



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

**MODELO DE VALORIZACIÓN DE  
BONOS CORPORATIVOS EN  
MERCADOS EMERGENTES CON  
INFORMACIÓN A NIVELES  
AGREGADOS Y DE LA FIRMA**

**RODRIGO EDGARDO ROMERO ROMERO**

Tesis para optar al grado de  
Doctor en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:  
**GONZALO CORTAZAR**

Santiago de Chile, Diciembre, 2020

© 2020, RODRIGO EDGARDO ROMERO ROMERO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

# MODELO DE VALORIZACIÓN DE BONOS CORPORATIVOS EN MERCADOS EMERGENTES CON INFORMACIÓN A NIVELES AGREGADOS Y DE LA FIRMA

**RODRIGO EDGARDO ROMERO ROMERO**

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

**GONZALO CORTÁZAR**

DocuSigned by:

*Gonzalo Cortázar S.*

739EC5FF7D45473...

DocuSigned by:

**RICARDO PAREDES**

*Ricardo Paredes M.*

02EA27EE0D304BE...

DocuSigned by:

**JAIME CASASSUS**

*JAIME CASASSUS VAEGIAS*

F067372924774A2...

DocuSigned by:

**AUGUSTO CASTILLO**

*Augusto Castillo Ramírez*

4DBDAF808A614B4...

DocuSigned by:

**EDUARDO SCHWARTZ**

*Eduardo Schwartz*

7783A58C14A248C...

DocuSigned by:

**GUSTAVO LAGOS**

*Gustavo Lagos C.*

B558E6FD3B4641F...

Para completar las exigencias del grado de

Doctor en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, Diciembre, 2020

A mis padres y mi familia

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer al profesor Gonzalo Cortázar por todo el tiempo dedicado, sus valiosos aportes y consejos durante el desarrollo de esta tesis y el gran aporte que ha significado en mi formación académica el trabajo junto a él. En segundo lugar, a Héctor Ortega por su valiosa ayuda en el desarrollo de esta tesis.

Quiero agradecer a Roberta por su apoyo incondicional, comprensión y tiempo que ha significado este desafío de mi formación académica. A toda mi familia, mis padres, hermanos, sobrinos que siempre me apoyaron durante todo este tiempo.

Finalmente, agradezco el constante apoyo de mis colegas y funcionarios del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío.

## INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
INDICE DE TABLAS .....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MERCADO DE RENTA FIJA.....	8
2.1. Mercado de Renta Fija en Chile.....	8
2.2. Bonos del Banco Central.....	9
2.3 Bonos de Reconocimiento .....	10
2.4 Bonos de Tesorería .....	10
2.5 Renta Fija Privada.....	10
2.6 Principales Inversionistas del Mercado Chileno.....	12
3. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS SPREADS Y TIR DE LOS BONOS EN CHILE Y ESTADOS UNIDOS.....	16
3.1 Mercado de Renta Fija en Chile .....	16
3.2 Definición de Variables para el mercado de EEUU .....	19
3.3 Definición de Variables Para el Mercado en Chile.....	21
3.4 Modelo de Kwan.....	23
3.5 Modelo de Collin-Dufresne, Goldstein y Martin.....	26
3.6 Modelo de Avramov, Jostava y Philipov.....	30
3.7 Resumen del Análisis Empírico.....	34
4. MODELO PROPUESTO Y RESULTADOS .....	36
4.1 Modelo Propuesto .....	36
4.2 Resultados del Modelo.....	37

4.3 Resultados por Plazos de Vencimiento.....	40
4.4 Endogeneidad del Modelo .....	44
4.5 Comparando el Desempeño del Modelo con la Práctica de Mercado .....	47
4.5.1 Resultados Dentro y Fuera de la Muestra.....	47
5. CONCLUSIONES.....	52
BIBLIOGRAFIA.....	54
A N E X O S.....	58
ANEXO A: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES .....	59
ANEXO B: RESULTADOS REGRESION POR PERIODO .....	60

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:Inversionistas institucionales en renta fija a diciembre de 2018 .....	14
Tabla 3-1:Sumario estadístico de datos semanales .....	17
Tabla 3-2:Sumario estadístico con datos mensuales .....	18
Tabla 3-3:Frecuencia del trading de la muestra de bonos año 2014 .....	19
Tabla 3-4:Cambios en ta Tir en Chile y Estados Unidos .....	25
Tabla 3-5:Cambios en la Tir en Chile y Estados Unidos .....	26
Tabla 3-6:Determinantes del spread.....	28
Tabla 3-7:Determinantes del spread por rating de crédito en Chile y EEUU .....	29
Tabla 3-8:Variación explicada del cambio en el spread .....	31
Tabla 3-9:Regresión por grupo de clasificación de riesgo en Chile .....	33
Tabla 4-1:Resultados globales y por clasificación de riesgo con datos semanales.....	38
Tabla 4-2:Resultados globales y por clasificación de riesgo con datos mensuales .....	40
Tabla 4-3:Resultados globales y por clasificación de riesgo para bonos con plazos de vencimiento menores a 5 años .....	41
Tabla 4-4:Resultados globales y por clasificación de riesgo para bonos con plazos de vencimiento mayores a 5 años. ....	42
Tabla 4-5:Resultados del modelo de regresión por compañía .....	43
Tabla 4-6:Resultados de la endogeneidad de las variables .....	45
Tabla 4-7:Resultados con el Ipsa como variable instrumental.....	46
Tabla 4-8:Resultados del test de Hausman .....	47
Tabla 4-9:Resultados del RMSE in Sample - out sample- spread de la última transacción	49
Tabla 4-10:Test de Diabold y Mariano para evaluar el modelo.....	51

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2-1: Participación por mercado año 2018 .....	9
Figura 2-2: Participación por mercado año 2018 .....	12
Figura 2-3: Participación por mercado año 2018 .....	15

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

MODELO DE VALORIZACIÓN DE BONOS CORPORATIVOS EN MERCADOS  
EMERGENTES CON INFORMACIÓN A NIVELES AGREGADOS Y DE LA FIRMA

Tesis enviada a la Dirección de Postgrado en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería.

RODRIGO EGDARDO ROMERO ROMERO

RESUMEN

El mercado de la deuda corporativa ha cobrado gran importancia como medio de financiamiento de las empresas, esto ha motivado diversos estudios que buscan establecer las variables que explican los spreads de crédito. En esta línea de investigación Kwan (1996) estudia la relación entre bonos y acciones de la misma firma emisora. Collin-Dufresne, Goldstein, and Martin (2001) investigan los determinantes de los cambios en los spreads incluyendo las variables propuestas por los modelos estructurales, estas variables logran explicar el 25% de las variaciones mensuales de los spreads. Avramov, Jostava y Philipov (2007), analizan el cambio en el spread de crédito considerando variables a niveles agregados y de la empresa. Todos los estudios anteriormente mencionados han sido aplicados al mercado de bonos corporativos de Estados Unidos.

La presente investigación estudia los determinantes que explican los spreads de crédito de los bonos corporativos en un mercado emergente incorporando factores de mercado, en conjunto con factores específicos de la firma. Se testean tres modelos, utilizados para analizar los bonos corporativos en el mercado de Estados Unidos, en una muestra de transacciones de bonos indexados a la inflación en el mercado chileno, y posteriormente se comparan los resultados obtenidos en ambos mercados. Las variables significativas para Chile forman la base para el diseño de un nuevo modelo de regresión multifactor que busca explicar los spreads de los bonos corporativos en el mercado chileno que incorpora variables a nivel agregado y de la firma. Los resultados del modelo propuesto revelan una correlación negativa entre el cambio en el spread y el retorno de la acción, en línea con lo encontrado en mercados desarrollados.

Los resultados del modelo se evalúan con una prueba fuera de la muestra, donde se emplea la raíz del error cuadrático medio (RMSE) para comparar sus resultados, con los obtenidos por el método comúnmente aplicado en mercados ilíquidos que consiste en repetir la última transacción registrada para los días en los cuales no hay datos disponibles. El modelo propuesto reduce el grado de error en la estimación de los spreads en un rango entre 2 a 13 por ciento respecto a los spreads observados.

Miembros de la Comisión de Tesis Doctoral

Gonzalo Cortázar  
Ricardo Paredes  
Jaime Casassus  
Augusto Castillo  
Eduardo Schwartz  
Gustavo Lagos

Santiago, Diciembre, 2020

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERIA

CORPORATE BOND VALUATION MODEL IN EMERGING MARKETS WITH  
INFORMATION AT AGGREGATE AND FIRM LEVELS

Thesis submitted to the Office of Graduate Studies in partial fulfillment of the  
requirements for the Degree of Doctor in Engineering Sciences by

Rodrigo Edgardo Romero

ABSTRACT

The corporate debt market has become greatly important as a means of financing companies and this has been the motivation of various studies that seek to establish variables that explain credit spreads. In this line of investigation, Kwan (1996) studies the relationship between bonds and shares from the same issuing firm. Collin-Dufresne, Goldstein, and Martin (2001) investigate the determinants of changes in the spreads, including the variables proposed by the structural models. These variables explain 25% of the monthly spread variations. Avramov, Jostava y Philipov (2007), analyse the change in credit spread considering variables at aggregate and company levels. All of the aforementioned studies have been applied to the corporate bond market in the United States.

This investigation studies the determinants that explain the credit spreads of corporate bonds in an emerging market, incorporating market factors together with firm-specific factors. Three models, used to analyze corporate bonds in the US market, are tested in a sample of inflation-indexed transactions in the Chilean market, and subsequently the results obtained from both markets are compared. The significant variables for Chile form the design basis of a new multifactor regression model that seeks to explain corporate bond spreads in the Chilean market that incorporates variables at the

aggregate and company level. The results of the proposed model reveal a negative correlation between the change in spread and share return, in line with what has been found in developed markets.

The results of the model are evaluated with an out-of-sample test, where the root mean square error (RMSE) is used to compare its results, with those obtained by the commonly applied method in illiquid markets, which consists of repeating the last registered transaction for the days in which there is no data available. The proposed model reduces the degree of error when estimating spreads in a range between 2 and 13 percent with respect to the observed spreads.

Members of the Doctoral Thesis Committee:

Gonzalo Cortázar  
Ricardo Paredes  
Jaime Casassus  
Augusto Castillo  
Eduardo Schwartz  
Gustavo Lagos

## 1. INTRODUCCIÓN

La emisión de deuda corporativa es uno de los principales mecanismos de financiamiento de las empresas mediante el cual la empresa se compromete al pago de intereses y la devolución del principal al inversionista o tenedor del instrumento emitido. A la emisión de deuda corporativa se asocia el riesgo de crédito que es función de la capacidad de pago de la empresa de su deuda. La probabilidad de que la empresa no cumpla o falle en el cumplimiento de su compromiso de pago se denomina el riesgo de default. Como consecuencia de este riesgo los inversionistas demandan un spread sobre la tasa libre de riesgo para compensar la incertidumbre en su decisión de inversión en empresas con mayor riesgo de default. A lo largo del tiempo distintos autores han elaborado diversos estudios tendientes a modelar la estructura de los spreads de los bonos corporativos y su efecto en los precios de los bonos. De acuerdo al marco teórico presente en la literatura, la valoración de la deuda corporativa es un problema relevante de asset pricing que ha sido abordado usando dos tipos de modelos. El primero, corresponde a los modelos estructurales que tienen como punto de partida a Merton (1974), donde la clave para describir el riesgo está en considerar los bonos y acciones de una firma como derechos contingentes sobre sus activos. De esta forma, se modela la deuda con riesgo como una función del valor de los activos de la firma y del tiempo, donde el umbral que gatilla el default está dado por el valor presente de la deuda. Esta aproximación es útil cuando se trata de determinar los spreads, pero sus resultados empíricos generan valores de spreads muchos menores a los observados en los mercados (Eom, Helwege & Huang, 2004; Huang & Huang, 2012). Extensiones a la propuesta original de Merton han sido aportadas, por Longstaff y Schwartz (1995), quienes incorporan en su modelo el riesgo de tasas de interés al suponer que la tasa sigue un proceso estocástico, junto con modificar las condiciones para que ocurra el incumplimiento (default) antes de agotar los activos, similar a lo planteado por Black y Cox (1976). A diferencia del modelo de Merton, incorporan estructuras de capital complejas con múltiples emisiones de deuda y relajan el supuesto de la prioridad absoluta de la deuda. Leland y Toft (1996), derivan una estructura óptima de capital; Collin-Dufresne y Goldstein (2001), incorporan el cambio en el nivel de la deuda con reversión a la media en el largo plazo.

El segundo tipo de modelos, son los denominados modelos de forma reducida o de intensidad, tienen sus inicios en Jarrow y Tuerbull (1995) y Duffie y Singleton (1999). En contraste con los modelos estructurales, asumen que el mercado posee información incompleta acerca del valor de los activos y la deuda de la empresa, por lo tanto, utilizan información de mercado para valorizar los instrumentos con riesgo de crédito, modelando la probabilidad de default de los bonos. Se caracterizan por ser dinámicos y generar estructuras temporales de spreads. Una de sus desventajas es la carencia de una definición estructural del default, que los hace no ser tan útiles para encontrar una interpretación económica de los actuales spreads.

En el contexto de Merton, en el que se consideran los bonos y acciones de una firma como derechos contingentes sobre los activos, surgen una serie de investigaciones que se han abocado a estudiar la correlación entre bonos y acciones a niveles agregados. En esta misma línea, Fama y French (1989,1993), estudian los factores comunes al exceso de retorno de bonos y acciones en Estados Unidos, encontrando que existen factores comunes que explican el exceso de retorno de bonos y acciones; Campbell y Ammer (1993) identifican factores comunes que afectan los precios y la correlación entre bonos y acciones, confirmando los resultados de Fama y French. Connolly et al. (2005) y Baele, Bekaert y Inghelbrecht (2010), incorporan al análisis de bonos y acciones, la liquidez y la volatilidad del mercado de acciones, demostrando que éstos juegan un rol muy relevante en la determinación de los precios.

