriormente, es lento y de larga tramitación, incapaz de entregar una alta tasa de recuperación del crédito y finalmente, caro y oneroso, lo que indirectamente incide en aumentar las barreras de entrada o acceso a nuestra propia regulación.

En relación al ámbito legal, lo que antiguamente se conocía como ley de quiebras, hoy se llama Ley de Reorganización y Liquidación de Empresas y Personas (Ley N°20.720).

Esta nueva ley permite renegociar deudas o liquidar bienes, a fin de ofrecer una solución a diferentes tipos de deudores, tales como:

- Micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.
- Personas jurídicas sin fines de lucro.
- Personas naturales.

La nueva ley reemplaza el concepto de quiebra por: insolvencia, reorganización y liquidación.

En relación con las empresas, la normativa establece procedimientos que permiten:

Universidad del Bío-Bío

- Salvar a las que tienen posibilidades de mantenerse.
- Liquidar a aquellas que no puedan salvarse.

Además, establece un régimen general de procedimientos para:

- Reorganizar y/o liquidar el capital y las deudas de una empresa deudora.
- Renegociar las deudas y/o liquidar los bienes de una persona deudora.

Procedimientos de la nueva Ley

La ley crea procedimientos de liquidación o renegociación de las deudas, los que pueden ser aplicados a empresas y a personas individuales. Estos procedimientos buscan equilibrar los derechos de los deudores con los de los acreedores (a quienes se les debe) y ofrecen a ambas partes garantías para resolver los conflictos, es por ello que se establecen distintos tipos de procedimientos:

- **Procedimiento de renegociación:** Es un procedimiento administrativo, gratuito y voluntario, cuya finalidad es la renegociación de las obligaciones del deudor o la ejecución de sus bienes para el pago de sus deudas, en el que la Superintendencia de Insolvencia y Re-emprendimiento (SIR) actúa como facilitadora de acuerdos entre la persona deudora y sus acreedores.

Este procedimiento solo puede iniciarse cada 5 años, los que se contarán desde la publicación de la resolución de admisibilidad de la solicitud de renegociación de la persona deudora.

- **Procedimiento de liquidación de sus bienes:** Es un procedimiento judicial cuyo objetivo es la liquidación rápida y eficiente de los bienes de una persona deudora, para que pueda pagar a quienes les debe (sus acreedores).
- **Procedimiento de reorganización para Empresas deudoras:** Es un procedimiento judicial para reorganizar las deudas y los bienes (tangibles e intangibles) de una empresa deudora, siempre y cuando esto sea viable.

En este proceso interviene un veedor, que es una persona natural sujeta a fiscalización de la Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento, cuya misión es propiciar acuerdos entre la empresa y todas las entidades con las cuales tiene deudas pendientes (acreedores).

Universidad del Bío-Bío

- **Procedimientos de liquidación de sus bienes:** Es un procedimiento judicial cuyo objetivo es la liquidación rápida y eficiente de los bienes de una empresa deudora, para que pueda pagar a quienes les debe (sus acreedores).

La Ley regula dos procedimientos:

- De liquidación forzosa: cuando una empresa es demandada por un acreedor.
- De liquidación voluntaria: cuando ésta es solicitada directamente por la empresa deudora.

Se consideran dos tipos de deudores en el marco de esta nueva ley, los cuales se dividen de acuerdo a una clasificación normada en el contexto que establece esta nueva normativa. La clasificación rige de la siguiente manera:

Son personas deudoras:

- Personas naturales sujetas a un contrato de trabajo. Es decir, personas naturales contribuyentes del N°1 del artículo 42 del decreto ley N°824, del Ministerio de Hacienda.
- Personas naturales sujetas de crédito, tales como dueñas de casa, estudiantes, jubilados, entre otros.

Son empresas deudoras:

- Personas jurídicas de derecho privado, con o sin fines de lucro.
- Personas naturales contribuyentes de primera categoría.
- Personas naturales contribuyentes del artículo 42 N°2 de la ley sobre impuesto a la renta. Es decir, personas naturales que practican el servicio libre de la profesión.

Procedimientos para personas deudoras

- a) Procedimiento de renegociación de deudas: Se ofrece como una posibilidad gratuita para que los deudores alcancen un acuerdo con sus acreedores, a través de la renegociación de las deudas del deudor o la ejecución de sus bienes, para que pueda pagarlas.

Universidad del Bío-Bío

- b) Procedimiento concursal de liquidación de los bienes de una persona deudora: Es un recurso judicial que tiene por finalidad la liquidación rápida y eficiente de los bienes del deudor, para que pueda pagar a quienes debe (acreedores).

Acorde con lo anterior la ley otorga a la persona deudora ciertas facilidades durante el tiempo que dure el procedimiento, tales como

- a) No podrá solicitarse su liquidación, ni iniciarse juicios ejecutivos, ejecuciones de cualquier clase o restituciones en juicios de arrendamiento en su contra.
- b) Se suspenderán los plazos de prescripción extintivas de las deudas.
- c) No se continuarán percibiendo los intereses moratorios pactados en los actos o contratos vigentes suscritos por la persona deudora.
- d) Los contratos suscritos por el deudor mantendrán su vigencia y condiciones de pago, sin que sea posible terminar el contrato fundado en el inicio del procedimiento.
- e) La persona deudora no podrá ejecutar actos ni celebrar contratos relativos a los bienes embargables que sean parte del procedimiento de renegociación.
- f) Las líneas de crédito y sobregiro serán suspendidas.

Procedimiento de reorganización de empresas

Así mismo el procedimiento de reorganización para empresas deudoras tiene por objetivo lograr la reestructuración de una empresa viable, mediante el acuerdo entre el deudor y sus acreedores. Se fija un plazo máximo de cuatro meses. La solicitud de inicio de este procedimiento debe ser presentada ante el tribunal competente, para que después la empresa contemple las siguientes etapas:

1. Solicitud de nominación de veedor ante la Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento (SIR).
2. Dictación por el tribunal de la resolución de reorganización/inicio de la protección financiera concursal.
3. Presentación de la propuesta de acuerdo de reorganización.
4. Etapa de verificación, objeción e impugnación de los créditos de los acreedores.

Universidad del Bío-Bío

5. Junta de acreedores llamada a conocer y pronunciarse sobre la propuesta de acuerdo de reorganización.
6. Aprobación del acuerdo de reorganización judicial.

Todas estas observaciones tienen por finalidad la liquidación rápida y eficiente de los bienes de la empresa deudora con el objeto de pagar a sus acreedores cuando ésta no es viable. Éste puede efectuarse de forma voluntaria por la empresa deudora o de manera forzosa por el acreedor.

Mientras tanto en el período entre el momento en que se dicta la resolución de reorganización y el acuerdo de reorganización otorgado a la empresa deudora, se debe tener presente lo siguiente, tal como ocurre para personas deudoras:

- a) No puede solicitarse ni declararse su liquidación, ni iniciarse juicios ejecutivos, ejecuciones de cualquier clase o restituciones en juicios de arrendamiento en su contra.
- b) Todos los contratos suscritos por el deudor mantendrán su vigencia y condiciones de pago. En consecuencia, no podrán terminarse anticipadamente en forma unilateral, exigirse anticipadamente su cumplimiento o hacerse efectivas las garantías contratadas, invocando como causal el inicio de un procedimiento concursal de reorganización.
- c) El deudor no podrá enajenar y/o gravar sus bienes e inversiones (activos).

Es necesario recalcar que los procedimientos son de competencia del juzgado de letras (civiles o de competencia común) correspondientes al domicilio del deudor. Se privilegian los tribunales que tengan capacitación en este tipo de procedimientos concursales y de liquidación.

En el procedimiento antiguo, los síndicos de quiebras se hacían cargo de gestionar las quiebras de las empresas. Con la nueva ley, esta figura desaparece y se crean los veedores y liquidadores. Los liquidadores y veedores pueden tener cualquier profesión, pero deben estar registrados en una nómina que tiene la superintendencia, que establece los requisitos. Son los tres principales acreedores quienes deben elegir al veedor o liquidador, según sea el caso.

Tabla N° 3: autoridades en la quiebra.

Especialistas en el procedimiento de reorganización, Ley 20.720	
Veedor	Es un experto con habilidades de negociación, encargado de facilitar los acuerdos de reorganización
Liquidador	Es un experto que debe tener capacidades para lograr la rápida liquidación de los bienes (activos)
Martillero concursal	Martilleros públicos especializados en el área concursal. Se hacen cargo de los procedimientos de venta en una liquidación, y son fiscalizadores por la superintendencia

Fuente: elaboración propia (SIR, 2014)

Todo esto parece confirmar que el principal foco de la nueva ley es fomentar el emprendimiento como motor de la economía, al hacerse cargo de las empresas que dejan de ser viables, permitiendo que los emprendedores vuelvan a surgir y lleven a cabo nuevos negocios, los procedimientos engorrosos y la connotación negativa que conlleva un procedimiento de quiebra pueden llevar a un emprendedor a darse por vencido y no volver a emprender.

Por otro lado, un procedimiento concursal más ágil y eficiente, permite utilizar los recursos liberados en otras actividades, aumentando la productividad de la economía, además de generar nuevos puestos de trabajo y aportar al crecimiento del país. Una economía de libre mercado depende de la existencia de un proceso de quiebra efectivo.

Si es que los incentivos están puestos en tratar de sacar a flote empresas que son ineficientes e insolventes, se generarán importantes distorsiones que interferirán en los mecanismos que tiene el mercado de monitorear y disciplinar a las empresas. Por esto, una adecuada ley de quiebras constituye un elemento clave para incentivar el crecimiento y recuperación económica (Jackson, 2013).

Por estas razones, la ley busca fomentar la reorganización efectiva de los pasivos y activos de empresas viables de forma rápida y oportuna, facilitar una ordenada y expedita liquidación de aquellas que no tengan posibilidades de subsistir y solucionar insolvencias personales para personas que se encuentren en incapacidad de responder a sus obligaciones financieras, realizando una repactación de las mismas (Arellano y Carrasco, 2015).

2. MODELOS DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA

2.1 Estudios previos

Uno de los primeros antecedentes asociados a esta materia fue el estudio llamado análisis univariado, el cual postulaba que una sola variable era capaz de predecir el nivel de dificultades financieras de la empresa. Ejemplos de este método son los trabajos realizados por Fitzpatrick (1932) y especialmente el de Beaver (1966), según Romero Espinosa, (2013). Una de las principales críticas formuladas al análisis univariado es que la probabilidad de quiebra depende de varios factores y no de uno, como lo postulaba éste. Dicha razón llevó a desarrollar modelos a partir del análisis discriminante, que incluyeran múltiples variables para explicar la "incurrencia" en quiebra, los que se conocieron con el nombre de análisis multivariado o análisis discriminante multivariado.

Los modelos más representativos de esta etapa han sido el modelo Z-Score y su versión Zeta, desarrollados ambos por Edward Altman (1968, 1977), estudios que asumían el supuesto de normalidad, aceptaba la no aleatoriedad de los datos y la desigualdad de las matrices de dispersión. Como consecuencia de estas fallas, se han elaborado otros modelos alternativos, destacando entre ellos el que utiliza el análisis Logit para predecir la ocurrencia de bancarrota.

Las diferencias principales entre el análisis multivariado y el Logit son que el último suministra una probabilidad (en términos de porcentaje) de que ocurra la quiebra, mientras que el primero sólo provee una regla de clasificación entre empresas. Adicionalmente, el estimador del análisis discriminante no es consistente, mientras que el del Logit es consistente y por tal razón más robusto (Sarmiento, 2005).

2.2 Principales modelos de quiebra y metodologías utilizadas.

Desde la década del 60, partiendo con los estudios seminales de Altman, han surgido variados y diferentes estudios de metodologías en lo que a quiebra se refiere. A medida que el conocimiento y las nuevas tecnologías y programas estadísticos se han desarrollado nos encontramos con tendencias que son adoptadas por profesionales para estimar situaciones de quiebra o impagos en rubros y situaciones diferentes.

Dicho lo anterior presentaremos distintos modelos de quiebra desde sus inicios hasta lo más contemporáneo.

Tabla N° 4: metodologías y modelos.

Metodología utilizada en los modelos de quiebra		
Metodología	Autor – Año	Variables explicativas (ratios financieros)
Análisis Discriminante Simple (ADS)	Beaver, (1966)	Más de 30 ratios financieros fueron probados. El ratio de Flujo de Caja sobre deudas fue el mejor predictor de la insolvencia
Análisis Discriminante Múltiple (ADM)	Altman (1968) Altman, Haldema and Narayan (1977)	Se incluyeron 5 variables explicativas en el modelo del valor Z: (a) Fondo de maniobra entre activo (liquidez a corto plazo), (b) beneficio retenido entre activo (rentabilidad acumulada y edad relativa de la empresa), (c) beneficio antes de impuestos e intereses entre activo (rentabilidad actual y valoración de mercado de la empresa), (d) Valor de mercado de la empresa, entre valor contable de las deudas (solventia a largo plazo y valoración global de la empresa), y (e) ventas entre activo (habilidad de la empresa de generar ventas con los activos). 1968
		Se incluyeron 7 ratios financieros en un modelo revisado del valor Z: (a) beneficio antes de intereses e impuestos entre activo, (b) estabilidad de los ingresos (medida normalizada de la desviación estándar de una estimulación sobre una tendencia de cinco a diez años de (a)), (c) servicio de la deuda (beneficio antes de impuestos e intereses entre pagos totales por intereses), (d) beneficios retenidos entre activos acumulados, (e) ratio circulante, (f) capitalización (recursos propios entre capital total) y (g) tamaño de la empresa (medida por los activos) 1977
Regresión Logística (LR)	Ohlson (1980), Zmijewski 1984	Cuatro factores básicos fueron probados y propuestos en el modelo del valor-O: (a) tamaño de la empresa, (b) estructura financiera, (c) performance de la empresa y (d) la liquidez corriente, 1980. Fueron propuestos tres ratios financieros en el modelo logístico de Zmijewski: (a) ingresos netos entre activos, (b) deuda entre activo y (c) activo circulante entre pasivo circulante
Algoritmo de Participación sucesiva (RPA)	Frydman, Altman and Kao (1985)	Los ratios que formaron parte del árbol de la clasificación RPA fueron: (a) flujo de caja entre deuda, (b) beneficio retenido entre activo, (c) deuda entre activo y (d) tesorería entre activo, 1985
Técnica de escalamiento multidimensional (MDS)	Mar-Molinero and Ezzamel (1991)	Cuarenta ratios financieros en el modelo cubrieron las cinco categorías principales debatidas en la literatura: (a) apalancamiento financiero (deuda total entre activo), (b) rentabilidad (fondo de maniobra de las actividades ordinarias entre ventas), (c) flujo de caja operativo (flujo de caja de las actividades ordinarias), (d) liquidez (activo circulante entre activo) y (e) actividad (ventas entre activo).

<p>Modelos de redes neuronales (NN)</p>	<p>Tam and Kiang (1992)</p>	<p>Diecinueve ratios financieros (de los estados financieros de bancos) incluidos en el modelo NN captan: (a) suficiencia del capital de banco (capital entre activo), (b) calidad de los activos (préstamos comerciales e industriales entre préstamos netos y arrendamientos financieros), (c) beneficios actuales del banco (gastos totales entre activo) y (d) la liquidez (préstamos totales y arrendamientos financieros entre depósitos totales). 1992</p>
<p>Modelos de redes neuronales (NN) Ratio Ponderado de Valoración de Riesgo. RPV</p>	<p>Tam and Kiang (1992) Mosqueda, (2008, 2010)</p>	<p>Diecinueve ratios financieros (de los estados financieros de bancos) incluidos en el modelo NN captan: (a) suficiencia del capital de banco (capital entre activo), (b) calidad de los activos (préstamos comerciales e industriales entre préstamos netos y arrendamientos financieros), (c) beneficios actuales del banco (gastos totales entre activo) y (d) la liquidez (préstamos totales y arrendamientos financieros entre depósitos totales). 1992</p> <p>Es un modelo dinámico de análisis financiero que atiende a las circunstancias del entorno (mercado) dado un nivel de optimización en condiciones de equilibrio. Considera los ratios financieros Las variables independientes cuantitativas son los ratios: Rentabilidad de la Inversión (ROI)=Activos totales/Capital contable Presión Financiera (PF)=Pago a proveedores/Utilidad antes de impuestos y variables cualitativas divididas en 5 áreas estratégicas (Finanzas, Relación Mercado Cliente, Procesos Productivos, Desarrollo de Capital Humano y la Capacidad para generar perspectivas, es decir detectar oportunidades de negocio). El alcance de este índice dado por RPV, está determinado por el valor de las variables y por los coeficientes de respuestas o pesos específicos que se asignan a ellas. De esta manera Mosqueda asegura que por la no linealidad del modelo, todos los cambios en los coeficientes de los índices (variables) afectarán el valor económico añadido de la empresa. Utiliza la metodología Rough Set.</p>

Fuente: Sánchez, M; Acevedo, I; Castillo, (2013)

En relación con la información obtenida de la Tabla N°4 se ha decidido optar por dos modelos que a continuación serán explicados con la finalidad de poder contribuir al desarrollo de nuestra investigación. El modelo Z de Altman será abordado y descrito porque es la base de todos los modelos predictores de quiebra, sin embargo presenta algunas observaciones que son absorbidas por el modelo de tipo logístico Logit, éste nos permitirá abordar los datos que necesitaremos para el estudio en forma óptima y además podremos incorporar nuevas variables que podrían resultar beneficiosas para la investigación.

2.3 Modelos Z de Altman

Para desarrollar su modelo en 1966, Altman tomó una muestra de 66 empresas de las cuales 33 habían quebrado durante los 20 años anteriores y 33 seguían operando a esa fecha. A la muestra le calculó 22 razones financieras que clasificó en cinco categorías estándar: liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad. Después de numerosas corridas se seleccionaron las cinco variables que juntas dieron el mejor resultado en la predicción de la insolvencia. El procedimiento fue realizado mediante:

1. Observación estadística de varias funciones incluida la contribución relativa de cada variable explicativa.
2. Evaluación de intercorrelaciones entre las variables relevantes.
3. Observación de la precisión en la predicción de los modelos.
4. Criterio del analista.

