

# PREDICCIÓN DE CLASIFICACIONES DE RIESGO DE EMPRESAS CHILENAS CON RATIOS FINANCIEROS, USANDO ANÁLISIS DISCRIMINANTE

## PREDICTION OF RISK CLASSIFICATIONS OF CHILEAN COMPANIES WITH FINANCIAL RATIOS, USING DISCRIMINATING ANALYSIS

Leonardo Pacheco Caro<sup>1</sup>, Makarena Rodríguez Oporto<sup>2</sup> y Fredy Riadi Amar<sup>3</sup>

### RESUMEN

Las clasificaciones de riesgo han resultado de gran importancia, como elemento que refleja el riesgo que significa efectuar operaciones con las distintas empresas, influye en los rendimientos que pueden exigir los inversionistas de las mismas, por lo que el objetivo de esta investigación es seleccionar un conjunto de ratios financieros que permita predecir correctamente sobre el 70% de las clasificaciones de riesgo de empresas chilenas; demostrando a la vez, que es posible predecir dichas clasificaciones, mediante ratios financieros. El análisis se desarrolla utilizando una muestra de 18 y 17 empresas, que colocaron bonos corporativos en los años 2012 y 2013 respectivamente y aplicando la técnica estadística de Análisis Discriminante con el *software* estadístico, *Statgraphics Centurion XVI*. Los resultados muestran que al utilizar los ratios de: capital de trabajo/ activos totales, razón circulante, razón endeudamiento, deuda largo plazo/ capital, retorno sobre los activos, y margen EBITDA, es posible predecir correctamente un 88,89% y 94,12% de las clasificaciones de riesgo asignadas a las empresas, para los periodos en estudio. Es, por tanto, posible afirmar que el uso de ratios financieros para la correcta predicción de clasificaciones de riesgo es efectivo, fundamentando en que éstos están basados en información financiera pública, que posteriormente se complementa con otro tipo de información.

**Palabras claves:** Bonos empresas chilenas, Clasificaciones de Riesgo, Ratios Financieros.

*Recepción:* 4/12/2017. *Aprobación:* 3/10/2018.

### ABSTRACT

The risk classifications are very important as an element that reflects the risk related to the operations with the different companies considering this risk influences the returns that may be required by the investors, so the objective of this research is to select a set of financial ratios that allow to correctly predict about 70% of the risk classifications of Chilean companies; demonstrating at the same time, that it is possible to predict such classifications, by means of financial ratios. The analysis is developed using a sample of 18 and 17 companies, which issued corporate bonds in 2012 and 2013

1 Universidad Austral de Chile, Instituto de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, E-mail: leonardopacheco@uach.cl.

2 Universidad Austral de Chile, Instituto de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, egresada de la Universidad Austral de Chile, E-mail: akarenarodriguez@alumnos.uach.cl.

3 Universidad Austral de Chile, Instituto de Administración de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, E-mail: friadi@uach.cl.

respectively and applying the statistical technique of Discriminant Analysis with statistical software, Statgraphics Centurion XVI. The results show that when using the ratios of: working capital / total assets, current ratio, debt ratio, long-term debt / capital, return on assets, and EBITDA margin, it is possible to correctly predict 88.89% and 94, 12% of the risk classifications assigned to companies, for the periods under study. It is, therefore, possible to affirm that the use of financial ratios for the correct prediction of risk classifications is effective, based on the fact that these are based on public financial information, which is later complemented with other kind of information.

**Keywords:** Bonds of Chilean firms, Financial Ratios, Risk Classifications.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, son muchos los factores involucrados en el desarrollo de una empresa, tanto internos como externos, que a la vez llevan implícito el riesgo de fracaso. Es por esto, que se han desarrollado las clasificadoras de riesgo, con el objeto de medir y establecer periódicamente, el nivel de riesgo que implica desarrollar una operación con una determinada entidad, proporcionando por tanto, información al mercado de la probabilidad de no pago, que tiene una empresa.

Por tanto, son diversos los aspectos que se consideran en un proceso de clasificación de riesgo, no existiendo un modelo establecido que permita determinar cuál es la categoría de riesgo que le será asignada a una empresa. En este sentido, se considera importante desarrollar un estudio, enfocado en intentar predecir correctamente las clasificaciones de riesgo que serán asignadas a empresas chilenas, utilizando sólo información financiera pública, como son los ratios financieros de liquidez, apalancamiento y rentabilidad, ya que dicha predicción es relevante para anticipar los rendimientos que pueden exigir los inversionistas, y su correspondiente implicancia en el costo de capital de una empresa, además de poder medir el riesgo de aquellas empresas que no cuentan una clasificación de riesgo.

Al respecto, la pregunta que se busca responder, a través del desarrollo de la presente investigación, es la siguiente: *¿Es posible, mediante un conjunto de ratios de liquidez, apalancamiento y rentabilidad, predecir las clasificaciones de riesgo asignadas a los bonos corporativos, colocados en los años 2012 y 2013 por sociedades anónimas chilenas del sector no financiero?*. Para esto, se utiliza una muestra de 18 y 17 empresas, para cada año respectivamente, a analizar por medio de un *software* estadístico que permita la aplicación de la técnica de Análisis Discriminante.

En este sentido, uno de los principales modelos que se ha desarrollado, respecto a la predicción del riesgo de una empresa, ha sido el Modelo Z-Score de Edward Altman, para la predicción

de la insolvencia financiera de distintas empresas, permitiendo este modelo también, complementar la pregunta de investigación planteada.

Por lo tanto, el objetivo principal del presente estudio, es seleccionar un conjunto de ratios financieros que permita predecir correctamente sobre un 70% de las clasificaciones de riesgo de empresas chilenas. Para el cumplimiento de dicho objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Recopilar y describir, información de los diferentes aspectos relacionados con las clasificaciones de riesgo, y su predicción, para contextualizar la investigación.

- Recopilar información de aquellas empresas chilenas que hayan colocado bonos corporativos en los periodos 2012 y 2013, sus correspondientes estados financieros y clasificaciones de riesgo históricas.
- Relacionar los datos para determinar el conjunto de ratios financieros, que mejor permita predecir las clasificaciones de riesgo, de las empresas de la muestra.
- Los resultados obtenidos apuntan a que es factible poder determinar, a través del uso de ciertos ratios financieros una correcta predicción de las clasificaciones de riesgo de las empresas en Chile para los periodos 2012 y 2013.