La relación entre bonos y acciones a nivel de la firma, ha sido estudiada por Kwan (1996) quien examina la correlación entre bonos y acciones emitidos por una misma firma. Plantea un análisis de regresión para explicar el cambio en la tasa de retorno de los bonos a partir del retorno de la acción de la misma empresa. Concluye que los cambios en la TIR del bono están correlacionados negativamente con el retorno de la acción de la empresa emisora en forma contemporánea y rezagada. Hotchkiss y Rone (2002), analizan la eficiencia de la información en el mercado de bonos corporativos relativo al mercado de acciones, encontrando una correlación positiva entre los retornos de los bonos y las acciones. Elkamhi y Ericson (2008), hacen una estimación del premio por riesgo para los bonos corporativos a partir de datos correspondientes al premio por riesgo de las acciones. Nieto y Rodríguez (2015), analizan la correlación individual entre bonos y acciones de una

misma firma, similar a Kwan (1996), encuentran que la correlación entre las acciones y los bonos individuales, son en promedio bajas y negativas, excepto durante periodos de recesión donde su correlación es especialmente alta y negativa.

Por otra parte, una importante corriente de investigadores ha modelado estructuras de spread temporales para las distintas clasificaciones de riesgo de los bonos corporativos. Duffie y Lando (2001) modelan estructuras de spreads de crédito con información incompleta. Ang y Piazzesi (2003), investigan cómo los factores macroeconómicos afectan los precios de los bonos y la dinámica de la curva de rendimiento, concluyendo que los factores macroeconómicos explican una parte significativa de las variaciones del rendimiento de los bonos. Driessen (2005), propone un modelo con salto para explicar los spreads de los bonos corporativos usando factores comunes y específicos de la firma, concluye que los factores comunes están más presentes en los precios observados. Wu y Zhang (2008), identifican tres dimensiones fundamentales del riesgo en una economía: la inflación, el crecimiento del producto y la volatilidad del mercado financiero. Su modelo relaciona la dinámica de las tres dimensiones a la estructura de tasas de los bonos del tesoro y el spread de crédito de los bonos corporativos, estimando estructuras de spreads para las distintas clasificaciones de riesgo. Por otra parte, Cortázar, Schwartz y Tapia (2012) proponen un modelo dinámico en forma reducida para estimar el spread de bonos para Chile, considerando la información de la curva libre de riesgo y de los bonos corporativos, con la finalidad de crear estructuras temporales de spreads que se ajusten a los precios observados. El modelo logra estimar en forma conjunta la estructura de spreads por clasificación de riesgo de los bonos para un mercado con baja liquidez. Este tipo de modelos no incorpora la información específica de la firma.

Otra serie de estudios se ha focalizado en identificar los determinantes que explican los spreads de crédito de los bonos corporativos. En este tipo de estudios destacan, Collin-Dufresne, Goldstein y Martin (2001), quienes analizan los determinantes del cambio en los spreads de crédito, incluyen su análisis las variables sugeridas por los modelos estructurales propuestos en un inicio por Merton (1974). Estos logran explicar el 25% de la

variación del spread de crédito mensual<sup>1</sup>, estableciendo que los factores agregados son más importantes para determinar el spread de crédito. Concluyen que los cambios en el spread son conducidos por shocks de oferta y demanda, existiendo un factor asociado al riesgo sistemático que explica parte del cambio no explicado por su modelo. En esta misma dirección, Campbell y Taksler (2003), exploran el efecto de la rentabilidad y la volatilidad de las acciones sobre el spread de los bonos. Concluyen que la volatilidad de las acciones a nivel de la firma explica una parte importante de la variación del spread. Avramov, Jostava y Philipov (2007), analizan el cambio en el spread de crédito considerando las variables planteadas por los modelos estructurales, incorporando factores comunes y a nivel de la empresa. A partir de ello, los autores logran explicar el 35% del cambio en el spread para los bonos de bajo riesgo y un 67,5% para los bonos de alto riesgo. Hibbert et al. (2011), investigan los determinantes de los cambios en el spread diario de los bonos corporativos en Estados Unidos. Deducen que los incrementos en la volatilidad del mercado de acciones, tiene un efecto positivo sobre el cambio en el spread de los bonos corporativos, existiendo una relación inversa entre el cambio del spread y el retorno contemporáneo de las acciones.

No obstante, los estudios citados en la literatura, existe un bajo número de investigaciones que analizan los determinantes de los spreads en otros mercados distintos a Estados Unidos y/o mercados emergentes. En esta línea de investigación relacionada a mercados emergentes, destaca el trabajo de Min (1999), quien considera tres grupos de variables relativas a: liquidez e insolvencia, fundamentos macroeconómicos y shocks externos. Utilizando un modelo de regresión lineal de premio por riesgo para la determinación de los spreads. Encuentra que la liquidez e insolvencia y los fundamentos macroeconómicos son significativos en la determinación de los spreads de los bonos. Clark and Kassimatis (2015), proponen un nuevo set de factores macroeconómicos relacionados con los valores de mercado que reflejen las expectativas de los inversionistas sobre el futuro desempeño económico y su uso para explicar los spreads de crédito soberano en

---

<sup>1</sup> Collin-Dufresne y Goldstein (2001), en su análisis de regresión usando las variables de los modelos estructurales, logra explicar el 25% del cambio en el spread observado para una muestra de bonos para el periodo 1988 a 1997.

mercados emergentes. Krylova (2016), examina la importancia relativa de los determinantes de los spreads de los bonos corporativos tales como; rating, riesgo país, tasa cupón, liquidez y tiempo a la madurez en una muestra de bonos europeos. Sus resultados muestran que el efecto rating fue la variable más importante para explicar los spreads de los bonos corporativos en el periodo previo a la crisis financiera 2008-2009. Mientras que después de la crisis financiera fue caracterizada por un incremento en la heterogeneidad entre países e industrias. Garay et al. (2017), analizan los bonos de 13 países emergentes y 8 industrias desde el año 2007-2013. Estudian si el riesgo país y la industria determinan los spreads entre su yield y el respectivo yield de la deuda soberana. Los resultados de su estudio muestran que después de controlar por factores específicos de la firma emisora como factores locales y globales, el país y el tipo de industria son determinantes estadísticamente significativos de los spreads. Esto sugiere que es necesario incluir estos efectos al estudiar el spread entre los bonos corporativos y soberanos.

Además, se ha estudiado si el riesgo soberano específico del país es un determinante relevante de los spreads de los bonos corporativos en mercados emergentes. Encuentran que es un factor significativo, pero su efecto en el spread es menos importante que las variables económicas agregadas o a nivel de la firma (Grandes & Peter, 2004; Cavallo & Valenzuela, 2010). Adicionalmente, Van Landschoot (2008), se focaliza en las variables que explican los cambios en el spread para el mercado europeo. Lepone y Wong (2009), estudian las variables para los bonos corporativos en el mercado australiano.

En el marco de las distintas contribuciones indicadas en la literatura tendiente a explicar el comportamiento de los spreads de los bonos corporativos en mercados desarrollados, en particular las relativas a identificar los determinantes de los spreads de crédito. Por otra parte, la condición de mercado emergente como es el caso del mercado chileno, caracterizado por ser mucho más pequeño, más ilíquido, con menos participantes, como los observados en mercados desarrollados. Se plantea la hipótesis, si es posible mejorar la valorización de los bonos corporativos en mercados emergentes, empleando modelos que incorporen: la información contenida en las relaciones existentes entre bonos y acciones a nivel agregado e información específica de la empresa. Este estudio plantea, en primer lugar, identificar y comparar los determinantes de los spreads en el mercado chileno con los resultados para Estados Unidos. En segundo lugar, proponer una

metodología que incorpore información a nivel agregado, como específica de la firma para la estimación de los spreads. A diferencia de lo documentado en la literatura previa, el estudio se focaliza en bonos emitidos en moneda indexada a la inflación o moneda real denominada Unidad de Fomento (UF)<sup>2</sup>, y por otra parte, la muy baja disponibilidad de transacciones de bonos corporativos conduce a formar paneles de transacciones muy incompletos, condición que dificulta la valorización de los bonos que no son transados en un día en particular.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo de valorización de bonos corporativos para un mercado emergente, utilizando variables macroeconómicas e información contenida en los mercados de bonos y acciones a niveles agregados y de la firma.

Para dar respuesta al objetivo, se plantea en primer lugar un análisis empírico con la finalidad de identificar los determinantes de los spreads de los bonos corporativos en Chile, y conocer qué tan distinta es su sensibilidad en un mercado emergente en relación a lo observado en el mercado de Estados Unidos. Al testear en el mercado chileno, la evidencia encontrada en mercados desarrollados, permitirá conocer los determinantes de los spreads de los bonos y su relación con el mercado accionario. Para abordar esto se utilizarán tres modelos como marco teórico: el propuesto por Kwan (1996) para estudiar la correlación entre bonos y acciones a nivel individual del mismo emisor. El modelo propuesto por Collin-Dufresne, Goldstein y Martin (2001) que incorpora los factores propuestos por los modelos estructurales y el modelo de Avramov, Jostava y Philipov (2007), que incorpora variables a nivel de mercado y de la firma. A diferencia del caso de Estados Unidos u otros mercados desarrollados, los bonos utilizados en la muestra están indexados a la inflación, denominados en una unidad monetaria real conocida en Chile como Unidad de Fomento (UF). Una ventaja de este tipo de bonos es proporcionar cobertura contra la inflación, que provee una inversión a largo plazo sin el riesgo de

---

<sup>2</sup> Unidad de Fomento (UF) corresponde a una moneda indexada a la inflación, la cual se actualiza mediante la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) publicado por el Instituto Nacional de Estadística de Chile.

inflación. Esto evita el uso de variables como proxy de inflación en el modelo, que es una variable relevante para los mercados emergentes.

En segundo lugar, a partir de las relaciones encontradas en los test empíricos, se propone un modelo multifactorial que incorpora variables a nivel de la firma, en conjunto con variables a nivel de mercado que permita estimar los spreads de los bonos corporativos en los días en que no hay transacciones del bono.

El estudio contribuye a la literatura previa por tres vías. La primera, consiste en identificar los determinantes de los spreads de los bonos corporativos en un mercado emergente, estableciendo a la vez un análisis comparativo con los resultados observados en el mercado de Estados Unidos. La segunda, utiliza una muestra de bonos indexados a la inflación, a diferencia de la mayoría de los estudios realizados en mercados desarrollados que usan muestras de bonos con tasa de interés nominales (Fridson, et al.,1997; Batten et al., 2014). En tercer lugar, propone una metodología para explicar los spreads de crédito de los bonos corporativos en un mercado emergente que incorpora información a nivel del mercado, como a nivel de la firma individual, cuyos resultados pueden ser utilizados en la estimación de los spreads de bonos no transados, como parte de la propuesta de valorización de los bonos corporativos. En mercados con baja frecuencia de transacciones o incompletos, la disponibilidad de datos diarios es inferior a la observada en mercados desarrollados, razón por la cual lograr un mayor conocimiento de estos mercados son aportes relevantes.

## **2. MERCADO DE RENTA FIJA**

### **2.1. Mercado de Renta Fija en Chile**

El Mercado de Renta Fija chileno está compuesto por todos aquellos instrumentos de deuda emitidos por el Banco Central de Chile, la Tesorería General de la República o las Instituciones Financieras y Empresas. A continuación, se presenta una breve descripción de los instrumentos que lo componen para luego analizar su presencia en el mercado y en las carteras de los principales inversionistas.

Los instrumentos de renta fija tienen una alta participación en los montos transados en la Bolsa de Comercio de Santiago, representando el 28,1% del total de transacciones durante el año 2018. La participación en el mercado por tipo de instrumento se observa en la figura 2.1.

Estos instrumentos son emitidos en tres monedas principales: Pesos (CLP), Dólares (USD) y Unidades de Fomento (UF)<sup>3</sup>, esta última es frecuente en emisiones de largo plazo. Si las emisiones de renta fija se clasifican según su madurez, se denominan Instrumentos de Intermediación Financiera (IIF) e Instrumentos de Renta Fija (IRF), sumando una participación de 80,9% en el total de transacciones. Los primeros corresponden a instrumentos de corto plazo, mayoritariamente menores a 1 año, emitidos como alternativa de financiamiento de las empresas e instituciones financieras o bien como herramienta de regulación monetaria emitidos por el Banco Central. El mercado IRF por su parte, está compuesto por obligaciones de largo plazo y constituye una de las principales fuentes de financiamiento de las empresas e instituciones financieras.

---

<sup>3</sup> Es una moneda reajutable, indexada a la inflación vigente en el país que se calcula a principios de cada mes para el periodo comprendido entre el día 10 de dicho mes y el día 9 del mes siguiente, de acuerdo a la tasa promedio geométrica de la variación del IPC del mes anterior.

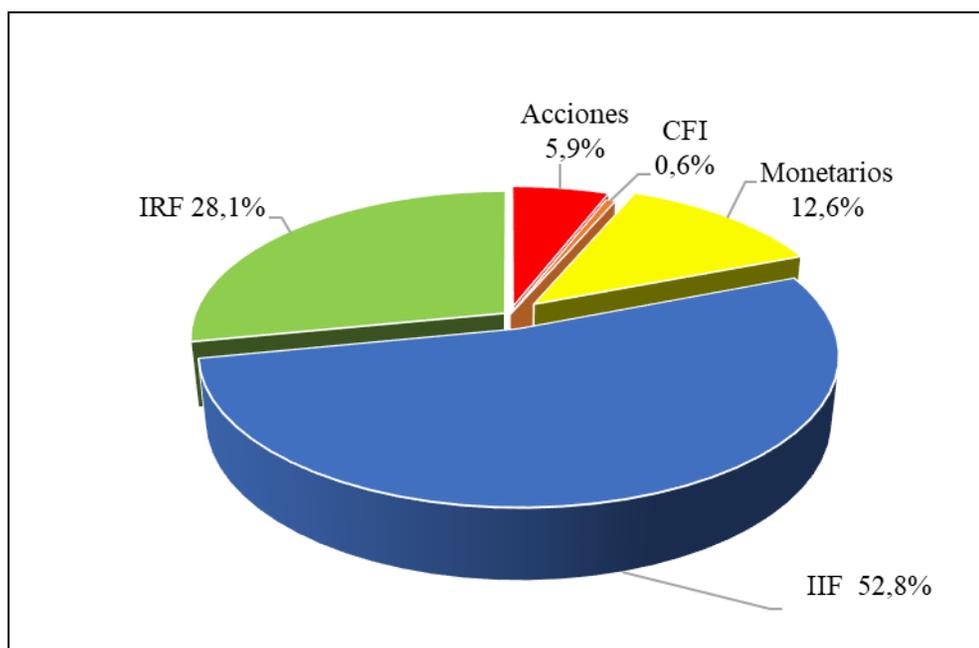


Figura 2-1: Participación por mercado año 2018

Una segunda clasificación posible es según el emisor: Renta Fija Gubernamental y Renta Fija Privada.