La función discriminante final es según ecuación número 1:

$$Z = 0,012X1 + 0,014 X2 + 0,033 X3 + 0,006 X4 + 0,099 X5 \quad (1)$$

Los indicadores financieros que conforman el modelo de Altman son los siguientes:

Tabla N° 5: variables del modelo Altman

Variable	Ratio	Observación
X1	Capital de trabajo / Activo Total	Ratio que mide la liquidez relativa de la compañía
X2	Ganancias retenidas / Activo Total	Las ganancias retenidas muestran la reinversión hecha a lo largo de la vida de una compañía y refleja el esquema de funcionamiento
X3	EBIT (Ganancias antes de intereses e impuesto) / Activo Total	Este ratio es un indicador de la productividad de los activos de la empresa, independiente de factores impositivos o endeudamiento
X4	Valor de mercado de las acciones / Pasivo Total	Este ratio indica cuanto puede bajar el valor de los activos de la empresa antes de que el valor de los pasivos supere al de los activos y al empresa entre en estado de insolvencia
X5	Ventas / Activo Total	Este cociente, conocido como ratio de rotación, muestra la capacidad generadora de ventas de la empresa

Fuente: Garza & García, (2012).

Universidad del Bío-Bío

El resultado indica que si $Z \geq 2.99$, la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si $Z \leq 1.81$, entonces es una empresa que si continúa, en el futuro tendrá alta posibilidad de caer en insolvencia. El modelo considera que las empresas están en una "Zona Gris" o no bien definida, si el resultado de Z se encuentra entre 1.82 y 2.98.

El indicador Z brinda la posibilidad a las empresas de determinar la probabilidad de llegar a la quiebra, por lo cual se constituye en una alerta temprana que permite mirar la exposición al riesgo de insolvencia de las organizaciones. Es un indicador que recopila varios indicadores financieros, cada uno con una proporción diferente, lo cual permite llegar a un análisis más completo que el ofrecido por otros modelos y facilita la obtención de unas conclusiones más precisas.

Según (Berrío & Cabeza de Vergara, (2003), el modelo de Altman se desarrolló con el apoyo del análisis discriminante múltiple que permite combinar muchas características (indicadores financieros) en un solo valor, donde el valor indica a qué grupo pertenece el sujeto en estudio, y se ofrecen en este caso tres alternativas: un valor alto que indica que se tiene una empresa saludable, es decir, con una baja probabilidad de quiebra; un valor bajo que indica que la empresa está cerca de la quiebra, es decir, con una alta probabilidad de quiebra, y un valor intermedio que coloca la empresa en una zona de incertidumbre.

Los diferentes indicadores que integran el modelo original, (rentabilidad, liquidez y endeudamiento), tienen asociada una ponderación previamente establecida por el autor y es partiendo de éste como se realizan las demás modificaciones y adaptaciones, según lo describe Altman (1968) y Mostacero y Vargas (2006).

Así mismo este modelo tiene tres divisiones dependiendo de la empresa a la cual se aplique: el modelo original fue creado para empresas manufactureras que cotizan en bolsa; posteriormente, éste fue modificado y adaptado para las empresas manufactureras que no cotizan en bolsa, modelo denominado **Z1** y, por último, fue adecuado para todo tipo de empresas, conocido como modelo **Z2**.

2.3.1 Modelo Z1

Este modelo es una variación del modelo Z original, en el que se sustituye, por un lado, el numerador en **X4** por el valor del capital contable, en lugar del valor de mercado del capital, y en el que la ponderación de cada índice también se modifica. Las adaptaciones se

Universidad del Bío-Bío

hicieron con el fin de aplicarlo a todo tipo de empresas y no solamente a las que cotizaran en bolsa. Esta versión se desarrolló con empresas manufactureras y pondera de manera importante el activo total de la empresa y su rotación.

La función queda de la siguiente manera según ecuación número 2:

$$Z1 = 0.717 X1 + 0.847 X2 + 3.107 X3 + 0.420 X4 + 0.998X \quad (2)$$

Si $Z1 \geq 2.90$, la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si $Z1 \leq 1.23$, entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Si el resultado de $Z1$ es entre 1.24 y 2.89, se considera que la empresa se encuentra en una “zona gris” o no bien definida.

2.3.2 Modelo Z2

Esta versión es un ajuste del modelo anterior **Z1**, en la que se elimina la razón de rotación de activos $X5$, para aplicarlo a todo tipo de empresas y no sólo a manufactureras. Este nuevo modelo pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo, así como su reinversión.

La función final es según ecuación número 3:

$$Z2 = 3,25 + 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72 X3 + 1.05 X4 \quad (3)$$

Si $Z2 \geq 2.60$, la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si $Z2 \leq 1.10$, entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Las empresas se ubicarán en una zona no bien definida si el resultado de $Z2$ se encuentra entre 1.11 y 2.59.

La utilidad de los modelos de elección discreta frente a la econometría tradicional radica en que los primeros permiten la modelización de variables cualitativas, a través del uso de técnicas propias de las variables discretas. Se dice que una variable es discreta cuando está formada por un número finito de alternativas que miden cualidades. Esta característica

Universidad del Bío-Bío

exige la codificación como paso previo a la modelización, proceso por el cual las alternativas de las variables se transforman en códigos o valores cuánticos, susceptibles de ser modelados utilizando técnicas econométricas (Medina Moral, 2008).

2.4 Modelos de Ohlson (O-Score): Logit

Según Ringeling (2004), el modelo de James A. Ohlson (1980), tiene la finalidad de estimar la probabilidad de quiebra de una empresa uno o dos años antes que ocurra. Uno de los mayores aportes de este autor es su metodología usando análisis de máxima verosimilitud tanto para los modelos Logit y Probit condicional, permitiendo llevar a cabo la regresión.

El estudio de Ohlson permitió definir cuatro factores estadísticamente significativos que afectan la probabilidad de quiebra, estos son:

- El tamaño de la compañía.
- Una medida de la estructura financiera.
- Una medida del desempeño.
- Una medida de la liquidez.

Estos factores se vieron reflejados en el modelo a través de una correcta selección de ratios para el estudio.

Dónde:

Tabla N° 6: variables modelo Ohlson

Variable	Ratio	Observación
X1	Tamaño	Definido como el logaritmo de los activos totales divididos por el índice de precios al consumidor, y mide la relación existente en cuanto al valor de los activos afectos a las variables de la inflación anual en un país
X2	Pasivos Totales / Activos Totales	Dicha relación determina el índice de endeudamiento de la empresa, que establece la proporción de los activos totales financiados con pasivos totales. Ésta se define según la estrategia de financiamiento y la vulnerabilidad de la empresa en base a la estructura de financiamiento adoptada
X3	Capital de Trabajo / Activos Totales	Este ratio se utiliza como medida de los activos líquidos netos en relación al total de la capitalización. El capital de trabajo, es la diferencia de los activos y pasivos corrientes, y ponderado con el total de activos, como resultada da una medida de liquidez
X4	Razón Corriente	Es la división entre el activo y pasivo corriente. Si este índice es mayor o igual a 1 la empresa puede cumplir con sus obligaciones de corto plazo
X5	Dummy de Solvencia	Es igual a uno en el caso de que el total de los pasivos sea mayor que el total de los activos; en caso contrario, es igual a cero es una variable binaria, la cual utiliza "1" si el Leverage es mayor a uno, lo cual significa que la empresa presenta problemas de insolvencia, y utiliza el valor "0" si el Leverage es inferior a uno, lo cual significa que la empresa es solvente
X6	Retorno sobre los activos o EBIT / Activos Totales	Se obtiene al dividir la utilidad neta por el total de activos. Este ratio mide la productividad de los activos, es decir, la capacidad de generar ingresos por cada peso de activo, independiente de los intereses e impuesto y tasa de interés
X7	Resultado operacional sobre el total de las obligaciones	Este índice entrega información de cómo los gastos financieros son cubiertos por el resultado operacional. Sin embargo, este índice omite el pago de amortizaciones de créditos en que las empresas van a la quiebra, no por no poder pagar los intereses, sino que por no pagar las amortizaciones, debido a que lo primero está asociado a problemas de liquidez y lo segundo a problemas de solvencia.
X8	Dummy de Rentabilidad	Es igual a uno cuando los ingresos en los últimos dos años han sido negativos; en caso contrario, es igual a cero. Al igual que la variable Dummy de solvencia, esta es una

		variable binaria, donde el valor "1" corresponde al caso en que los ingresos de los dos últimos han sido negativos y el valor "0" en caso contrario
X9	Ingreso Neto t - Ingreso Neto t-1 / Ingreso Neto t + Ingreso Neto t-1	Muestra el cambio en el ingreso neto de un período a otro (el denominador actúa como indicador de nivel)

Fuente: Ringeling, (2004)

Respecto a lo expuesto anteriormente Ohlson estimó tres modelos:

- $O1 = -1.32 - 0.407X1 + 6.03X2 - 1.43X3 + 0.0747X4 - 2.37X5 - 1.83X6 + 0.285X7 - 1.72X8 - 0.521X9$ (4)

El modelo O1 permite predecir la quiebra un año antes de que ésta suceda.

- $O2 = 1.84 - 0.519X1 + 4.76X2 - 1.71X3 - 0.297X4 - 2.74X5 - 2.18X6 - 0.78X7 - 1.98X8 + 0.4218X9$ (5)

El modelo O2 permite predecir la quiebra hasta dos años de que ésta suceda.

- $O3 = 1.13 - 0.478X1 + 5.29X2 - 0.99X3 + 0.062X4 - 4.62X5 - 2.25X6 - 0.521X7 - 1.91X8 + 0.212X9$ (6)

El modelo O3 permite predecir la quiebra hasta tres años de que ésta suceda.

El modelo 1 encuentra que todas las variables incluidas son significativas, con los signos correctos y que tanto las variables financieras como las de desempeño aportan información al cálculo de la probabilidad de quiebra. Este modelo clasifica correctamente el 96,12% de las empresas. Para los modelos 2 y 3 los resultados empeoran un poco, lo que es esperable. El modelo 2 tiene un porcentaje de acierto del 95,55%, y el modelo 3 un 92,84%.

La metodología del Logit permite resolver los problemas planteados y encontrar un valor para la probabilidad de quiebra de forma directa, ya que sirven para medir la probabilidad

Universidad del Bío-Bío

de ocurrencia de un evento particular condicionado a ciertas variables. De esta manera el Logit entrega un valor para la variable dependiente, acotado entre 0 y 1. Una de sus mayores ventajas es que no es necesario hacer supuestos acerca de la función de distribución de las variables explicativas y tampoco sobre las probabilidades de quiebra previas (empíricas).

2.4.1 Ventajas y desventajas del modelo O Score (Logit).

Según Ohlson (1980) entre las principales ventajas de la metodología condicional Logit, se destacan las siguientes:

- No es necesario asumir distribuciones normales.
- Las matrices de varianzas–covarianzas entre ambos tipos de empresas, no tienen que ser iguales.
- Permite introducir efectos no lineales en la estimación.
- Este tipo de modelos no imponen restricciones al número ni al tipo de variables independientes.

Como desventaja el propio autor James Ohlson expone, la ausencia de datos de mercado puede generar el error que entrega el modelo, no reportando resultados certeros como otros modelos.

3. MERCADO DE LA CONSTRUCCIÓN

3.1 Sector Industrial

La industria de la construcción está conformada en la mayoría de los países por un gran número de empresas medianas y pequeñas, universo que se restringe en el caso de las empresas de mayor tamaño, razón por la cual aparece, a primera vista, como una industria muy desconcentrada (Duffau & Pasten, 2009).

Según lo señalado por (Duffau & Pasten, 2009). El mercado de la construcción tiene una importancia muy relevante dentro de la economía chilena: es un sector que atraviesa transversalmente la económica, pues “produce” la infraestructura física en casi todos los sectores económicos; en sí mismo tiene una participación muy relevante dentro del producto y la inversión nacional. Es por ello que de la cartera de inversiones calificadas como activas, 133 corresponden a proyectos que actualmente se encuentran en construcción e involucran saldos por invertir de US\$37.527 millones. En tanto, 568 iniciativas fueron registradas en etapa por ejecutar y suponen inversiones que ascienden a US\$101.835 millones. Las 81 iniciativas restantes pertenecen al grupo clasificado como potenciales, los que prevén desembolsos que llegan a US\$23.196 millones (SOFOFA, 2015).

En términos más específicos, el sector de la construcción es aquél que presta servicios de edificación, tanto de obras nuevas como ampliaciones, de viviendas, oficinas y locales comerciales, construcción de infraestructura productiva en general para los otros sectores económicos como: la minería, la industria, el sector eléctrico, construcción de infraestructura de uso público en general, tales como los edificios de la administración pública, las municipalidades, y la construcción de caminos, puentes, embalses (Duffau & Pasten, 2009).

Tabla N° 7: tipo de sector económico en relación a monto en dólares de proyectos en ejecución y en carpeta.

Sector	En Construcción	Por Ejecutar	Potencial	Total General
Comercio	2.561	574	486	3.621
Energía	11.856	60.513	4.961	77.330
Industria	626	4.194	474	5.294
Infraestructura	6.177	12.152	12.902	31.231
Minería	9.594	21.445	3.249	34.288
Servicios	1.305	2.641	979	4.925
Telecomunicaciones	3.422	5	0	3.427
Turismo	1.986	312	145	2.443
Total General	US\$37.527	US\$101.835	US\$23.196	US\$162.558

Fuente: SOFOFA (2015)

Considerando la Tabla N° 7, los principales demandantes de servicios constructivos provienen de la gran mayoría de los sectores económicos, y por ende, ello se traduce en una amplia heterogeneidad del producto demandado. Respecto del sector privado, por un lado, existe el sector de las “familias” que demandan viviendas, y el sector de las “empresas” que demandan infraestructura para la producción de bienes y servicios, por otra parte, desde el sector público se requiere la construcción de edificación pública no habitacional para su funcionamiento, y de infraestructura pública (Duffau & Pasten, 2009).

Asimismo, del análisis se desprende que el 76,7% del total catastrado (US\$124.657 millones) proviene del sector Privado, mientras que un 15,3% (US\$24.918 millones) es de origen Público y el 8,0% (US\$12.983 millones) de fuente mixta (SOFOFA, 2015).

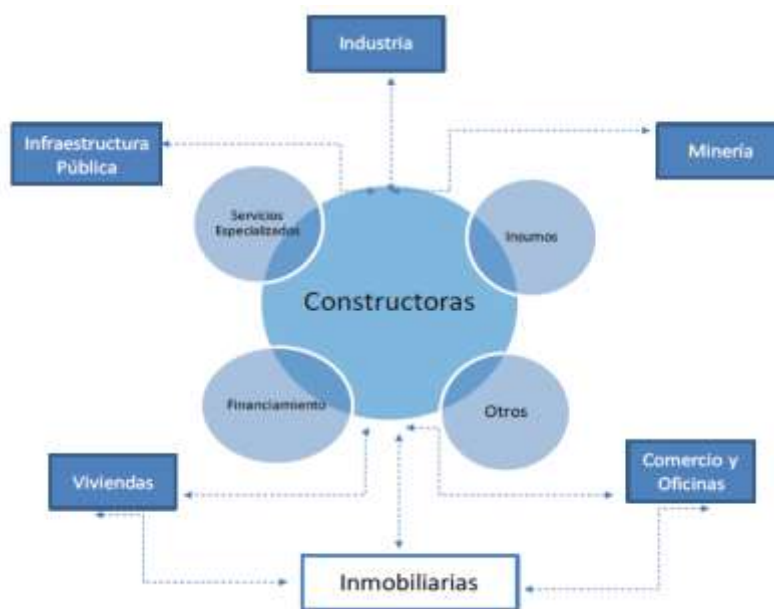
Considerando las cifras globales de inversión en construcción que elabora la CCHC, se observa que la mayor demanda del sector se refiere a la construcción de infraestructura, y dentro de ésta, la de infraestructura privada, especialmente provenientes de los sectores de la minería y producción de energía. Respecto de la demanda proveniente del sector público, mayoritariamente la inversión la realiza directamente el MOP y SERVIU o bien se canalizan las inversiones en obras de reparticiones públicas, siendo sólo las de menores montos y grado de complejidad llevadas a cabo por las mismas reparticiones directamente (Duffau & Pasten, 2009).

Universidad del Bío-Bío

Tomando en cuenta la gran cantidad de empresas en el sector de la construcción, podría sugerirse la existencia de bajas barreras a la entrada al sector. Sin embargo, la magnitud de estas barreras varía entre segmentos de la construcción, pudiendo afirmarse que éstas serán mayores para nuevas constructoras en actividades constructivas más especializadas o con tecnologías más específicas. Entre las barreras de entrada al mercado de licitaciones de obras públicas se encuentran: los requerimientos de capital inicial y el tamaño de las empresas postulantes, la acumulación de experiencia y especialización, así como estándares mínimos de seguridad y medio ambientales, la necesidad de recursos monetarios para financiar los requerimientos de capital de trabajo inicial, los costos de transporte y de instalación de faenas, entre otros (Duffau & Pasten, 2009).

Si bien la construcción es un sector con baja incorporación de tecnología, existen actividades constructivas específicas que presentan métodos de producción especializados y un mayor know-how. Ello, obviamente constituye el primer factor relevante para definir un mercado específico dentro del sector.(Duffau & Pasten, 2009).

Ilustración N° 1: diagrama de Organización de la industria de la construcción



Fuente: Duffau & Pasten, (2009)

En la Ilustración N° 1, se aprecia la organización con la que cuenta la industria de la construcción, se observan los diferentes actores que aportan y demandan los productos

Universidad del Bío-Bío

entregados por el Sector. Se pueden ver las variables primarias que rodean a una constructora, tales como: tipo de financiamiento, insumos, servicios especializados y otros. También se aprecian los principales demandantes de la industria: Minería, Industria y Sector público. En la parte inferior de la ilustración (1) se aprecia la integración que pueden llegar a tener las Constructoras a través de una Inmobiliaria, las que se encargan de comercializar los productos que son demandados por el sector privado y público.

En consonancia con lo expuesto anteriormente y según el informe emitido por la Cámara Chilena de la Construcción MACH 44 (2016), las siguientes ilustraciones nos muestran una proyección del sector construcción para diferentes parámetros considerados relevantes dentro de su actividad y de una implicancia mayor para la sociedad.