**Predicción de clasificación de riesgo: literatura, parámetros y modelos.** En el mundo de los negocios cada vez es más frecuente que las empresas realicen distintas operaciones, como la emisión de acciones y de instrumentos de renta fija, para financiar proyectos de inversión de largo plazo o cumplir compromisos financieros, haciéndose necesario proporcionar información a los inversionistas respecto a la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones. Es en este sentido es que se realizan las Clasificaciones de Riesgo, que corresponden a la probabilidad que un emisor no cumpla con las obliga-

ciones contraídas por medio de la emisión de un instrumento representativo de deuda, como lo son letras, pagarés, bonos y obligaciones, según el Ministerio de Hacienda de Chile.

**Bonos.** Según la Superintendencia de Valores y Seguros de Chile, los bonos son *“instrumentos de deuda emitidos por sociedades anónimas, instituciones públicas, estados, gobiernos, municipios, etc., con el objetivo de obtener recursos directamente de los mercados de valores”*. Son emitidos con vencimientos mayores a un año, y pagan intereses periódicos, denominados cupones. Además, existen distintos tipos de bonos, según su estructura (bonos bullet, bonos con amortización, bonos cupón cero, etc.), con derivados (bonos convertibles, bonos canjeables, bonos con opción de venta, etc.), según el tipo de cupones (bonos estructurados, bonos indexados a la inflación, bonos con tasa flotante, etc.), y según el lugar de emisión (eurobonos, bonos extranjeros, bonos de alto rendimiento o bonos chatarra) (Martín, 2007).

En esta materia, existe el riesgo de que el emisor del instrumento, no sea capaz de cumplir con el pago de los cupones, lo que es llamado Riesgo de Incumplimiento o Riesgo Crediticio. Éste debería determinar la tasa de interés de los bonos, comúnmente denominado *Rendimiento*, y reflejar la calidad de la emisión en las clasificaciones de riesgo.

Al respecto, las emisiones de bonos también tienen un impacto en el costo de capital de una empresa, el cual corresponde al costo de oportu-

dad del capital invertido en los activos de la misma, es decir, depende de su estructura de capital (la tasa de rendimiento exigida por los inversionistas en la deuda y los títulos de capital de la empresa) (Brealey, Myers y Allen, 2010). Por tanto, el costo de capital de una empresa depende de las clasificaciones de riesgo, ya que según el nivel de riesgo, el rendimiento que exigen los inversionistas puede aumentar, impactando en decisiones de proyectos, por la tasa de descuento, y por ende en la estructura de capital en general.

**Clasificaciones de Riesgo.** Las clasificaciones de riesgo permiten conocer la situación de los bonos respecto a los emisores, es decir, conocer sus características y la situación financiera de una empresa, midiendo por tanto el riesgo de la emisión y no el de la empresa.

En Chile, la Ley de Mercado de Valores - Ley 18.045 (2014) señala que, *“los emisores de valores de oferta pública que emitan títulos representativos de deuda, deberán contratar, a su costo, la clasificación continua e ininterrumpida de dichos valores con a lo menos dos clasificadoras de riesgo diferentes e independientes entre sí”*. Dicha clasificación debe ser considerando la solvencia del emisor, la probabilidad de no pago del capital e intereses, las características del instrumento y la información disponible para la clasificación. Establece además, que las clasificaciones de títulos de deuda de largo plazo, se realizarán en las categorías que se presentan en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Categorías de Clasificaciones de Títulos de Deuda de Largo Plazo.

<b>Categoría</b>	<b>Capacidad de pago del capital e intereses en los términos y plazos pactados.</b>	<b>Variación en la capacidad ante posibles cambios en el emisor, en la industria a que pertenece o en la economía.</b>
<b>AAA</b>	La más alta capacidad.	No se verá afectada en forma significativa.
<b>AA</b>	Muy alta capacidad.	No se vería afectada en forma significativa.
<b>A</b>	Buena capacidad.	Susceptible de deteriorarse levemente.
<b>BBB</b>	Con capacidad.	Susceptible de debilitarse.
<b>BB</b>	Con capacidad.	Variable y susceptible de deteriorarse, pudiendo incurrir en retraso en el pago de intereses y del capital.
<b>B</b>	Mínimo de capacidad.	Muy variable y susceptible de deteriorarse, pudiendo incurrirse en pérdida de intereses y capital.
<b>C</b>	Suficiente capacidad.	Alto riesgo de pérdida de capital e intereses.
<b>D</b>	No cuentan con capacidad.	Presentan incumplimiento efectivo de pago de intereses o capital, o requerimiento de quiebra en curso.
<b>E</b>	El emisor no posee información suficiente o no tiene información representativa para el período mínimo exigido para la clasificación, y además no existen garantías suficientes.	

Fuente: Ley de Mercado de Valores.

Entre las categorías AA y B, las clasificadoras de riesgo están utilizando ajustes a las clasificaciones con “+” y “-” como subcategorías, que en el caso de Fitch Ratings es para reflejar las fortalezas o debilidades dentro de una categoría.

Desde 1985 opera en Chile la Comisión Clasificadora de Riesgo (CCR), conformada por un representante de las Superintendencias de: Pensiones, de Bancos e Instituciones Financieras, y de Valores y Seguros, además de cuatro representantes de las Administradoras de Fondos de Pensiones. Este organismo, tiene la facultad de rechazar las clasificaciones de riesgo de los instrumentos de deuda nacionales, cuyas dos clasificaciones de mayor riesgo sean iguales o superiores a la categoría BBB, además de pedir evaluaciones adicionales y de solicitar a las clasificadoras todos los antecedentes utilizados en las clasificaciones asignadas (Comisión Clasificadora de Riesgo, s.f.).

En general, las clasificadoras de riesgo realizan un proceso permanente de revisión y reconsideración de los antecedentes necesarios para las clasificaciones, las cuales se ven modificadas, según las variaciones en las circunstancias. Por lo que como establecen en Fitch Ratings (2011),

en las clasificaciones se consideran todos los factores relevantes de una empresa, incluyendo tanto los cualitativos como cuantitativos. Es por esta razón que las clasificadoras de riesgo señalan, que no se pueden predecir las nuevas clasificaciones, utilizando métodos estadísticos sólo con información financiera (Foster, 1986).

