

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Economía

Licenciatura en Economía

**Derivados de Crédito: Análisis de los *Credit Default Swaps*
durante el período 2005 – 2010.**

Panorama y estudio de los factores determinantes del precio.

T E S I N A

Que para optar por el grado académico de:

Licenciado en Economía

P R E S E N T A

A. ALEXANDER RODRÍGUEZ ARREOLA

DIRECTOR DE TESINA

MTRO. OSCAR LEÓN ISLAS

Ciudad de México, D.F., Junio del 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi madre,

Sabia e ingenua a la vez, contribuye cotidianamente a mi aprendizaje de la vida. Por el amor, la orientación y porque en ningún momento, a pesar de las vicisitudes adversas, he dejado de contar con su respaldo incondicional. Tu tesón me inspira todos los días.

A Griselda y Filiberto,

Quienes me ofrecieron ayuda moral y económica –la primera siempre de valor incalculable- para el fomento de mis ideas, y permitieron que la mayor parte de este trabajo se hiciera en mi segunda casa, durante un período peripatético cuando me liberé de (casi) todas las rutinas y presiones. Mi encarecido agradecimiento por el impulso de su fe y confianza.

A Nallely,

A la mujer que tenazmente me alentó en los momentos de descreimiento -que son los más-, a una compañera solidaria que es un árbol de inmensas sabidurías, con amorosas ramas de disciplina, tolerancia, trabajo e inteligencia; y que con su presencia ha suplido muchas de mis debilidades y deficiencias. Por las estimulantes charlas. Sin ella, nunca habría tenido fuerzas para llevarla a cabo. Y aunque habría merecido algo mejor, aun así, con todas sus imperfecciones, a ella le pertenece.

“Ubi tu Gaia, ego Gaius”

Resumen

La necesidad de desarrollar una mejor comprensión de los productos derivados y sus riesgos asociados ha ganado importancia en el contexto de la crisis financiera mundial que comenzó con los problemas hipotecarios subprime en 2007. El propósito de esta tesina es investigar cuáles son las variables que impactan la fijación de precio de los *Credit Default Swaps*.

Ésta tesina presenta un modelo que intenta explicar el precio de los *CDS's*, mediante el uso de un modelo de regresión lineal múltiple, incluyendo variables a las que el modelo de fijación de precios del instrumento derivado puede ser susceptible, como son: la volatilidad, la madurez del instrumento, el riesgo, una tasa de interés libre de riesgo y el precio del activo subyacente.

CONTENIDO

Capítulo 1. ANTECEDENTES	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Propósito.....	2
1.3 Limitaciones	3
1.4 Estructura	3
Capítulo 2. METODOLOGÍA	4
2.1 Estudio Cuantitativo	4
2.2 Enfoque	4
2.3 Recopilación de Información	5
2.4 Vigencia y confiabilidad.....	5
Capítulo 3. MARCO TEÓRICO	6
3.1 <i>Black & Scholes</i>	6
3.2 Paridad <i>Put-Call</i>	7
Capítulo 4. MARCO CONCEPTUAL	8
4.1 Antecedentes de los Derivados de Crédito	8
4.1.1 El Mercado	8
4.1.2 Participantes de Mercado	9
4.1.3 Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA).....	10
4.2 Derivados de Crédito	11
4.2.1 <i>Credit Default Swap (CDS)</i>	11
4.2.2 Otros Instrumentos	13
4.3 Riesgo de Crédito	16
Capítulo 5. DELIMITACIÓN DEL ALCANCE DEL ANÁLISIS	17
5.1 El <i>Credit Default Swap</i> y la paridad <i>Put-Call</i>	17
5.2 Selección de las Variables.....	20
5.2.1 Precio.....	21
5.2.2 Tasa de interés libre de riesgo	21
5.2.3 Volatilidad	21
5.2.4 Vencimiento.....	22
5.2.5 Indicador de riesgo	22
5.2.6 Observaciones	23
5.2.7 Resultados Esperados	23
5.3 Pruebas Estadísticas	24
5.3.1 Heteroscedasticidad	24
5.3.2 Colinealidad.....	25
5.3.3 Autocorrelación	25

Capítulo 6. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES	26
6.1 Pruebas estadísticas	26
6.2 Regresiones.....	26
Capítulo 7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	29
7.1 Introducción al análisis.....	29
7.1.1 Rendimiento del activo subyacente	29
7.1.2 Tasa del Activo libre de Riesgo.....	29
7.1.3 Tiempo al vencimiento	30
7.1.4 Volatilidad	30
7.1.5 Indicador de riesgo	30
7.1.6 Explicaciones Alternativas	31
7.1.7 Confiabilidad	32
Capítulo 8. CONCLUSIONES	33
8.1 Contribución al conocimiento existente.....	34
BIBLIOGRAFÍA	36
Artículos:	36
Documentos de trabajo:	36
Revistas:	37
Libros:	38
Recursos Electrónicos:	38
Reportes Anuales:	39
ANEXOS	40
ANEXO 1 – Una herramienta de determinación de precios	40
ANEXO 2 – Modelos Estructurales.....	41
ANEXO 3 – Modelos de forma reducida.....	43
ANEXO 4 – Resultados de las Regresiones	44
ANEXO 5 – Matriz de Correlación.....	48
ANEXO 6 – Prueba Durbin – Watson Test de Autocorrelación	51
ANEXO 7 – Prueba de White para heteroscedasticidad	52
ANEXO 8 – Calificación crediticia de compañías incluidas.....	53
ANEXO 9 – Descubrimientos sobre el % de recuperación.....	54
ANEXO 10 – Posibilidades de un evento de Crédito	55
ANEXO 11 – “ <i>CreditGrades</i> ”	56
ANEXO 12 – Crecimiento del Mercado de CDS’s, 2000-10.....	59
ANEXO 13 – Compañías con y sin CDS’s.....	60
ANEXO 14 – Tabla comparativa de reformas en EU y Europa.	61
ANEXO 15 – La Crisis de Crédito de 2007	62

Capítulo 1. ANTECEDENTES

El mercado de derivados de crédito ha experimentado un crecimiento exponencial durante los últimos 10 años, las permutas de incumplimiento crediticio o “*Credit Default Swaps*” (*CDS*), son un excelente ejemplo de ello. Inventadas originalmente para transferir el riesgo de crédito de los inversores con aversión al riesgo a aquellos más propensos a asumir un riesgo adicional, recientemente, el instrumento ha estado empleado mayormente por los especuladores.