Tabla N° 8: proyección de inversión en construcción desagregada (variación anual en %)

Sector	2012	2013	2014	2015	Proyectado 2016		
					Pesimista	Base	Optimista
Variación Anual (%)							
VIVIENDA	5,4	3,9	-1,3	2,5	1,3	3,3	5,3
Pública	7,9	4,5	-8,5	-7,4	2,3	4,3	6,3
Privada	4,5	3,8	1,1	5,5	1,1	3,1	5,1
• Copago prog. Sociales	3,6	1,1	-2,8	0,2	-0,7	1,3	3,3
• Inmobiliaria sin subsidio	4,8	4,5	2,2	7,0	1,5	3,5	5,5
INFRAESTRUCTURA	10,4	6,5	2,0	-2,0	-3,5	-1,5	0,5
Pública	7,6	3,8	6,9	12,6	-4,4	-2,4	-0,4
• Pública	6,9	2,1	-1,1	11,6	-8,1	-6,1	-4,1
• Empresas Autónomas	42,2	20,5	81,4	24,0	8,1	10	12,1
• Concesiones OO.PP	-5,5	4,2	0,2	1,2	0,9	2,9	4,9
Productiva	11,7	7,7	-0,2	-8,7	-3,0	-1,0	1,0
• Empresas del Estado	23,1	5,4	22	-11,1	-1,3	0,7	2,7
• Privada	11,2	7,8	-1,3	-8,5	-3,1	-1,1	0,9
INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN	8,7	5,7	0,9	-0,6	-1,9	0,1	2,1

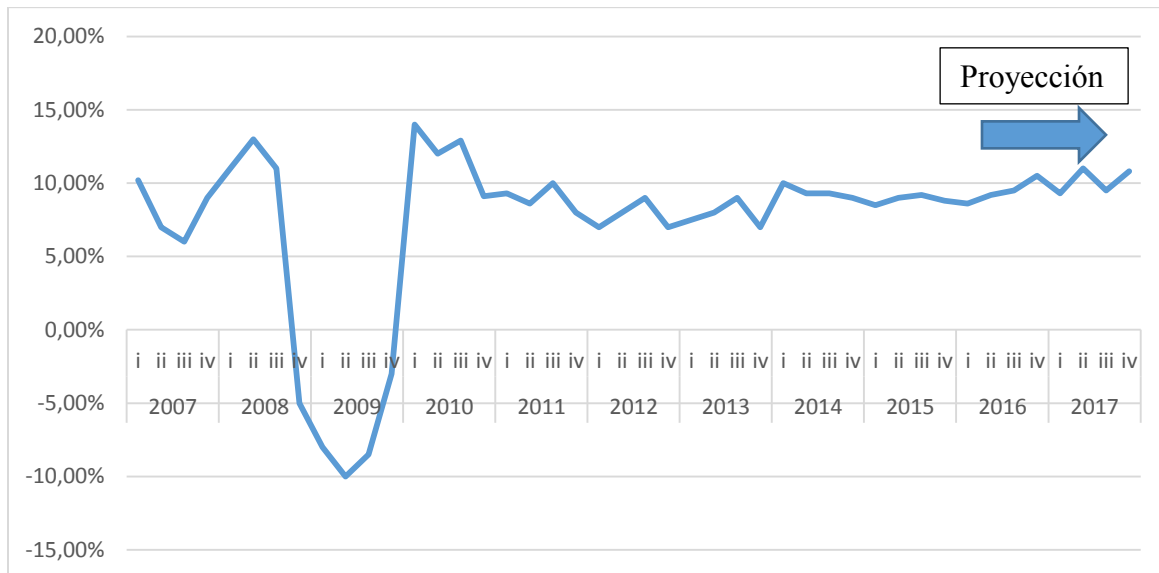
Fuente: Informe Mach 44, (2016)

En la Tabla N°8, se aprecia la persistente dinámica de la inversión inmobiliaria que está siendo contrarrestada por la caída de la inversión en infraestructura. En efecto, la proyección de crecimiento de la inversión sectorial se mantiene un rango de -1,9 a 2,1% anual en el año 2016, con sesgo a la baja.

Universidad del Bío-Bío

Respecto a la inversión en el sector podemos mostrar las siguientes cifras que nos dan una idea en la proyección de formación de capital fijo.

Gráfico N° 1: inversión bruta de capital fijo en construcción (variación anual %)

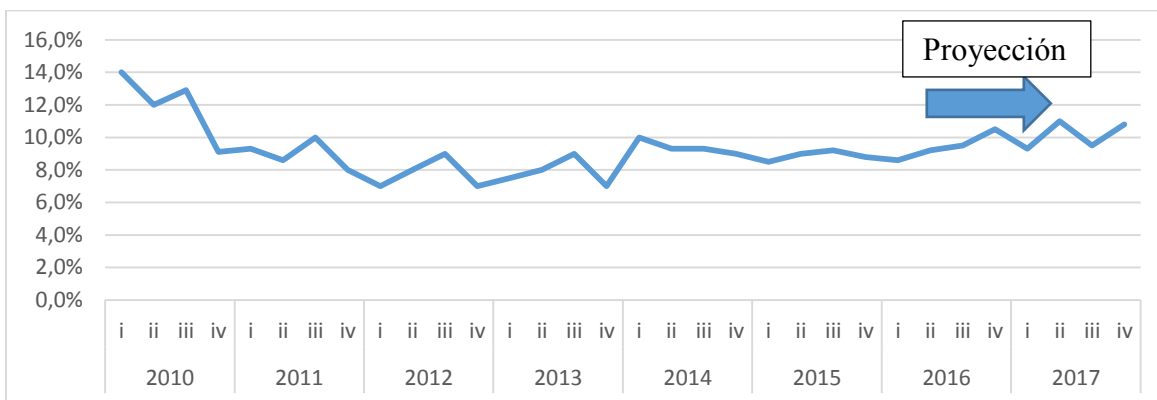


Fuente: Informe Mach 44, (2016)

La Gráfico N°1 muestra una tasa de crecimiento prácticamente nula para la inversión sectorial en el año 2016. Para el año 2017 considerando el efecto de menor base de comparación y una lenta convergencia de la confianza empresarial y de hogares se espera que la inversión sectorial experimente un desempeño acorde de la inversión agregada.

Se debe reiterar que el sector construcción genera un alto porcentaje de empleabilidad y con las proyecciones antes señaladas no se espera un escenario favorable, en la siguiente ilustración se indicara una proyección de la tasa de desocupación para el sector:

Gráfico N° 2: tasa de desocupación en el sector construcción



Fuente: Informe Mach 44, (2016)

El Gráfico N°2, muestra la tasa de desempleo para el sector construcción bajo su promedio histórico (9,1%) durante los primeros meses del año 2016. Se proyecta una importante corrección al alza finalizando el año 2016 en torno al 10,5%. Este se mantendría en promedio durante el año 2017, con un 10,8% para el cuarto trimestre del mismo año.

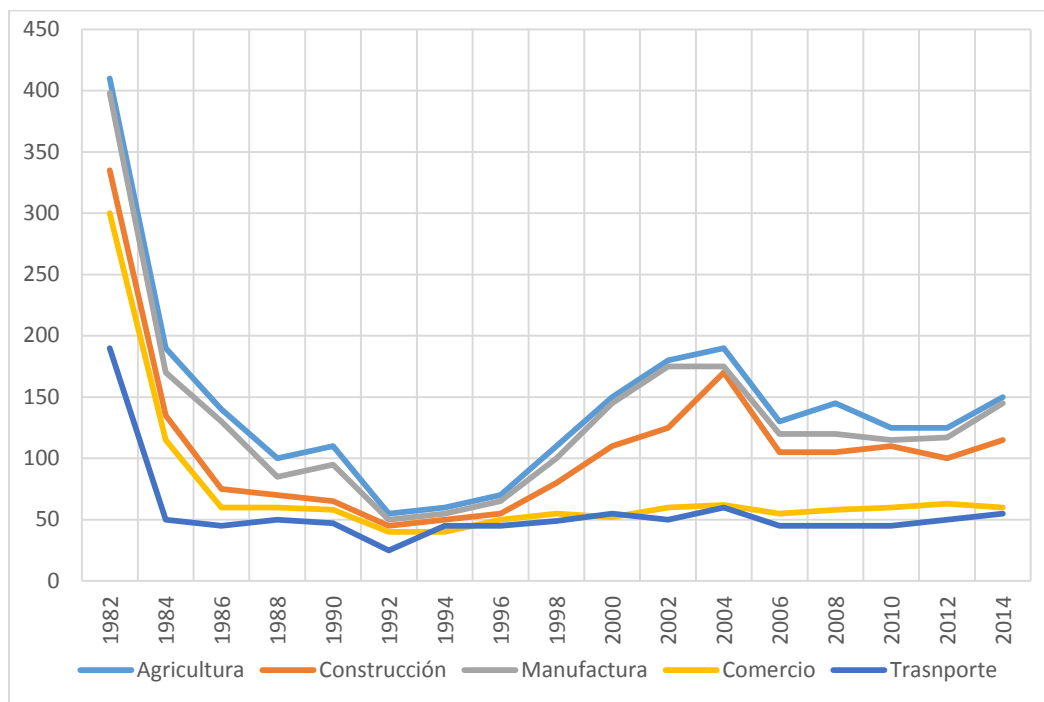
3.2 Estadísticas de quiebra en Chile y el sector construcción.

Según la información histórica recopilada desde el año 1980 al 2014 quiebran 155 empresas promedio cada año (SIR, 2015).

Tomando fecha de inicio el año 2005 y corte 2013 para una estadística obtenida de la SIR, alrededor de 3.000 empresas terminan giro por año y las empresas que declaran su quiebra formalmente corresponden al 4.3% de ese número, siendo éste un porcentaje bastante inferior respecto al total mencionado.

Destacamos que el mayor porcentaje promedio de quiebras correspondiente al período 1980-2014 se realizó en la Región Metropolitana bajo la antigua ley de quiebras, y desde que inicia el nuevo proceso hasta abril del 2015 mantiene el primer lugar, seguido por la IV Región de Coquimbo, VIII Región del Biobío y IX Región de la Araucanía (Arellano y Carrasco, 2015)

Gráfico N° 3: evolución del número de quiebras según sector económico

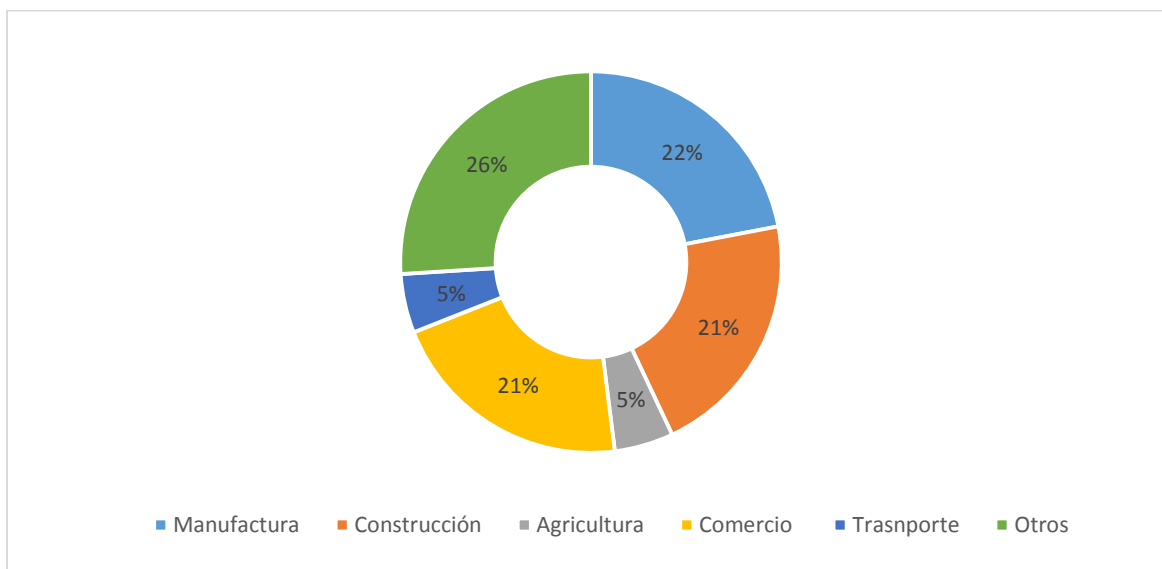


Fuente: Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento.

Gráfico N°3: Muestra la evolución del número de empresas quebradas según sector económico desde el año 1982 al 2014. En promedio un 26.8% sector comercio, 20.2% en manufactura y un 11.1% construcción, estos tres sectores contabilizan el 60% de las quiebras totales (SIR, 2015).

A continuación se presenta información sobre el porcentaje de quiebras durante el año 2014.

Gráfico N° 4: porcentaje de quiebras en Chile por sector económico, año 2014.



Fuente: Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento (2015)

Gráfico N° 4: particularmente indica que el año 2014 el porcentaje de quiebras para el sector construcción fue de un 21.3% superando ampliamente el promedio que se había mencionado con anterioridad 11.1%, como dato interesante entre enero y abril del 2015 el sector construcción presenta un 15.6% (SIR, 2015).

3.3 Sector Construcción en Chillán

En Chile no existe un registro formal del número de empresas constructoras existentes. Sin embargo, se puede tener una aproximación de la conformación del sector en la descripción del registro de socios de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC) entidad con presencia nacional en regiones, cuenta con más 1.500 asociados a lo largo del país, dentro de los cuales existen empresas constructoras de servicios generales, empresas especializadas en segmentos constructivos muy específicos, empresas industriales proveedoras de insumos y materiales para el sector construcción, consultoras de profesionales e inmobiliarias. El hecho de que este tipo tan variado de empresas estén asociadas a la misma institución gremial, da cuenta de las estrechas relaciones que existen entre ellas, en un encadenamiento productivo complejo que se da al interior de la industria (Duffau & Pasten, 2009).

Universidad del Bío-Bío

Esto se ve reflejado en la diversidad de los asociados que componen las diferentes sucursales de la CCHC a lo largo del país, específicamente en Chillán. Creando redes de apoyo para sus miembros y el entorno, generando un amplio intercambio productivo y convirtiéndose en una importante fuente de trabajo posicionando a éste Sector como clave en el desarrollo económico del país y la región.

En concreto según datos de la CCHC nos muestra el lugar en el cual se sitúa el Sector Construcción en la Intercomuna como generador de empleo: rubro Comercio y Hotelería un 26%, rubro Manufacturero (12%), rubro Construcción (10%) y el rubro Agricultura y Pesca (9%), poniendo en evidencia que las actividades primaria y secundaria actúan conjuntamente como la base económica de la ciudad (INE 2011).

Por otra parte se debe comentar que las empresas del sector construcción en el Gran Chillán se encuentran bastante disgregadas teniendo sólo a una pocas asociadas a la CCHC, esto no permite una cohesión que cree instancias de mayor aprovechamiento a condiciones que puedan generarse por el lado de la asociatividad, materializándose en una cantidad no menor de empresas que no pueden lograr consolidar su crecimiento por falta de asesoramiento y condiciones necesarias para su funcionamiento.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo entrega antecedentes de la metodología que se desarrolló para establecer si las variables estudiadas afectan positiva o negativamente el futuro de las empresas.

1. METODOLOGIA DEL MODELO DE LA INVESTIGACION

1.1 Definición de la metodología.

La metodología utilizada se basó en una investigación de tipo cuantitativa (Bernal, 2006), dada la naturaleza de la investigación, en donde predomina el análisis financiero de las empresas sujetas al estudio con la finalidad de predecir ciertos parámetros a través de un análisis estadístico, se incorporaron variables de tipo cualitativo las que nos llevaron a tener mayor certeza de nuestro estudio, buscando una probabilidad de ocurrencia de tipo Bernoulli.

1.2 Diseño del estudio

El diseño de estudio utilizado en la investigación es de tipo transversal-correlacional (Bernal, 2006), puesto que, se encarga de describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado.

1.3 Definición de la unidad de muestra

La investigación se basó en un grupo de 29 empresas, estas fueron seleccionadas con un método no probabilístico de tipo causal o incidental, proceso en el cual se seleccionaron de forma directa e intencionadamente los individuos de la población. La determinante de selección fue empresas del rubro construcción que operaran del año 2010 a la fecha, categorizando aquellas empresas que no siguen realizando actividades comerciales luego de caer en dificultades financieras, como empresas quebradas con un total de doce muestras y para las que aún realizan actividades comerciales como empresas no quebradas, con un total diecisiete.

Todas pertenecen a la intercomuna Chillán-Chillán Viejo y participan en el sector construcción, teniendo distintos tipos de obras: edificación, casas, pavimentaciones, movimientos de tierra, entre otras. Los datos fueron obtenidos de una empresa del sector financiero la que solicitó mantener en reserva el nombre de las empresas analizadas, por esta razón se procedió a codificar a cada una de ellas. La codificación fue la siguiente:

- A para empresas quebradas
- B para empresas no quebradas

Además de la separación por grupo de quebradas y no quebradas, se realizó un sub-división respecto de sus ventas anuales, según la clasificación del Servicio de Impuestos Internos (SII) como se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 9: tamaño por nivel de ventas

Tamaño Empresas según Ventas (UF)	
Tamaño	Tramo
Micro 1	0,01 a 200
Micro 2	200,01 a 600
Micro 3	600,01 a 2.400
Pequeña 1	2.400,01 a 5.000
Pequeña 2	5.000,01 a 10.000
Pequeña 3	10.000,01 a 25.000
Mediana 1	25.000,01 a 50.000
Mediana 2	50.000,01 a 100.000
Grande 1	100.000,01 a 200.000
Grande 2	200.000,01 a 600.000
Grande 3	600.000,01 a 1.000.000
Grande 4	Más de 1.000.000

Fuente: Servicio de Impuestos Internos, (2016)

La Tabla N° 9: indica la clasificación del tamaño de las empresas en Chile según sus ventas acumuladas anuales expresadas en UF.

Por lo tanto, para subdividir la muestra se determinaron tramos que están de acuerdo al nivel de ventas de las empresas en relación a la clasificación del SII. La tabla queda de la siguiente forma:

Tabla N° 10: clasificación de la muestra según nivel de venta anual (UF).