**Ratios Financieros.** Como señala Esperguel (2004), “los ratios financieros son una serie de expresiones matemáticas que se calculan sobre diversas magnitudes de la empresa, la acción o el mercado en un momento determinado, por lo que la información que proporcionan es algo así como una foto fija.”

Los ratios de liquidez, hacen referencia a la capacidad que tiene una empresa de cumplir con sus obligaciones financieras de corto plazo (cuándo y cómo se deben pagar). Los ratios de apalancamiento, son respecto a la capacidad de cumplir con las obligaciones de largo plazo y sus correspondientes intereses, con énfasis en la estructura financiera y operativa de la empresa a largo plazo. Y los ratios de rentabilidad, se refieren a la capacidad de generar ingresos superiores a los gastos, es decir, la eficiencia con que la empresa utiliza el capital invertido por pro-

pietarios y acreedores (Foster, 1986). Al respecto, una de las limitaciones que presenta el análisis de la posición de una empresa mediante ratios financieros, es que estos corresponden a un análisis univariable, es decir, que aunque se considere una extensa lista de ratios financieros, estos se analizan de forma individual, ignorando por tanto, la interdependencia entre los ratios, y generando la posibilidad de conclusiones erróneas. Esto ya que, no existe una teoría de ratios que los clasifique como buenos o malos, ni una interpretación específica de los mismos, ni directrices concretas en relación con los valores óptimos de los ratios financieros, por lo que generalmente se suelen comparar con los promedios del sector en que se desenvuelve una empresa (Lev, 1978).

Es en este sentido, que se han comenzado a utilizar técnicas estadísticas multivariadas, para analizar conjuntos de ratios financieros en el tiempo, en vez de ratios individuales, de manera de obtener una visión más completa de la situación financiera de una empresa.

**Predicción de Clasificaciones de Riesgo.** Las clasificadoras de riesgos hacen hincapié en que no existe una relación mecánica entre los ratios financieros y las clasificaciones asignadas. Sin embargo, Martín (2007) señala que las clasificaciones de riesgo dependen en gran medida, de los ratios financieros de las empresas emisoras, contruidos a partir de la información disponible y pública, los cuales muestran su capacidad de enfrentar las deudas y de generar flujos de caja estables y predecibles; esto, a pesar del rol que tiene la información privada proporcionada por las empresas emisoras. Por lo que son los ratios financieros la base para establecer las clasificaciones, independiente de las variables subjetivas adicionales que pueden llevar a una clasificación inconsistente con los mismos.

Es en este sentido que se han desarrollado modelos cuantitativos para explicar y predecir las clasificaciones de riesgo, los cuales pueden ser útiles para las mismas clasificadoras, en el sentido de aportar una base que genere coherencia en las clasificaciones, y que reduzca las inconsistencias al utilizar criterios subjetivos. Además de ser útil para inversionistas, a la hora de estimar la clasificación de empresas que solicitan préstamos, y que no han sido clasificadas (Foster, 1986).

En cuanto a los estudios que se han realizado en esta materia, uno de los problemas para desarrollar los modelos cuantitativos, ha sido la selección del conjunto de variables independientes a incluir en los mismos. Al respecto, Lev

(1978) y Foster (1986), señalan entre los estudios que se han realizado para describir y predecir las clasificaciones de riesgo, los de Horrigan, de 1966, que utilizó una "regresión lineal múltiple" para analizar una muestra de clasificaciones de bonos (de 201 y 151 empresas clasificadas por Moody's y Standard & Poor, respectivamente), con combinaciones de ratios financieros y variables independientes, obteniendo finalmente, que el 58% y 52% aproximadamente, de las nuevas clasificaciones de Moody's y Standard & Poor, respectivamente, se predijeron de forma correcta. Por otra parte, en 1970, West utilizó los datos del modelo de predicción de la Prima de Riesgo de Fisher obteniendo que ellos explicaban más del 70% de la variación de los logaritmos de las clasificaciones y las predecían correctamente en un 60% de los casos, aproximadamente.

Pinches y Mingo, en 1973, utilizaron el "análisis factorial" para elegir las mejores variables explicativas de entre 35 variables financieras, identificando solo siete factores que utilizaron en un modelo de "análisis discriminante múltiple", sobre una muestra de 180 bonos clasificados por Moody's, prediciendo correctamente el 64,6% de las clasificaciones, de una muestra de validación de 48 bonos en el periodo 1967-1968, en tanto, Kaplan y Urwitz, en 1979, reportaron un 71% de éxito en las clasificaciones de una muestra de validación de 67 bonos, clasificados por Moody's en el periodo 1971-1972. Finalmente, Belkaoui, en 1983, utilizó nueve variables independientes en un modelo de análisis discriminante lineal múltiple, para una muestra de 266 bonos industriales y una muestra de validación de 115 bonos industriales, clasificados por Standard & Poor's en 1981, obteniendo una predicción correcta de 72,9% y 67,8%, en las muestras de estimación y de validación, respectivamente.

Respecto a la utilización de la técnica estadística del análisis discriminante, ésta ha sido desarrollada principalmente por Edward I. Altman, en el Modelo Z-Score, para la predicción de insolvencia financiera de las empresas (Altman, Marco y Varetto, 1994).

**Modelo Zeta.** Altman, profesor de Finanzas de Stern School of Business de la Universidad de Nueva York, desarrolló en 1968 el Modelo Z-Score, utilizando el análisis discriminante múltiple, para predecir la quiebra o no quiebra de las empresas, mediante información de los estados financieros y valores de mercado de las mismas.

Altman utilizó una muestra que consideraba a 66 empresas manufactureras, estando la mitad de ellas en quiebra. De los estados finan-

cieros correspondientes al periodo anterior de la quiebra, obtuvo 22 indicadores financieros, de los cuales consideró que sólo 5 contribuían más significativamente al modelo de predicción. Desarrollando, la siguiente función discriminante

$$Z = 0.012 X_1 + 0.014 X_2 + 0.033 X_3 + 0.006 X_4 + 0.999 X_5 \quad (1)$$

Donde:

$X_1$  = Capital de Trabajo / Activos Totales.

$X_2$  = Utilidades Retenidas / Activos Totales (en porcentaje).