Los *CDS*'s constituyen la mayor parte del mercado de derivados, pues han crecido en términos nominales aproximadamente 33 veces desde el año 2001 hasta el 2011¹; y aunque el mercado de derivados de crédito ha crecido sustancialmente, es un mercado no regulado, o también conocido como mercado “*Over-The-Counter*” (*OTC*), y por tanto, no hay una documentación estándar a nivel mundial², lo que vuelve aún más propenso su uso para fines distintos a los de cobertura de riesgo.

Los *CDS*'s se han convertido en uno de los temas más discutidos y prioritarios para el mundo financiero desde el colapso de Bear Stearns. Siendo creados originalmente en 1997 por un grupo de banqueros de JP Morgan Chase como un instrumento para facilitar los préstamos al proporcionar una defensa contra el riesgo de crédito, unos años después, los *Credit Default Swaps* fueron etiquetados como "Armas Financieras de Destrucción Masiva"³. Los *CDS*'s, fueron acusados de contribuir al colapso de Bear Stearns, Lehman Brothers y están considerados como la principal razón que minó la salud financiera de AIG, sin decir nada de su relación con la crisis financiera y la reciente turbulencia en Europa a raíz de Grecia.

El funcionamiento de los *CDS*'s es relativamente simple: dos partes celebran un contrato, donde una es un comprador de la protección contra el incumplimiento de pago⁴ y la otra es la vendedora de la protección. El comprador paga primas anuales continuas a cambio del derecho a obtener un reembolso por el vendedor en caso de incumplimiento de la deuda⁵. De alguna forma, los *CDS*'s se parecen a una Opción Americana de venta (*Put*); la parte que toma la posición larga, paga una prima (pero en este caso una sola vez) y obtiene el derecho de vender el activo subyacente al precio fijado con anterioridad antes de una fecha de vencimiento, y la contraparte que es la posición corta en el contrato está obligada a comprar.

De manera similar a otros derivados, los *CDS*'s se pueden usar para coberturas de riesgo, para diversificar un portafolio o para especular. En el curso de los últimos años, parece que éste último uso ha eclipsado los otros dos, poniendo en duda el valor del instrumento para los inversores no especulativos. La posibilidad de adquirir la protección contra el incumplimiento de pago, sin necesariamente llegar a poseer la deuda subyacente (a lo que se le llama *CDS* “desnudo” o “*Naked CDS*”) y un exceso considerable del monto en circulación de los contratos de derivados de crédito sobre los bonos corporativos y

¹ International Swaps and Derivatives Association, Inc. (<http://www.isda.org>)

² Merrill Lynch, *Credit Derivative Handbook*

³ La expresión sobre el mercado de derivados en conjunto fue mencionada por primera vez por Warren Buffett en el informe anual de 2002 de Berkshire Hathaway. (Berkshire Hathaway, 2002).

⁴ La entidad de referencia es generalmente una empresa o un gobierno cuya deuda esta cubierta en un contrato de *CDS*.

⁵ J.P.Morgan & The RiskMetrics Group, 1999, p. 9

préstamos, son las causas de que recientemente se considere a los *CDS's* como una simple apuesta a la salud financiera de los emisores de deuda, y culpables de que algunos de ellos caigan en el incumplimiento de pago.

Sin embargo, con la reciente intervención de la regulación para reducir la fuerza destructiva de este tipo de instrumentos, existe esperanza de que los inversionistas puedan recuperar confianza en los *CDS's*, y que mejor aún, que éstos puedan cumplir con sus funciones sin poner en peligro el mercado.

1.1 Planteamiento del problema

Se ha hecho mucha investigación en un intento por descubrir el mecanismo de fijación de precios de los *CDS's* y para hacer que este coincida con los precios teóricos obtenidos de los modelos de mercado. Una mayor demanda en temas de investigación sobre *CDS's* se ha convertido especialmente en tema de interés en últimas fechas, a raíz del reciente colapso financiero y debido a una preocupación generalizada acerca de la verdadera cara de este derivado de crédito.

Varios modelos están tratando de explicar cómo se fija el precio de los derivados de crédito y la mayor parte de la investigación actual está tratando de desarrollar o encontrar nuevos modelos de fijación de precios. Estos modelos son en general muy matemáticos, el propósito de esta tesina está en ver en la fijación de precios desde otro ángulo.

El objetivo de ésta tesina es intentar encontrar las variables que influyen en el precio de los *CDS's*. La decisión de estudiar los contratos de *CDS's* ésta basada en que son el producto más comercializado, representando casi el 50% del total del mercado de derivados de crédito⁶; la investigación está enfocada en el mercado Estadounidense pues es uno de los mercados más representativos en volumen de monto y operaciones en lo que respecta a los Derivados de Crédito; por lo tanto, se espera poder obtener conclusiones representativas referentes al mercado en general de los *CDS's*.

1.2 Propósito

En el desarrollo de esta tesina, se persiguen los siguientes fines:

1. En primer lugar se busca analizar los *CDS's* desde la perspectiva de un inversor, estudiando los pros y los contras del instrumento.
2. El propósito de nuestra tesina es investigar cuáles son las variables que afectan y explican el precio de los *CDS's*.

⁶ Deutsche Bank Research, "Credit Default Swaps. Heading towards a more stable system" (2010)

1.3 Limitaciones

Se han considerado como componentes de la muestra, únicamente los contratos de CDS's en su forma más simple, contratos en los que los activos de referencia son los bonos emitidos en dólares por Compañías Estadounidenses. Esto se hizo para simplificar la comparación entre los distintos contratos.

En cuanto a la longitud de las series de tiempo, se ha tomado en cuenta el período que abarca del año 2005 hasta el año 2010, tratando de enriquecer el análisis incluyendo distintas situaciones de mercado, que van desde el período pre-crisis, crisis, y períodos "posteriores" a la crisis.