Renta Fija Gubernamental: Corresponde a los instrumentos emitidos por el Banco Central o la Tesorería General de la República.

## 2.2. Bonos del Banco Central

- BCP: Papeles del tipo bullet emitidos por el Banco Central en pesos, pagan intereses semestrales y la totalidad del principal al vencimiento. Se emiten en plazos de 2, 5 y 10 años.

- BCU: Papeles del tipo bullet emitidos por el Banco Central en UF, pagan intereses semestrales y la totalidad del principal al vencimiento. Se emiten a plazos de 5, 10 y 20 años. La primera emisión de papeles BCU fue en septiembre de 2002.

- PRC: Papeles amortizables emitidos por el Banco Central en UF, pagan cupones semestrales iguales. Sus plazos entre 4 y 30 años. Estos papeles dejaron de emitirse en agosto de 2002, pero continúan transándose activamente en el mercado.
- CERO: Cupones de Emisión Reajutable Opcional, bono cero cupón emitido por el Banco Central como opción para sustitución o canje de cupones de pagarés reajustables (PRC).
- Bonos en USD: Papeles cero cupón, bullet o amortizables emitidos en dólares de Estados Unidos.

### 2.3 Bonos de Reconocimiento

- BR: Bono emitido por el Instituto de Normalización Previsional para reconocer cotizaciones de trabajadores previas al cambio de sistema previsional en 1980.

### 2.4 Bonos de Tesorería

- BTP: Igual a los BCP en estructura de pagos, son bonos emitido por la Tesorería General de la República en pesos. Sólo existe una serie emitida en marzo de 2007, a una tasa de emisión de 6% con plazo de 20 años.
- BTU: Iguales a los BCU en estructura de pagos, emitidos por la Tesorería General de la República en UF en plazos entre 10 y 30 años. Comienzan a emitirse a partir de octubre de 2003.

### 2.5 Renta Fija Privada

El principal instrumento en montos emitidos de la renta fija privada chilena lo constituyen los bonos empresariales. Ellos engloban todas las emisiones de largo plazo de empresas e instituciones financieras que no son letras hipotecarias, corresponde a los papeles emitidos por Instituciones Financieras y Empresas que operan en el país.

Estos se clasifican en:

**Bonos Bancarios (BB):** Instrumentos de deuda de largo plazo emitidos por bancos u otras instituciones financieras como alternativa de financiamiento.

**Bonos Corporativos (BC):** Instrumentos de deuda de largo plazo emitidos por empresas como alternativa de financiamiento.

**Bonos Securitizados (BS):** Instrumentos de deuda de largo plazo emitidos por empresas securitizadoras formando patrimonios separados con objetivos específicos fijados por sus clientes. Normalmente están constituidos por una serie premium y una subordinada de peor clasificación crediticia.

**Bonos Subordinados (BU):** Bonos emitidos por bancos para cumplir con los requerimientos de capital impuestos por la superintendencia que los regula.

**Letras Hipotecarias (LH):** Instrumentos de deuda emitidos por bancos e instituciones financieras para el otorgamiento de créditos con garantía hipotecaria. La figura 2.2 presenta la evolución los saldos vigentes de los bonos corporativos desde el año 2013 al año 2018, se observa un aumento de los saldos vigentes a partir del año 2015, finalizando en 768 millones de UF al año 2018.

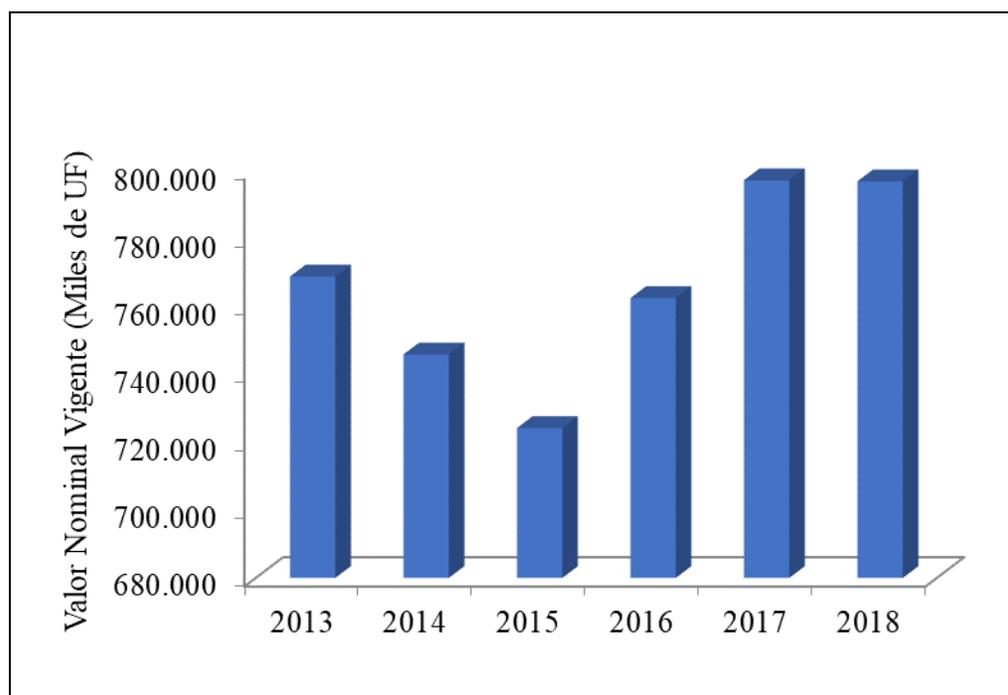


Figura 2-2: Participación por mercado año 2018

## 2.6 Principales Inversionistas del Mercado Chileno

Los principales inversionistas en el mercado chileno corresponden a inversionistas institucionales, privados o extranjeros.

Los primeros son bancos, sociedades financieras, compañías de seguros, entidades nacionales de reaseguro y administradoras de fondos autorizados por la ley.

Por otro lado, los inversionistas privados son todos aquellos intermediarios de valores y personas naturales o jurídicas que declaren y acrediten contar con inversiones financieras no inferiores a 2.000 UF. Los principales inversionistas institucionales son:

- **Fondos de Pensiones:** son los inversionistas institucionales más importantes en términos de volúmenes de inversión. Su administración es ejercida por sociedades anónimas especiales llamadas Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP).
- **Compañías de Seguros:** sociedades anónimas especializadas. Se dividen en compañías de seguros de vida (CSV) o generales (CSG), las primeras invierten

prioritariamente en instrumentos de deuda de largo plazo, en tanto las generales son inversionistas de más corto plazo, como consecuencia de la naturaleza de sus negocios.

- Fondos Mutuos(FM): son patrimonios integrados por aportes de personas naturales y jurídicas para su inversión en valores de oferta pública. El patrimonio de cada fondo mutuo se divide en cuotas rescatables, todas ellas de igual valor y características.
- Fondos de Inversión (FI): son patrimonios integrados por aportes de personas naturales y jurídicas para su inversión en valores y bienes que autorice la Ley de Fondos de Inversión. Los aportes quedan expresados en cuotas que no pueden ser rescatadas antes de la liquidación del fondo.
- Fondos de Inversión de Capital Extranjero (FICE): su patrimonio está formado por aportes realizados fuera del territorio chileno por personas naturales o jurídicas.
- Fondos para la Vivienda: patrimonio constituido con los recursos depositados en las cuentas de ahorro para arrendamiento de viviendas con promesa de compraventa.

De los inversionistas anteriores, los con mayor participación de mercado en cuanto a inversión en renta fija nacional de largo plazo corresponden a los tres primeros. La mayor concentración se encuentra en las administradoras de fondos de pensiones, fondos mutuos y compañías de seguros. En conjunto poseen más del 70% del mercado, lo que determina la alta demanda por papeles de largo plazo, debido a la conformación de su cartera de activos. En la tabla 2.1 se presenta el porcentaje de la inversión en instrumentos de renta fija de los principales inversionistas en estos instrumentos<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Informe de Inversión de los Fondos de Pensiones, Superintendencia de Pensiones 2018, Informe Estadístico Trimestral, Comisión para el Mercado Financiero diciembre 2018.

Tabla 2-1: Inversionistas institucionales en renta fija a diciembre de 2018

<b>Inversionistas</b>	<b>Inversión en IRF Nacional (%)</b>	<b>Inversión (MM US \$)</b>
<b>Fondos Mutuos</b>	81	42.890
<b>AFPs</b>	48,3	93.180
<b>Compañías de Seguros</b>	58,0	34.503

Figura 2-1: Participación por mercado año 2018

La figura 2.3 resume la distribución de los principales tenedores de deuda al año 2018, destacan los Fondos de Pensiones con un 34%, inversionistas extranjeros con un 24% y Fondos Mutuos con 16%.

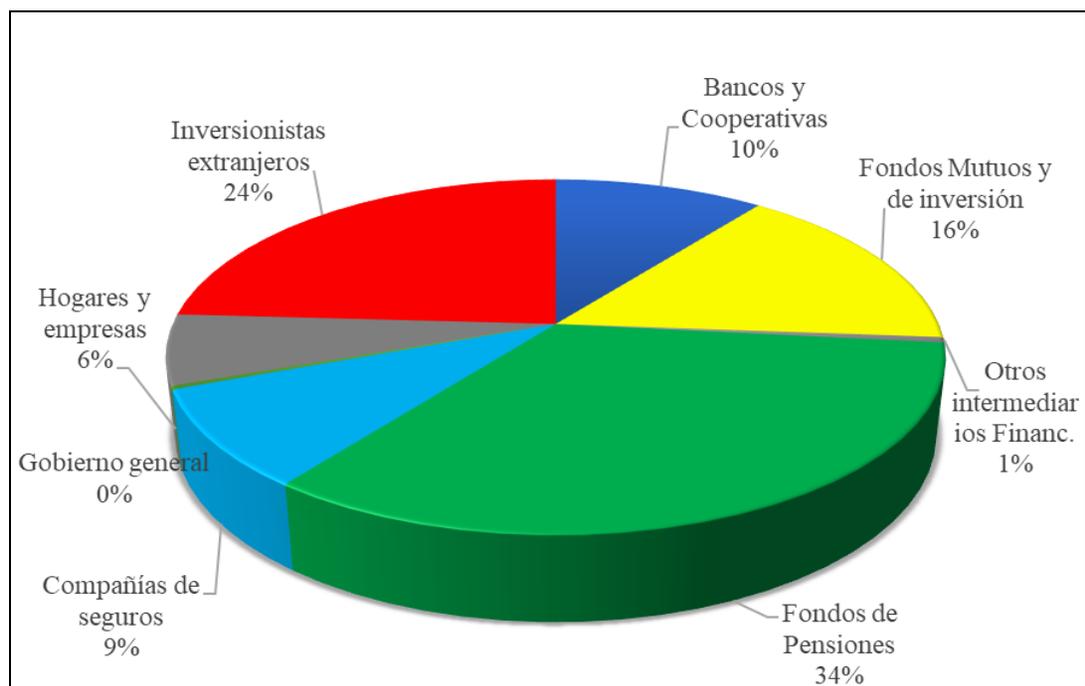


Figura 2-3: Participación por mercado año 2018

### **3. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS SPREADS Y TIR DE LOS BONOS EN CHILE Y ESTADOS UNIDOS**

Nuestro primer objetivo es identificar en forma empírica los determinantes del cambio en el spread de los bonos corporativos en el mercado chileno, comparando los resultados con los obtenidos en mercados desarrollados. Para lograr este objetivo, se utiliza una muestra de datos de transacciones de bonos corporativos para el periodo 2010- 2014, cuya descripción es presentada en la siguiente sección. Posterior a la descripción de los datos de la muestra se establecen las variables utilizadas en el modelamiento del cambio en los spreads de los bonos corporativos en mercados desarrollados y su correspondiente definición para el caso del mercado en Chile. Finalmente, para identificar los determinantes de los spreads se aborda el análisis empírico en base al estudio de tres modelos. En primer lugar, el modelo propuesto por Kwan (1996) que modela el cambio en la TIR de los bonos corporativos a partir de variables de la firma individual, con la finalidad de explorar si estas variables pueden ser usadas para explicar los spreads. En segundo lugar, se testean los modelos propuestos por Collin-Dufresne, Goldstein y Martin (2001) y Avramov, Jostava y Philipov (2007), que estudian los determinantes del cambio en el spread de los bonos corporativos. Un segundo objetivo del estudio, consiste en proponer un modelo multifactorial que incorpore variables a nivel de la firma, en conjunto con variables a nivel de mercado que permita estimar los spreads de los bonos corporativos y compararlos con los spreads observados, el que se abordará más adelante.

#### **3.1 Mercado de Renta Fija en Chile**

El análisis empírico considera los spreads de los bonos corporativos para Chile, definiendo el spread como la diferencia entre la tasa de transacción y la Tir del bono cuando el precio se obtiene descontando los flujos a la curva cero de bonos de gobierno. La muestra de transacciones de bonos fue obtenida de la base de datos de precios de cierre de Riskamerica<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> [www.riskamerica.com](http://www.riskamerica.com)

La muestra de datos abarca un total de 6316 transacciones semanales correspondientes a 177 bonos emitidos por 21 empresas con acciones listadas en la Bolsa de Comercio de Santiago para el periodo de enero 2010 a abril 2014. La muestra de bonos sólo incluye bonos con las clasificaciones de riesgo<sup>6</sup> AAA, AA y A con un plazo restante para su madurez superior a dos años. La muestra sólo incluye bonos emitidos en unidades de fomento (UF)<sup>7</sup>, que corresponde a una moneda reajutable indexada a la inflación. La tabla 3.1 reporta las estadísticas del spread semanal de la muestra de bonos seleccionados. El spread promedio para toda la muestra es de 1,136%, desviación estándar de 0,38% y un plazo promedio para la madurez de 6,5 años. El spread por clase de rating de los bonos AAA presenta un valor promedio de 1,045%, una desviación estándar de 0,237%. Se puede apreciar que a medida que se reduce la clasificación de riesgo el spread de los bonos aumenta, al igual que su desviación estándar.