$X_3$  = Utilidades antes de Intereses e Impuestos / Activos Totales (en porcentaje).

$X_4$  = Valor de Mercado del Capital Contable / Valor Contable de la Deuda (en porcentaje).

$X_5$  = Ventas / Activos Totales (veces).

Para este modelo, estableció los siguientes puntos de corte:  $Z < 1,81$  representa un alto riesgo de quiebra,  $Z > 2,99$  una baja probabilidad de quiebra, y  $1,81 < Z < 2,99$ , corresponde a una zona de ignorancia que está susceptible a errores de clasificación.

Este modelo, presenta una combinación de información proporcionada por la contabilidad y el mercado financiero, analizada mediante técnicas estadísticas, lo que le proporciona validez al análisis de estados financieros.

En otro aspecto, este modelo recibió críticas sobre algunas características que limitan su aplicabilidad, por lo que posteriormente, Altman desarrolló los modelos  $Z'$  y  $Z''$ , con el objeto de solucionar los problemas detectados, además de ampliar el campo de acción (Guzmán A., 2010). En el modelo  $Z'$ , se modifica  $X_4$  para poder aplicarlo a empresas que no están inscritas en Bolsa de Valores, reemplazando el Valor de Mercado por el Valor en Libros del Patrimonio, quedando  $X_4$  = Valor Contable del Patrimonio / Pasivo Total. Modificando además los coeficientes de la función. En cuanto al modelo  $Z''$ , se elimina  $X_5$  de la rotación de activos, para que el modelo también sea aplicable a empresas comerciales y de servicios, modificando también los respectivos coeficientes.

Al respecto, como se puede observar, Altman y otros autores, continúan realizando nuevos estudios en el área y desarrollando nuevos modelos y una teoría más formal sobre solvencia empresarial, además de aplicar nuevas técnicas

que alcanzó un 95% de clasificaciones correctas para el primer periodo, la cual disminuye al ampliar el periodo de análisis (Altman, 2000)(Weston & Brigham, 1987):

y programas estadísticos. Encontrando nuevos modelos derivados del modelo Z-Score, como el Modelo ZETA®, el Modelo para Pequeñas y Medianas Empresas, el Modelo Ajustado para Empresas en Mercados Emergentes, etc. (Altman E. I., 1968) (Altman, Haldeman, & Narayanan, 1977) (Altman E. I., 2000) (Altman & Sabato, 2006) (Altman, 2010) (Altman, Danovi, & Falini, 2013) (Altman, Iwanicz-Drozowska, Laitinen, & Suvas, 2014).

Este modelo de predicción de quiebras de las empresas, tiene estrecha relación con las clasificaciones de riesgo asignadas a las mismas, ya que finalmente lo que ambos representan, es el riesgo de no pago de las obligaciones contraídas por las empresas, y que se reflejan en las distintas categorías de clasificaciones de riesgo expuestas en la Tabla N°1.

Luego de todo lo previamente expuesto, es posible plantear la siguiente hipótesis de investigación:

$H_1$ : Mediante un conjunto de ratios de liquidez, apalancamiento y rentabilidad, es posible predecir las clasificaciones de riesgo asignadas a los bonos corporativos, colocados en los años 2012 y 2013 por sociedades anónimas chilenas del sector no financiero, utilizando Análisis Discriminante.

Para validar  $H_1$  se considerará como aceptable sobre un 70% de predicciones correctas. Esto determinado de manera subjetiva, al considerarlo adecuado en relación a los resultados que han obtenido estudios previos, como los expuestos preliminarmente.

## METODOLOGÍA, MATERIALES Y METODOS

**Muestra.** Corresponde a aquellas empresas que colocaron bonos en los años 2012 y 2013<sup>4</sup>, con el objeto de delimitar el gran número de empresas

<sup>4</sup> Se utilizan los periodos 2012 y 2013, debido a que son los dos periodos completos más recientes, ya que el año 2014 aún está en curso. Y son para, el primero, realizar la muestra de estimación, y el segundo, la muestra de validación, necesarias en el análisis discriminante.

que actualmente presentan clasificaciones de riesgo. Además se eligió, sólo a aquellas empresas que no son del sector financiero y que hayan sido clasificadas por Fitch Ratings y/o Feller-Rate<sup>5</sup>. Obteniendo una muestra de 18 y 17 empresas, para los años 2012 y 2013 respectivamente, de las cuales 5 se encuentran en ambos periodos.

La información necesaria para la investigación, se obtuvo principalmente del sitio web de la Superintendencia de Valores y Seguros, correspondiente a las clasificaciones asignadas a las colocaciones de bonos corporativos en dichos periodos, y a los estados financieros del periodo previo a las colocaciones de bonos, es decir, estados financieros 2011 y 2012, para determinar los ratios financieros a utilizar en la investigación. Esto debido, a que tanto empresas como clasificadoras de riesgos, deben informar a dicho ente regulador, estando por tanto disponible la información histórica de éstas.

Además, con el propósito de obtener una clasificación de riesgo para cada empresa en los respectivos años, se combinaron las clasificaciones asignadas en aquellas empresas que contaban con clasificaciones de Fitch Ratings y Feller-Rate, siendo la mayoría de ellas similares. En los casos, en que dichas clasificaciones discrepaban, se optó por la clasificación con menor capacidad de pago, por ejemplo: entre AA y A, se mantiene A. En las ocasiones en que una empresa, presentaba sólo una clasificación de riesgo, ésta se mantenía.

Para contrastar  $H_1$  se utilizan como variables independientes 14 ratios financieros de cada empresa para ambos periodos: 4 de liquidez, 5 de apalancamiento y 5 de rentabilidad, que se detallan en el Anexo 1. Al no haber teoría de ratios, en que se distinguen ratios financieros buenos o malos, los que se utilizan en la presente investigación, son aquellos ratios financieros utilizados más frecuentemente en el mundo de las empresas, y que se pueden construir con la información pública de las mismas, sin acceso a información privilegiada.

**Método.** Los instrumentos utilizados en el desarrollo de la investigación, corresponden a los programas *Microsoft Excel* y *Statgraphics Centurion XVI*. El primero, para confeccionar una base

de datos con toda la información obtenida, y el segundo, para realizar el análisis estadístico de los datos, aplicando el análisis discriminante y de correlaciones, con el objeto de establecer un modelo con un alto grado de precisión, y el menor número de indicadores que proporcionen la información relevante (Vivanco, 1999).