1.4 Estructura

- En el segundo capítulo se describe la metodología que se utilizará en el desarrollo de la tesina. Se explica por qué se ha seleccionado en específico esta metodología y por qué es conveniente utilizarla en esta tesina.
- En el tercer capítulo se presentan las dos teorías básicas que se utilizarán más adelante a fin de seleccionar las variables independientes que se utilizará en el modelo de regresión. Se explicará también del porqué del uso del modelo *Black & Scholes* y de la condición de la paridad *Put-Call*.
- En el cuarto capítulo, se presenta una breve introducción al mercado de derivados de crédito. También se presentarán los instrumentos más utilizados, y una visión general del concepto de riesgo de crédito.
- En el quinto capítulo se ofrece una explicación más profunda del método utilizado en el desarrollo de la tesina. En primer lugar, se explica cómo se seleccionaron las variables de la regresión. A continuación se presentan las variables en detalle.
- En el capítulo seis, se presentan los resultados de las pruebas empíricas descritas en el capítulo anterior. En primer lugar, se presentan los resultados del análisis de regresión, y luego los resultados de las pruebas estadísticas.
- En el séptimo capítulo, los resultados obtenidos en el capítulo seis serán discutidos y analizados.
- En el capítulo ocho, se presentan las principales conclusiones de la tesina.

Capítulo 2. METODOLOGÍA

2.1 Estudio Cuantitativo

La elección del método debe basarse en el problema y el propósito de la tesina, que en este caso es investigar cuáles son las variables que impactan en la fijación de precio de los CDS's. Un enfoque cuantitativo es el mejor método a utilizar para poder obtener conclusiones basadas en la discusión del problema. En consecuencia, el enfoque metodológico en esta tesina es cuantitativo.

El estudio cuantitativo utiliza una población más grande que un enfoque cualitativo, donde por lo general sólo se utiliza una pequeña población. Mayor número de observaciones ofrecen la posibilidad de trabajar con una base más amplia, para llegado el momento, comenzar a obtener conclusiones significativas. El mayor número de observaciones también conduce al hecho de que el estudio sea más representativo y es más fácil de generalizar los resultados.

2.2 Enfoque

Hay tres enfoques diferentes sobre cómo llevar a cabo un estudio científico. El enfoque inductivo, el deductivo o el planteamiento abductivo.

- El uso de un enfoque inductivo significa que se comienza el estudio mediante la recopilación de datos empíricos, para luego utilizar estos datos para generalizar y formar ideas abstractas.
- Por otra parte, si se decide por el método deductivo, se comienza con una teoría o una hipótesis, para luego avanzar en la evidencia empírica concreta. Por ejemplo, puede tener una idea acerca de cómo funciona algo en concreto y quiere probar la idea de forma empírica.
- La tercera alternativa, el método abductivo, es una mezcla de los dos enfoques descritos anteriormente. Este es el más comúnmente utilizado.

El enfoque abductivo permite flexibilidad y el uso tanto del método deductivo, como del inductivo para la aplicación de la hipótesis subyacente y de los datos empíricos en las diversas etapas en el estudio.

El punto de partida de esta tesina es la discusión del problema en el capítulo uno. Para poder encontrar una respuesta al problema, comenzaremos con las teorías de la investigación actual de valoración de opciones, las teorías sobre los derivados de crédito y con los artículos de investigación. Desde este marco teórico, se discutirá y diseñará el estudio de una manera que permita cumplir con el propósito de la tesina. Dado lo anterior, se puede considerar el enfoque de esta tesina como abductivo.

2.3 Recopilación de Información

Todos los datos recogidos para el análisis de regresión y todas las fuentes bibliográficas utilizadas se clasifican como "fuentes o datos secundarios". Esto significa que es información que ya ha sido compilada o escrita por otros, pero no principalmente para nuestro estudio específico, o que no fueron creados contemporáneamente a los sucesos estudiados.

2.4 Vigencia y confiabilidad

Las fuentes secundarias utilizadas son principalmente de información financiera obtenida de diferentes bases de datos. Siempre existe la posibilidad de que los proveedores de la fuente secundaria se vean afectados por su propia percepción u opinión. Creemos poder minimizar este riesgo al utilizar datos financieros provenientes de un tercero experto⁷; asumiendo que esas compañías proveen de información precisa y confiable a sus usuarios.

Se procurará incluir para el caso de las fuentes bibliográficas artículos de investigación publicados en revistas reconocidas, libros o documentos de trabajo, para incrementar la fiabilidad de estas fuentes en particular.

La fiabilidad muestra si el estudio mide lo que se supone debe medir. En estudios cuantitativos la fiabilidad depende de lo que el estudio está midiendo y de si esto está expresado de una manera suficientemente clara en la discusión problema. En este estudio, se intenta investigar los factores que están afectando el precio de los *Credit Default Swap*.

Sólo se tiene la posibilidad de aislar las variables que se incluyen en el análisis de regresión, por lo que el estudio podría carecer de algunas variables explicativas importantes.

⁷ Para fines de la realización de esta tesina se utilizará información proveniente de bases de datos de Thomson Reuters (EcoWin, DataStream) y Markit.

Capítulo 3. MARCO TEÓRICO

3.1 Black & Scholes

Se usará el modelo de *Black & Scholes* en el capítulo del estudio empírico, donde seleccionamos las variables independientes a nuestro modelo de regresión. La teoría de *Black & Scholes* se utilizará para apoyar la teoría de Skinner y Townend (2002), quienes sostienen que un *Credit Default Swap* puede ser visto como una Opción *Put*.

El modelo se utiliza para fijar el precio de opciones europeas *Put* y *Call* en una acción que no paga dividendos⁸. El modelo puede observarse en la siguiente ecuación.

Modelo *Black & Scholes* para Opciones.

$$C = SN(d_1) - Ee^{-rt}N(d_2)$$

$$P = Ee^{-rt}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

C = Precio del *Call*.

P = Precio del *Put*.

S = Precio del Activo Subyacente.

E = Precio de ejercicio de la Opción.

r = Tasa libre de riesgo.

σ = Varianza.

t = Tiempo para la fecha de expiración.

⁸ <http://www.ritme.com/tech/mathematicalib/derivatives/options.html>

Estos son los supuestos en el Modelo *Black & Scholes*⁹ :

- No existen dividendos pagados sobre las acciones durante la vigencia de las opciones.
- Los mercados son eficientes, no hay oportunidades de arbitraje.
- No se cobran comisiones.
- Las tasas de interés permanecen constantes y conocidas.
- Los rendimientos de los valores subyacentes se distribuyen de forma normal.