Tabla 3-1: Sumario estadístico de datos semanales

Estadísticas del spread anual para la muestra de bonos corporativos semanales para el periodo enero del 2010 a abril 2014.

Rating de crédito	Media	Desv. Estándar	Min.	Max.	Plazo promedio (años)	Duración promedio (años)
Toda la muestra	1,136	0,377	0,13	4,85	6,5	4,61
AAA	1,045	0,237	0,38	2,04	4,6	4,12
AA	1,146	0,352	0,36	3,94	7,1	4,88
A	1,467	0,719	0,13	4,85	10,1	5,31

<sup>6</sup> Clasificaciones de riesgo consolidadas incluyen las AA+, AA- y A+, A-

<sup>7</sup> La Unidad de Fomento (UF) corresponde a una moneda indexada a la inflación, la cual se actualiza mediante la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) publicado por el Instituto Nacional de Estadística de Chile.

En la tabla 3.2 se presentan las estadísticas del spread mensual en la cual se puede apreciar que a medida que se reduce la clasificación de riesgo, el spread promedio aumenta junto con su desviación estándar.

Tabla 3-2: Sumario estadístico con datos mensuales

Estadísticas del spread anual con datos mensuales para la muestra de bonos corporativos para el periodo enero del 2010 a abril 2014.

Rating de crédito	Media	Desv. Estándar	Min.	Max.	Plazo promedio (años)	Duración promedio
Toda la muestra	1,139	0,374	0,28	4,53	7,6	5,22
AAA	1,065	0,249	0,42	2,37	5,1	4,26
AA	1,140	0,335	0,28	4,04	8,7	5,71
A	1,430	0,712	0,52	4,53	11,2	6,13

La iliquidez del mercado se puede observar en la baja frecuencia del trading, definida como el número de días en que existe al menos una transacción del bono, dividido por el total de días disponibles al año para trading. La tabla 3.3, presenta la frecuencia del trading por clasificación de riesgo para el año 2014. En ésta se observa que el 53,5% de los bonos AAA se transa menos de un 20% de días al año. Se puede apreciar que a medida que la clasificación de riesgo es inferior, existe una menor liquidez.

Tabla 3-3:Frecuencia del trading de la muestra de bonos año 2014

Rating de crédito	Porcentaje de los bonos transados menor a un 20% al año	Frecuencia de días en que se transa el bono (%)
AAA	53,5	21
AA	66,6	20
A	72	15,4

### 3.2 Definición de Variables para el mercado de EEUU

Las variables utilizadas en los modelos para el mercado de Estados Unidos se detallan a continuación:

- Tasa de interés spot

Es una variable fundamental en los modelos estructurales. La tasa de interés libre de riesgo determina el drift del proceso neutral al riesgo que describe el valor de la firma, un aumento de la tasa de la tasa de interés implica un aumento en la tasa de crecimiento esperado del valor de la empresa, esto reducirá la probabilidad de incumplimiento, con lo cual se reduce el spread. Estudios previos han encontrado una relación negativa entre la tasa de interés y el spread del bono (Longstaff & Schwartz, 1995).

- La pendiente de la estructura de tasas

Un factor de riesgo para los bonos es el cambio inesperado en la tasa de interés esto afecta los spreads de la deuda corporativa. Un proxy utilizado de este factor es la pendiente de la curva de la estructura de tasas de interés. De acuerdo a la literatura, aumentos de la estructura de tasas deberían conducir a menores spread de crédito (Fama y French, 1993). De acuerdo a la literatura, incrementos de la pendiente de la estructura de tasas implica incrementos de las tasas spot futuras, y de éste modo una reducción de los spreads de

crédito. Litterman y Scheinkman (1991) documentan que los factores más importantes que determinan la estructura de tasas son el nivel y la pendiente de la estructura de tasas.

- Retorno de Mercado

Cambios en las condiciones de la economía afectan los spreads de crédito a través de los flujos de caja de los tenedores de bonos. En este sentido, cambios en la tasa de rendimiento son función del clima de la economía en general. Se utiliza el índice de precios de las acciones como proxy de dichos cambios, similar a estudios previos (Collin-Dufresne, Goldstein & Martin, 2001; Avramov et al., 2007).

- Cambios en la volatilidad

El supuesto de Merton (1974) que bonos y acciones son derechos contingentes, implica que la deuda de la firma tiene características similares a una posición corta en una opción put. Los valores de la opción se incrementan con la volatilidad, incrementos en la volatilidad aumentan la probabilidad de default y con ello el spread. Campbell y Taksler (2003) encuentran una causalidad entre el spread de crédito y la volatilidad.

- Spread rezagado

La inclusión del spread rezagado busca testear si existe información contenida en los cambios de los spreads de periodos anteriores para la formación de los spreads futuros. Esta variable ha sido incluida anteriormente como determinante de los spreads por Avramov et al. (2007) y Krishnan, Ritchken and Thomson (2010).

- La TIR del bono libre de riesgo

El yield de los bonos riesgosos debería estar relacionado con el yield del bono libre de riesgo de similar duración, ambos deberían moverse en forma conjunta (Kwan, 1996).

- Leverage de la firma

En el marco de los modelos estructurales el default es gatillado cuando el ratio de leverage aumenta hasta alcanzar un umbral. Es claro que se espera que el spread de crédito aumente con el leverage. Debido a la baja disponibilidad de información del leverage de la

firma en forma periódica, se emplea como proxy del cambio en el leverage el retorno de la acción, anteriormente ha sido incluido en la literatura (Collin-Dufresne, Goldstein & Martin, 2001; Welch, 2004; Avramov et. al, 2007).

- Momentum de la acción

Existe evidencia que la sobre reacción en el precio de las acciones rezagada se debe a información específica de la firma, más que al riesgo sistemático (Jegadeesh & Titman, 1993). En esta misma línea, se ha encontrado que el momentum de las acciones es una variable significativa para los retornos de los bonos corporativos (Gebhardt et al., 2005; Avramov et al., 2007; Haesen, Houweling & Van Zundert, 2017; Isaela, Palhares, & Richardson, 2018). Esto indicaría que un alto momentum del retorno de las acciones debería contribuir a una alta valuación futura de la empresa y baja probabilidad de default y con ello a menores spreads de los bonos.

- Ratio Precio-Valor libro (P/B) de la Acción

Mejores perspectivas de crecimiento y rentabilidad de la empresa disminuyen la probabilidad de que el valor de la empresa alcance un umbral predeterminado para el default. El uso de la relación precio-valor libro (price- to-book) para representar la rentabilidad futura es motivado por Pastor y Veronesi (2003), que ofrecen un marco teórico y evidencia empírica de que la razón precio-valor libro de una empresa está vinculada al nivel y volatilidad de la rentabilidad esperada. Dentro del contexto de los modelos estructurales, la razón (P/B), afecta el valor subyacente de la empresa y, por lo tanto, la probabilidad de incumplimiento.

### 3.3 Definición de Variables Para el Mercado en Chile

Los datos para construir las variables utilizadas fueron obtenidos a partir de los índices de precios de acciones, las curvas cero de las tasas de interés de los bonos de gobierno y los precios de las transacciones de acciones, todos proporcionados por Riskamerica.

La definición de las variables se detalla a continuación:

Variable	Descripción
Spread de crédito <sup>8</sup>	Diferencia entre la TIR del bono corporativo y la TIR de un bono idéntico descontado a la tasa libre de riesgo.
Tasa de interés	Tasa de interés de la curva de bonos de gobierno a 5 (10) años <sup>9</sup> .
Estructura de tasas	Diferencia entre la tasa de interés a 10 años y 2 años.
Retorno de mercado	Rentabilidad del período del índice de precios de acciones (IPSA) que agrupa las 40 acciones más transadas en el mercado chileno.
Retorno de la acción	Retorno de la acción individual del período
Volatilidad del índice de mercado	Desviación estándar de los retornos diarios del índice de precios selectivo de acciones de la Bolsa de Comercio de Santiago (IPSA) <sup>10</sup> .
Tasa de interés al cuadrado	Tasa de interés de la curva de bonos de gobierno a 5 (10) años elevado al cuadrado. Para capturar potenciales efectos no lineales debido a la convexidad.

<sup>8</sup> El spread de crédito es modelado en forma agregada (riesgo de crédito y liquidez), similar a la definición usada en los estudios aplicados en mercados desarrollados testeados en este trabajo.

<sup>9</sup> Las tasas de interés corresponden a tasas reales ajustadas por inflación deducidas de bonos de gobierno en UF indexados a la inflación.

<sup>10</sup> Similar a Campbell y Taksler (2003), la desviación estándar se estimó con los retornos diarios de 180 días precedentes a la fecha de transacción de cada bono.

Spread de crédito rezagado	Diferencia entre la TIR del bono corporativo y la TIR de un bono idéntico descontado a la tasa libre de riesgo del período t-1.
Retorno de la acción rezagado	Retorno de la acción del período t-1
Tir ajustada por riesgo	TIR del bono idéntico, descontado a la tasa libre de riesgo.
Volatilidad idiosincrática de la acción	Desviación estándar de los residuos entre el exceso de retorno de la acción y el exceso de retorno de mercado.
Momentum de la acción	Retorno acumulado de la acción de los dos meses previos.
Ratio P/B	Ratio precio - valor libro de la acción, obtenido de la base de datos de la Bolsa de Comercio de Santiago.

---

### 3.4 Modelo de Kwan

En primer lugar, se testea en qué medida es posible explicar el cambio en la TIR de los bonos corporativos a partir de la información específica de la firma proporcionada por el retorno de las acciones de la misma firma emisora del bono, con la finalidad de testear posteriormente si las variables usadas como determinantes del cambio en la TIR sirven para explicar el cambio en el spread de los bonos corporativos. Para lo anterior, se testea el modelo de regresión agregada propuesto por Kwan presentado en la ecuación 3.1, utilizando las variables definidas a continuación:

## Variables explicativas

Variable	Descripción
$\Delta Y_{jt}$	Cambio en la TIR anual del bono j en el periodo t
$\Delta T_{jt}$	Cambio en la TIR anual del bono libre de riesgo de similar madurez
$R_{j,t}$	Retorno de la acción j en el periodo t
$R_{j,t+1}$	Retorno de la acción j en el periodo t+1
$R_{j,t-1}$	Retorno de la acción j en el periodo t-1

En base a lo anterior el modelo de regresión para el cambio en la TIR es:

$$\Delta Y_{j,t} = B_0 + \beta_1 \Delta T_{j,t} + \beta_2 R_{j,t+1} + \beta_3 R_{j,t} + \beta_4 R_{j,t-1} + \varepsilon_{j,t} \quad (3.1)$$

La tabla 3.4 resume los resultados del modelo propuesto por Kwan (1996) para Chile y Estados Unidos usando la ecuación (1). Las variables significativas para el mercado de Chile son el cambio en la TIR del bono libre de riesgo de similar madurez, el retorno de la acción en forma contemporánea y rezagada. Tanto la magnitud de los coeficientes como sus signos, son similares a los encontrados por Kwan para el mercado de Estados Unidos, confirmando la existencia de una correlación negativa entre el cambio en la TIR del bono y el retorno de la acción contemporáneo y rezagado. El modelo captura el 21% de la variación del cambio en la TIR.

Tabla 3-4: Cambios en la TIR en Chile y Estados Unidos

Regresión del cambio en la TIR de bonos corporativos y el retorno de las acciones. Muestra de datos semanales para Estados Unidos en el periodo 1986 al 1990 y la muestra de datos semanales<sup>11</sup> para Chile en el periodo enero 2010 a abril de 2014. El estadístico t student se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

<b>Variable</b>	<b>Mercado Chile</b>	<b>Mercado EEUU</b>
Cambio en la TIR del bono libre de riesgo	0,4562 (32,93)***	0,4893 (86,72)***
Retorno futuro de la acción ( $R_{j,t+1}$ )	-0,0024 (-0,15)	0,0249 (1,48)
Retorno de la acción ( $R_{j,t}$ )	-0,1690 (-5,31)***	-0,2538 (-12,58)***
Retorno de la acción en el período t-1 ( $R_{jt-1}$ )	-0,0954 (-2,7)***	-0,081 (-13,65)***
Constante	-0,0022 (-2,13)***	0,0034 (6,14)***
N	6316	47218
R <sup>2</sup>	21%	38%

La tabla 3.5 muestra los resultados del análisis por clasificación de riesgo para el mercado de Chile y Estados Unidos. El cambio en la TIR del bono descontado a la tasa libre de riesgo es estadísticamente significativo, sus coeficientes constatan una alta sensibilidad del cambio en la TIR a los cambios en esta variable con una correlación positiva. Por otra parte, el retorno de la acción contemporáneo también resulta significativo

<sup>11</sup> El periodo entre transacciones considera un rango entre 5 y 12 días hábiles, debido a la falta de liquidez del mercado.

con coeficientes similares para ambas clasificaciones de riesgo y una correlación negativa con el cambio en la TIR, señalando que aumentos en los retornos de la acción, generan reducciones en la TIR de los bonos. En el caso del retorno de la acción rezagado, esta resulta significativa sólo para los bonos AA. El modelo logra valores para el  $R^2$  de 21% y 28% para las clasificaciones AAA y AA respectivamente.