Se realizó una matriz de correlaciones de los 14 ratios financieros de cada empresa, por periodo, obteniendo 2 matrices de correlaciones. Éstas fueron analizadas, con el objeto de no considerar aquellos ratios que tuvieran una alta correlación entre ellos, ya que muchos se generan de componentes comunes, y proporcionan información similar, implicando por tanto, problemas al determinar las variables independientes que explican las clasificaciones de riesgo asignadas (Lev, 1978). Subsiguientemente, se realizaron una serie de pruebas de distintas combinaciones de ratios financieros por cada periodo, utilizando el análisis discriminante, con el objeto de determinar la combinación de ratios que alcance el porcentaje más alto de predicciones correctas.

Además para complementar la investigación, se realizó una comparación de los resultados obtenidos en  $H_1$  con los resultados de aplicar las variables del Modelo Z' de Altman<sup>6</sup>, ecuación (2). Esto, para determinar la aplicabilidad de las variables del Modelo Z' al caso chileno, y establecer si es realmente más certero que otro conjunto de variables, para determinar las clasificaciones de riesgo que serán asignadas a las empresas chilenas.

Finalmente, también fue posible obtener de la SVS, los rendimientos promedios anuales que fueron exigidos a los bonos corporativos colocados en los periodos 2012 y 2013, por lo que se realizó un análisis con el fin de determinar la relación de las clasificaciones de riesgo asignadas, con los rendimientos exigidos a los bonos corporativos en estudio.

## RESULTADOS

Por medio de la metodología de investigación utilizada, previamente expuesta, se obtuvieron los resultados que a continuación se detallan:

5 Las clasificadoras de riesgo que se utilizan, es debido a que ellas clasifican el mayor número de empresas de la muestra, en comparación a Humphreys e International Credit Rating, pudiendo obtener las clasificaciones asignadas al total de empresas de la muestra. Y se consideran 2 clasificadoras, con el objeto de poder aplicar los resultados a más de una clasificadora, y no ajustarlas a las características específicas de una de ellas.

6 Se decidió utilizar las variables del Modelo Z' de Altman, ya que al aplicar el Modelo Z, el número de empresas de la muestra se reduce considerablemente, porque no todas las empresas cotizan en la Bolsa de Valores, por lo que con el objeto de mantener el número de empresas, se optó por dicho Modelo.

Luego de una extensa lista de combinaciones de ratios financieros, que permitieran predecir correctamente las clasificaciones de riesgo asignadas, se obtuvo un conjunto de ratios que

alcanza el porcentaje más alto de predicciones correctas, utilizando el análisis discriminante en el programa *Statgraphics Centurion XVI*, como se muestra en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Resultados Conjunto de Ratios Financieros.

Variable de clasificación: Base Clasif. Número de casos completos: 18  
 Variables independientes: Número de grupos: 3

- Base X1
- Base X2
- Base X5
- Base X8
- Base X12
- Base X14

**Tabla de Clasificación 2012**

<i>Actual</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Predicho</i>	<i>Base Clasif.</i>	
<i>Base Clasif.</i>	<i>De Grupo</i>	A	AA	BBB
A	8	8	0	0
		(100,00%)	( 0,00%)	( 0,00%)
AA	9	2	7	0
		( 22,22%)	( 77,78%)	( 0,00%)
BBB	1	0	0	1
		( 0,00%)	( 0,00%)	(100,00%)

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 88,89%

Entre las 18 observaciones empleadas para ajustar el modelo, 16, ó el 88,8889% fueron clasificadas correctamente.

Variable de clasificación: Base Clasif. Número de casos completos: 17  
 Variables independientes: Número de grupos: 3

- Base X1
- Base X2
- Base X5
- Base X8
- Base X12
- Base X14

**Tabla de Clasificación 2013**

<i>Actual</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Predicho</i>	<i>Base Clasif.</i>	
<i>Base Clasif.</i>	<i>De Grupo</i>	A	AA	BBB
A	4	4	0	0
		(100,00%)	( 0,00%)	( 0,00%)
AA	10	1	9	0
		( 10,00%)	( 90,00%)	( 0,00%)
BBB	3	0	0	3
		( 0,00%)	( 0,00%)	(100,00%)

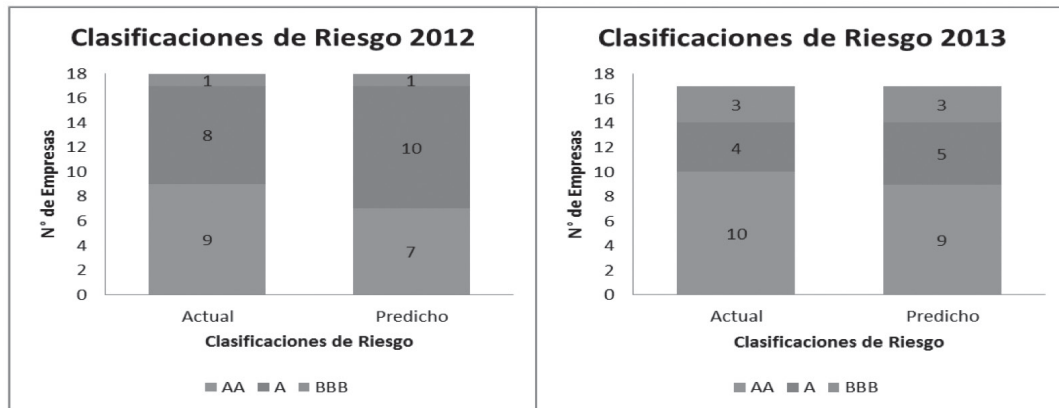
Porcentaje de casos correctamente clasificados: 94,12%

Entre las 17 observaciones empleadas para ajustar el modelo, 16, ó el 94,1176% fueron clasificadas correctamente.