3.2 Paridad *Put-Call*

Se usará la condición de *paridad Put-Call*¹⁰ en el capítulo de estudio empírico, donde se seleccionan las variables independientes para el modelo de regresión. Esta condición de paridad se utiliza para apoyar la teoría utilizada más adelante y para incentivar a las variables seleccionadas.

La paridad *Put-Call* sugiere que hay dos formas de comprar una *Put* protectora. Una forma es comprar una opción de venta y la acción subyacente simultáneamente. El precio total de esta estrategia es el precio de la opción de venta más el precio de la acción subyacente. La otra forma es comprar un *Call* y un bono de cupón cero. El precio de esta estrategia sería el precio del *Call*, más el precio de los bonos cupón cero. El precio del bono de cupón cero es el mismo que el valor presente del precio de ejercicio¹¹. La paridad *Put-Call* se muestra en la siguiente ecuación.

Paridad *Put – Call*.

$$C + PV(X) = P + S$$

C = Valor de Mercado Presente del *Call*.

PV (X) = Valor Presente del *Strike Price* x.

P = Valor de Mercado Presente del *Put*.

S = Valor de Mercado Presente del Activo Subyacente.

⁹ <http://bradley.bradley.edu/~arr/bsm/pg04.html>

¹⁰ http://www.riskglossary.com/articles/put_call_parity.htm

¹¹ Ross, Westerfield, Jaffe, Corporate Finance (2002), p. 619.

Capítulo 4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 Antecedentes de los Derivados de Crédito

Por primera vez, en 1992 la Asociación Internacional de Swaps y Derivados (*ISDA por sus siglas en Inglés*) usó el término Derivados de Crédito para describir un nuevo tipo instrumento negociado en mercados no regulados (*OTC*). Al año siguiente *JP Morgan, Merrill Lynch y Bankers Trust*, comenzaron a comercializar algunos tipos de derivados de crédito, aunque inicialmente enfrentaron cierta resistencia¹².

El mercado no despegó sino hasta 1996, cuando los participantes en el mercado empezaron a darse cuenta de los beneficios asociados con los derivados de crédito. Antes de 1996, los participantes en el mercado estaban escépticos acerca de si se completarían o no las transacciones pactadas, en parte también influenciados porque *Standard & Poors* se había negado a calificar estos productos derivados¹³.

4.1.1 El Mercado

Los derivados de crédito son negociados en mercados *OTC*. Se utilizan para cubrir o transferir una determinada exposición a riesgos crediticios y para procesos de reducción en los requerimientos de capital¹⁴.

Como se puede ver en la siguiente tabla, el mercado de derivados de crédito está creciendo muy rápido. Se espera que el mercado siga creciendo a medida que éste aumente su efectividad y se vuelva más líquido¹⁵.

Tamaño de Mercado¹⁶

Año	Valor (US Trillions)
2007	15.8
2008	35.3
2009	21.5
2010	21.3
2011	27.3
2012	25.4

¹² <http://www.credit-deriv.com/evolution.htm>

¹³ Dempster, MAH, *Modelling Credit Migration and Default Probabilities for Pricing and Hedging*, p. 4.

¹⁴ Morgan Stanley <http://morganstanleycontent.intuition.com/lms/glossary/>.

¹⁵ Merrill Lynch, *Credit Derivative Handbook* (2003), p. 4.

¹⁶ ISDA *OTC Derivatives Market Analysis Mid-Year 2012*

La tabla que se encuentra debajo muestra el tamaño relativo de los diferentes productos. Dónde el más comercializado es el *CDS*, que representa casi la mitad del mercado total.

Instrumentos más Negociados¹⁷

	2007	2009	2011
Credit Default Swaps	40%	48%	46%
Productos de Portafolio	19%	23%	28%
<i>Credit-linked notes</i>	11%	8%	8%
Productos tipo <i>Spread</i>	5%	5%	6%
Productos tipo <i>Basket</i>	6%	6%	6%
Otros	24%	15%	12%

4.1.2 Participantes de Mercado

El mercado de derivados de crédito se puede dividir en tres grupos. Estos son: los de protección para los compradores, protección a los vendedores y los intermediarios. Generalmente, los participantes más grandes en el mercado de derivados de crédito han sido los bancos comerciales. Los bancos comerciales y las casas de bolsa no sólo son grandes vendedores y compradores, también están involucrados en el papel de intermediarios. Operar con derivados de crédito se ha vuelto un negocio muy rentable¹⁸.

Durante el año 2004 las compañías de seguros se convirtieron en los mayores vendedores de derivados de crédito. Una razón para esto podría ser que los derivados de crédito representan un nuevo tipo de activo que permite a las compañías de seguros diversificar su riesgo de inversión.

Probablemente, la razón más importante para la creciente participación de las compañías de seguros en el mercado de derivados de crédito es su trasfondo histórico. Las compañías de seguros se utilizan para contener los riesgos durante mucho tiempo y para de manera eficiente, fijar el precio de estos riesgos.

Muchas compañías de seguros tienen restricciones en cuanto a las inversiones en derivados, pero son capaces de invertir en productos de este tipo de cartera. Esa es una de las razones principales para el rápido crecimiento de estos instrumentos¹⁹.

¹⁷ Ernst & Young, Credit Derivatives (2011)

¹⁸ Ibid

¹⁹ Ibid

Participantes más grandes de mercado.

	Compradores		Vendedores	
	2009	2011	2009	2011
Bancos Comerciales	52%	47%	39%	32%
Casas de Bolsa	21%	17%	16%	15%
Adm. De fondos	15%	19%	10%	16%
Aseguradoras	6%	8%	33%	33%
Corporativos	4%	7%	2%	4%
Gobierno	2%	2%	0%	0%

4.1.3 Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA)

La Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA) fue fundada en 1985, con el fin de reducir el riesgo en los derivados y en las empresas de gestión de riesgos. Ahora es una organización de comercio internacional y representa a los participantes en la industria de derivados negociados en privado. La asociación cubre las cuestiones relativas a swaps y opciones en todas las principales clases de activos, como divisas, commodities, tasas de interés, energía, créditos y renta variable²⁰.