Tabla 3-5: Cambios en la Tir en Chile y Estados Unidos

Datos semanales para Chile, periodo enero de 2010 a abril de 2014 y la muestra para Estado Unidos, periodo 1986 al 1990. El estadístico t student se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Chile		EEUU	
	AAA	AA	AAA	AA
Cambio en la TIR del bono libre de riesgo	0,508 (24,86)***	0,440 (22,97)***	0,5987 (19,37)***	0,5513 (57,23)***
Retorno futuro de la acción ( $R_{j,t+1}$ )	0,047 (0,81)	-0,007 (-0,44)	0,2173 (1,82)**	0,0370 (1,23)
Retorno de la acción ( $R_{j,t}$ )	-0,1675 (-3,0)***	-0,1634 (-3,94)***	-0,196 (-1,47)	-0,0878 (-2,64)***
Retorno de la acción en el período t-1 ( $R_{j,t-1}$ )	-0,1019 (-1,58)	-0,125 (-2,77)***	-0,2015 (-1,84)**	-0,1981 (-6,37)***
N	2232	3586	672	11605
$R^2$	28%	21%	61%	50%

### 3.5 Modelo de Collin-Dufresne, Goldstein y Martin

El segundo modelo testeado busca identificar los determinantes del cambio en el spread de los bonos que teóricamente, de acuerdo a los modelos estructurales, tienen impacto en el spread. Para realizar esto se consideró el modelo propuesto por Collin-Dufresne et al. (2001), presentado en la ecuación 3.2.

## Variables explicativas

Variable	Descripción
$\Delta CS_t^i$	Cambio en el spread de crédito del bono i en el periodo t
$Ret_t^i$	Retorno de la acción i en el periodo t
$\Delta r_t^{10}$	Cambio en la tasa de interés a 10 años en el periodo t
$(\Delta r_t^{10})^2$	Cuadrado del cambio en la tasa de interés a 10 años en t
$\Delta slope_t$	Cambio en la pendiente de la estructura de tasas en el periodo t
$\Delta VIX_t$	Cambio en la volatilidad implícita del S&P500 <sup>12</sup> en el periodo t
$S\&P_t$	Retorno de mercado <sup>13</sup> en el periodo t
$\Delta Jump_t$	Cambio en la pendiente de la volatilidad <sup>14</sup> en t

Modelo de regresión para el spread:

$$\Delta CS_t^i = \alpha_i + \beta_1^i Ret_t^i + \beta_2^i \Delta r_t^{10} + \beta_3^i (\Delta r_t^{10})^2 + \beta_4^i \Delta slope_t + \beta_5^i \Delta VIX_t + \beta_6^i S\&P_t + \beta_7^i \Delta Jump_t + \varepsilon_t^i \quad (3.2)$$

En las tablas 3.6 y 3.7 se presentan los resultados de la aplicación del modelo de la ecuación (2) para el mercado de Chile y Estados Unidos, tanto a nivel de toda la muestra, como por rating de crédito. El retorno de la acción no resulta significativo a nivel de toda la muestra, resultado similar a lo encontrado en el mercado de Estados Unidos. Sin embargo, el retorno de la acción resulta una variable relevante en ambas clasificaciones de riesgo estudiadas, ratificando una correlación negativa con el cambio en el spread. En el caso del cambio en la tasa de interés a diez años, éste resulta significativo tanto a nivel de

<sup>12</sup> La variable  $\Delta Vix_t$  se reemplazó por la volatilidad del índice de precios de las acciones del mercado de Chile (IPSA).

<sup>13</sup> Para el mercado de Chile se utiliza el índice de precios selectivo de acciones IPSA

<sup>14</sup> La variable  $\Delta Jump_t$  no se incorporó en la regresión debido a la inexistencia de datos históricos de volatilidades de opciones en el mercado de Chile.

toda la muestra, como por clasificación de riesgo, presentando una correlación negativa con el cambio en el spread. Los coeficientes estimados muestran una mayor sensibilidad del cambio en el spread en los bonos de mayor riesgo.

El cambio en la pendiente de la estructura de tasas es una variable significativa para los spreads tanto a nivel de toda la muestra, como por rating de crédito, resultado que difiere a lo observado en el mercado de Estados Unidos, donde esta variable no resulta significativa. La volatilidad del retorno del índice de precios de las acciones (IPSA) es significativa para toda la muestra, como por rating de crédito, exhibiendo una correlación positiva con el spread en señal que la mayor volatilidad genera aumentos en los spreads. La magnitud de los coeficientes del retorno del índice de precios de las acciones (IPSA) indica que es una variable relevante para toda la muestra y por clasificación de riesgo y que el spread es sensible a sus cambios. El cambio en la tasa de interés al cuadrado no resulta relevante en el mercado chileno a diferencia de lo encontrado en Estados Unidos. El modelo explica un 20% del cambio en el spread en el mercado de Chile.

Tabla 3-6: Determinantes del spread

Resultados del análisis de regresión con una muestra de bonos industriales mensuales para el mercado de Estados Unidos para el periodo de Julio 1988 a diciembre de 1997. La muestra de transacciones mensuales de bonos corporativos para el mercado de Chile corresponde al periodo de enero 2010 a abril 2014. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

<b>Variab</b> les	<b>Mercado en Chile</b>	<b>Mercado EEUU</b>
Retorno de la acción (Ret)	0,0028 (-0,05 )	-0,001 (-0,45)
$\Delta$ Tasa de interés 10 años ( $\Delta r^{10}$ )	-0,416 (-16,26)***	-0,809 (-19,39)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés ( $\Delta$ slope)	0,092 (7,16)***	0,072 (0,87)

$\Delta$ Tasa de interés a 10 años cuadrado ( $\Delta r^{10}$ ) <sup>2</sup>	0,0992 (1,29)	0,218 (2,08)**
$\Delta$ Volatilidad idiosincrática del mercado ( $\Delta VIX$ )	0,0513 (3,39)***	-0,030 (-3,99)***
Retorno de mercado (Ipsa, S&P)	-0,456 (-5,45)***	-0,013 (-2,36)***
Cambio en la pendiente de la volatilidad de las opciones ( $\Delta$ Jump)	-	0,006 (2,94)***
Constante	-0,0051	-0,019
R <sup>2</sup>	20,1%	45,6%

Tabla 3-7: Determinantes del spread por rating de crédito en Chile y EEUU

Resultados de la regresión por rating de crédito, empleando el modelo de Collin-Dufresne, Goldstein y Martin. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Chile		EEUU	
	AAA	AA	AAA	AA
Retorno de la acción	0,304 (2,6)***	-0,136 (-1,76)*	0,002 (2,11)***	0,00 (0,15)
$\Delta$ Tasa de interés 10 años	-0,36 (-9,5)***	-0,4578 (-2,83)***	-0,109 (-7,15)***	-0,15 (17,99)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,064 (2,94)***	0,102 (6,11)***	0,042 (0,55)	0,009 (0,70)
( $\Delta$ Tasa de interés a 10 años) <sup>2</sup>	0,146 (1,37)	0,113 (1,07)	-0,039 (-0,52)	-0,012 (-0,76)
$\Delta$ volatilidad del índice de precios de las acciones	0,072 (2,77)***	0,035 (1,88)*	0,002 (0,62)	0,004 (2,92)***
Retorno de mercado	-0,582 (-3,88)***	-0,403 (-3,93)***	-0,016 (14,36)***	-0,015 (18,50)***

$\Delta \text{ jump}$	-	-	0,003 (2,83)***	0,004 (10,24)***
Constante	-0,0055	-0,0068	0,021	0,016
$R^2$	18,57%	24,3%	22,2%	29,3%

### 3.6 Modelo de Avramov, Jostava y Philipov

El tercer modelo testeado plantea un análisis de regresión para evaluar en qué grado las variables de los modelos estructurales explican los cambios en los spreads de los bonos corporativos. El modelo se presenta en la ecuación 3.3. Este incorpora variables a nivel agregado y a nivel de la firma individual que se definen a continuación:

Variables explicativas

Variable	Descripción
<b>A nivel agregado</b>	
$\Delta CS_t^i$	Cambio en el spread de crédito del bono $i$ en el periodo $t$
$R_t(Ipsa)$	Retorno del índice de precios de acciones en el periodo $t$
$\Delta P/B_t$	Cambio en el ratio precio-valor libro a nivel agregado en $t$
$\Delta Vol_{ag_t}$	Cambio en la volatilidad idiosincrática agregada en el periodo $t$
$\Delta r_t^5$	Cambio en la tasa de interés a 5 años en el periodo $t$
$\Delta slope_t$	Cambio en la pendiente de la estructura de tasas en $t$
<b>A nivel de la Firma</b>	
$\Delta spread_{t-1}$	Cambio en el spread rezagado del bono $i$ en el periodo $t-1$
$\Delta spread_{t-2}$	Cambio en el spread rezagado del bono $i$ en el periodo $t-2$
$Ret_t^i$	Retorno de la acción $i$ en el periodo $t$
Momentum $_t$	Momentum de la acción en $t$
$\Delta Vol_t$	Cambio en la volatilidad idiosincrática de la acción en $t$
$\Delta P/B_t$	Cambio en el ratio precio-valor libro de la acción en $t$

El modelo para el cambio en el spread:

$$\Delta CS_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} F_t + \beta_{2i} C_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.3)$$

Dónde:

$F_t$  : vector de factores comunes en el tiempo t

$C_{it}$  : vector de características a nivel de la firma i

La tabla 3.8, presenta los resultados para Chile y Estados Unidos. Los determinantes a nivel agregado que resultaron ser significativos para Chile son el retorno del índice de precios de las acciones y el cambio en la tasa de interés a cinco años. A nivel de la firma, resultaron ser importantes el cambio en el spread rezagado, el retorno de la acción, el momentum y la volatilidad idiosincrática de la acción, logrando explicar el 22,68% del cambio en el spread. En contraste a los resultados anteriores, el cambio en el ratio P/B, el cambio en la pendiente de la estructura de tasas y el cambio en la volatilidad a nivel agregado son variables significativas en el mercado de Estados Unidos.

Los resultados de este modelo sugieren que los cambios en el spread tienen ambos componentes, un componente sistemático capturado por factores comunes y uno idiosincrático capturado por variables a nivel de la firma.

Tabla 3-8: Variación explicada del cambio en el spread

Regresión del cambio en el spread de bonos corporativos. Muestra de datos mensuales para Estados Unidos en el periodo septiembre 1990 a enero 2003. La muestra de datos mensuales para Chile en el periodo enero 2010 a abril de 2014. El estadístico t student se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

<b>Variab</b> les	<b>Mercado en Chile</b>	<b>Mercado EEUU</b>
<b>A. Variables a nivel agregado</b>		
Retorno de mercado	-0,314 (-2,51)***	-0,05 (-0,59)
Cambio en el ratio precio-valor libro agregado	0,053 (1,36)	-0,07 (-3,23)***
Cambio en la volatilidad idiosincrática agregada del mercado	0,34 (0,63)	27,46 (6,24)***
Cambio en la tasa de interés a 5 años	-0,403 (-20,81)***	-0,45 (-33,70)***
Cambio en la pendiente de la estructura de tasas	-0,0086 (-0,69)	-0,07 (-2,19)***
<b>B. Variables a nivel de la firma</b>		
$\Delta$ spread t-1	-0,204 (-4,50)***	-0,06 (-7,95)***
$\Delta$ spread t-2	-0,10 (-2,02)***	-0,03 (-4,85)***
Retorno de la acción	0,24 (3,25)***	-0,30 (-8,49)***
Momentum de la acción	-0,303 (-6,85)***	-0,26 (-9,70)***
Cambio en la volatilidad idiosincrática de la acción	-0,52 (-1,78)*	49,83 (6,35)***
Cambio en el ratio precio-valor libro individual	0,0043 (0,34)	-0,01 (-0,27)
$R^2$	22,68%	53,44%

Los resultados por clasificación de riesgo para el mercado chileno y EEUU, se resumen en la tabla 3.9. En el mercado chileno, el análisis para la clasificación AAA indica

que las variables significativas a nivel agregado son: el cambio en la tasa de interés a 5 años; el cambio en la pendiente de la estructura de tasas y el cambio en la volatilidad idiosincrática. A nivel de la firma, el cambio en el spread rezagado, el momentum, el ratio precio- valor libro individual, el retorno de la acción y la volatilidad idiosincrática de la acción son significativas, logrando el modelo explicar el 27% del cambio en el spread. En contraste a los resultados en Estados Unidos, son variables relevantes para el mercado chileno; el cambio en la pendiente de la estructura de tasas; el retorno de la acción; el momentum y la volatilidad idiosincrática de la acción.

Para el caso de los bonos AA, los resultados muestran que sólo el cambio en la tasa de interés a cinco años es significativo a nivel agregado. Las variables a nivel de la firma significativas son: el cambio en el spread rezagado; el momentum; el cambio en la volatilidad idiosincrática y el cambio en el ratio P/B, con un valor para el  $R^2$  de 24%. Se observan resultados similares a Estados Unidos, con la excepción del cambio en el ratio P/B, que es significativo en ese mercado.

Tabla 3-9: Regresión por grupo de clasificación de riesgo en Chile

Regresión del cambio en el spread de bonos corporativos. Muestra de datos mensuales para Estados Unidos en el periodo septiembre 1990 a enero 2003. La muestra de datos mensuales para Chile en el periodo 2010 a 2014. El estadístico t student se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variable	Mercado Chile		Mercado EEUU	
	AAA	AA	Riesgo de crédito bajo	Riesgo de crédito medio
A. Factores comunes				
Retorno de mercado	-0,29 (-1,41)	0.0 (-0,03)	0.0 (-0,03)	0.0 (0,60)
Cambio en el ratio precio-valor libro agregado	0,0060 (0,10)	-0,020 (-0,40)	-0,05 (-2,69)***	-0,08 (-2,51)***

Cambio en la volatilidad idiosincrática agregada	-0,019 (-2,71)***	0,009 (1,18)	10,75 (2,35)***	8,36 (0,95)
Tasa spot a 5 años	-0,359 (-12,6)***	-0,43 (-15,15)***	-0,23 (-4,66)***	-0,44 (3,23)***
Cambio en la pendiente de la estructura de tasas	-0,040 (-2,21)***	0,0024 (0,14)	-0,06 (-1,65)	-0,13 (-1,93)*
B. Características a nivel de la firma				
$\Delta$ Spread t-1	-0,188 (-4,86)***	-0,21 (-3,03)***	-0,21 (13,21)***	-0,06 (-0,22)***
$\Delta$ Spread t-2	-0,033 (-1,0)	-0,13 (-1,85)*	-0,11 (-,98)***	-0,10 (-0,69)***
Retorno de la acción	0,724 (6,25)***	0,098 (0,95)	0,0 (0,00)	-0,10 (-1,94)
Momentum de la acción	-0,263 (-4,10)***	-0,307 (-4,92)***	-0,01 (-0,32)	-0,12 (-3,15)***
Cambio en la volatilidad idiosincrática de la acción	0,020 (4,68)***	-0,014 (-3,29)***	8,37 (0,90)	34,81 (1,81)*
Cambio en el ratio precio-valor libro individual	-0,085 (-4,83)***	0,036 (1,89)*	-0,04 (-2,71)***	-0,08 (-2,3)***
R <sup>2</sup>	26,54%	24,32%	35,89%	54,83%

### 3.7 Resumen del Análisis Empírico

Una vez aplicados los tres modelos para el mercado chileno, se logran identificar las variables relevantes y su nivel de sensibilidad en orden a explicar el cambio en el spread de los bonos corporativos para un mercado emergente como el chileno. La muestra en este mercado, a diferencia de los estudios en mercados desarrollados corresponde a bonos emitidos en moneda indexada a la inflación. Las variables identificadas son las siguientes:

El cambio en la tasa de interés<sup>15</sup> es una de las variables más relevantes en todos los modelos testeados, exhibiendo una correlación negativa. La interpretación de su coeficiente indica que un cambio del 1% en la tasa de interés genera un cambio en el spread de 40 puntos base.