Estos resultados se pueden observar más claramente en el Gráfico N°1, que se presenta a continuación:

**Gráfico N°1. Clasificaciones de Riesgo Periodo 2012 y 2013.**

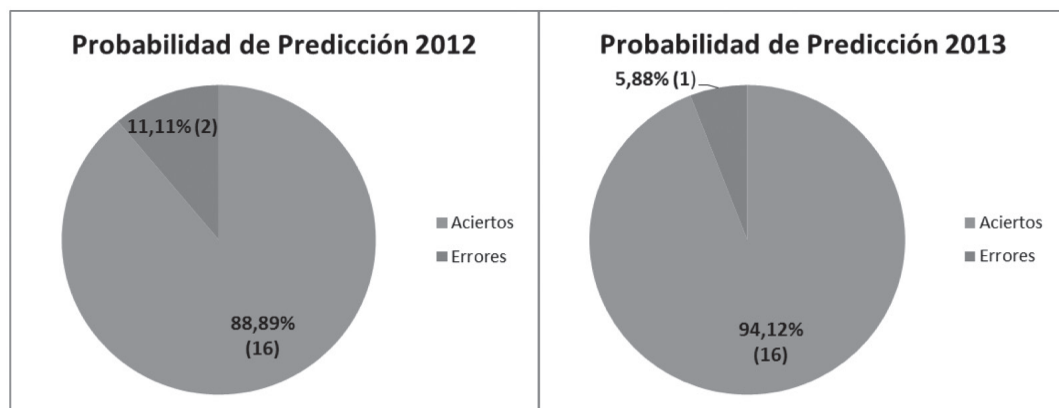


Fuente: Elaboración Propia.

Por lo anterior, es posible señalar que  $H_1$  no se rechaza, ya que se ha determinado un conjunto de ratios financieros de liquidez, apalancamiento y rentabilidad, que permite alcanzar sobre un 70% de predicciones de clasificaciones correctas para los años 2012 y 2013, como se muestra en

el Gráfico N°2. Este conjunto de ratios financieros que permite predecir correctamente un alto porcentaje de clasificaciones de riesgo, está compuesto por los ratios que se presentan en la Tabla 3:

**Gráfico N°2. Probabilidad de Predicción Periodos 2012 y 2013.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3.** Conjunto de Ratios Financieros.

<b>LIQUIDEZ</b>	<b>APALANCAMIENTO</b>	<b>RENTABILIDAD</b>
$X1 = \frac{\text{Activos Corr.} - \text{Pasivos Corr.}}{\text{Activos Totales}}$	$X5 = \frac{\text{Pasivo Total} - \text{Patrimonio}}{\text{Activos Totales}}$	$X12 = \frac{\text{Resultado Neto}}{\text{Activos}}$
$X2 = \frac{\text{Activos Corrientes}}{\text{Pasivos Corrientes}}$	$X8 = \frac{\text{Pasivos No Corrientes}}{\text{Pasivos No Corr.} + \text{Patrimonio}}$	$X14 = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Ingresos por Venta}}$

Fuente: Elaboración Propia.

En este sentido, es posible determinar que las clasificaciones de riesgo asignadas a los bonos corporativos de las empresas chilenas en estudio, están fuertemente vinculadas con la información de tipo financiera que se puede obtener de los estados financieros de las empresas. Por lo mismo, es factible determinar un conjunto de ratios financieros con la información pública de las empresas, que permita predecir correctamen-

te las clasificaciones de riesgo a asignar. Esto con una alta probabilidad de acertar, y teniendo una posibilidad de error, por aquella información privilegiada adicional a la cual pueden acceder las clasificadoras de riesgo en sus procesos.

Respecto a la aplicación de las variables del Modelo Z' de Altman a la investigación, se obtienen los resultados que se exponen en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Resultados Variables Modelo Z' de Altman.

Variable de clasificación: Base Clasif. Número de casos completos: 18  
Variables independientes: Número de grupos: 3

Base X1  
Base X2  
Base X3  
Base X4  
Base X5

**Tabla de Clasificación 2012**

<i>Actual</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Predicho</i>	<i>Base Clasif.</i>	
<i>Base Clasif.</i>	<i>de Grupo</i>	<i>A</i>	<i>AA</i>	<i>BBB</i>
A	8	7	0	1
		( 87,50%)	( 0,00%)	( 12,50%)
AA	9	2	7	0
		( 22,22%)	( 77,78%)	( 0,00%)
BBB	1	0	0	1
		( 0,00%)	( 0,00%)	(100,00%)

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 83,33%

Entre las 18 observaciones empleadas para ajustar el modelo, 15, ó el 83,33% fueron clasificadas correctamente.

Variable de clasificación: Base Clasif. Número de casos completos: 17  
Variables independientes: Número de grupos: 3

Base X1  
Base X2  
Base X3  
Base X4  
Base X5

**Tabla de Clasificación 2013**

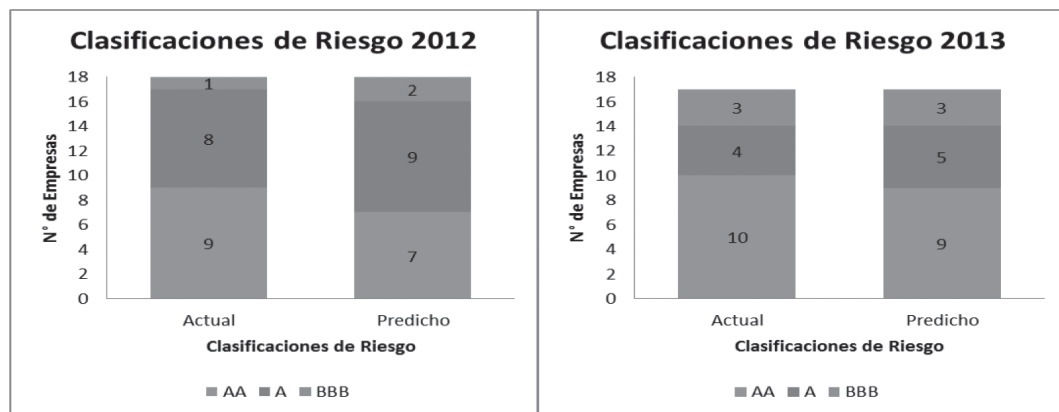
<i>Actual</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Predicho</i>	<i>Base Clasif.</i>	
<i>Base Clasif.</i>	<i>de Grupo</i>	<i>A</i>	<i>AA</i>	<i>BBB</i>
A	4	4	0	0
		(100,00%)	( 0,00%)	( 0,00%)
AA	10	1	9	0
		( 10,00%)	( 90,00%)	( 0,00%)
BBB	3	0	0	3
		( 0,00%)	( 0,00%)	(100,00%)

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 94,12%

Entre las 17 observaciones empleadas para ajustar el modelo, 16, ó el 94,1176% fueron clasificadas correctamente.