Hoy cuenta con más de 600 instituciones miembros que representan a 47 países. La ISDA cumple muchas cuestiones relacionadas con la industria de derivados, pero uno de los más importantes es el desarrollo de la *ISDA Master Agreement*. Este acuerdo funciona como un marco jurídico para los participantes en la industria mundial de los derivados de crédito, y podría ser utilizado como un asesoramiento en el diseño de un contrato.

²⁰ <http://www.isda.org>

4.2 Derivados de Crédito

A continuación se describirán los derivados de crédito más utilizados. La selección de instrumentos se basa en un informe de la Asociación de Banqueros Británicos (*BBS*). Se presentará una descripción más detallada de los *CDS's*, ya que es el objeto de estudio en el modelo de regresión del presente trabajo. Los otros instrumentos se utilizan para dar al lector una perspectiva más amplia de los derivados de crédito, y por lo tanto serán discutidos con mayor brevedad.

4.2.1 *Credit Default Swap (CDS)*

Los *Credit Default Swaps* son contratos *over-the-counter (OTC)*, donde el vendedor se compromete a hacer un pago al comprador en el caso de un evento especificado en el contrato. A cambio de esto, el vendedor recibe un pago o una serie de pagos fijos²¹.

El comprador, por ejemplo, un banco comercial, puede eliminar o reducir su riesgo con un contrato de swap de incumplimiento de crédito (*Credit Default Swap*). Si el banco le presta dinero a una empresa, éste puede comprar protección contra el riesgo de impago de ese préstamo en específico. El préstamo que el banco aprobó a la empresa también es conocido como la entidad de referencia. El vendedor, por ejemplo, un banco de inversión, tiene que asumir el riesgo de crédito de ese préstamo a un cierto precio y condiciones de un activo de referencia.

El activo de referencia podría ser el valor de un bono o pagarés emitidos por la empresa, o, a veces un instrumento de deuda emitido por una compañía con calificación crediticia similar²².

El primer paso para un prestamista es establecer un contrato de *CDS* con un fideicomiso. El prestamista o concesionario se compromete a pagar al fideicomiso una cuota anual. Esta cuota se puede transferir a los inversores con el fin de hacerlos participar en la oportunidad. La comisión se paga a cambio de un servicio prestado. Ese servicio es como el seguro del préstamo, en caso de insolvencia del prestatario, el fideicomiso pagará al prestamista cualquier cantidad que no se recupere de la deuda²³.

Hay muchas razones para el uso de *Credit Default Swaps*; una es para transferir el riesgo de crédito de la hoja de balance. Otra razón es la de limitar o reducir la necesidad de capital sustancialmente²⁴.

Un factor importante al utilizar *CDS's* es que para estar completamente cubierto contra el riesgo, el vencimiento del *CDS* tiene que ser el mismo que el de la entidad de referencia. Si los plazos no coinciden entre sí, el comprador de protección sigue estando expuesto a un riesgo de crédito. Los contratos de *CDS's* son ampliamente utilizados, sobre todo con préstamos de las grandes empresas públicas, donde existen buenas calificaciones crediticias por parte de calificadoras como *Standard & Poors* y *Moody's*.

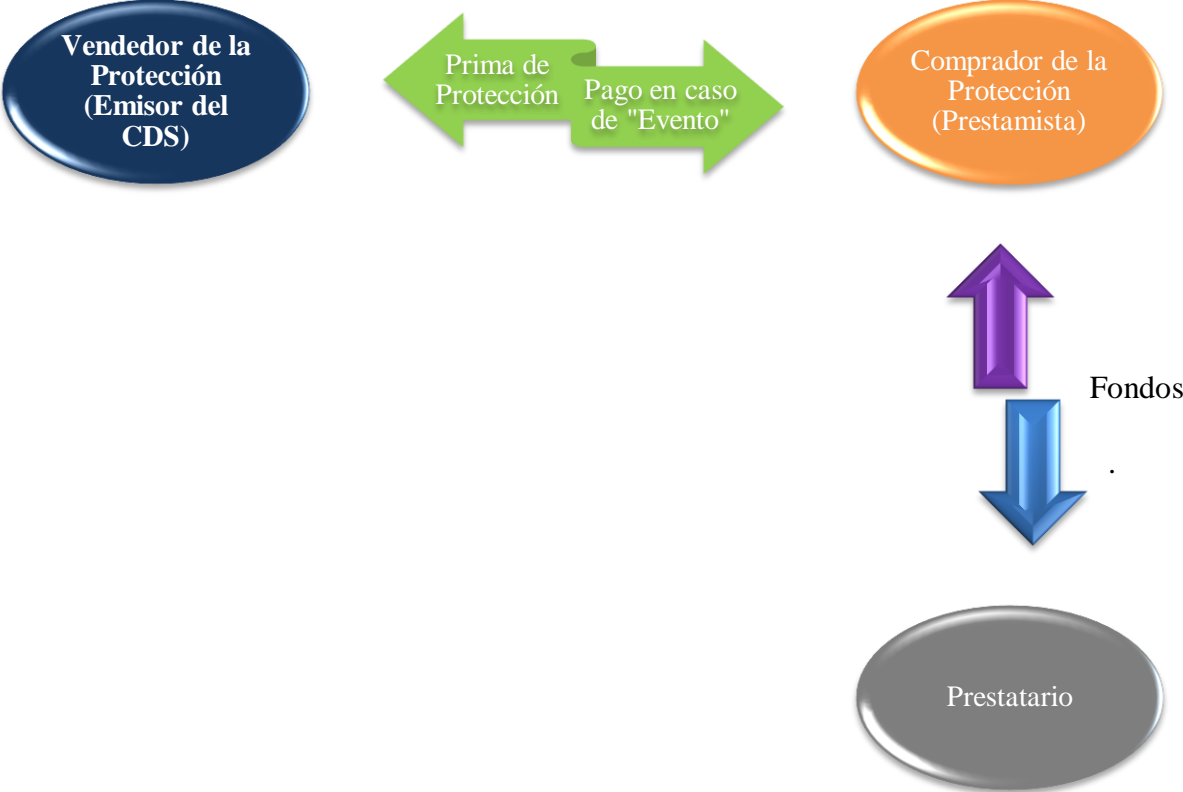
²¹ www.investordictionary.com/definition/Credit+Default+swap.aspx

²² Batten, Hogan, A perspective on credit derivatives, *International Review of Financial Analysis*, p. 254.