El cambio en la pendiente de la estructura de tasas resultó ser una variable significativa a nivel de toda la muestra de bonos y principalmente para la clasificación de menor riesgo, a diferencia de lo observado en mercados desarrollados donde no es una variable relevante para explicar los spreads.

En el caso del retorno del índice de precios de las acciones, se verifica la relación negativa con el spread, su coeficiente indica que un cambio en 1% en el retorno del índice genera un cambio de 45,6 puntos base en el spread para toda la muestra.

El retorno de las acciones, resultó ser significativo para cada una de las clasificaciones de riesgo, pero el signo del coeficiente es positivo en algunos casos.<sup>16</sup>

El spread rezagado es una variable que resultó significativa para explicar el cambio en el spread a nivel de toda la muestra y por rating de crédito.

El momentum de la acción resulta ser una significativa en todos los modelos testeados. Sin embargo, la alta correlación que muestra con el retorno de la acción (correlación 0,60), afecta el nivel de significancia de esta última variable. Los valores de la correlación entre las variables se presentan en el anexo A.

La volatilidad del índice de precios de las acciones resultó significativa a nivel de toda la muestra y por clasificación de riesgo, exhibiendo una correlación positiva con el cambio en el spread, resultado similar a lo documentado por Campbell y Taksler (2003).

Los modelos aplicados logran explicar el cambio en el spread en un rango entre 20% y 26%, dependiendo del rating de crédito de los bonos.

---

<sup>15</sup> Para plazos a 5 y 10 años. Collin-Dufresne et al. (2001) utilizan la tasa de interés a 10 años, pero los resultados para Chile muestran que la tasa de interés a cinco años es más significativa.

<sup>16</sup> Explicado por la alta correlación entre el retorno de las acciones y el índice de precios de las acciones con un coeficiente de correlación de 0,66.

## 4. MODELO PROPUESTO Y RESULTADOS

### 4.1 Modelo Propuesto

A partir de los resultados del análisis empírico documentado, se propone un modelo de regresión múltiple para explicar el cambio en los spreads de los bonos corporativos incluyendo variables agregadas y a nivel de la firma individual, modelo que es presentado en la ecuación 4.1.

Las variables explicativas del modelo son las siguientes:

Variable	Descripción
$\Delta CS_t^i$	Cambio en el spread de crédito del bono i
$Ret_t^i$	Retorno de la acción i
$\Delta r_t^5$	Cambio en la tasa de interés a 5 años
$\Delta slope_t$	Cambio en la pendiente de la estructura de tasas
$\Delta Vol Ipsa_t$	Cambio en la volatilidad del índice de precios acciones
$\Delta Spread_{t-1}$	Cambio en el spread rezagado
$Ret_{t-1}^i$	Retorno de la acción rezagado en el periodo t-1

Modelo de regresión para el cambio en el spread.

$$\Delta CS_t^i = \alpha_t + \beta_1^i Ret_t^i + \beta_2^i \Delta r_t^5 + \beta_3^i \Delta slope_t + \beta_4^i \Delta Vol Ipsa_t + \beta_5^i \Delta Spread_{t-1} + \beta_6^i Ret_{t-1}^i + \varepsilon_t^i \quad (4.1)$$

El retorno del índice de precios de las acciones y el momentum de la acción, fueron excluidas debido a la alta correlación que presentan con el retorno de la acción, afectando los resultados del modelo. Además, se testea la existencia de autocorrelación serial de las variables utilizando el test Durbin-Watson, obteniendo un valor estadístico<sup>17</sup> que permite concluir que no existe evidencia de autocorrelación serial en los datos de la muestra.

<sup>17</sup> El valor calculado  $d=2.002$  de Durbin-Watson comparado con el estadístico  $dl= 1.686$  y  $du = 1.852$  con un nivel de significancia de 5%.

## 4.2 Resultados del Modelo

La tabla 4.1 presenta los resultados del modelo de la ecuación (4) para toda la muestra y por clasificación de riesgo de crédito, usando datos de transacciones semanales. En esta tabla se observa que el retorno de la acción es significativo, tanto a nivel de toda la muestra, como por rating de crédito, mostrando una correlación negativa con el spread. Su coeficiente indica que un incremento del 1% en el retorno de la acción, provoca una disminución de 16,7 puntos base en el spread a nivel de toda la muestra y de 15,7 por rating de crédito.

En el caso de la tasa de interés a cinco años, el incremento de 1% genera una disminución de 48 puntos base en el spread a nivel de toda la muestra y de 46 y 49 puntos base para los bonos clasificados AAA y AA respectivamente. Este resultado confirma la relación inversa entre la tasa de interés y el spread, consecuente con lo documentado en la literatura en mercados desarrollados (Longstaff y Schwartz, 1995; Avramov et al. 2007).

El cambio en la pendiente de la estructura de tasas es significativo, con un efecto entre 7 y 9 puntos base del spread por cada punto porcentual de variación en la pendiente, dependiendo de la clasificación de riesgo del bono. Este resultado es contrario a lo encontrado en los estudios en mercados desarrollados, donde esta variable no es significativa.

El cambio en la volatilidad del índice de precios de las acciones es significativo, tanto a nivel de toda la muestra, como para los bonos AAA. La correlación con el spread es positiva, relación que indicaría que, a mayor volatilidad del índice, mayor es el cambio en el spread, resultado en la misma línea de los encontrados por Campbell y Taksler (2003).

El cambio en el spread rezagado es significativo, tanto a nivel de toda la muestra, como por tipo de rating de crédito, evidenciando la importancia que tiene el spread del periodo anterior para explicar el spread actual.

El retorno de la acción rezagado, al igual que el retorno contemporáneo, presentan una correlación negativa con el cambio en el spread, resultando ambos significativos para los bonos con clasificación AA.

En general, el modelo logra explicar el 22% del cambio en el spread a nivel de toda la muestra y un 24% para los bonos clasificados AAA.

Tabla 4-1: Resultados globales y por clasificación de riesgo con datos semanales  
 Resultados de la regresión de panel con una muestra de bonos con plazo de vencimiento mayor a 2 años, usando observaciones semanales para el período 2010 - 2014. El valor del estadístico t se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Toda la muestra	Rating de crédito	
		AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,1670 (-4,95)***	-0,1572 (-2,71)***	-0,1576 (-3,54)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,4865 (-31,83)***	-0,4604 (-20,31)***	-0,4959 (23,71)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,0806 (8,32)***	0,0978 (6,54)***	0,0693 (5,27)***
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0396 (3,0)***	0,0696 (3,91)***	0,0219 (1,26)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0464 (-3,26)***	-0,0810 (-3,35)***	-0,0368 (-1,89)*
Retorno de la acción en t-1	-0,0885 (-2,35)***	-0,0873 (-1,29)	-0,116 (-2,41)***
constante	0,0008 (0,21)	0,0008 (0,44)	-0,0016 (-1,08)
R <sup>2</sup>	22%	24.4%	20.8%
N	6316	2232	3586

El modelo también fue testeado utilizando datos de transacciones de bonos mensuales. En la tabla 4.2 se resumen estos resultados. El retorno de la acción, el cambio en la tasa de interés, el cambio en la volatilidad del índice de mercado y el cambio en el spread rezagado, resultaron ser significativos, al igual que en el caso de las transacciones

semanales, ratificando el signo de sus coeficientes, con la excepción del cambio en la pendiente de la estructura de tasas de interés que no resultó relevante.

Los valores de los coeficientes son similares al caso de la muestra con transacciones semanales. Por ejemplo, el incremento del 1% en el retorno de la acción provoca una disminución de 17 puntos base en el spread y en el caso del cambio en la tasa de interés, provoca una reducción de 42 puntos base del spread.

El resultado por clasificación de riesgo, señala que la pendiente de la estructura de tasas y el retorno de la acción contemporáneo y rezagado, no resultan relevantes para los bonos clasificados AAA. Sin embargo, en el caso de los bonos AA, el retorno de la acción contemporáneo resulta significativo, esto es señal de que los spreads de los bonos con menor grado de inversión son más sensibles a los cambios en los precios de las acciones.

El modelo explica un 24% de la variación del spread para el mercado chileno, valor que es superior al nivel de ajuste que se obtiene utilizando el modelo propuesto por Collin-Dufresne et al. (2001) para el mismo mercado.

Tabla 4-2: Resultados globales y por clasificación de riesgo con datos mensuales  
 Regresión de panel para la muestra de bonos con plazo de vencimiento mayor a 2 años,  
 con datos mensuales para el período 2010 – 2014.

Variables	Toda la muestra	Rating de crédito	
		AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,1705 (-3,68)***	0,0509 (0,67)	-0,2613 (-4,1)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,4169 (-22,81)***	-0,3728 (-13,36)***	-0,4498 (-18,34)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	-0,0171 (-1,6)	-0,0206 (-1,16)	-0,0242 (-1,74)*
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0589 (4,54)***	0,0983 (4,55)***	0,0435 (2,74)***
$\Delta$ Spread t-1	-0,1041 (-3,63)***	-0,168 (-4,38)***	-0,0864 (-1,9)*
Retorno de la acción rezagado (t-1)	-0,1166 (-2,12)**	0,0352 (0,35)	-0,0864 (-1,37)
Constante	-0,0009 (-0,42)	-0,0007 (-0,19)	-0,0025 (-0,81)
R <sup>2</sup>	24,0%	23,8%	27,71%
N	3173	1159	1720

#### 4.3 Resultados por Plazos de Vencimiento

La muestra se dividió en dos sub muestras que incluyen los bonos cuyo plazo para su vencimiento son menores a 5 años y los bonos con plazos mayores a cinco años con la finalidad de estudiar si existen diferencias en el comportamiento del modelo según el plazo restante para el vencimiento de los bonos. Los resultados del modelo según el plazo para el vencimiento de los bonos se presentan en la tabla 4.3 y 4.4.

Tabla 4-3:Resultados globales y por clasificación de riesgo para bonos con plazos de vencimiento menores a 5 años.

Muestra de bonos con plazo de vencimiento menor a 5 años, usando observaciones semanales para el período 2010 - 2014. El valor del estadístico t se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente

Variables	Rating de crédito		
	Toda la muestra	AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,1961 (-3,96)***	-0,1518 (-2,09)***	-0,2036 (-2,63)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,5012 (-23,51)***	-0,4443 (-15,53)***	-0,5512 (-17,3)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,1899 (14,96)***	0,1629 (9,14)***	0,1916 (10,38)***
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0516 (3,11)***	0,1009 (4,6)***	0,0151 (0,64)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0621 (-2,90)***	-0,1255 (-4,19)***	-0,0205 (-0,63)
Retorno de la acción en t-1	-0,1012 (-1,93)**	-0,0979 (-1,16)	-0,1193 (-1,56)
constante	0,0004 (0,03)	0,0007 (0,34)	-0,0004 (-0,19)
R <sup>2</sup>	24,2%	26,3%	23,62%
N	3256	1563	1743

Tabla 4-4: Resultados globales y por clasificación de riesgo para bonos con plazos de vencimiento mayores a 5 años

Regresión de panel para la muestra de bonos con plazo de vencimiento mayor a 5 años, usando observaciones semanales para el período 2010 - 2014. El valor del estadístico t se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Rating de crédito		
	Toda la muestra	AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,1398 (-3,37)***	-0,1710 (-1,92)**	-0,1213 (-2,56)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,4820 (-23,08)***	-0,4910 (-14,60)***	-0,4575 (-17,3)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	-0,0545 (-4,42)	-0,0438 (-2,10)	-0,3916 (-2,40)
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0335 (1,64)	0,0186 (0,61)	0,0422 (1,78)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0335 (-2,09)	-0,0178 (-0,57)	-0,0519 (-2,52)
Retorno de la acción en t-1	-0,0757 (-1,45)	-0,0355 (-0,37)	-0,1202 (-1,86)
constante	0,0018 (1,27)	-0,0002 (-0,34)	-0,0021 (-1,16)
R <sup>2</sup>	25,2%	29,8%	24%
N	2790	669	1843

Los resultados muestran en general que las variables significativas son similares al caso en que se incluyen en una sola muestra todos los bonos de diferentes plazos. Las diferencias se observan en el retorno rezagado de las acciones que no resultan ser significativo para los bonos con plazos de vencimiento menores a cinco años y la

volatilidad del índice de precios de las acciones tampoco es significativo para plazos mayores a cinco años.

Se observa un mejor nivel explicativo de los spreads para la muestra de bonos de mayor plazo. El modelo logra explicar un 25% de los cambios en el spread para la muestra de bonos con plazos mayores a cinco años, resultado superior al 22% que se obtiene cuando se modela todos los plazos de los bonos juntos.