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos utilizando las variables del Modelo Z' de Altman, se presenta el Gráfico N°3:

**Gráfico N°3. Clasificaciones de Riesgo Periodo 2012 y 2013.**

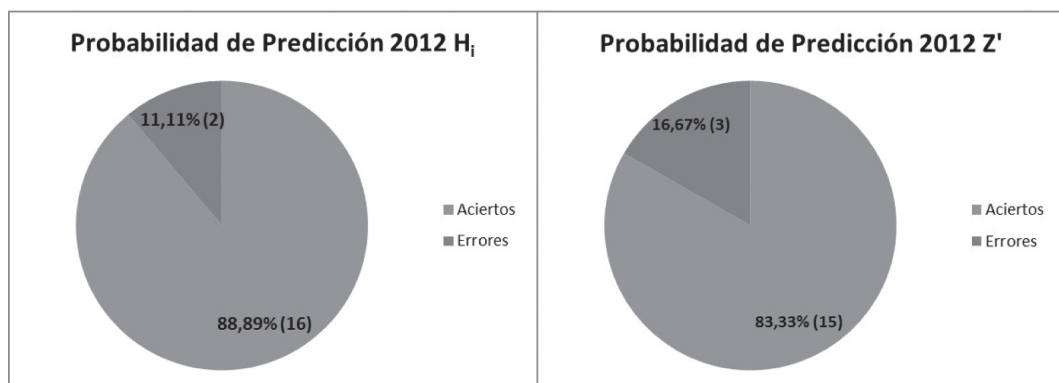


Fuente: Elaboración Propia.

Es posible observar, que las variables utilizadas en el Modelo Z' de Altman<sup>7</sup>, también permiten obtener un alto porcentaje de predicciones correctas, en las clasificaciones de riesgo asignadas a las empresas, en los años 2012 y 2013.

Por lo anterior, es posible observar que sólo se presentan diferencias en el año 2012, al aplicar las variables determinadas en  $H_{1j}$ , en comparación a las variables del Modelo Z', como se muestra en el Gráfico N°4:

**Gráfico N°4. Comparación Probabilidad de Predicción Periodo 2012.**



Fuente: Elaboración Propia.

<sup>7</sup> Variables del Modelo Z' de Altman:  
 $X_1$  = Capital de Trabajo / Activos Totales (en porcentaje).  
 $X_2$  = Utilidades Retenidas / Activos Totales (en porcentaje).  
 $X_3$  = Utilidades antes de Intereses e Impuestos / Activos Totales (en porcentaje).  
 $X_4$  = Valor Contable del Patrimonio / Pasivo Total (en porcentaje).  
 $X_5$  = Ventas / Activos Totales (veces).

Al respecto, la comparación entre el conjunto de ratios financieros determinados en  $H_r$  y las variables del Modelo  $Z'$  de Altman, permite establecer que éstas son igualmente aplicables a las empresas chilenas, y que el leve porcentaje mayor (5,56%) obtenido con los ratios financieros de  $H_r$  en el periodo 2012, se puede deber que estos fueron determinados considerando la condiciones específicas de dichas empresas. Implicando que las clasificaciones de riesgo de las empresas chilenas en estudio, son predecibles utilizando ambos conjuntos de variables independientes, contruidos con información finan-

ciera pública de las empresas.

Además, respecto al rendimiento de los bonos corporativos que han exigido los inversionistas a las empresas en estudio para los periodos 2012 y 2013, es posible observar que no existe una relación tan marcada entre las clasificaciones asignadas y los rendimientos exigidos a los bonos corporativos, ya que si bien, como se puede observar en la Tabla N°5, en el año 2012 sí existe una diferencia perceptible, en cuanto a los rendimientos por categoría de clasificación de riesgo, dicha diferencia en el año 2013, es casi nula entre las categorías AA y A.

**Tabla 5.** Promedio Rendimientos Anuales por Categoría de Clasificación de Riesgo<sup>8</sup>.

Clasificación	Promedios	Promedios
	2012	2013
AA	3,86%	3,83%
A	4,48%	3,88%
BBB	6,20%	6,50%

Fuente: Elaboración Propia.

A pesar de esto, sí se puede afirmar que existe una relación directa entre las clasificaciones de riesgo y los rendimientos exigidos por los inversionistas a los bonos corporativos, ya que a menor nivel de clasificación, es decir, a mayor riesgo, mayor es el rendimiento exigido a los bonos corporativos. Esto porque las clasificaciones de riesgo, proporcionan la información al mercado, respecto de la capacidad de pago de las empresas, lo que debiera afectar el rendimiento exigido por los inversionistas. Exceptuando aquellos casos, en que el rendimiento exigido es muy distinto a la media de la categoría de clasificación de riesgo (como se puede ver en Anexo 3), ya que dicho rendimiento se puede deber a variables no consideradas por las clasificadoras de riesgo.

## DISCUSION, CONCLUSIONES

Al analizar la información utilizando el Análisis Discriminante en el *software Statgraphics*, y tras una extensa lista de diferentes combinaciones,

fue posible determinar un conjunto de 6 ratios financieros (capital de trabajo/activos totales, razón circulante, razón endeudamiento, deuda largo plazo/capital, retorno sobre los activos, y margen EBITDA), que permiten predecir correctamente un 88,89% y 94,12% de las clasificaciones de riesgo, en los años 2012 y 2013 respectivamente, para las empresas chilenas de la muestra. Señalando, por tanto, que estos ratios financieros son útiles para predecir las clasificaciones de riesgo en estas condiciones. Es posible afirmar, por lo tanto, que la utilización de los ratios financieros en la predicción de clasificaciones de riesgo de empresas chilenas es efectiva, pudiendo fundamentar esto en que dichas clasificaciones se basan fuertemente en las variables financieras de las empresas, y que el margen de clasificaciones erróneas obtenidas en el análisis se debe aquellos otros aspectos no financieros que consideran las clasificadoras de riesgo, además de la información privilegiada que las empresas les proporcionan y que influyen en cierta medida, en la categoría de riesgo final que se les asignan.