Nivel	Subdivisión en UF		Muestra
	Quebradas	No Quebradas	Total
Tramo 1	0,01 a 25.000	0,01 a 25.000	18
Tramo 2	25.000,01 a 50.000	25.000,01 a 50.000	8
Tramo 3	50.000,01 o Más	50.000,01 o Más	3

Fuente: elaboración propia.

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 10, refleja la subdivisión realizada por el nivel de ventas con el objetivo de alinear las variaciones que se puedan dar debido a una amplitud excesiva en el rango de las empresas sujetas al estudio.

Finalmente se adiciona un segundo dígito a la codificación, el cual se empleó para realizar un orden correlativo de cada compañía.

Es así como las muestras presentan la siguiente codificación:

Ejemplo:

- A11: Letra “A”, por el grupo de empresas quebradas, primer número “1” correspondiente al tramo de ventas anuales (tramo1); el segundo dígito “1” indica que es la primera empresa del tramo 1 en el nivel de ventas.
- B23: Letra “B”, por el grupo de empresas no quebradas, primer número “2” correspondiente al tramo de ventas anuales (tramo2); y el segundo dígito “3” indica que es la tercera empresa del tramo 2 en el nivel de ventas.

1.3.1 Empresas quebradas

Grupo de empresas que dejaron de realizar actividades comerciales, con una alta deuda en el sistema financiero, no cumpliendo con sus compromisos a la banca y proveedores, teniendo como consecuencia el cierre de operaciones. La mayoría de estas empresas no realizó un cierre de actividades formalmente, solo quedan registradas como inviables debido a su alta carga financiera e incumplimientos.

Doce de las empresas seleccionadas fueron categorizadas como quebradas, y se describen a continuación:

Tabla N° 11: reseña de empresas quebradas

Empresas Constructoras Quebradas	
Código	Historia
A11	Empresa familiar, constituida para proyecto puntual, sin patrimonio, sin flujo y con principales clientes mandantes públicos.
A12	Empresa familiar de Chillán Viejo, que inicia actividades el año 2010, conformada por tres integrantes en una sociedad limitada, con un 33.3% cada uno. El 80% de las ventas son a municipalidades de la provincia de Ñuble. Integrada por un ingeniero civil y dos constructores civiles. Recibían pagos a largo plazo, sin profesionales en el área de finanzas, baja liquides y patrimonio.

A13	Empresa familiar, administrada por su dueño, sin patrimonio y con ventas esporádicas a particulares.
A14	Persona natural con giro comercial, ventas 100% a particulares, contratos esporádicos, y con mala administración.
A15	Empresa familiar, administrada por el socio principal, ventas 100% a municipalidades, bajo patrimonio, baja capacidad de administración
A16	Sociedad Limitada, administrada por el socio principal. Ventas en un 90% a SERVIU, municipalidades y GORE. Bajo patrimonio y sin delegación de funciones.
A17	Persona natural con giro comercial, ventas en un 100% a SERVIU. Administrada por el mismo. Baja liquidez, mala manejo en tiempo de ejecución de obras.
A18	Empresa limitada, socio mayoritario con el 90% de la sociedad, de profesión contador auditor a cargo de la administración. Ventas 100% a SERVIU. Falta de liquidez y muchas obras en ejecución.
A21	Empresa limitada, socio principal con un 99% de participación en la sociedad, administrada por el socio principal, de profesión constructor civil. Ventas 10% a empresas privadas y un 90% a MOP, SERVIU y GORE. Contratos con baja rentabilidad.
A22	Empresa limitada, con un 99% de participación por parte del socio principal. Ventas en un 100% a SERVIU. Lento retorno de flujos, alta inversión en obras en ejecución, ausencia de profesionales en el área de finanzas.
A23	Persona natural con giro comercial, administrada por un contador, ventas 100% particulares. Bajo patrimonio, baja liquidez, aumento explosivo de ventas.
A24	Empresa limitada, administrada por su socio mayoritario, con ventas en un 90% a GORE, Municipalidades y SERVIU y un 10% a empresas privadas. Falta de gestión.

Fuente: elaboración propia

1.3.2 Empresas no quebradas

Grupo de empresas que hasta la fecha de la investigación, aún se encontraban en funcionamiento y con proyectos en ejecución.

Diecisiete de las empresas estudiadas se encuentran en este grupo, las cuales se describen a continuación:

Tabla N° 12: reseña de empresas no quebradas

Empresas Constructoras Quebradas	
Código	Historia
B11	Empresa limitada, socio principal con el 80% de participación en la sociedad, su administración no cuenta con especialización en el área de finanzas. Ventas en un 90% a entidades públicas (60% Municipalidades y 30% SERVIU) y 10% privados.
B12	Empresa limitada, 99% de participación por parte del socio principal. Ventas en un 100% a SERVIU. Administrada por el socio principal.
B13	Persona natural con giro comercial, ventas en un 100% con entidades públicas, principalmente Municipalidades de la provincia de Ñuble, administrada por él mismo y su hermano.
B14	Persona natural con giro comercial, administrada por el mismo, sin especialización en el área comercial. Ventas en un 90% al Servicio de Salud Ñuble y 10% Municipalidades, 100% entidades públicas.
B15	Empresa limitada, administrada por sus dueños, ventas en un 100% a entidades públicas.
B16	Empresa limitada, administrada por su propio dueño, con ventas en un 80% a mandantes públicos y 20% a privados.
B17	Empresa limitada, administrada por su dueño, con ventas en un 90% a entidades públicas y 10% a privadas. No cuenta con administración especializada en el área de finanzas.
B18	Empresa limitada, dirigida por su propio dueño, ventas en un 100% a privados. No posee área de finanzas especializada.
B19	Sociedad limitada, administrada por su propio dueño, con ventas en un 60% a entidades públicas y un 40% a privados. Cuenta con administración especializada en el área de finanzas.
B110	Sociedad limitada, socio con principal con el 99% de la sociedad. Posee administración externa en el área de administración y proyectos, socios solo con actividades administrativas menores. Ventas en un 100% a SERVIU.
B21	Empresa limitada, dirigida por su propio dueño, pero con externalización en el área de contabilidad y finanzas. Ventas en un 80% a entidades privadas y un 20% a entidades públicas.
B22	Empresa limitada, dirigida por su propio dueño, pero con externalización en el área de contabilidad y finanzas. Ventas en un 80% a entidades privadas y un 20% a entidades publicas.
B23	Persona natural con giro comercial, administrada por el dueño. Ventas en un 80% a entidades privadas y 20% a entidades públicas.
B24	Empresa limitada, socio principal con el 99% de la sociedad, administración especializada en el área de contabilidad y finanzas. Ventas en un 100% a entidades privadas.
B31	Empresa limitada, con división societaria de 50% por cada socio, posee

	administración especializada en el área de finanzas. Ventas en un 80% entidades públicas MOP y SERVIU y un 20% con entidades privadas.
B32	Empresa limitada, administrada por su dueño, ventas en un 100% a entidades públicas SERVIU, MOP y GORE. Cuenta con área especializada en el departamento de finanzas.
B33	Sociedad anónima cerrada, administrada por accionista mayoritario, tiene un alto patrimonio, con ventas en un 80% a entidades públicas (SERVIU, Municipalidades y GORE) y 20% a privados. Tiene personal especializado en el área de finanzas.

Fuente: elaboración propia

1.4 Técnica de recolección de datos

Los datos se obtuvieron de los estados financieros de las empresas seleccionadas, información que se encontraba disponible en la carpeta de cada sujeto muestreado y lo que se necesitaba era información bastante precisa debido a que el modelo solicita expresamente conocer cuáles son las variables (cuantitativas) que se deben incluir para poder desarrollar la proyección.

Con respecto a las variables cualitativas que se determinaron, eso fue posible luego de la caracterización que se realizó a las empresas en estudio, permitiendo encontrar patrones comunes para cada una de ellas.

1.5 Análisis de datos

Para el análisis de datos de esta investigación se utilizó un software estadístico llamado SPSS programa modular que implementa gran variedad de temas estadísticos., con el cual se busca determinar las variables más determinantes para el modelo en estudio. Actualmente cubre casi todas las necesidades del cálculo estadístico de investigadores y profesionales. El punto de partida para el análisis de datos comienza con una matriz de datos $n \times p$. Esta matriz se registra de forma natural en las filas y columnas de una hoja del programa SPSS y el programa entrega análisis exploratorios de las observaciones.

1.6 Método utilizado en el Estudio

El método que se utilizó para el estudio inicia con la recopilación de datos a través de una muestra de empresas pertenecientes a un sector determinado (construcción), a las que se les realizó una categorización (cualitativa) y además una revisión de estados financieros (cuantitativa), con la finalidad de determinar variables que permitieron aplicar un modelo de predicción de quiebra, en este caso el modelo Logit.

Las variables para la aplicación del estudio son:

Tabla N° 13: tipos de variables cuantitativas y cualitativas.

Variables Cuantitativas	
X1	Estas variables corresponden al modelo original de Olhson, y forman parte de la medición cuantitativa del modelo; variables explicadas en el capítulo II, Tabla N°6.
X2	
X3	
X4	
X5	
X6	
X7	
X8	
X9	
Variables Cualitativas	
X10	Tipo de mandante o pagador: toma el valor 1, si la empresa tiene más de un 60% de ventas hacia el sector público, en caso contrario, sector privado, toma el valor 0.
X11	Administración financiera de la empresa: toma el valor 1, si la empresa "no" cuenta con un profesional del área financiera a cargo del área, en caso contrario toma el valor 0.

X12	Tipo de construcción: toma el valor 1, si las obras corresponden a edificaciones, si las obras corresponden a pavimentación y/o montaje industrial, toma el valor 0.
------------	--

Fuente: elaboración propia

La Tabla N°13, presenta las primeras nueve variables de tipo cuantitativas; y las variables X10, X11 y X13 corresponden a variables cualitativas, utilizadas para la aplicación del modelo seleccionado.

Acorde con lo expresado anteriormente las variables cualitativas se determinaron producto de las características de las empresas muestreadas y el sector en el que se desenvuelven, es por ello que para cada una de ellas se tomaron ciertos caracteres y se establecieron rangos que ayudaron a su definición.

X10: Tipo de mandante o pagador; esta variable indica si la empresa constructora tiene una venta anual superior al 60% con instituciones del sector público, tales como: MOP, SERVIU, GORE, FNDR, Municipalidades, Servicio de Salud, Dirección de aguas, INDAP; si esta condición resulta verdadera se le asigna un valor de “1” a la empresa en estudio. Si la empresa en estudio presenta sobre un 40% de sus ventas totales anuales con el sector privado se clasifica como “0”.

X11: Administración financiera en la empresa; esta variable se definió teniendo la premisa de que la administración del área finanzas de la empresa esté a cargo de un profesional con los conocimientos técnicos financieros y que éstos sean aplicados a la gestión de la empresa. De “no” ocurrir esta condición se le asigna el valor “1”, en caso de generarse esta condición el valor asignado es “0”.

X12: Tipo de construcción; acorde con las obras que ejecutan las empresas en estudio se determinaron tres grandes categorías las que sirvieron para definir el tramo en el que se clasificarán las empresas en estudio, en lo que respecta a edificación se aglutinaron todo tipo de construcciones: viviendas, edificios, salas cunas, sedes sociales, hospitales, colegios entre otros, la premisa es que fueran construcciones que permitieran habitabilidad al interior de ellas, si la se empresas dedica por sobre el 70% a este tipo de obras, se le otorga el valor “1”. En cambio para la pavimentación se unieron criterios en lo que respecta a

Universidad del Bío-Bío

movimientos de tierra, en el caso de la tercera clasificación montaje industrial se incorporaron todas las obras que son reparaciones e ingeniería que permita el desarrollo y aumento de capacidad productiva tanto para el sector privado como público, si la se empresas dedica por sobre el 70% a este tipo de obras, se le otorga el valor “0”. Es necesario recalcar que las obras de pavimentación y montaje industrial se clasifican como una sola variable.

Razón por la cual si la empresa se dedica en un 70% a obras de edificación se le asigna el valor 1, ahora bien si la empresa realiza lo contrario se la asigna el valor 0.

Los valores 0 y 1 obedecen a una nomenclatura de tipo Dummy, que es una forma de clasificar ciertas características (cualitativas) para poder llevarlas a un análisis estadístico más acabado.

Teniendo en cuenta que estas variables no han sido aplicadas en forma conjunta al modelo de predicción de quiebra elegida, creemos que esta adaptación es una innovación para el estudio de insolvencia o quiebra en sectores específicos.

CAPÍTULO IV: RESULTADO Y DISCUSIÓN DEL MODELO PREDICTIVO

En el presente capítulo se desarrolló la aplicación del modelo logístico tipo Logit, que permitió el análisis e interpretación de las variables que sustentan el modelo estadístico con la finalidad de dar sustento a la investigación.

1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Este análisis permitió identificar y conocer parámetros que ayudaron a la comparación de empresas en base a su categorización de quebradas y no quebradas, respecto a datos y variables esenciales para la investigación, tales como: ventas anuales, margen operacional, utilidad acumulada y la información estadística de las variables cualitativas agregadas al modelo (administración financiera, tipo de mandante y tipo de construcción).

A) Ventas Anuales de las empresas:

Por lo que se refiere al dato ventas anuales, se tomó un promedio para cada tramo y se registró en la Tabla N° 14, el tramo 3 de la categoría quebradas no presenta datos debido a que no hay muestras asociadas a esa categoría.

Tabla N° 14: nivel de ventas anuales promedio por tramo.

Montos en M\$	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Quebradas	272.170	961.778	0
No Quebradas	342.970	1.111.818	4.630.906

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 14 muestra las ventas promedio para las empresas en estudio en los tres tramos establecidos; para los tramos 1 y 2 de las empresas quebradas el promedio de ventas es inferior respecto a las no quebradas, para el tramo 3 no se observan muestras de empresas quebradas por lo tanto no hay base de comparación.

Por cuanto los resultados del análisis descriptivo referente a las ventas de las empresas en estudio son:

Tabla N° 15: resultados comparativos de ventas anuales en (M\$)

Categoría	Muestra	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Tramo 1 Quebradas	8	526.980	75.161	602.141	272.169	194.424
Tramo 2 Quebradas	4	209.804	873.475	1.083.279	961.778	87.892
Tramo 1 No Quebradas	10	449.472	110.197	549.669	342.969	182.463
Tramo 2 No Quebradas	4	337.377	915.035	1.252.412	1.111.818	147.871
Tramo 3 No Quebradas	3	1.151.846	4.010.454	5.162.300	4.630.906	581.064,37

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 15 nos indica que la mayoría de las quiebras ocurren en empresas del tramo 1 y luego en el tramo 2, según la clasificación del SII las empresas caen en la categoría de: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, no observándose muestras relativas al tramo 3, Grandes Empresas. Además la tabla muestra el promedio y desviación estándar de cada tramo.

B) Margen operacional:

En relación a este dato se tomó un promedio para cada tramo el que aparece registrado en la Tabla N° 16, el tramo 3 de la categoría quebradas no presenta datos debido a que no hay muestras asociadas a esa categoría.

Tabla N° 16: nivel de margen operacional promedio por tramo.

Monto en M\$	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Quebradas	33.339	76.286	0
No Quebradas	44.128	90.936	361.168

Fuente: elaboración propia

La Tabla N°16 muestra el promedio del margen operacional para los tramos 1 y 2 de las empresas quebradas siendo inferior en ambas situaciones para respecto a las empresas no quebradas, para el tramo 3 no se observan muestras de empresas quebradas.

Tabla N° 17; resultados comparativos de margen operacional en M\$.

Categoría	Muestra	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Tramo 1 Quebradas	8	93.342	97	93.439	33.339,19	32.035,96
Tramo 2 Quebradas	4	58.345	48.697	107.042	76.286,25	24.163,41
Tramo 1 No Quebradas	10	263.418	-44.547	218.871	44.128,40	70,840,49
Tramo 2 No Quebradas	4	43.209	64.717	107.926	90.936	18.647,15
Tramo 3 No Quebradas	3	627.186	59.586	686.772	362.267,67	314.282,34

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 17; podemos observar que la mayoría de las quiebras ocurren en empresas con un menor margen operacional promedio para los tramos 1 y 2 que caen en la clasificación de: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, no observándose muestras para el tramo 3 en categoría quebradas, se debe agregar que existe una diferencia de desviaciones estándar

Universidad del Bío-Bío

entre rangos y categorías que nos indica una menor dispersión de datos en el tramo 2 para ambas categorías.

C) Utilidad acumulada

Algo semejante ocurre con este dato, se tomó un promedio de la utilidad acumulada de dos períodos para cada tramo, el que se registró en la Tabla N° 18, el tramo 3 de la categoría quebradas no presenta datos debido a que no hay muestras asociadas a ese tramo.

Tabla N° 18: nivel de utilidad acumulada promedio por tramo.

Monto en M\$	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Quebradas	39.305	194.565	0
No Quebradas	53.628	104.324	664.812

Fuente: elaboración propia

La Tabla N°18 muestra el promedio de la utilidad acumulada para el tramo 1 existe una diferencia a favor de las empresas no quebradas de un 27%; para el tramo 2 la proporción es inversa, las empresas quebradas presentan un 86,5% más de utilidad promedio, para el tramo 3 no se observan muestras de empresas quebradas.

Tabla N° 19: resultados comparativos de la utilidad acumulada en M\$.