Para verificar el posible sesgo en los resultados hacia las compañías que emitieron más bonos, el modelo se estima por separado para cada una de las 21 compañías. Los coeficientes del modelo son estimados con el spread promedio de cada empresa, que se supone se distribuyen de forma independiente e idéntica, procedimiento similar al utilizado por Kwan (1996) en su estudio. La Tabla 4.5 resume los resultados de este análisis.

Los resultados muestran que, tanto las magnitudes como sus signos son similares a los obtenidos utilizando la información de los diferenciales para cada bono. Por ejemplo, los valores promedio para el coeficiente de rendimiento de la acción y el cambio en la tasa de interés de 0.137 y 0.49 son muy similares a los 0.167 y 0.486 para el rendimiento de la acción y el cambio en la tasa de interés respectivamente, con el mismo signo.

Tabla 4-5: Resultados del modelo de regresión por compañía

Regresión por empresa individual. Los coeficientes son estimados como el promedio de cada empresa individual para el periodo 2010 - 2014. Los valores entre paréntesis son el estadístico t. \*, \*\*, y \*\*\* el nivel de significancia de 10%, 5%, and 1%, respectivamente.

Variables	Rating de crédito		
	Toda la muestra	AAA	AA
Retorno de la acción en el periodo t	-0,137 (-2,62)***	-0,131 (-2,59)***	-0,142 (-2,21)***
Cambio en la tasa de interés a cinco años	-0,490 (-11,65)***	-0,454 (-14,96)***	-0,496 (-3,71)***
Cambio en la pendiente de la estructura de tasas de interés	0,069 (2,44)***	0,085 (4,21)***	0,062 (3,33)***

Cambio en la volatilidad del índice de precios de acciones	0,037 (2,15)***	0,069 (2,60)***	0,014 (0,46)
Cambio en el spread en t-1	-0,061 (-2,02)***	-0,076 (-2,48)***	-0,058 (-1,21)
Retorno de la acción en t-1	-0,110 (-1,98)***	-0,076 (-1,22)	-0,158 (-2,28)***
Constante	-0,0006 (-0,268)	0,0007 (0,26)	-0,002 (-0,48)

#### 4.4 Endogeneidad del Modelo

Un modelo de regresión debe cumplir con los supuestos sobre homoscedasticidad, ausencia de multicolinealidad y autocorrelación residual en las estimaciones por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Además, es importante especificar apropiadamente el modelo econométrico para obtener estimadores insesgados y consistentes. Lo anterior, no se cumple cuando existe endogeneidad de alguna variable explicativa en el modelo.

A continuación, se plantea el problema de endogeneidad y cómo se puede resolver. Dado el modelo de regresión lineal definido por la ecuación 4.5.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K + \varepsilon \quad (4.5)$$

Si se cumple que  $E(\varepsilon/X_1, X_2, \dots, X_K) = 0$ , para todo  $X_1, X_2, \dots, X_K$ , se dice que las variables explicativas son exógenas. Por el contrario, si la variable  $X_2$  está correlacionada con el error,  $\varepsilon$ , se infiere que  $X_2$  es una variable explicativa endógena, donde se cumple que;  $E(\varepsilon/X_1, X_2, \dots, X_K) \neq 0$ .

Un método para solucionar el problema de endogeneidad es a través del uso de Variables Instrumentales (VI), estas permiten transformar el modelo con el fin de obtener estimadores consistentes de los parámetros en situaciones en que el estimador MCO es inconsistente ya sea producto de: la omisión de variables relevantes, errores de medida o

simultaneidad. Como instrumento se puede seleccionar cualquier variable que satisfaga las condiciones de ser exógena, es decir, ser independiente del término de error y que explique la variable dependiente (Wooldridge, 2010).

Para el modelo definido en la ecuación (4) se estudia la posible endogeneidad del retorno de la acción ( $Ret_t^i$ ).

Las variables usadas como instrumentos son: el retorno rezagado de la acción y el retorno del Ipsa. Para utilizar estas variables como instrumentos se verifican las dos condiciones que deben cumplir las variables. El retorno rezagado de la acción y el retorno del Ipsa resultan ser variables significativas con el retorno de la acción, pero solo el retorno del Ipsa cumple con la condición de no estar correlacionado con el error de la regresión original. Los resultados de los coeficientes y sus respectivos estadísticos t para ambas variables con respecto al retorno de la acción y los residuos de la regresión original se presentan en la tabla 4.6.

Tabla 4-6: Resultados de la endogeneidad de las variables

<b>Variab</b> les	<b>Retorno de la acción</b>	<b>Residuos <math>\varepsilon_t^i</math></b>
Retorno rezagado de la acción	-0,0597 (-4,25)	-0,1015 (-2,7)
Retorno del Ipsa	0,8790 (58,68)	-0,0548 (-1,27)

Para probar la endogeneidad del modelo se utiliza el test de Hausman, el cual compara directamente las estimaciones del modelo corregido con el original, determinando si las diferencias son significativas. Este test indica que ambas estimaciones son consistentes si todas las variables son exógenas. Por el contrario, si las estimaciones por ambos métodos difieren en forma significativa, se concluye que la variable retorno de la acción es endógena. Para determinar si las diferencias son significativas, se puede estimar la ecuación en forma reducida del retorno de la acción y usar como instrumento la variable retorno del Ipsa en la regresión original.

Las hipótesis planteadas por el test de Hausman para contrastar las estimaciones del modelo, usando variables instrumentales con el original son:

$H_0$ : La diferencia en los coeficientes no es sistemática

$H_1$ : Existen diferencias significativas

Para el caso de emplear el retorno del Ipsa como instrumento se debe resolver la regresión por Mínimos Cuadrados en dos etapas. Las variables incluidas en el modelo resultaron ser todas significativas tanto a nivel de toda la muestra, como para la clasificación AAA, incluido el retorno del Ipsa. En el caso de la clasificación AA no es significativo el cambio en la volatilidad del índice de mercado. Los resultados de la regresión en dos etapas se presentan en la tabla 4.7.

Tabla 4-7: Resultados con el Ipsa como variable instrumental

Resultados de la regresión en dos etapas usando como variable instrumental el Ipsa. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

<b>Cambio en el spread</b>	<b>Toda la muestra</b>	<b>Rating de crédito</b>	
		<b>AAA</b>	<b>AA</b>
Retorno de la acción t (Retorno Ipsa)	-0,2209 (-4,01)***	0,2156 (-2,78)***	0,2241 (-2,91)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,4783 (-34,18)***	-0,4582 (-22,19)***	-0,4913 (-5,96)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,0818 (9,86)***	0,0989 (7,96)***	0,0695 (6,24)***
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0500 (4,0)***	0,0751 (4,22)***	0,0297 (1,71)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0516 (-5,56)***	-0,0794 (-5,49)***	-0,0341 (-2,83)***
constante	-0,0006 (-0,52)	0,0008 (0,45)	-0,0015 (-1,01)
$R^2$	21,77%	24,40%	20,6%
N	5818	2232	3586

Los resultados del test de Hausman indican que la probabilidad del test chi cuadrado es de 0,1182 ( $p > 0,05$ ), proporciona evidencia para aceptar la hipótesis nula para un nivel de 95% de confianza, lo que indica que todas las variables del modelo son exógenas. Por lo tanto, no existe evidencia para suponer que la variable retorno de la acción es endógena en el modelo. Los resultados del test de Hausman para cada clasificación de rating se resumen en la tabla 4.8.

Tabla 4-8: Resultados del test de Hausman

<b>Variable instrumental</b>	<b>Toda la muestra</b>	<b>AAA</b>	<b>AA</b>
Retorno del Ipsa	Acepta $H_0$ Chi2 =2,44 P=0,1182	Acepta $H_0$ Chi2 =1,40 P=0,2366	Acepta $H_0$ Chi2 =1,23 P=0,2667

#### 4.5 Comparando el Desempeño del Modelo con la Práctica de Mercado

Una vez definido el modelo y sus variables relevantes, interesa evaluar su desempeño basado en su comportamiento en primer lugar, con datos de transacciones fuera de muestra y en segundo lugar, comparando su estimación con la práctica de mercado que consiste en repetir el spread de la última transacción para el día que no hay transacción del bono. Para lo anterior, el modelo propuesto es testeado con distintos paneles de datos, en diferentes intervalos de tiempo dentro y fuera de la muestra, utilizando como medida de la bondad del ajuste La Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE, por sus siglas en inglés) de los spreads estimados por el modelo respecto a los valores de las transacciones observadas.

##### 4.5.1 Resultados Dentro y Fuera de la Muestra

Los datos de las transacciones de los bonos se agruparon en dos paneles: El panel A, que incluye el periodo 2010-2013 y el panel B; periodo 2012-2015. Cada panel se subdivide en dos de modo de estimar in sample y out sample. En el panel A, los spreads

out sample del periodo 2012 - 2013 se estiman utilizando el modelo calibrado con los datos del periodo 2010-2011. En el panel B, los spreads out sample del periodo 2014-2015 se estiman con el modelo calibrado con los datos del periodo 2012-2013. El nivel de ajuste es medido por el error entre el spread estimado y el spread observado, utilizando la Raíz del Error Cuadrático Medio.

La tabla 4.9 presenta los resultados de la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE) de los spreads obtenidos usando el modelo con datos dentro y fuera de muestra. En el panel A se observa que no existen grandes diferencias entre el valor del RMSE dentro y fuera de la muestra con una diferencia máxima de 0,7 puntos base para los bonos con clasificación AA, lo que es señal de la estabilidad de los resultados proporcionados por el modelo. En el panel B, se observa una mayor diferencia entre los valores del RMSE dentro y fuera de la muestra, alcanzando está a 2,17 puntos base para la clasificación AAA.

Por otra parte, una forma común de estimar el spread en la industria cuando no hay transacciones de un bono, es utilizar el spread de la última transacción observada. La desviación del error de esta estimación del spread se compara con los resultados de la desviación del error de los spreads calculados con el modelo dentro y fuera de la muestra.

En la tabla 4.9 se observa que los valores de la desviación del error del modelo fuera de muestra son inferiores comparado con la desviación del error de la alternativa de repetir la última transacción en ausencia de la transacción del bono. En el panel A, los resultados del RMSE fuera de la muestra son inferiores a la alternativa de repetir el spread anterior, en un punto base aproximadamente, valor que representa una disminución de la desviación del error de 8,8% en toda la muestra y de 11,6% y 10% para las clasificaciones AAA Y AA. En el panel B, se observa que el RMSE del modelo fuera de la muestra es inferior a repetir el spread en 0,25 puntos base a nivel de toda la muestra, valor que representa una disminución de la desviación del error de 2,5%. En el análisis por clasificación de riesgo la diferencia del error es 0,2 puntos base aproximadamente en ambas clasificaciones, representando una disminución de la desviación del error de 2% aproximadamente. En el

anexo B, se reportan los modelos para los periodos analizados. Se puede concluir que en general el modelo reduce el error del spread en todos los paneles analizados<sup>18</sup>.

Tabla 4-9: Resultados del RMSE in Sample - out sample- spread de la última transacción Observaciones semanales y valor del RMSE medido en puntos base.

Panel A			
2010 -2013			
Bonos	In sample 2010 - 2011	Out- sample 2012-2013	Spread última transacción 2012-2013
Toda la muestra	8,69	9,09	9,93
AAA	8,81	8,16	9,23
AA	8,54	9,23	10,26

Panel B			
2012 -2015			
Bonos	In sample 2012 - 2013	Out- sample 2014-2015	Spread última transacción 2014-2015
Toda la muestra	9,59	9,75	10,0
AAA	9,30	9,68	9,85
AA	9,74	10,01	10,21

Para evaluar el desempeño del modelo, los spreads estimados son comparados con los valores de los spreads de repetir la última transacción usando el test propuesto por

<sup>18</sup> El impacto de pequeñas reducciones del spread, se amplifican por la duración del bono respectivo. Por ejemplo, para un bono con duración 30 años se amplifica en 30 veces la reducción del spread.

Diebold y Mariano (1995) para comparar la exactitud de dos pronósticos diferentes. La ecuación 4.6 definen el estadístico DM.

$$DM = - \frac{\bar{d}}{\sqrt{\frac{2\pi\hat{f}_d(0)}{T}}} \quad (4.6)$$

$\bar{d}$ : Es la media del diferencial de pérdida entre los pronósticos.

$\hat{f}_d(0)$ : Es la función de densidad espectral del diferencial de pérdidas en la frecuencia cero.

El test plantea que, si los dos pronósticos tienen la misma exactitud, la función diferencial será cero para todo  $t$ . La hipótesis nula consiste en que ambos pronósticos tienen la misma exactitud, por lo tanto, el error es cero. Bajo la hipótesis nula, el estadístico DM está distribuido normalmente asintóticamente  $N(0,1)$ . La hipótesis nula será rechazada cuando  $|DM| > Z_{\alpha/2}$ , siendo  $Z$  el valor de la tabla de distribución normal estándar correspondiente al 50% del nivel  $\alpha$  deseado para el *test*.

La tabla 4.10 presenta los resultados del estadístico DM del test y los valores de la probabilidad ( $p$ ). El panel A resume el test para las estimaciones dentro de la muestra para el periodo 2010 al 2011 y fuera de muestra en el periodo 2012 al 2013. El panel B presenta los resultados del test para las estimaciones dentro de la muestra en el periodo 2012 al 2013 y fuera de muestra en el 2014 al 2015.

Tabla 4-10: Test de Diebold y Mariano para evaluar el modelo

Los resultados del estadístico DM y los valores p del test the Diebold–Mariano. Observaciones mensuales entre Enero 2010 a Diciembre 2015. Valores p son presentados entre paréntesis.

Panel A	In sample (2010–11)	Out sample (2012–13)
Toda la muestra	-10,17 (0,00)	-10,69 (0,00)
AAA	-7,82 (0,00)	-5,92 (0,00)
AA	-6,83 (0,00)	-8,96 (0,00)

Panel B	In sample (2012–13)	Out Sample (2014–15)
Toda la muestra	-11,91 (0,00)	-5,11 (0,00)
AAA	-7,61 (0,00)	-0,031 (0,75)
AA	-9,22 (0,00)	-6,27 (0,00)

De los resultados obtenidos en la tabla se puede concluir que, en general, las estimaciones del modelo propuesto tienen un mejor rendimiento que la alternativa de repetir los spreads durante los días sin transacciones. Excepto para la clasificación AAA, fuera de muestra en el periodo 2014-2015, donde ambas estimaciones resultaron ser similares.