En este sentido, es importante señalar que es

<sup>8</sup> Para determinar los promedios de rendimientos exigidos para los periodos, por categoría de clasificación de riesgo, se han excluido aquellos rendimientos que exceden en demasía a la media de la categoría a la que corresponden (aquellos destacados en el Anexo 3), con el objeto de evitar una distorsión de los datos, ya que no son representativos de dichas categorías.

necesaria la validación de los ratios financieros obtenidos en el análisis, como predictores de las clasificaciones de riesgo a asignar a las empresas chilenas, mediante una muestra que contenga un mayor número de empresas, y que presente una mayor variedad de categorías de clasificación de riesgo, ya que la muestra actual sólo considera las categorías AA, A y BBB, que presentaban las empresas en estudio.

Respecto a los análisis complementarios que se realizaron, se puede destacar que es notable, que las variables utilizadas en el Modelo Z' de Altman, para la predicción de quiebra o no quiebra de una empresa, sean también aplicables a la predicción de clasificación de riesgo de las empresas chilenas del estudio. Obteniendo un porcentaje de predicciones correctas mediante el Análisis Discriminante en el software *Statgraphics*, similar (83,33% en 2012 y 94,12% en 2013) al alcanzado con los ratios financieros determinados para el cumplimiento de la hipótesis de la investigación. Por lo que, ambos conjuntos de variables independientes, son igualmente aplicables para predecir correctamente las clasificaciones de riesgo a asignar a las empresas chilenas de la muestra, por medio de información financiera pública.

Conjuntamente, es posible determinar que existe una relación directa entre las clasificaciones de riesgo de los bonos corporativos y los rendimientos exigidos por los inversionistas, como se pudo observar en el análisis del año 2012 de dicha información.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman, E. I. (1968). *Predicting Corporate Bankruptcy: The Z-Score Model*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2014, de Recent Papers: Edward I. Altman: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/papers.html>

Altman, E. I. (Julio de 2000). *Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and ZETA® Models*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de Recent Papers: Edward I. Altman: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/papers.html>

Altman, E. I. (Ed.). (Marzo de 2010). *The Z-Metrics™ Methodology For Estimating Company Credit Ratings and Default Risk Probabilities*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2014, de Recent Papers:

Edward I. Altman: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/papers.html>

Altman, E. I., & Sabato, G. (Noviembre de 2006). *Modeling Credit Risk for SMEs: Evidence from the US Market*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de Recent Papers: Edward I. Altman: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/papers.html>

Altman, E. I., Danovi, A., & Falini, A. (26 de Abril de 2013). Z-Score Models' application to Italian companies subject to extraordinary administration. *Forum*, IV, 24-37.

Altman, E. I., Haldeman, R. G., & Narayanan, P. (1977). ZETA Analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 29-54.

Altman, E. I., Iwanicz-Drozdowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (9 de Julio de 2014). *Distressed Firm and Bankruptcy Prediction in an International Context: A review Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model*. Recuperado el 16 de Noviembre de 2014, de Recent Papers: Edward I. Altman: <http://people.stern.nyu.edu/ealtman/papers.html>

Altman, E. I., Marco, G., & Varetto, F. (1994). Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (The Italian Experience). *Journal of Banking and Finance*, 18(3), 505-529.

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas* (Novena ed.). (A. Deras Q., & M. Á. Tinoco Z., Trads.) D.F., México: McGraw-Hill.

Comisión Clasificadora de Riesgo. (s.f.). *Comisión Clasificadora de Riesgo (CCR)*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2014, de <http://www.ccr.cl/index.php?idioma=espanol>

Esperguel, J. A. (2004). *Clasificación de Riesgo de Sociedades Anónimas Abiertas Chilenas Usando Ratios Financieros Procesados por Software Data Mining*. Tesis de Magister, Universidad Austral de Chile, Escuela de Graduados, Valdivia.

Fitch Ratings. (2 de Diciembre de 2011). *Proceso de Calificación*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2014, de Documentos: Fitch Ratings

Chile: <http://www.fitchratings.cl/Documentos/Forms/AllItems.aspx>

Foster, G. (1986). *Financial Statement Analysis*. United States of America: Prentice-Hall International Editions.

González L., Á. M. (2013). *Estadística aplicada al Turismo utilizando SPSS y STATGRAPHICS Plus*. Guayaquil, Ecuador: Centro de Publicaciones - Universidad ECOTEC.

Guzmán A., M. T. (2010). *Análisis de Riesgo de Crédito y Evidencia Empírica en Chile*. Universidad de Chile, Escuela de Economía y Administración, Santiago.

Lev, B. (1978). *Análisis de Estados Financieros: Un Nuevo Enfoque*. (P. Castañeda Ordoñez, Trad.) Madrid: Ediciones Esic.

Martín M., M. Á. (2007). *Inversiones: Instrumentos de renta fija, valoración de bonos y análisis de cartera* (Primera ed.). México: Pearson Prentice Hall.

Ministerio de Hacienda. (10 de Octubre de 2014). Ley de Mercado de Valores. Chile.

Ministerio de Hacienda. (s.f.). *Glosario: Ministerio de Hacienda*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2014, de <http://www.hacienda.cl/glosario/clasificacion-de-riesgo.html>

Ortega G., J., Martínez G., J., & Valencia B., J. C. (2010). El Modelo de Calificación Crediticia Z-Score: Aplicación en la Evaluación del Riesgo Crediticio de HB Fuller Colombia Ltda. *Revista MBA EAFIT*, 102-111.

Superintendencia de Valores y Seguros. (22 de Junio de 2012). SVS Informa Sanciones a Clasificadoras de Riesgo de Empresas La Polar S.A. *Superintendencia de Valores y Seguros*.

Superintendencia de Valores y Seguros. (s.f.). *Mercado de Valores: Clasificadoras de Riesgo*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2014, de <http://www.svs.cl/portal/principal/605/w3-propertyvalue-18542.html>

Superintendencia de Valores y Seguros. (s.f.). *SV S Educa: Portal de Educación Financiera*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2014, de <http://www.svs.cl/educa/600/w3-propertyvalue-557.html>

Vivanco, M. (1999). *Análisis Estadístico Multivariable: Teoría y Práctica* (Primera ed.). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Weston, J. F., & Brigham, E. F. (1987). *Finanzas en Administración* (Séptima ed., Vol. I). (J. Gómez Mont, Trad.) México: Interamericana, S.A.