Categoría	Muestra	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Tramo 1 Quebradas	8	118.792	531	119.323	39.304	40.932
Tramo 2 Quebradas	4	253.684	104.275	357.859	194.564	113.24
Tramo 1 No Quebradas	10	329.736	-42.520	287.216	53.627	88.969
Tramo 2 No Quebradas	4	44.546	89.077	133.623	104.324	20.399
Tramo 3 No Quebradas	3	998.971	178.162	1.177.133	664.812	499.98

Fuente: elaboración propia

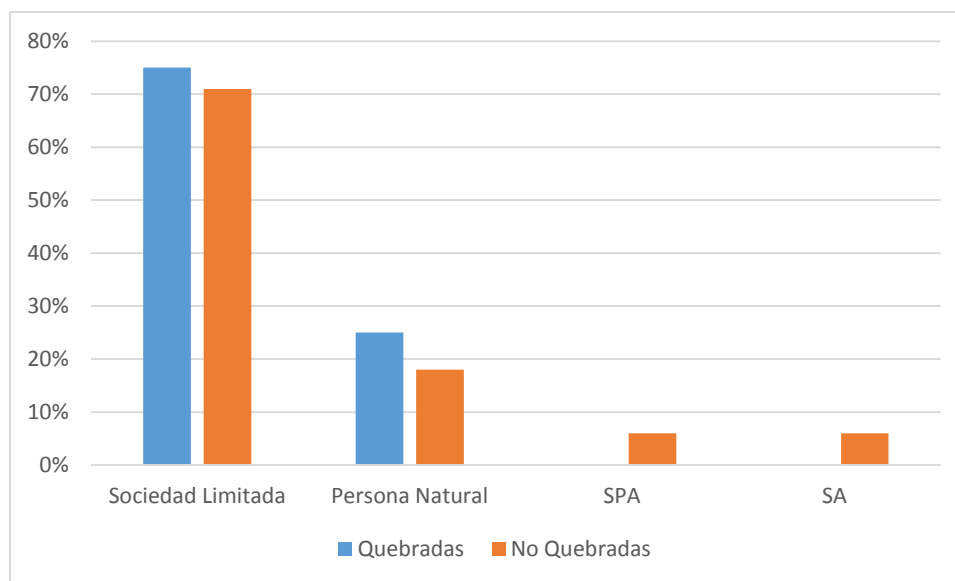
Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 19, muestra que el rango para el tramo 1 de ambas categorías es menor en las empresas quebradas presentando valores mínimos y máximos positivos, en cuanto al tramo 2 las empresas quebradas presentan una mayor amplitud de valores lo que indica una heterogeneidad de su resultado final, para el tramo 3 no se observan muestras de empresas quebradas.

D) Tipo de sociedad

Respecto a este dato se tomó la clasificación para empresas que rige la normativa del SII de Chile según su razón social, los datos se presentan en la Tabla N° 20

Gráfico N° 5: tipo de sociedad versus quiebra.



Fuente: elaboración propia.

El Gráfico N° 20, muestra la clasificación de empresas según tipo de sociedad, agrupando el mayor número de ellas como “Sociedad de Responsabilidad Limitada”, siendo este un 72% del total de la muestra, para ambas categorías. El 75% de las empresas quebradas está en la categoría Sociedad de Responsabilidad Limitada y el 25% restante corresponde al tipo persona natural con giro comercial, para las categorías SPA y SA no se registraron muestras.

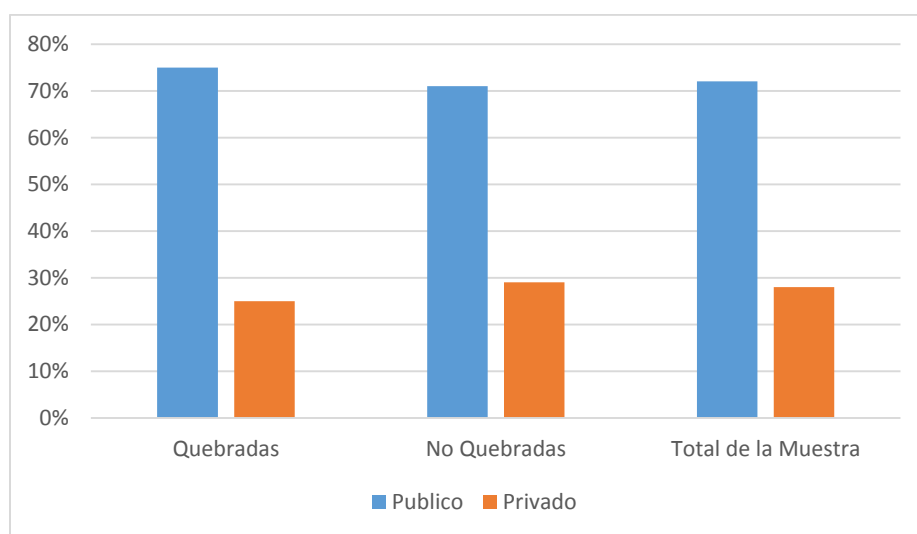
Universidad del Bío-Bío

Prosiguiendo con el análisis, las empresas no quebradas estas compuestas por un 71% como tipo Sociedad de Responsabilidad Limitada, el 18% a empresas de tipo persona natural con giro y un 5,5% para SA y un 5,5% para SPA.

E) Tipo de mandante o pagador.

Por cuanto indica esta variable se hizo una clasificación respecto al pagador o mandante que contrata los servicios de las empresas en estudio, los datos se registran en el Gráfico N°6.

Gráfico N° 6: tipo de mandante o pagador



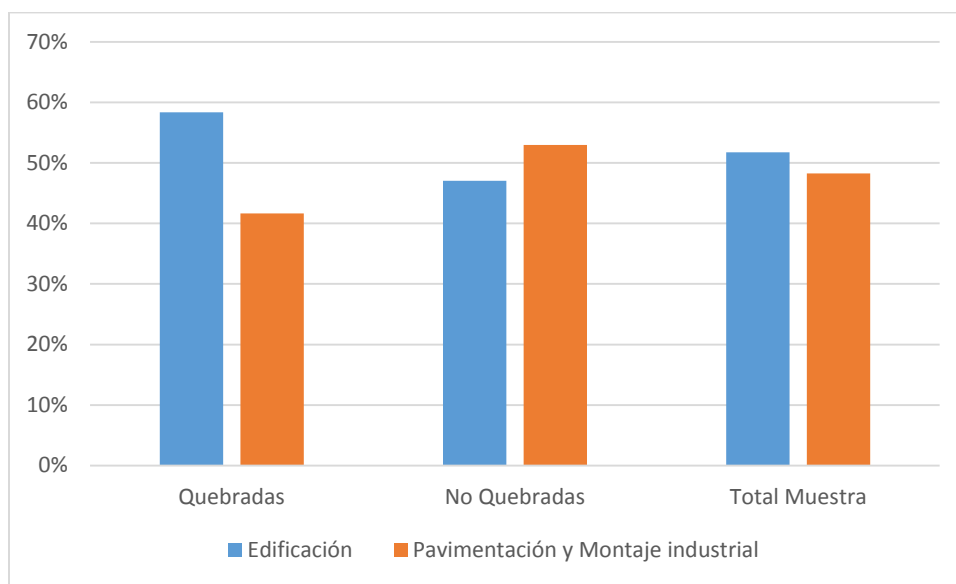
Fuente: elaboración propia.

El Gráfico N°6, muestra que el 72% del total de la muestra opera con mandantes públicos y el 28% lo hace con el sector privado. Las empresas quebradas presentaron una operatoria del 75% al sector público y un 25% a mandantes privados. Por otro lado las empresas no quebradas presentan cifras similares dando como resultado un 71% público y 29% privado.

F) Tipo de construcción.

Esta variable indica el tipo de trabajo o faena que ejecutan las empresas en estudio, se hicieron 3 divisiones pero se refundieron en dos, los datos se muestran en el Gráfico N° 7 (esto se explicó en la metodología).

Gráfico N° 7: tipo de construcción realizada por la muestra-



Fuente: elaboración propia

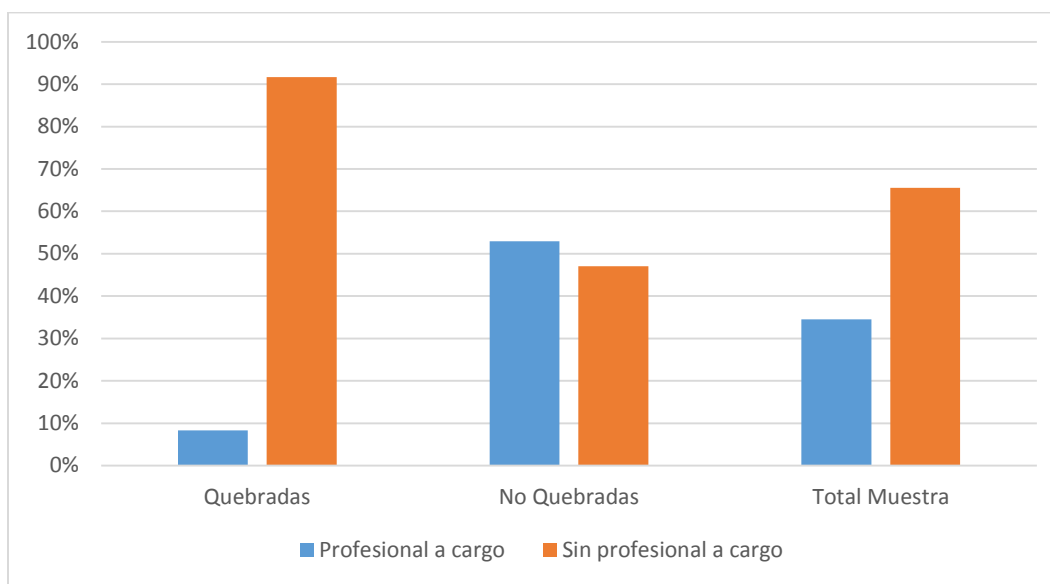
El Gráfico N° 7, indica que del total de la muestra el 52% de las empresas opera con obras de tipo edificación y el 48% restante lo hace con tipos de obra de pavimentación y montaje industrial. Del total de las empresas quebradas el 58% trabaja con obras de edificación y el 42% restante lo hace con obras de pavimentación y /o montaje industrial.

Las empresas no quebradas presentan un 47% de obras de edificación y el 53% a obras de pavimentación y/o montaje industrial.

G) Administración financiera.

La siguiente variable incorporada es la administración financiera de la empresa, específicamente en el área de finanzas a cargo de un profesional de esta misma área, en el Gráfico N° 8 se presentan los datos de las empresas en estudio.

Gráfico N° 8: área de finanzas con profesional a cargo.



Fuente: elaboración propia

El Gráfico N° 8, muestra las empresas con administración financiera que poseen un área con un profesional de finanzas a cargo. Del total de la muestra tan solo el 34% de las empresas presenta un área de finanzas a cargo de un profesional del área. Por parte de las empresas quebradas, solo un 8% tenía este tipo de administración, es decir, sólo una de doce empresas cumplió con esta variable en la categoría quebradas, el 92% de las empresas quebradas no contó con este tipo de profesionales. Con referencia a las empresas no quebradas existe una diferencia en esta variable, esto debido a un 53% de este tipo de empresas si presenta una administración financiera a cargo de un profesional, ya sea, interno o externo a la empresa, dando como resultado que un 47% de las empresas no cuenta con este tipo de profesionales.

2. DESARROLLO DEL MODELO PREDICTIVO DE QUIEBRA

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada una de las pruebas o ensayos realizados, se extrajeron las salidas más relevantes del modelo SPSS que contenían los coeficientes y datos necesarios para la evaluación; como por ejemplo:

- a) -2 log de la verosimilitud (-2LL): mide hasta qué punto un modelo se ajusta bien a los datos. El resultado de esta medición recibe también el nombre de "desviación". Cuanto más pequeño sea el valor, mejor será el ajuste.
- b) R cuadrado de Cox y Snell: es un coeficiente de determinación generalizado que se utiliza para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente explicada por las variables predictoras (independientes). La R cuadrado de Cox y Snell se basa en la comparación del log de la verosimilitud (LL) para el modelo respecto al log de la verosimilitud (LL) para un modelo de línea base. Sus valores oscilan entre 0 y 1.
- c) La R cuadrado de Nagelkerke: es una versión corregida de la R cuadrado de Cox y Snell. La R cuadrado de Cox y Snell tiene un valor máximo inferior a 1, incluso para un modelo "perfecto". La R cuadrado de Nagelkerke corrige la escala del estadístico para cubrir el rango completo de 0 a 1.
- d) Prueba De Hosmer y Lemeshow: es una prueba para evaluar la bondad del ajuste de un modelo de regresión logística. Una ecuación sin poder de clasificación alguno tendría una especificidad, sensibilidad y total de clasificación correctas igual al 50% (por el simple azar). Un modelo puede considerarse aceptable si tanto la especificidad como la sensibilidad tienen un nivel alto, de al menos el 75%

Lo que se pretende mediante un Regresión Logística es expresar la probabilidad de que ocurra en el evento en cuestión como función de ciertas variables, que se presumen relevantes o influyentes. Si ese hecho que queremos modelizar o predecir lo representamos por Y (variable dependiente), y las k variables explicativas (independientes) se designan por $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$, la ecuación general (o función logística) es:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \beta_3 X_3 - \dots - \beta_k X_k)} \quad (7)$$

Universidad del Bío-Bío

Hay que mencionar que al modelo original se le adicionarán nuevas variables con la finalidad de probar si el modelo sufre alguna variación positiva en su objetivo final que es la predicción de quiebra, es decir; si su probabilidad de acierto es mayor.

Ensayo N°1: Modelo con nueve variables cuantitativas. (Original de Olhson)

Tabla N° 21 nos muestra el resumen del modelo del ensayo N° 1 a través de 3 coeficientes que son determinantes para evaluar de forma global su validez.

Tabla N° 20: resumen del ensayo número uno.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	16,994	,537	,724

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 20, nos indica las siguientes interpretaciones para los coeficientes obtenidos

a) -2 log de verosimilitud: presenta un valor de 16,994 es un valor cercano a 0, lo que nos indica que el modelo se ajusta bien a los datos.

b) R cuadrado de Cox y Snell: refleja la proporción de la varianza que esta explicado por las variables independientes en un 0,537. En nuestro caso indica que el 53,7% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

c) R cuadrado de Nagelkerke: según esta prueba la varianza esta explicada en 0,724 por las variables independientes, es decir, en nuestro caso indica que el 72,4% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

Tabla N° 22 nos muestra la salida de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow, con la que se evaluó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística.

Tabla N° 21: prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	1,609	8	,991

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°21, nos indica que el modelo ajusta bien con un grado de significancia 99,9% con 8 grados de libertad y un Chi cuadrado de 1,609. Esto quiere decir que de 100 casos el modelo lograría predecir 99 correctamente.

Universidad del Bío-Bío

Tabla N° 22 nos muestra la salida de la tabla de clasificación que indica la especificidad y sensibilidad de nuestro modelo.

Tabla N° 22: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.

	Observado	Pronosticado		
		Estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	Estado 0	15	2	88,2
	Estado 1	1	11	91,7
	Porcentaje global			89,7

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°22, indica la predicción de los acierto que el modelo entrega entre lo observado y los pronosticado, en este caso el porcentaje global de clasificación de lo pronosticado es de un 89,7%.

Tabla N° 23 nos muestra la salida que determinan las variables para la construcción de la ecuación del modelo.

Tabla N° 23: variables en la ecuación del modelo Logit

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	1,061	1,882	,318	1	,573	2,889
x2	-1,352	9,066	,022	1	,881	,259
x3	-1,190	2,604	,209	1	,648	,304
x4	-,956	,651	2,156	1	,142	,384
Paso 1 ^a x5(1)	,407	1,334	,093	1	,761	1,502
x6	-3,192	5,664	,318	1	,573	,041
x7	-,042	1,814	,001	1	,981	,958
x8	-28,065	21613,081	,000	1	,999	,000
x9	,000	,000	3,544	1	,060	1,000
Constante	-,572	12,131	,002	1	,962	,564

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9.

La Tabla N° 23 nos indica las variables y constantes necesarias para formular la ecuación del modelo para este ensayo, quedando de esta forma:

Universidad del Bío-Bío

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + \exp(-(C + (\beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * x_5 + \beta_6 * x_6 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_9 * x_9)))} \quad (8)$$

En anexo N° 2 se encuentra el desarrollo completo de la simulación del ensayo N°1 entregado por el programa estadístico SPSS.

Ensayo N°2: Modelo con nueve variables cuantitativas más tres variables cualitativas.

Tabla N° 24 nos muestra el resumen del modelo del ensayo N° 2 a través de 3 coeficientes que son determinantes para evaluar de forma global su validez.

Tabla N° 24: resumen del ensayo número dos.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	12,236	,607	,818

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 24, nos indica las siguientes interpretaciones para los coeficientes obtenidos

- a) -2 log de verosimilitud: presenta un valor de 12,236; es un valor cercano a 0, lo que nos indica que el modelo se ajusta los datos-
- b) R cuadrado de Cox y Snell: refleja la proporción de la varianza que esta explicado por las variables independientes en un 0,607. En nuestro caso indica que el 60.7% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.
- c) R cuadrado de Nagelkerke: según esta prueba la varianza esta explicada en 0,818 por las variables independientes, es decir, en nuestro caso indica que el 81,8% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

Tabla N° 25 nos muestra la salida de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow, con la que se evaluó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística.

Tabla N° 25: prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	3,169	8	,923

La Tabla N°25, nos indica que el modelo ajusta bien con un grado de significancia 92,3% con 8 grados de libertad y un Chi cuadrado de 3,169.

Universidad del Bío-Bío

Tabla N° 26 nos muestra la salida de la tabla de clasificación que indica la especificidad y sensibilidad de nuestro modelo.

Tabla N° 26: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.

	Observado	Pronosticado		
		Estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	Estado 0	15	2	88,2
	Estado 1	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°26 indica la predicción de los aciertos que el modelo entrega entre lo observado y los pronosticado, en este caso el porcentaje global de clasificación de lo pronosticado es de un 86,2%.

Tabla N° 27 nos muestra la salida que determinan las variables para la construcción de la ecuación del modelo.

Tabla N° 27: variables para la construcción de la ecuación del modelo.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	-,481	5,740	,007	1	,933	,618
x2	9,892	21,057	,221	1	,639	19776,425
x3	-3,251	5,827	,311	1	,577	,039
x4	-1,855	1,589	1,363	1	,243	,157
x5(1)	-22,257	5886,109	,000	1	,997	,000
x6	-4,994	5,619	,790	1	,374	,007
Paso 1 ^a x7	2,046	2,897	,499	1	,480	7,737
x8	-55,616	23842,234	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	,298	1	,585	1,000
x10(1)	24,105	5886,109	,000	1	,997	29424168479,999
x11(1)	-21,906	5886,108	,000	1	,997	,000
x12(1)	-21,971	5886,109	,000	1	,997	,000
Constante	24,115	5886,175	,000	1	,997	29729838428,943

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10, x11, x12.