²³ *Ibid*

²⁴ *Ibid*

Estructura de un CDS



4.2.2 Otros Instrumentos

Credit-Linked Note

Son instrumentos de inversión (Acciones, bonos, cédulas hipotecarias, etc.) con un *CDS* integrado, permiten al emisor transferir un riesgo de crédito específico a los inversores de crédito, y ofrece a los inversores un rendimiento más alto en la nota por aceptar la exposición a un evento de impago de crédito.

Hay cuatro partes que intervienen para que una *Credit-Linked Note (CLN)* exista: el prestatario, el prestamista, un fideicomiso y un inversor. El prestatario tiene un préstamo de un prestamista. El prestamista contrata un *swap* de impago con un fideicomiso. El fideicomiso vende el *swap* a un inversor. Esto elimina la necesidad de una aseguradora para el préstamo, pero todas las partes se van a perder si el prestatario cae en impago.

Los inversionistas juegan un rol crucial para que el fideicomiso pueda operar. De otra forma, si no se financió con una gran cantidad de capital, no podría simplemente aceptar pagar los prestamistas en caso de incumplimiento. El fideicomiso gana ese capital al asumir el dinero de los inversores, y estos a su vez, ganan una cantidad igual al valor nominal del préstamo más la comisión anual prevista por el concesionario si el prestatario paga la deuda. Sin embargo, si el "evento de crédito" ocurre (es decir, se cae en impago), los inversores pierden todo. El fideicomiso no tiene la obligación de devolver a los inversores la cantidad original, reciben únicamente la tasa de recuperación, más una pequeña comisión anual²⁵.

Las *CLN's* funcionan bien si los prestatarios son solventes. En un mercado de los prestatarios solventes, muy pocos caerán en impago, dejando a los inversores con un montón de oportunidades de hacer dinero a cambio de sólo unas pocas pérdidas. Sin embargo, en un mercado de los prestatarios que no son solventes, la situación cambia rápidamente²⁶.

El uso de las *CLN's* es más atractivo para los bancos que tienen clientes de tamaño considerable. Esto se debe a los altos costos relativos de la emisión de bonos y para gestionar los préstamos bancarios con vencimientos fijos. El tamaño de la transacción es de importancia debido a los costes relativamente altos asociados con la emisión de una nota.

²⁵ Batten, Hogan, A perspective on credit derivatives, International Review of Financial Analysis, p. 254.

²⁶ Ibid

Basket Default Swap

Un *BDS* es similar a un *CDS*, y protege al vendedor de posibles pérdidas en caso de un evento de impago.

La diferencia, en comparación con un *CDS*, es que el *BDS* garantiza la protección contra todos los créditos subyacentes en la canasta, en vez de a uno solo, como en el caso de un *CDS*.

Hay diferentes tipos de *Basket Default Swaps*. En general, todos estos productos se denominan " *n*' *th-to-default*"²⁷, siendo el número '*n*' el lugar ordinal del crédito incumplido, por ejemplo: el *Basket Default Swap* llamado "*1st-to-default*", le da al comprador de la protección del derecho a reclamar una indemnización por las pérdidas en el primer crédito incumplido, y es el recurso más comúnmente utilizado²⁸ el "*2nd-to-default*", abarca el segundo subyacente que cae en impago, y así sucesivamente.

El tema de precios de los *BDS* es más complicado que el de los *CDS*'s ordinarios, por lo que al fijar un precio a un *swap* de canasta, hay que incluir la siguiente información²⁹:

- Número de entidades de referencia.
- La probabilidad de las entidades de referencia y del vendedor de la cobertura de caer en impago.
- Las correlaciones de riesgo de impago de las entidades de referencia.
- Las correlaciones de riesgo de impago entre las entidades de referencia y el vendedor de la cobertura.
- El vencimiento del *Swap* y el valor de recuperación esperado de las entidades de referencia.

Hay una serie de razones por que los inversores utilizan *swaps* de canasta. Uno es para mejorar el rendimiento de la cartera. Los gestores de carteras que quieren mejorar su gama de oportunidades de inversión, mediante la inversión en activos de baja calificación y altos rendimientos usan esta estrategia. Pueden vender protección en una cesta de nombres aprobados que cumplan con la tasa crítica de rentabilidad. Esto es algo que a veces no es posible cuando solo se utilizan *CDS*'s, porque algunos de ellos no cumplen con la tasa crítica de la entidad de referencia³⁰.

²⁷ Bernd, *Mathematical Finance* (2003), p. 9.

²⁸ *Ibid*

²⁹ Merrill Lynch, *Credit Derivative Handbook* (2003), p. 86.

³⁰ *Ibid* p 92

Productos de Cartera

El segmento de mayor crecimiento del mercado de derivados de crédito es el de productos de cartera, que son títulos respaldados por una cartera diversificada de exposiciones³¹. Los productos de cartera incluyen las obligaciones con garantía prendaria, obligaciones de deuda garantizadas y obligaciones de bonos garantizados. Hay muchas variaciones y diferentes nombres para los productos de cartera, pero la función es la misma; transferir el riesgo de crédito de la cartera.

Hay dos variantes principales de los productos de cartera. La primera es que se construyen y utilizan los activos que ya están presentes en la hoja de balance de la compañía. La otra, donde el activo subyacente se compra específicamente con el propósito de crear una cartera que se pueda revender, esto último se llama arbitraje.

Instrumentos Diferenciales de Crédito (*Spread Products*)

Hay distintos tipos de "*Spread Products*" incluyendo opciones, *forwards* y *swaps*. El activo subyacente de los "*Spread Products*" es la diferencia entre el rendimiento de dos diferentes clases de activos³². Hay dos tipos de diferenciales que se comercializan³³:

- Diferencial Absoluto – El diferencial con respecto a una tasa de referencia que se considera libre de riesgo
- Diferencial Relativo – El diferencial entre dos activos

Los instrumentos diferenciales de crédito no están vinculadas a un "evento de crédito" específico como muchos de los otros derivados de crédito. En cambio, el instrumento está abierto a todos los eventos que pueden influir el margen de diferencia. Esto por ejemplo, también incluye eventos macroeconómicos³⁴.