## 5. CONCLUSIONES

Este estudio analiza empíricamente los determinantes que explican el cambio en el spread de los bonos corporativos para un mercado emergente como el chileno con bonos indexados a la inflación, encontrando una alta similitud con los observados en mercados desarrollados, pero identificando algunas diferencias. Los determinantes propuestos por los modelos estructurales explican entre un 20% y 26% de los cambios en los spreads de los bonos corporativos en el mercado chileno dependiendo de la clasificación de crédito de los bonos.

A partir del análisis empírico, se propone una metodología para estimar los spreads de los bonos, que integra variables a nivel de mercado y a nivel de la firma individual. Sus resultados establecen que los factores agregados que explican una fracción importante de los cambios en el spread son: el cambio en la tasa de interés a 5 años, el cambio en pendiente de la estructura de tasas, la volatilidad del índice de precios de las acciones y el cambio en el spread del período anterior. A nivel de la empresa individual, el retorno de las acciones es un factor importante, tanto contemporáneo como rezagado, verificando la existencia de una correlación negativa entre el cambio en los spreads y el retorno de las acciones para las clasificaciones de bonos AAA y AA. En particular, se observa una mayor sensibilidad del spread de los bonos de menor grado de inversión a los cambios en los retornos de las acciones. Resultados que son consistentes con las relaciones encontradas en el mercado de Estados Unidos al incluir la información relativa a las acciones en la explicación de los spreads.

El desempeño del modelo se constató con la desviación del error cuadrático medio, donde se observan resultados similares tanto dentro como fuera de la muestra, lo que es señal de la estabilidad del modelo en los distintos paneles de datos.

Los resultados de las estimaciones del modelo muestran que se logra reducir la desviación del error, comparado con la alternativa de estimar su valor utilizando el spread de la última transacción, tanto a nivel de toda la muestra, como por clasificación de riesgo. Los resultados empíricos permiten concluir que la metodología propuesta logra una mejor actualización de los spreads de los bonos en los días en que no existen transacciones.

En este sentido, la realidad que se encuentra al modelar los spreads de crédito de los bonos en mercados emergentes plantea una dificultad mayor debido a la baja frecuencias de transacciones y al comportamiento heterogéneo de las series de precios. Finalmente, las futuras investigaciones en materia de valorización, podrían considerar la información contenida en los distintos activos transados en los mercados emergentes, con la finalidad de estudiar sus correlaciones y su potencial uso en modelos de valorización.

## BIBLIOGRAFIA

- Ang, A. & Piazzesi, M. (2003). [A No-Arbitrage Vector Regression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables](#). *Journal of Monetary Economics*, Volume 50, Issue 4, 745-787.
- Avramov, D., Jostova, G. & Philipov A. (2007). Understanding Changes in Corporate Credit Spread. *Financial Analysts Journal* 2, 90 - 105.
- Baele, L., Bekaert, G. & Inghlbrecht, K. (2009). The Determinants of Stock and Bond Return Comovements. *Review of Financial Studies* 23, 2374 - 2428
- Batten, J., Jacoby, G. & Liao, R. (2014). Corporate Yield Spreads and Real Interest Rates. *International Review of Financial Analysis* 34: 89–100.
- Black, F., & Cox, J. (1976). Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions. *Journal of Finance* 31: 351-367.
- Bhamra, H., Kuehn, L. & Strebulaev, I. (2009). The Leverage Equity Risk Premium and Credit Spread: A Unified Framework. *Review of Financial Studies* 23(2):645-703.
- Campbell, J. & Ammer, J. (1993). What Moves the Stock and Bond markets? A Variance Decomposition for Long-term Asset Returns. *The Journal of Finance*, 48, 3-37.
- Campbell, J. & Taskler, G. (2003). Equity Volatility and Corporate Bond Yields. *The Journal of Finance*, 58, 2321-2349.
- Cavallo, E. & Valenzuela, P. (2010). The Determinants of Corporate Risk in Emerging Markets: An Option-Adjusted Spreads Analysis. *International Journal of Finance and Economics* 15: 59-74.
- Chordia, T., Sarkar, A. & Subrahmanyam A. (2005). An Empirical Analysis of Stock and Bond Market Liquidity. *Review of Financial Studies* 18, 85-129.
- Clark, E. & Kassimatis, K. (2015). Macroeconomic Effects on Emerging-Markets Sovereign Credit Spreads. *Journal of Financial Stability* 20: 1-13.
- Collin-Dufresne, P. & Goldstein, R. (2001). Do Credit Spreads Reflect Stationary Leverage Ratios? Reconciling Structural and Reduced-Form Frameworks. *Journal of Finance* 56, 1929–1958.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein, R. & Martin, S. (2001). The determinants of credit

- spread changes. *Journal of Finance* 56, 2177-2207.
- Connoly, R., Stivers, C. & Licheng, S. (2005). Stock Market Uncertainty and the Stock Bond Return Relation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 40, 161-194
- Cortazar, G., Schwartz, E. & Tapia, C. (2012). Credit Spreads in Illiquid Markets: Model and implementation. *Emerging Markets Finance and Trade*, vol.48, 53-72
- Diebold, F. & Mariano, R. (1995). Comparing Predictive Accuracy. *Journal of Business, Economics and Statistics* 13: 253-263.
- Driessen, J. (2005). Is Default Event Risk Priced in Corporate Bonds ?. *Review of Financial Studies*, 18(1), 165-195.
- Duffie, D. & Singleton, K. (1999). Modeling the Term Structure of Defaultable Bonds. *Review of Financial Studies*, 12, 687-720.
- Duffie, D. & Lando, D. (2001). Term Structures of Credit Spreads with Incomplete Accounting Information. *Econometrica*. 69(3): 633-664.
- Eom, Y., Helwege, J. & Huang, J. (2004). Structural Models of Corporate Bond Pricing: An Empirical Analysis. *Review of Financial Studies* 17: 499-544.
- Elkamhi, R. & Ericsson, J. (2008). Time Varying Risk Premia in Corporate Bond Markets. *Working paper*.
- Fama, E. & French, K. (1989). Business Conditions and Expected Returns on Stocks and Bonds. *Journal of financial Economics* 25, 23-49.
- Fama, E. & French, K. (1993). Common Risk Factor in the Return on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* 33(1), 3-56.
- Fridson, M., Garman, C. & Wu, S. (1997). Real Interest Rates and the Default Rate on High-Yield Bonds. *Journal of Fixed Income* 25: 55-61.
- Garay, U., González, M. & Rosso, J. (2017). Country and Industry Effects in Corporate Bond Spreads in Emerging Markets. *Journal of Business Research*. doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.021.
- Gebhardt, W., Hvidkjaer, S. & Swaminathan, B. (2005). The Cross-section of Expected Corporate Bond Returns: Betas or Characteristics? *Journal of Financial Economics* 75: 85-114.

- Grandes, M. & Peter, M. (2004). The Determinants of Corporate Bond Yield Spreads in South Africa: Firm-Specific or Driven by Sovereign Risk? *Working Paper*. DELTA, ENS/EHESS.
- Haesen, D., Houweling, P. & Van Zundert, J. (2017). Momentum Spillover from Stocks to Corporate Bonds. *Journal of Banking & Finance* 79: 28-41.
- Hibbert, A.M., Pavlova, I., Barber, J. & Dandapani, K. (2011). Credit spread changes and equity volatility: Evidence from daily data. *The Financial Review* 46, 357-383.
- Hotchkiss, E. & Ronen, T. (2002). The Informational Efficiency of the Corporate Bond Market: An Intraday Analysis. *The Review of Financial Studies*, Vol. 15, No. 5, 1325-1354.
- Huang, J. & Huang, M. (2012). How Much of the Corporate-Treasury Yield Spread Is Due to Credit Risk A New Calibration Approach. *Review Asset Pricing Studies* 2(2): 153-202.
- Israel, R., Palhares, D. & Richardson, S. (2018). Common Factors in Corporate Bond Returns. *Journal of Investment Management* 16(2): 17-46.
- Jarrow, R. & Turnbull, S. (1995). Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Credit Risk. *Journal of Finance* 50:53-85.
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance* 48: 65-91.
- Jostova, G., Nikolova, S., Philipov, A. & Stahel, C. (2013). Momentum in Corporate Bond Returns. *Review of Financial Studies* 26: 1649–1693.
- Krishnan, C., Ritchken, P. & Thomson, J. (2010). Predicting Credit Spreads. *Journal of Financial Intermediation* 19: 529–563.
- Krylova, E. (2016). Determinants of Euro-Denominated Corporate Bond Spreads. European Central Bank, *Working Paper Series* 1912.
- Kwan, S.H. (1996). Firm-specific Information and the Correlation Between Individual Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics* 40, 63-80.
- Leland, H. & Toft, K. (1996). Optimal Capital Structure, Endogenous Bankruptcy, and the Term Structure of Credit Spreads. *Journal of Finance* 51: 987-1019.

- Lepone, A. & Wong, B. (2009). Determinants of Credit Spread Changes: Evidence From the Australian Bond Market. *The Australasian Accounting Business & Finance Journal* 3 (2): 26-35.
- Litterman, R. & Scheinkman, J. (1991). Common factors affecting bond returns, *Journal of Fixed Income* 1, 54—61.
- Longstaff, F. & Schwartz, E. (1995). A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt. *Journal of Finance* 50, 789-821.
- Merton, R. (1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *Journal of Finance* 29, 449-470.
- Min, H. (1999). Determinants of EM Bond Spread: Do Economic Fundamentals Matter? *World Bank Policy Research Paper* 1899.
- Nieto, B. & Rodriguez, R. 2015. Corporate Stock and Bond Return Correlations and Dynamic Adjustments of Capital Structure. *Journal of Business Finance Accounting* 42 (5-6): 705-746.
- Pastor, L. & Veronesi, P. (2003). Stock Prices and IPO Waves. *NBER Working Paper series*, 9858.
- Peter, M. & Grandes, M. (2005). How Important Is Sovereign Risk in Determining Corporate Default Premia?: The Case of South Africa. *IMF Working Papers* No. 888086.
- Van Landschoot, A. (2008). Determinants of Yield Spread Dynamics: Euro versus US dollar Corporate Bonds. *Journal of Banking & Finance* 32: 2597-2605.
- Welch, I. (2004). Capital Structure and Stock Returns. *Journal of Political Economy* 112: 106-131.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la Econometría: Un Enfoque Moderno* (4a. ed.), México.
- Wu, L. & Zhang, F. (2008). A No Arbitrage Analysis of Macroeconomic Determinants of the Credit Spread Term Structure. *Management Science* 54(6): 1160-1175.

**ANEXOS**

**ANEXO A: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES**

	Retorno de la acción	Retorno del Ipsa	Momentum	Cambio en la tasa a 5	Cambio en la pend.	Cambio spread t-1	Retorno de la acción t-1	Desv. del Ipsa
Retorno de la acción	1							
Retorno del Ipsa	0,660	1						
Moment.	0,601	0,403	1					
Cambio en la tasa a 5 años	0,275	0,454	0,174	1				
Cambio en la estructura de tasas	-0,002	-0,036	-0,058	-0,041	1			
Cambio spread t-1	0,015	0,020	-0,121	-0,012	0,086	1		
Retorno de la acción t-1	-0,087	-0,072	0,480	0,058	-0,041	-0,135	1	
Desviación del Ipsa	-0,10	-0,184	-0,258	-0,219	-0,056	0,057	-0,252	1

**ANEXO B: RESULTADOS REGRESION POR PERIODO**

Tabla B1: Resultados de la regresión por clasificación de riesgo, periodo 2010-2011. Muestra de bonos con plazo de vencimiento mayor a 2 años, usando observaciones semanales para el período 2010-2011. El valor del estadístico t se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Rating de crédito		
	Toda la muestra	AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,0878 (-1,9)*	-0,1815 (-2,56)***	-0,0122 (-0,20)
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,4553 (-21,7)***	-0,4298 (-14,61)***	-0,4771 (-16,05)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,1106 (7,92)***	0,1404 (7,32)***	0,0869 (4,31)***
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0257 (1,93)*	0,0357 (1,90)*	0,0119 (0,64)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0518 (-3,17)***	-0,0427 (-1,54)	-0,0584 (-3,09)***
Retorno de la acción en t-1	-0,0637 (-1,21)	-0,1681 (-1,95)*	-0,0168 (0,26)
constante	0,0082 (4,38)***	0,0119 (4,28)***	0,0048 (1,94)*
R <sup>2</sup>	24%	24,51%	20,8%
N	2460	1134	3586

Tabla B2: Resultados de la regresión por clasificación de riesgo, periodo 2012-2013  
 Muestra de bonos con plazo de vencimiento mayor a 2 años, usando observaciones semanales para el período 2012-2013. El valor del estadístico t se presenta entre paréntesis. El nivel de significancia al 10%, 5% o 1%, se denota con \*, \*\* o \*\*\*, respectivamente.

Variables	Rating de crédito		
	Toda la muestra	AAA	AA
Retorno de la acción t	-0,2685 (-4,18)***	-0,1885 (-1,58)	-0,2802 (-3,71)***
$\Delta$ Tasa de interés 5 años	-0,5789 (-22,98)***	-0,576 (-14,04)***	-0,5791 (-17,76)***
$\Delta$ Pendiente de la estructura de tasas de interés	0,0637 (4,27)***	0,0373 (1,35)	0,0778 (4,29)***
Cambio en la volatilidad del índice de mercado Ipsa	0,0772 (2,62)***	0,1102 (2,48)***	0,0579 (1,55)
$\Delta$ Spread t-1	-0,0430 (-1,52)	-0,1462 (-3,09)***	0,0015 (0,04)
Retorno de la acción en t-1	-0,2366 (-3,46)***	-0,0810 (-0,68)	-0,2620 (-3,18)***
constante	-0,0044 (-2,64)***	-0,0073 (-3,06)***	-0,0033 (-1,53)
R <sup>2</sup>	24,1%	31,02%	22,4%
N	2867	958	1909