Fuente: elaboración propia

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 27 nos indica las variables y constantes necesarias para formular la ecuación del modelo para este ensayo, quedando de esta forma:

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + \exp(-(C + (\beta_1 * x_1 + \beta_2 * X_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * X_5 + \beta_6 * x_6 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_9 * x_9 + \beta_{10} * X_{10} + \beta_{11} * X_{11} + \beta_{12} * X_{12})))} \quad (9)$$

En anexo N° 3 se encuentra el desarrollo completo de la simulación del ensayo N°2, entregado por el programa estadístico SPSS.

Ensayo N°3: Modelo con nueve variables cuantitativas más la variable cualitativaX10.

La Tabla N° 28 nos muestra el resumen del modelo del ensayo número tres, a través de 3 coeficientes que son determinantes para evaluar de forma global su validez.

Tabla N° 28: resumen del ensayo número tres.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	14,084	,581	,783

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 28, nos indica las siguientes interpretaciones para los coeficientes obtenidos

- a) -2 log de verosimilitud: presenta un valor de 14,084, es un valor cercano a 0, lo que nos indica que el modelo se ajusta bien a los datos.
- b) R cuadrado de Cox y Snell: refleja la proporción de la varianza que esta explicado por las variables independientes en un 0,581. En nuestro caso indica que el 58,1% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.
- c) R cuadrado de Nagelkerke: según esta prueba la varianza esta explicada en 0,783 por las variables independientes, es decir, en nuestro caso indica que el 78,3% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

Tabla N° 29 nos muestra la salida de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow, con la que se evaluó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística.

Tabla N° 29: prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	5,239	8	,732

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°29, nos indica que el modelo ajusta bien con un grado de significancia 73,2% con 8 grados de libertad y un Chi cuadrado de 5,239. Esto quiere decir que de 100 casos el modelo lograría predecir 73 correctamente.

Tabla N° 30 nos muestra la salida de la tabla de clasificación que indica la especificidad y sensibilidad de nuestro modelo.

Tabla N° 30: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.

	Observado	Pronosticado		
		Estado		Porcentaje correcto
		,00	1,00	
Paso 1	estado ,00	15	2	88,2
	1,00	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°30 indica la predicción de los aciertos que el modelo entrega entre lo observado y los pronosticado, en este caso el porcentaje global de clasificación de lo pronosticado es de un 86,2%.

Tabla N° 31 nos muestra la salida que determinan las variables para la construcción de la ecuación del modelo.

Tabla N° 31: Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	4,376	4,812	,827	1	,363	79,488
x2	-9,453	13,536	,488	1	,485	,000
x3	-1,964	4,667	,177	1	,674	,140
x4	-1,040	,808	1,655	1	,198	,354
x5(1)	-,160	1,563	,011	1	,918	,852
Paso 1 ^a x6	-5,826	5,041	1,336	1	,248	,003
x7	-,302	1,999	,023	1	,880	,739
x8	-36,024	14009,700	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	3,053	1	,081	1,000
x10(1)	5,956	4,201	2,010	1	,156	386,232
Constante	-11,873	22,666	,274	1	,600	,000

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10.

Fuente: elaboración propia.

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 31 nos indica las variables y constantes necesarias para formular la ecuación del modelo para este ensayo, quedando de esta forma:

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + \exp(-(C + (\beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * x_5 + \beta_6 * x_6 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_9 * x_9 + \beta_{10} * x_{10})))} \quad (10)$$

En anexo N° 4 se encuentra el desarrollo completo de la simulación del ensayo N°3, entregado por el programa estadístico SPSS.

Ensayo N°4: Modelo con nueve variables cuantitativas más la variable cualitativaX11.

Tabla N° 32 nos muestra el resumen del modelo del ensayo N° 4 a través de 3 coeficientes que son determinantes para evaluar de forma global su validez.

Tabla N° 32: resumen del ensayo número cuatro.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	15,634	,558	,752

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 32, nos indica las siguientes interpretaciones para los coeficientes obtenidos

- a) -2 log de verosimilitud: presenta un valor de 15,634; es un valor cercano a 0, lo que nos indica que el modelo se ajusta bien a los datos.
- b) R cuadrado de Cox y Snell: refleja la proporción de la varianza que esta explicado por las variables independientes en un 0,558. En nuestro caso indica que el 75,2% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.
- c) R cuadrado de Nagelkerke: según esta prueba la varianza esta explicada en 0,752 por las variables independientes, es decir, en nuestro caso indica que el 75,2% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

Tabla N° 33 nos muestra la salida de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow, con la que se evaluó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística.

Tabla N° 33: prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	6,333	8	,610

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 33, nos indica que el modelo ajusta bien con un grado de significancia 61% con 8 grados de libertad y un Chi cuadrado de 6,333. Esto quiere decir que de 100 casos el modelo lograría predecir 61 correctamente.

Universidad del Bío-Bío

Tabla N° 34 nos muestra la salida de la tabla de clasificación que indica la especificidad y sensibilidad de nuestro modelo.

Tabla N° 34: relación de especificidad y sensibilidad del modelo

	Observado	Pronosticado		
		Estado		Porcentaje correcto
		,00	1,00	
Paso 1	Estado ,00	15	2	88,2
	1,00	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°34 indica la predicción de los aciertos que el modelo entrega entre lo observado y los pronosticado, en este caso el porcentaje global de clasificación de lo pronosticado es de un 86,2%.

Tabla N° 35 nos muestra la salida que determinan las variables para la construcción de la ecuación del modelo.

Tabla N° 35: variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	,462	2,241	,042	1	,837	1,587
x2	1,297	13,315	,009	1	,922	3,659
x3	-1,015	2,982	,116	1	,733	,362
x4	-,986	,729	1,829	1	,176	,373
x5(1)	-,774	1,834	,178	1	,673	,461
Paso 1 ^a x6	-3,492	12,367	,080	1	,778	,030
x7	,329	2,242	,021	1	,883	1,389
x8	-26,913	22484,498	,000	1	,999	,000
x9	,000	,000	1,251	1	,263	1,000
x11(1)	-2,301	2,063	1,244	1	,265	,100
Constante	1,625	16,976	,009	1	,924	5,078

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x11.

Fuente: elaboración propia

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 35 nos indica las variables y constantes necesarias para formular la ecuación del modelo para este ensayo, quedando de esta forma:

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + \exp(-(C + (\beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * x_5 + \beta_6 * x_6 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_9 * x_9 + \beta_{11} * x_{11})))} \quad (11)$$

En anexo N° 5 se encuentra el desarrollo completo de la simulación del ensayo N°4, entregado por el programa estadístico SPSS.

Ensayo N°5: Modelo con nueve variables cuantitativas más la variable cualitativa X12.

Tabla N° 36 nos muestra el resumen del modelo del ensayo número cinco a través de 3 coeficientes que son determinantes para evaluar de forma global su validez.

Tabla N° 36: resumen del ensayo número cinco.

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	16,937	,538	,725

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N° 36, nos indica las siguientes interpretaciones para los coeficientes obtenidos:

- a) -2 log de verosimilitud: presenta un valor de 16,937; es un valor cercano a 0, lo que nos indica que el modelo se ajusta bien a los datos.
- b) R cuadrado de Cox y Snell: refleja la proporción de la varianza que esta explicado por las variables independientes en un 0,538. En nuestro caso indica que el 53,8% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.
- c) R cuadrado de Nagelkerke: según esta prueba la varianza esta explicada en 0,725 por las variables independientes, es decir, en nuestro caso indica que el 72,5% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluida en el modelo.

Tabla N° 37 nos muestra la salida de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow, con la que se evaluó la bondad de ajuste del modelo de regresión logística.

Tabla N° 37: prueba de Hosmer y Lemeshow.

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	1,765	8	,987

Fuente: elaboración propia.

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 37, nos indica que el modelo ajusta bien con un grado de significancia 98,7% con 8 grados de libertad y un Chi cuadrado de 1,765. Esto quiere decir que de 100 casos el modelo lograría predecir 98 correctamente.

Tabla N° 38 nos muestra la salida de la tabla de clasificación que indica la especificidad y sensibilidad de nuestro modelo.

Tabla N° 38: relación de especificidad y sensibilidad del modelo.

	Observado	Pronosticado		
		Estado		Porcentaje correcto
		,00	1,00	
Paso 1	estado ,00	15	2	88,2
	1,00	1	11	91,7
	Porcentaje global			89,7

Fuente: elaboración propia.

La Tabla N°38 indica la predicción de los aciertos que el modelo entrega entre lo observado y los pronosticado, en este caso el porcentaje global de clasificación de lo pronosticado es de un 89,7%.

Tabla N° 39 nos muestra la salida que determinan las variables para la construcción de la ecuación del modelo.

Tabla N° 39: variables que permiten la construcción de la ecuación del modelo.

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	1,332	2,196	,368	1	,544	3,788
x2	-2,278	10,217	,050	1	,824	,103
x3	-1,140	2,564	,198	1	,657	,320
x4	-,961	,652	2,170	1	,141	,383
x5(1)	,596	1,544	,149	1	,700	1,815
x6	-3,480	6,687	,271	1	,603	,031
x7	-,145	1,911	,006	1	,939	,865
x8	-27,957	14685,815	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	2,039	1	,153	1,000
x12(1)	,490	2,089	,055	1	,815	1,632
Constante	-1,454	13,054	,012	1	,911	,234

Fuente: elaboración propia

Universidad del Bío-Bío

La Tabla N° 39 nos indica las variables y constantes necesarias para formular la ecuación del modelo para este ensayo, quedando de esta forma:

$$\hat{Y} = \frac{1}{1 + \exp(-(C + (\beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \beta_4 * x_4 + \beta_5 * x_5 + \beta_6 * x_6 + \beta_7 * x_7 + \beta_8 * x_8 + \beta_9 * x_9 + \beta_{12} * X_{12})))} \quad (12)$$

En anexo N° 6 se encuentra el desarrollo completo de la simulación del ensayo N°5, entregado por el programa estadístico SPSS.

3. ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS

3.1 Resultados de empresas quebradas

Tabla N° 40: resultado de predicción de los ensayos aplicados

Empresa	9 Variables Originales		9 Variables más 3 Incorporadas		9 Variables más X10		9 Variables más X11		9 Variables más X12	
	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción
a-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-21	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
a-22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
a-31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a-32	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
a-33	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
a-34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia

La Tabla N°40, muestra la predicción de todas las ecuaciones versus el valor observado para las empresas categorizadas A, las cuales están en el estado de quiebra. Se aprecia que tres de los ensayos entregaron dos predicciones erradas versus dos ensayos que presentaron solo un error en la predicción, por lo tanto se concluye que el ensayo uno y cinco son los más eficaces.

3.2 Resultados de empresas no quebradas

Tabla N° 41: resultados de predicción de los ensayos aplicados

Empresa	9 Variables Originales		9 Variables más 3 Incorporadas		9 variables más X10		9 Variables más X11		9 Variables más X12	
	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción	Observado	Predicción
b-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-13	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
b-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-23	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
b-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia

La Tabla N° 41, muestra la predicción para las empresas que aún siguen en funcionamiento y por ende presentan un valor observado de 0.

De los cinco ensayos realizados, se concluye lo siguiente:

- Ensayo N°1: la información que entrega la tabla se respalda por los resultados entregados por los coeficientes de verosimilitud 19,994, R cuadrado de Cox y Snell 53,7%, R cuadrado de Nagelkerke de un 72,4%. En cuanto a la bondad de ajuste entregada por la prueba de Hosmer y Lemeshow 99,1%. Para terminar con una especificidad de un 88,2% y una sensibilidad de un 91,7%, en promedio el modelo es capaz de acertar 90 aciertos de 100, en concreto este ensayo pronosticó 2 episodios de quiebra.

Universidad del Bío-Bío

- Ensayo N°2: la información que entrega la tabla se respalda por los resultados entregados por los coeficientes; de verosimilitud 12,236, R cuadrado de Cox y Snell 60,7%, R cuadrado de Nagelkerke de un 81,8%. En cuanto a la bondad de ajuste entregada por la prueba de Hosmer y Lemeshow 92,3%. Para terminar con una especificidad de un 88,2% y una sensibilidad de un 83,3%, en promedio el modelo es capaz de acertar 86 aciertos de 100, en concreto este ensayo pronosticó 2 episodios de quiebra.
- Ensayo N°3: la información que entrega la tabla se respalda por los resultados entregados por los coeficientes; de verosimilitud 14,084, R cuadrado de Cox y Snell 58,1%, R cuadrado de Nagelkerke de un 78,3%. En cuanto a la bondad de ajuste entregada por la prueba de Hosmer y Lemeshow 73,2%. Para terminar con una especificidad de un 88,2% y una sensibilidad de un 83,3%, en promedio el modelo es capaz de acertar 86 aciertos de 100, en concreto este ensayo pronosticó 2 episodios de quiebra.
- Ensayo N°4: la información que entrega la tabla se respalda por los resultados entregados por los coeficientes; de verosimilitud 15,634, R cuadrado de Cox y Snell 55,8%, R cuadrado de Nagelkerke de un 75,2%. En cuanto a la bondad de ajuste entregada por la prueba de Hosmer y Lemeshow 61%. Para terminar con una especificidad de un 88,2% y una sensibilidad de un 83,3%, en promedio el modelo es capaz de acertar 86 aciertos de 100, en concreto este ensayo pronosticó 2 episodios de quiebra.
- Ensayo N°5: la información que entrega la tabla se respalda por los resultados entregados por los coeficientes; de verosimilitud 16,937, R cuadrado de Cox y Snell 53,8%, R cuadrado de Nagelkerke de un 72,5%. En cuanto a la bondad de ajuste entregada por la prueba de Hosmer y Lemeshow 98,7%. Para terminar con una especificidad de un 88,2% y una sensibilidad de un 91,7%, en promedio el modelo es capaz de acertar 90 aciertos de 100, en concreto este ensayo pronosticó 2 episodios de quiebra.

4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DEL MODELO APLICADO

Tabla N° 42: análisis estadísticos

TABLA DE RESULTADOS MODELO LOGIT					
Variables del modelo Logit	2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke	Prueba de Hosmer y Lemeshow	Pronosticado tabla de clasificación
Ensayo N°1, modelo original 9 variables	16,994	53,7	72,4	99,1	89,7
Ensayo N°2, modelo original + X10+ X11+X12	12,236	60,7	81,8	92,3	86,2
Ensayo N°3, modelo original + X10	14,084	58,1	78,3	73,2	86,2
Ensayo N°4, modelo original + X11	15,634	5,8	75,2	61,0	86,2
Ensayo N°5, modelo original + X12	16,937	53,8	72,5	98,7	89,7

Fuente: elaboración propia

De la Tabla N° 42, se aprecia que el ensayo número uno y el ensayo número cinco son los que presentan los coeficientes con mayor relevancia respecto a los demás, esto se ve demostrado en las predicciones a las empresas quebradas, donde los ensayos arrojaron sólo un error de un total de doce, por el contrario resto de las pruebas presentaron dos errores cada uno de ellos.

Tabla N° 43: correlación de Pearson entre variables

		Correlación de Pearson											
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12
x1	Correlación de Pearson	1	,188	,073	-,195	,125	-,169	-,321	-,295	,561**	,021	-,210	-,262
	Sig. (bilateral)		,328	,706	,312	,519	,380	,090	,120	,002	,913	,275	,170
x2	Correlación de Pearson	,188	1	-,148	,076	-,070	-,610**	-,858**	-,602**	,050	-,273	-,046	-,030
	Sig. (bilateral)	,328		,444	,697	,719	,000	,000	,001	,796	,152	,813	,877
x3	Correlación de Pearson	,073	-,148	1	,482**	-,141	-,045	,054	-,320	-,081	,119	-,038	-,051
	Sig. (bilateral)	,706	,444		,008	,467	,816	,781	,091	,677	,540	,843	,792
x4	Correlación de Pearson	-,195	,076	,482**	1	-,313	-,116	-,134	-,143	-,081	,089	-,009	-,040
	Sig. (bilateral)	,312	,697	,008		,099	,549	,489	,459	,675	,648	,965	,836
x5	Correlación de Pearson	,125	-,070	-,141	-,313	1	,189	,033	-,009	-,076	,247	-,265	-,105
	Sig. (bilateral)	,519	,719	,467	,099		,325	,865	,961	,693	,197	,164	,589
x6	Correlación de Pearson	-,169	-,610**	-,045	-,116	,189	1	,525**	-,369*	-,087	-,065	-,170	-,153
	Sig. (bilateral)	,380	,000	,816	,549	,325		,003	,049	,655	,738	,377	,429
x7	Correlación de Pearson	-,321	-,858**	,054	-,134	,033	,525**	1	-,260	-,123	,241	,094	,033
	Sig. (bilateral)	,090	,000	,781	,489	,865	,003		,173	,526	,207	,628	,865
x8	Correlación de Pearson	-,295	-,602**	-,320	-,143	-,009	-,369*	-,260	1	-,162	-,112	-,089	-,009
	Sig. (bilateral)	,120	,001	,091	,459	,961	,049	,173		,400	,564	,647	,961
x9	Correlación de Pearson	,561**	,050	-,081	-,081	-,076	-,087	-,123	-,162	1	,140	-,086	-,044
	Sig. (bilateral)	,002	,796	,677	,675	,693	,655	,526	,400		,469	,658	,819
x10	Correlación de Pearson	,021	-,273	,119	,089	,247	-,065	,241	-,112	,140	1	,141	,396*
	Sig. (bilateral)	,913	,152	,540	,648	,197	,738	,207	,564	,469		,467	,033
x11	Correlación de Pearson	-,210	-,046	-,038	-,009	-,265	-,170	,094	-,089	-,086	,141	1	,461*
	Sig. (bilateral)	,275	,813	,843	,965	,164	,377	,628	,647	,658	,467		,012
x12	Correlación de Pearson	-,262	-,030	-,051	-,040	-,105	-,153	,033	-,009	-,044	,396*	,461*	1
	Sig. (bilateral)	,170	,877	,792	,836	,589	,429	,865	,961	,819	,033	,012	

Fuente: elaboración propia

Universidad del Bío-Bío

La tabla N° 43, muestra las correlaciones de las variables implicadas para todos los ensayos, se aprecia que existen correlaciones más fuertes marcadas en color amarillo.

Las correlaciones marcadas con dos asteriscos son significativas al nivel de 0,01 (bilateral).