³¹ Rizzy, JV, Risk implications of credit derivative instruments, Commercial Lending Review, p. 20.

³² Batten, Hogan, A perspective on credit derivatives, International Review of Financial Analysis, p. 258

³³ Dempster, MAH, Modelling Credit Migration and Default Probabilities for Pricing and Hedging, p 10

³⁴ Batten, Hogan, A perspective on credit derivatives, International Review of Financial Analysis, p. 259.

4.3 Riesgo de Crédito

El riesgo de crédito surge debido a la incertidumbre de que la contraparte no puede cumplir con sus obligaciones. Las entidades y los prestamistas pueden ser de muchos tipos, desde las instituciones y los gobiernos hasta los individuos. Al medir el riesgo de crédito de una sola contraparte, el prestamista tiene que tener en cuenta tres cuestiones³⁵:

- *Probabilidad de Impago*: Este es el riesgo de que la contraparte caerá en riesgo de impago en el plazo de la obligación o dentro de un horizonte de tiempo específico. Si se calcula para un horizonte de un año, también podría llamarse "frecuencia de impago esperada".
- *Exposición Crediticia*: Cuantifica, qué tan grande podría ser el monto de la deuda pendiente, en un caso de incumplimiento.
- *Tasa de Recuperación*: Mide la cantidad de la exposición que se puede recuperar en caso de caer en impago. Un ejemplo de esto es la cantidad que podría recuperarse después de un procedimiento de quiebra o cualquier otro pago.

³⁵ http://www.riskglossary.com/articles/credit_risk.htm

Capítulo 5. DELIMITACIÓN DEL ALCANCE DEL ANÁLISIS

5.1 El *Credit Default Swap* y la paridad *Put-Call*

En esta sección se explica cómo se seleccionaron las variables independientes que serán utilizadas en el análisis de regresión. Se discutirá también que un *Credit Default Swap* puede recibir el tratamiento de una opción *Put*.

En la ecuación 5.1 el lado derecho es el valor descontado de un bono libre de riesgo (*T-Bills*), que vale el precio de ejercicio X en el tiempo t . Bajo ciertas condiciones, el lado izquierdo de la ecuación es una forma de seguro de cartera de renta fija o de un activo libre de riesgo. Dichas condiciones son las siguientes³⁶:

- Las opciones deben ser Europeas.
- El activo subyacente no paga dividendos.
- S y P deben de estar registrar el mismo activo subyacente.
- S y P deben de tener el mismo vencimiento.

Paridad *Put - Call* (ecuación 5.1).

$$S + P - C = X^{-rt}$$

S = Precio de la Firma Subyacente.

P = Precio de la *Opción Put*.

C = Precio de la *Opción Call*.

X = Precio de Ejercicio para ambos Contratos.

r = Tasa Libre de Riesgo.

t = *Madurez* de ambas opciones.

³⁶ Skinner, Townend, An empirical analysis of credit default swaps, p. 299.

El Modelo de *Black & Scholes* (1973) sugiere que si se compra un bono corporativo de cupón cero con riesgo crediticio, el comprador adquiere la firma subyacente "S" y vende una opción *Call* Europea "C" suscrita por la empresa³⁷. Cuando se ejerce el bono corporativo, éste tiene un valor prometido de "X". Este valor es el mismo que el precio de ejercicio de la opción *Call*.

Al vencimiento del *Call*, si el valor de la empresa "S" es mayor que el valor final de la deuda, el vendedor del bono decidirá ejercer el *Call* mediante el pago de la deuda al precio "X", y por lo tanto comprando de vuelta el bono corporativo de la empresa. Esto se hace porque el vendedor del bono sólo paga "X", y recibe un activo "S" que vale más.

Se crea la relación opuesta si el valor de la firma "S" es menor que el valor de la deuda "X". En esta situación el vendedor del bono optaría por no pagar la deuda, ya que el valor de la firma es menor que el valor de la deuda. Los tenedores de deuda en lugar podrían declararse en quiebra, y recibir el valor de la empresa. Como se mencionó antes, esto sería menor que el valor de la deuda.

Por tanto, podemos suponer que una deuda con riesgo crediticio "B" es una combinación de una posición larga en la empresa subyacente "S", y una *Call* corto "C". Esto significa que la ecuación 5.1 se puede volver a escribir y quedar como la ecuación 5.2³⁸.

Paridad *Put* – *Call* modificada (ecuación 5.2)

$$B + P = X^{-rt}$$

P = Precio de la Opción *Put*.

B = Precio de la Deuda con Riesgo Crediticio.

X = Precio de Ejercicio para ambos Contratos.

r = Tasa Libre de Riesgo.

t = *Madurez* de ambas opciones.

³⁷ Skinner, Townend, An empirical analysis of credit default swaps, p. 299.

³⁸ Ibid

Una posición larga en un *CDS* requiere pagos, que se basan en el valor nominal pendiente del activo de referencia, en este caso, un bono. El *CDS* entonces se ejercerá en caso de caer en incumplimiento de pago. La cantidad prometida se define por la tasa de recuperación del contrato de incumplimiento de pago.

Así que, en otras palabras, el comprador del *CDS* está asegurando el bono con riesgo crediticio en caso de incumplimiento. Una posición larga en un bono con riesgo de crédito y un *CDS* en el mismo activo refleja el valor de un bono del tesoro, y el *CDS* es similar a una opción *Put*. Existen varias implicaciones que se abordan a continuación, acerca del supuesto de que un *CDS* puede ser visto como una opción *Put*³⁹:

- En un contrato de impago crediticio no se conoce el horizonte de tiempo en el que puede presentarse el incumplimiento, éste puede ocurrir antes del vencimiento del bono del Tesoro. Se puede entonces sugerir que la ecuación no es sostenible dados los distintos vencimientos, sin embargo, esto no será un problema, ya que un incumplimiento antes del vencimiento producirá un flujo de caja, que puede ser reinvertido en un bono del tesoro ordinario durante el tiempo restante. Esto podría entonces implicar que la opción *Put* es Americana en vez de Europea.
- Otro problema es el momento para ejercer la opción. En el caso del *Put* Americano, está determinado por el tenedor de la opción, mientras que el momento de ejercicio de un *CDS* se determina por el evento de incumplimiento. Esta cuestión no debería ser un problema, una vez aclarado el punto de que el titular de una opción *Put* en realidad no determina cuándo ejercerla. Un inversor razonable sólo ejercerá cuando piense que el activo subyacente no se depreciará aún más.