Las correlaciones marcadas con un asterisco es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Dentro de las correlaciones más fuertes, destacan las siguientes:

- X1 (Tamaño) – X9 (Utilidad Neta acumulada): presenta una correlación de 0,561 positiva, con un nivel de significancia del 0,02%; esto quiere decir que ambas variables se desplazan en el mismo sentido.
- X2 (Pasivo Total/Activo total) – X6 (UAI/Activo Total): presenta una correlación de -0,610 negativa, con un nivel de significancia del 0%; esto nos indica que estas variables se desplazan en sentido contrario.
- X2 (Pasivo Total/Activo total) – X7 (Resultado Operacional): presenta una correlación de -0,858 negativa, con un nivel de significancia de un 0%; esto nos indica que estas variables se desplazan en sentido contrario.
- X2 (Pasivo Total/Activo total) – X8 (Leverage): presenta una correlación de 0,602 positiva, con un nivel de significancia de un 0.01%; esto nos indica que estas variables se desplazan en el mismo sentido.
- X3 (Capital de Trabajo/Activo Total) – X4 (Razón Corriente): presenta una correlación de 0,482 positiva, con una significancia de 0,08%; esto nos indica que estas variables se desplazan en el mismo sentido.
- X6 (UAI/Activo Total) - X7 (Resultado Operacional): presenta una correlación de 0,525 positiva, con una significancia de 0,03%; esto nos indica que estas variables se desplazan en el mismo sentido.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

El capítulo V muestra el resultado de la investigación expuesta basada en los capítulos anteriores, el cual dará a conocer si el modelo aplicado es significativo para el sector industrial y las variables que más le afectan, además de como interfieren las variables incluidas rescatadas de la información de las empresas quebradas.

Universidad del Bío-Bío

En la investigación, se revisó literatura correspondiente a diferentes modelos predictivos de quiebra y se optó por emplear el modelo Logit, que tiene la gran ventaja de no necesitar de los supuestos simplificadores (altamente criticados) de Altman, si no que otorga una mayor flexibilidad respecto de las condiciones en las que se puede hacer la estimación, además es uno de los principales modelos que se usan para referirse al estudio de la quiebra empresarial, por los buenos resultados en cuanto a la clasificación de empresas y su poder predictivo. Además este método de estimación ha sido muy utilizado para el estudio de bancarrota de pequeñas y medianas empresas, esto por los supuestos poco restrictivos que necesita el modelo.

Tomando estos comentarios como base y el modelo en sí, se agrega un aporte a este estudio al incorporar variables cualitativas, las que entregaron los siguientes resultados:

- Variable X10: no presento un aporte significativo respecto al modelo original (ensayo 1).
- Variable X11: no presento un aporte significativo respecto al modelo original (ensayo 1).
- Variable X12: esta variable fue la de mejor desempeño con respecto a las otras dos variables cualitativas agregadas.

Todas las variables incluidas en el modelo no lograron superar los coeficientes entregados por el modelo original.

Por lo que se refiera a las variables cuantitativas que presentaron una correlación más fuerte están lideradas por la variable X2 la que representa el ratio de endeudamiento y es la que se repite más teniendo una incidencia importante respecto a las variables X6 (retorno sobre activos) de carácter negativa lo que quiere decir que a mayor endeudamiento, menor será el retorno sobre activos. Respecto a la variable X2 con X7 (resultado operacional), son inversas debido a que el endeudamiento disminuye al resultado operacional y eso es un factor preponderante en la actividad de una empresa. Por cuanto la relación de la variable X2 con X8 son positivas puesto que a medida que aumenta el endeudamiento el Leverage

Universidad del Bío-Bío

es mayor. Podemos concluir que el factor endeudamiento resulta ser un factor preponderante en el funcionamiento del modelo predictor de quiebra.

La relación de liquidez propuesta por la variable X3 (capital de trabajo/activo total) y X4 (razón corriente), es positiva debido a que al tener mayor capital de trabajo la empresa puede hacer frente a sus compromisos más inmediatos de buena forma, indicador fundamental para el funcionamiento de una empresa.

La variable X1 con X9 (utilidad acumulada), presentan una correlación positiva debido a que en teoría a mayores activos mayor utilidad.

En concordancia con lo señalado anteriormente se logra evidenciar que el modelo original obtuvo una buena predicción sobre las empresas que ya estaban quebradas, y entrega una respuesta contundente con los ensayos que presentaron mayor validez estadística en sus coeficientes a la hora de predecir situaciones de quiebra futuras para las empresas que no se encuentran en quiebras y que continúan en funcionamiento, por lo tanto se determina que el modelo Logit es un buen predictor de quiebra para las empresas constructoras de la intercomuna de Chillán – Chillán Viejo.

“Se deja la inquietud de profundizar el estudio, con la finalidad de llegar a establecer un modelo que pueda ser utilizado en forma transversal a todo sector económico”.

BIBLIOGRAFÍA

- Albino, J; Robayo, P. (2013, diciembre): Análisis y comparación de tres modelos de predicción de quiebra, y su aplicación al sector retail y manufactura en Chile. *repopib.ubiobio.cl.obtenidode*:<http://repopib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/250>
- Alonso, J., & Charpentier, V. (2015). En el sector empresarial modelos de Beaver, Ohlson y Altman : 8, 2014–2015.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *journal of finance*, vol. 23, no. 4. (sep., 1968), pp. 589-609. de http://www.bus.tu.ac.th/departament/thai/download/news/957/altman_1968.pdf
- Altman, E. (2000). “predicting financial distress companies: revisiting the z-score and zeta models”, *journal of finance*. obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.25.1884&rep=rep1&type=pdf>
- Andrade, G., & Kaplan, S. n. (1997). How costly is financial (not economic) distress evidence from highly leveraged transactions that became distressed by.
- Arellano, P; Carrasco, C. (2015). *Insolvencia y quiebra en Chile*.
- Bernal, C. (2006). *Metodología De La Investigación*. México, D.F., Pearson Educación.
- Código Civil de la República De Chile.
- Código de Comercio de La República De Chile.
- Duffau, A., & Pasten, S. (2009). *chileno y sus procesos de licitaciones públicas de contratos de obras: estructura, agentes y prácticas” informe final*.
- Garza, J., & García, J. (2012). Modelo probabilístico de quiebra para pequeñas y medianas empresas mexicanas. una herramienta para la toma de decisiones. *revista académica de economía*, (175). retrieved from <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/n/oel175.htm>
- Guzmán, Deysi Berrío & Cabeza De Vergara, I. (2003). Verificación y adaptación del modelo de Altman a la superintendencia de sociedades de Colombia, 26–51.

- Guzmán, M. T., & Ruiz Vergara, J. L. (2010). Análisis de riesgo de crédito y evidencia empírica en Chile.
- Informe Mach Junio 2016; Cámara Chilena De La Construcción.
- Instituto Nacional De Estadísticas, 2016; www.ine.cl.
- Jackson, T. H. (2013). Penn law: Legal scholarship repository bankruptcy and economic recovery.
- Medina Moral, E. (2008). Modelos de elección discreta. revista universidad eafit, 44(152), 66–79. <http://doi.org/10.4067/s0717-92002003000300001>
- Mostacero, J. y Vargas, c. (2006). Modelo Z de Edward Altman, una forma de saber si estaremos en quiebra. extraído el 20 de abril, 2008 de <http://www.investigacionygestion.com/bge/>
- Ohlson, J. (1980). “Financial ratios and probabilistic prediction of bankruptcy”, journal of accounting research, spring 80, vol. 18, vol. 19, pp. 109-131. obtenido de <http://teaching.ust.hk/~ismt551/project2/ohlson.pdf>
- Ohlson, James (1980), “financial ratios and probabilistic prediction of bankruptcy”, journal of accounting research, spring 80, vol. 18, issue 1.
- Manzaneque, M.; Banegas, R.; García, D. (2009). Diferentes procesos de fracaso empresarial: un análisis dinámico a través de la aplicación de técnicas estadísticas clúster. revista europea de dirección y economía de la empresa, issn 1019-6838, vol. 19, nº 3, 2010, pags. 67-88
- Peña, F; Arroyo, José; Sánchez, Ximena. (2009). insolvencia de las sociedades colombianas, 1994-2004: análisis bajo el enfoque de modelos de duración. semestre económico, julio-diciembre, 31-48.
- [bgenum011.htm](#)
- Pérez G, J. I., Lorena, G. C. K., & Mauricio, L. C. (2013). 8. Modelos de predicción de la fragilidad empresarial: aplicación al caso colombiano para el año 2011. red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, (22), 205–228. retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/861/86131758010.pdf>
- Ringeling, E. A. (2004). Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota, 114.

Universidad del Bío-Bío

- Romero Espinosa, F. (2013). Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis del fracaso empresarial. *ad-minister*, (23), 45–70. retrieved from
- <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&an=92743171&site=bsi-live>
- Romero Espinosa, F. (2013). variables financieras determinantes del fracaso empresarial para la pequeña y mediana empresa en Colombia: análisis bajo modelo logit. *pensamiento & gestión*, 6276(34), 235–277. retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&an=91100297&lang=es&site=ehost-live>
- Sanchez, M; Acevedo, I; Castillo, A. (2013). no title no title. *journal of chemical information and modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://doi.org/10.1017/cbo9781107415324.004>
- Sarmiento, J. (2005). de qué depende que una empresa entre en bancarrota?
- Sociedad de Fomento Fabril, 2016; www.sofofa.cl.
- Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento, 2016; www.sir.cl

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de variables cuantitativas y cualitativas.

Empresa	Estado	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
a-11	1	5,80343	0,27601	0,37077	0,5441	0	0,90497	3,30023	0	13813	1	1	1
a-12	1	6,13261	0,60877	0,19338	0,7388	1	0,47488	0,78413	0	23361	1	1	0
a-13	1	5,31295	0,91390	0,91892	0,0811	0	0,08610	0,11568	0	531	0	1	1
a-14	1	6,28222	0,88503	-0,36344	1,7140	1	0,14369	0,29281	0	9688	0	1	1
a-21	1	5,90227	0,95942	-0,32686	5,0423	0	0,04058	0,00422	0	972	1	1	1
a-22	1	6,71756	0,73859	0,23667	0,7186	1	0,26141	0,35429	0	40926	1	1	1
a-23	1	7,36273	0,89967	0,18168	0,8016	1	0,11538	0,20519	0	34692	1	1	1
a-24	1	7,36335	0,79551	0,44231	0,4702	1	0,25561	0,33918	0	70813	1	0	1
a-31	1	7,64565	0,97357	0,43772	0,3591	1	0,02831	0,03770	0	35061	1	1	0
a-32	1	7,22818	0,69158	0,62697	0,0913	0	0,31046	0,45115	0	78236	1	1	1
a-33	1	6,83027	0,65603	0,02417	0,9295	0	0,34397	0,52433	0	107042	0	1	0
a-34	1	7,90874	0,9555	0,25832	0,6408	1	0,04448	0,06048	0	54076	1	1	1
b-11	0	6,33523	0,41328	0,37702	1,6052	1	0,58672	1,41960	0	55787	1	0	1
b-12	0	5,17744	1,35512	-0,22884	0,7434	1	-0,35512	-0,35491	1	-2119	1	1	1
b-13	0	5,84110	0,53975	-0,03162	0,8201	0	0,46025	0,85272	0	24428	1	1	1
b-14	0	5,85692	0,28288	0,22196	1,4048	1	0,92531	2,76678	0	38848	1	1	0
b-21	0	5,37887	0,91450	0,93722	15,9276	0	0,08550	0,11008	0	2436	1	1	1
b-22	0	6,51601	1,39047	-0,05814	0,1192	0	-0,35079	-0,21227	1	-42520	0	0	0
b-23	0	7,48810	0,97661	0,38787	2,0811	0	0,03201	0,05970	0	55024	1	1	1
b-24	0	6,97172	0,90713	0,28346	1,7142	1	0,11984	0,14740	0	75577	1	0	0
b-31	0	6,54013	0,80039	-0,00134	0,9986	1	2,22018	0,32168	0	41599	0	0	0
b-32	0	7,04784	0,57924	0,37570	1,6465	1	0,42076	0,76919	0	287216	1	0	0
b-33	0	6,73623	0,77168	0,88626	11,7817	0	0,22832	0,34986	0	91877	1	0	0
b-34	0	7,17687	0,90046	0,57744	2,9409	1	0,11186	0,15462	0	102719	0	0	0
b-35	0	7,35127	0,94950	0,67000	7,0342	0	0,05632	0,11005	0	89077	0	1	0
b-36	0	6,92392	0,83696	-0,33138	0,1618	0	0,20791	0,30652	0	133.623	0	0	0
b-37	0	8,15666	0,90639	-0,02426	0,8608	0	0,11369	0,11484	0	1177133	1	1	1
b-38	0	7,71020	0,97669	0,41968	2,3634	0	0,04641	0,02702	0	178162	0	1	0
b-39	0	8,48739	0,98250	0,31681	1,7712	1	0,02163	0,02539	0	639141	1	0	0

Anexo 2: Antecedentes financieros, empresas quebradas y no quebradas

Código	Total Pasivos	Total activos	Pasivo Circulante	Activo Circulante	Ingreso Neto	UAI	Ventas Totales	Resultado Operacional	IPC	Utilidad t	Utilidad t-1	Utilidad Acumulada	Leverage	Año
a-11	\$ 5.266	\$ 19.079	\$ 8.443	\$ 15.517	\$ 60.880	\$ 17.266	\$ 75.161	\$ 17.379	3,0%	\$ 13.813	\$ -	\$ 13.813	0,79	2013
a-12	\$ 36.351	\$ 59.712	\$ 32.668	\$ 44.215	\$ 82.924	\$ 28.356	\$ 102.375	\$ 28.504	4,4%	\$ 23.361	\$ -1.690	\$ 21.671	1,21	2011
a-13	\$ 5.636	\$ 6.167	\$ 500	\$ 6.167	\$ 96.334	\$ 531	\$ 118.931	\$ 652	3,0%	\$ 531	\$ -	\$ 531	0,09	2013
a-14	\$ 74.581	\$ 84.269	\$ 73.523	\$ 42.896	\$ 97.441	\$ 12.109	\$ 120.297	\$ 21.838	4,4%	\$ 9.688	\$ 6.960	\$ 16.648	6,84	2011
a-15	\$ 22.983	\$ 23.955	\$ 9.767	\$ 1.937	\$280.906	\$ 972	\$ 346.798	\$ 97	3,0%	\$ 972	\$ 9.241	\$ 10.213	0,69	2013
a-16	\$ 115.635	\$ 156.561	\$ 94.637	\$131.691	\$319.891	\$ 40.926	\$ 394.927	\$ 40.968	3,0%	\$ 40.926	\$ 30.829	\$ 71.755	1,82	2013
a-17	\$ 311.102	\$ 345.794	\$253.839	\$316.662	\$337.548	\$ 39.897	\$ 416.726	\$ 63.836	1,5%	\$ 34.692	\$ 25.790	\$ 60.482	2,76	2012
a-18	\$ 275.482	\$ 346.295	\$135.943	\$289.112	\$487.734	\$ 88.516	\$ 602.141	\$ 93.439	1,5%	\$ 70.813	\$ 48.510	\$119.323	2,40	2012
a-21	\$1.291.623	\$ 1.326.684	\$325.362	\$906.073	\$707.515	\$ 37.556	\$ 873.475	\$ 48.697	3,0%	\$ 35.061	\$ 69.114	\$104.175	1,20	2013
a-22	\$ 175.435	\$ 253.671	\$ 15.977	\$175.021	\$760.999	\$ 78.754	\$ 939.505	\$ 79.148	1,5%	\$ 78.236	\$ 279.623	\$357.859	0,07	2012
a-23	\$ 204.151	\$ 311.193	\$ 99.167	\$106.688	\$770.192	\$107.042	\$ 950.854	\$ 107.042	4,6%	\$107.042	\$ 73.182	\$180.224	0,47	2014
a-24	\$1.161.625	\$ 1.215.701	\$560.273	\$874.311	\$877.456	\$ 54.076	\$1.083.279	\$ 70.258	1,5%	\$ 54.076	\$ 81.924	\$136.000	1,26	2009

Universidad del Bío-Bío

Código	Total Pasivos	Total activos	Pasivo Circulante	Activo Circulante	Ingreso Neto	UAI	Ventas Totales	Resultado Operacional	IPC	Utilidad t	Utilidad t-1	Utilidad Acumulada	Leverage	Año
b11	\$ 39.349	\$ 95.211	\$ 59.315	\$ 95.211	\$ 81.160	\$ 55.862	\$ 100.197	\$ 55.860	4,4%	\$ 55.862	-\$ 75	\$ 55.787	1,65	2015
b12	\$ 6.117	\$ 4.514	\$ 4.026	\$ 2.993	\$ 93.522	-\$ 1.603	\$ 115.459	-\$ 2.171	3,0%	-\$ 1.603	-\$ 516	-\$ 2.119	8,25	2013
b13	\$ 16.472	\$ 30.518	\$ 5.365	\$ 4.400	\$ 141.506	\$ 14.046	\$ 174.699	\$ 14.046	4,4%	\$ 14.046	\$ 10.382	\$ 24.428	0,21	2015
b14	\$ 8.953	\$ 31.650	\$ 17.353	\$ 24.378	\$ 166.207	\$ 29.286	\$ 205.194	\$ 24.771	4,4%	\$ 22.697	\$ 16.151	\$ 38.848	1,21	2015
b15	\$ 10.065	\$ 11.006	\$ 691	\$ 11.006	\$ 262.886	\$ 941	\$ 324.551	\$ 1.108	4,6%	\$ 941	\$ 1.495	\$ 2.436	0,07	2014
b16	\$ 209.863	\$ 150.929	\$ 9.962	\$ 1.187	\$ 330.550	-\$ 52.944	\$ 408.087	-\$ 44.547	4,6%	-\$ 58.934	\$ 16.414	-\$ 42.520	0,44	2014
b17	\$ 1.322.127	\$ 1.353.790	\$ 485.690	\$ 1.010.791	\$ 381.689	\$ 43.339	\$ 471.221	\$ 78.929	4,4%	\$ 31.663	\$ 23.361	\$ 55.024	0,56	2015
b18	\$ 373.973	\$ 412.261	\$ 163.618	\$ 280.477	\$ 437.183	\$ 49.404	\$ 539.732	\$ 55.125	4,4%	\$ 38.288	\$ 37.289	\$ 75.577	3,34	2015
b19	\$ 122.148	\$ 152.611	\$ 141.220	\$ 141.016	\$ 438.118	\$ 338.824	\$ 540.886	\$ 39.292	4,4%	\$ 30.463	\$ 11.136	\$ 41.599	12,4	2015
b110	\$ 284.548	\$ 491.240	\$ 285.459	\$ 470.019	\$ 445.232	\$ 206.692	\$ 549.669	\$ 218.871	4,4%	\$ 206.692	\$ 80.524	\$ 287.216	1,38	2015
b21	\$ 184.979	\$ 239.708	\$ 19.704	\$ 232.147	\$ 741.178	\$ 54.729	\$ 915.035	\$ 64.717	4,4%	\$ 54.729	\$ 37.148	\$ 91.877	0,49	2015
b22	\$ 595.368	\$ 661.179	\$ 196.706	\$ 578.497	\$ 880.740	\$ 73.959	\$ 1.087.333	\$ 92.053	4,4%	\$ 65.811	\$ 36.908	\$ 102.719	2,15	2015
b23	\$ 980.682	\$ 1.032.839	\$ 114.680	\$ 806.687	\$ 965.919	\$ 58.165	\$ 1.192.493	\$ 107.926	4,6%	\$ 52.157	\$ 36.920	\$ 89.077	0,61	2014
b24	\$ 323.134	\$ 386.079	\$ 152.637	\$ 24.699	\$ 1.014.454	\$ 80.268	\$ 1.252.412	\$ 99.048	4,6%	\$ 62.945	\$ 70.678	\$ 133.623	0,66	2014
b31	\$ 5.980.490	\$ 6.598.142	\$ 1.150.125	\$ 990.053	\$ 3.248.468	\$ 750.111	\$ 4.010.454	\$ 686.772	4,6%	\$ 617.652	\$ 559.481	\$ 1.177.133	0,76	2014
b32	\$ 2.205.015	\$ 2.257.638	\$ 694.925	\$ 1.642.405	\$ 3.823.171	\$ 104.779	\$ 4.719.964	\$ 59.586	4,4%	\$ 52.623	\$ 125.539	\$ 178.162	0,44	2015
b33	\$ 13.279.169	\$ 13.515.751	\$ 5.552.407	\$ 9.834.334	\$ 4.181.463	\$ 292.365	\$ 5.162.300	\$ 337.145	4,4%	\$ 236.582	\$ 402.559	\$ 639.141	5,08	2015

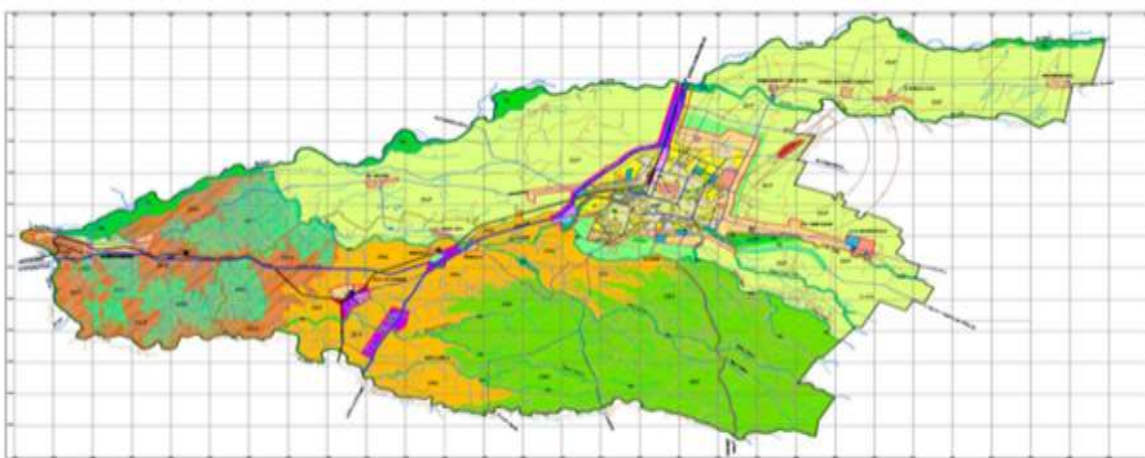
Universidad del Bío-Bío

Anexo 3: Plan regulador de Chillán-Chillán Viejo

En concreto las principales herramientas de planificación territorial en Chile y para cada una de sus comunas son:

- (i) **Plan Regulador Intercomunal**, que fundamentalmente posee la capacidad de normar los territorios tanto dentro como fuera de los límites urbanos, determinando usos de suelo y condiciones de edificación generales.
- (ii) **Plan Regulador Comunal**, que tiene la capacidad de normar solamente los territorios al interior de los límites urbanos y determinar normativas detalladas de uso de suelo y condiciones de edificación. El Gran Chillán en la actualidad posee un plan regulador intercomunal vigente desde el año 2007 y dos planes reguladores comunales en estudio, el de Chillán y el de Chillán Viejo.

Ilustración N° 2: Plan Regulador Chillán-Chillán Viejo



Fuente: www.sea.gob.cl

Respecto de estos instrumentos, es necesario considerar el desarrollo de planes que tengan la flexibilidad necesaria para permitir los diferentes tipos de crecimiento que puede tener la ciudad, ya sea por extensión, densificación, renovación o recuperación, involucrando a todos los actores tanto públicos como privados, con el fin de lograr el bienestar de la sociedad (CCHC 2012)

Anexo 4: Tablas análisis estadísticos

Tabla N° 44: clasificación de empresas por razón social.

Tipo de Sociedad	Persona Natural	Sociedad Limitada	SPA	SA	Total
Quebradas	25%	75%	-	-	100%
No Quebradas	18%	71%	6%	6%	100%
Total Muestra	21%	72%	3%	3%	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 45: tipo de mandante o pagador.

Tipo de Mandante	Publico	Privado	Total
Quebradas	75%	25%	100%
No Quebradas	71%	29%	100%
Total de la Muestra	72%	28%	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla N° 46: tipo de construcción ejecutado por las empresas en estudio.

Tipo Construcción	Edificación	Pavimentación y Montaje industrial
Quebradas	58%	42%
No Quebradas	47%	53%
Total Muestra	52%	48%

Tabla N° 47: administración financiera en la dirección de empresas en estudio

	Profesional a cargo	Sin profesional a cargo
Quebradas	8%	92%
No Quebradas	53%	47%
Total Muestra	34%	66%

Universidad del Bío-Bío

Anexo 5: Resultado ensayo N° 1
9 variables originales

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados ^a	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	29	100,0
Casos seleccionados		
Casos perdidos	0	,0
Total	29	100,0
Casos no seleccionados	0	,0
Total	29	100,0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros
		(1)	
x5	0	14	1,000
	1	15	,000

Tabla de clasificación^{a,b}

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 0	estado 0	17	0	100,0
	estado 1	12	0	,0
	Porcentaje global			58,6

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-,348	,377	,853	1	,356	,706

Variables que no están en la ecuación^a

	Puntuación n	gl	Sig.
x1	,094	1	,759
x2	,596	1	,440
x3	,055	1	,815
x4	2,667	1	,102
Paso 0 Variables x5(1)	,358	1	,550
x6	,051	1	,822
x7	,192	1	,661
x8	1,516	1	,218
x9	2,302	1	,129

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso	22,342	9	,008
Paso 1 Bloque	22,342	9	,008
Modelo	22,342	9	,008

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	16,994 ^a	,537	,724

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	1,609	8	,991

Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

	estado = 0		estado = 1		Total	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado		
Paso 1	1	3	3,000	0	,000	3
	2	3	3,000	0	,000	3
	3	3	2,991	0	,009	3
	4	3	2,750	0	,250	3
	5	2	2,277	1	,723	3
	6	1	1,401	2	1,599	3
	7	1	,834	2	2,166	3
	8	1	,485	2	2,515	3
	9	0	,181	3	2,819	3
	10	0	,080	2	1,920	2

Tabla de clasificación^a

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	estado 0	15	2	88,2
	estado 1	1	11	91,7
	Porcentaje global			89,7

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	1,061	1,882	,318	1	,573	2,889
x2	-1,352	9,066	,022	1	,881	,259
x3	-1,190	2,604	,209	1	,648	,304
x4	-,956	,651	2,156	1	,142	,384
Paso 1 ^a x5(1)	,407	1,334	,093	1	,761	1,502
x6	-3,192	5,664	,318	1	,573	,041
x7	-,042	1,814	,001	1	,981	,958
x8	-28,065	21613,081	,000	1	,999	,000
x9	,000	,000	3,544	1	,060	1,000
Constante	-,572	12,131	,002	1	,962	,564

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9.

Universidad del Bío-Bío

Anexo 6: Resultado ensayo N° 2

Doce variables 9 originales más las 3 integradas

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	29	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	29	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		29	100,0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros
			(1)
x12	0	14	1,000
	1	15	,000
x10	0	9	1,000
	1	20	,000
x11	0	10	1,000
	1	19	,000
x5	0	14	1,000
	1	15	,000

Tabla de clasificación^{a,b}

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 0	estado 0	17	0	100,0
	estado 1	12	0	,0
	Porcentaje global			58,6

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-,348	,377	,853	1	,356	,706

Variables que no están en la ecuación^a

	Puntuación	gl	Sig.	
	n			
Paso 0 Variables	x1	,094	1	,759
	x2	,596	1	,440
	x3	,055	1	,815
	x4	2,667	1	,102
	x5(1)	,358	1	,550
	x6	,051	1	,822
	x7	,192	1	,661
	x8	1,516	1	,218
	x9	2,302	1	,129
	x10(1)	,348	1	,555
	x11(1)	6,196	1	,013
	x12(1)	4,441	1	,035

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso	27,101	12	,007
Paso 1 Bloque	27,101	12	,007
Modelo	27,101	12	,007

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	12,236 ^a	,607	,818

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	3,169	8	,923

Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

	estado = 0		estado = 1		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	3	0	,000	3
	2	3	0	,000	3
	3	3	0	,000	3
	4	3	0	,058	3
	5	3	0	,451	3
	6	1	2	1,585	3
	7	0	3	2,256	3
	8	1	2	2,649	3
	9	0	3	3,000	3
	10	0	2	2,000	2

Tabla de clasificación^a

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	estado 0	15	2	88,2
	estado 1	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	-,481	5,740	,007	1	,933	,618
x2	9,892	21,057	,221	1	,639	19776,425
x3	-3,251	5,827	,311	1	,577	,039
x4	-1,855	1,589	1,363	1	,243	,157
x5(1)	-22,257	5886,109	,000	1	,997	,000
x6	-4,994	5,619	,790	1	,374	,007
Paso 1 ^a x7	2,046	2,897	,499	1	,480	7,737
x8	-55,616	23842,234	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	,298	1	,585	1,000
x10(1)	24,105	5886,109	,000	1	,997	29424168479,999
x11(1)	-21,906	5886,108	,000	1	,997	,000
x12(1)	-21,971	5886,109	,000	1	,997	,000
Constante	24,115	5886,175	,000	1	,997	29729838428,943

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10, x11, x12.

Anexo 7: Resultado ensayo N° 3

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	29	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	29	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		29	100,0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros
			(1)
x10	0	9	1,000
	1	20	,000
x5	0	14	1,000
	1	15	,000

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-,348	,377	,853	1	,356	,706

Variables que no están en la ecuación^a

	Puntuación	gl	Sig.
	n		
x1	,094	1	,759
x2	,596	1	,440
x3	,055	1	,815
x4	2,667	1	,102
Paso 0 Variables x5(1)	,358	1	,550
x6	,051	1	,822
x7	,192	1	,661
x8	1,516	1	,218
x9	2,302	1	,129
x10(1)	,348	1	,555

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso	25,252	10	,005
Paso 1 Bloque	25,252	10	,005
Modelo	25,252	10	,005

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	14,084 ^a	,581	,783

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	5,239	8	,732

Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

	estado = 0		estado = 1		Total	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado		
Paso 1	1	3	3,000	0	,000	3
	2	3	3,000	0	,000	3
	3	3	2,987	0	,013	3
	4	3	2,808	0	,192	3
	5	3	2,489	0	,511	3
	6	0	1,543	3	1,457	3
	7	1	,774	2	2,226	3
	8	1	,385	2	2,615	3
	9	0	,012	3	2,988	3
	10	0	,002	2	1,998	2

Tabla de clasificación^a

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	estado 0	15	2	88,2
	estado 1	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	4,376	4,812	,827	1	,363	79,488
x2	-9,453	13,536	,488	1	,485	,000
x3	-1,964	4,667	,177	1	,674	,140
x4	-1,040	,808	1,655	1	,198	,354
x5(1)	-,160	1,563	,011	1	,918	,852
Paso 1 ^a x6	-5,826	5,041	1,336	1	,248	,003
x7	-,302	1,999	,023	1	,880	,739
x8	-36,024	14009,700	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	3,053	1	,081	1,000
x10(1)	5,956	4,201	2,010	1	,156	386,232
Constante	-11,873	22,666	,274	1	,600	,000

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x10.

Anexo 8: Resultado ensayo N° 4

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	29	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	29	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		29	100,0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros
			(1)
x11	0	10	1,000
	1	19	,000
x5	0	14	1,000
	1	15	,000

Tabla de clasificación^{a,b}

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 0	estado 0	17	0	100,0
	estado 1	12	0	,0
	Porcentaje global			58,6

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-,348	,377	,853	1	,356	,706

Variables que no están en la ecuación^a

	Puntuación n	gl	Sig.	
Paso 0 Variables	x1	,094	1	,759
	x2	,596	1	,440
	x3	,055	1	,815
	x4	2,667	1	,102
	x5(1)	,358	1	,550
	x6	,051	1	,822
	x7	,192	1	,661
	x8	1,516	1	,218
	x9	2,302	1	,129
	x11(1)	6,196	1	,013

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso	23,702	10	,008
Paso 1 Bloque	23,702	10	,008
Modelo	23,702	10	,008

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	15,634 ^a	,558	,752

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	6,333	8	,610

Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

	estado = 0		estado = 1		Total	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado		
Paso 1	1	3	3,000	0	,000	3
	2	3	3,000	0	,000	3
	3	3	2,992	0	,008	3
	4	3	2,826	0	,174	3
	5	3	2,190	0	,810	3
	6	0	1,641	3	1,359	3
	7	1	,865	2	2,135	3
	8	1	,365	2	2,635	3
	9	0	,086	3	2,914	3
	10	0	,033	2	1,967	2

Tabla de clasificación^a

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	estado 0	15	2	88,2
	1	2	10	83,3
	Porcentaje global			86,2

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	,462	2,241	,042	1	,837	1,587
x2	1,297	13,315	,009	1	,922	3,659
x3	-1,015	2,982	,116	1	,733	,362
x4	-,986	,729	1,829	1	,176	,373
x5(1)	-,774	1,834	,178	1	,673	,461
Paso 1 ^a x6	-3,492	12,367	,080	1	,778	,030
x7	,329	2,242	,021	1	,883	1,389
x8	-26,913	22484,498	,000	1	,999	,000
x9	,000	,000	1,251	1	,263	1,000
x11(1)	-2,301	2,063	1,244	1	,265	,100
Constante	1,625	16,976	,009	1	,924	5,078

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x11.

Universidad del Bío-Bío

Anexo 9: Resultado ensayo N° 5

9 variables más la x12

Resumen del procesamiento de los casos

Casos no ponderados ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluidos en el análisis	29	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	29	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		29	100,0

a. Si está activada la ponderación, consulte la tabla de clasificación para ver el número total de casos.

Codificación de la variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetros
			(1)
x12	0	14	1,000
	1	15	,000
x5	0	14	1,000
	1	15	,000

Tabla de clasificación^{a,b}

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 0	estado 0	17	0	100,0
	estado 1	12	0	,0
	Porcentaje global			58,6

a. En el modelo se incluye una constante.

b. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0 Constante	-,348	,377	,853	1	,356	,706

Variables que no están en la ecuación^a

	Puntuación n	gl	Sig.	
Paso 0 Variables	x1	,094	1	,759
	x2	,596	1	,440
	x3	,055	1	,815
	x4	2,667	1	,102
	x5(1)	,358	1	,550
	x6	,051	1	,822
	x7	,192	1	,661
	x8	1,516	1	,218
	x9	2,302	1	,129
	x12(1)	4,441	1	,035

a. No se calculan los chi-cuadrado residuales a causa de las redundancias.

Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso	22,400	10	,013
Paso 1 Bloque	22,400	10	,013
Modelo	22,400	10	,013

Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	16,937 ^a	,538	,725

a. La estimación ha finalizado en el número de iteración 20 porque se han alcanzado las iteraciones máximas. No se puede encontrar una solución definitiva.

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi cuadrado	gl	Sig.
1	1,765	8	,987

Tabla de contingencias para la prueba de Hosmer y Lemeshow

	estado = 0		estado = 1		Total
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	3	0	,000	3
	2	3,000	0	,000	3
	3	2,991	0	,009	3
	4	2,749	0	,251	3
	5	2,283	1	,717	3
	6	1,423	2	1,577	3
	7	,834	2	2,166	3
	8	,455	2	2,545	3
	9	,196	3	2,804	3
	10	,068	2	1,932	2

Tabla de clasificación^a

	Observado	Pronosticado		
		estado		Porcentaje correcto
		0	1	
Paso 1	estado 0	15	2	88,2
	estado 1	1	11	91,7
	Porcentaje global			89,7

a. El valor de corte es ,500

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
x1	1,332	2,196	,368	1	,544	3,788
x2	-2,278	10,217	,050	1	,824	,103
x3	-1,140	2,564	,198	1	,657	,320
x4	-,961	,652	2,170	1	,141	,383
x5(1)	,596	1,544	,149	1	,700	1,815
Paso 1 ^a x6	-3,480	6,687	,271	1	,603	,031
x7	-,145	1,911	,006	1	,939	,865
x8	-27,957	14685,815	,000	1	,998	,000
x9	,000	,000	2,039	1	,153	1,000
x12(1)	,490	2,089	,055	1	,815	1,632
Constante	-1,454	13,054	,012	1	,911	,234

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9, x12.

Universidad del Bío-Bío