Si se estima que el *CDS* puede ser visto como una opción *Put*, de acuerdo al modelo de Black & Scholes (1973), las siguientes variables se utilizarán para determinar el precio⁴⁰:

- Precio Actual de la Acción.
- Precio de ejercicio del *Put*.
- Rendimiento anual de la tasa libre de riesgo.
- Varianza de la rentabilidad del activo.
- Tiempo al Vencimiento.

³⁹ Skinner, Townend, An empirical analysis of credit default swaps, p. 299.

⁴⁰ Ross, Westerfield, Jaffe, Corporate Finance, p. 629.

5.2 Selección de las Variables

Se ha explicado por qué se sugiere que un *CDS* pueda ser tratado como una opción *Put*; se utilizarán en el modelo las mismas variables que determinan el precio de la opción para calcular el del *CDS*. La única diferencia es que se usan las primas del instrumento para indicar el rendimiento, en vez de utilizar el precio, como de manera regular se hace en el proceso tradicional de fijación de precio de las opciones. Esto se hace con el fin de evitar errores al efectuar las mediciones.

Como se verá más adelante en este capítulo, hemos decidido estudiar cada contrato del *CDS* por separado. Como consecuencia de esto, se excluirá del modelo de regresión el precio de ejercicio, esto derivado de que ésta variable se mantiene constante durante todo el tiempo del contrato. El modelo de regresión se puede ver en la ecuación 5.3.

Modelo de regresión para la fijación de precio de un *Credit Default Swap* (ec. 5.2).

$$y + \beta_0 + \beta_1 yield + \beta_2 RF + \beta_3 TTM + \beta_4 vol + \beta_5 risk + u$$

Y = Precio

β_0 = Intercepto

β = Coeficiente

Yield = Rendimiento del Activo Subyacente

RF = Tasa libre de riesgo

TTM = Vencimiento (Time to Maturity)

Vol = Volatilidad del Activo Subyacente

Risk = Indicador de riesgo

u = Error

Explicación de las variables utilizadas en el análisis de regresión:

5.2.1 Precio

El precio de los *Credit Default Swap* se obtuvo de *Reuters 3000Xtra*, y se presenta en puntos base. Utilizando la base de datos de *Reuters* podemos obtener los precios demandados y ofertados para ese contrato específico de *CDS*, desde la fecha de emisión hasta la actualidad. Utilizamos datos diarios para todos aquellos días en que el instrumento fue negociado. Algunos de los Swaps se han comercializado con más frecuencia que otros, así que se utilizaron únicamente aquellos de los que se podían obtener un número mayor de observaciones.

5.2.2 Tasa de interés libre de riesgo

Para estimar la tasa libre de riesgo se utilizaron los Bonos del Tesoro Estadounidense (*T-bills*) a 30 días. Se utiliza información diaria, y únicamente de aquellas fechas cuando el *CDS* fue negociado. Esta información se obtuvo de la base de datos de *EcoWin Database*.

5.2.3 Volatilidad

Para el cálculo de la volatilidad se utiliza la volatilidad histórica mensual del bono subyacente. Se utilizó la siguiente ecuación (5.4):

Ecuación de la Desviación Estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - u)^2}{n}}$$

σ = Volatilidad

X = Observación

u = Media

n = Numero de observaciones

Para las variables “ X ” y “ u ”, se utiliza la cotización el bono subyacente. Se asume que un mes contiene 20 días hábiles, por lo tanto hemos utilizado 20 observaciones históricas para calcular la volatilidad diaria.

5.2.4 Vencimiento

La madurez o vencimiento, se mide como el tiempo transcurrido entre la fecha de inicio y final del contrato del *Swap*. Se utilizaron contratos de *Swap* con tiempo de vida de 5 años en la mayoría de los casos ya que es el período de tiempo más comúnmente utilizado para este tipo de contratos. Esta información también fue obtenida de la base de datos de *Reuters 3000Xtra*.

5.2.5 Indicador de riesgo

Como indicador de riesgo de crédito se utilizó un modelo que se utiliza para el cálculo de las primas de riesgo de incumplimiento.

En aras de procurar una mayor objetividad en el tratamiento de la información, se tomó la decisión de utilizar este modelo en específico para el riesgo de crédito en lugar de las calificaciones crediticias publicadas por las principales agencias calificadoras.

Lo anterior deriva de que por un lado, estas instituciones dan a conocer sus calificaciones, pero las metodologías pueden divergir, y por otro, que pequeños cambios no son reflejados de manera inmediata en sus sistemas de reporte. De este modo, esto nos dará una estimación más precisa del riesgo de crédito. El modelo se puede ver en la ecuación 5.5.

Fórmula para calcular el “*indicador de riesgo*” (ecuación 5.5)⁴¹.

$$R(\tau) = \left(\frac{-1}{\tau}\right) \ln \left[N(h_2) + \left(\frac{1}{d}\right) N(h_1) \right]$$

$R(\tau)$ = Indicador de Riesgo

τ = Tiempo al Vencimiento

d = Apalancamiento

σ^2 = Varianza del Activo Subyacente

$N(h_i)$ = Distribución Normal de h_i , donde:

$$h_1 = -\frac{\left[\frac{1}{2}(\sigma)^2 - \ln(d)\right]}{\sigma} \quad h_2 = -\frac{\left[\frac{1}{2}(\sigma)^2 + \ln(d)\right]}{\sigma}$$

La tasa de apalancamiento se calcula a partir de los informes anuales de las empresas (por tanto, esta tasa de apalancamiento será una estimación anual), dividiendo todos los préstamos de la empresa entre los fondos de los accionistas más el endeudamiento total. En el caso de la volatilidad, se utiliza la volatilidad del bono subyacente, que es la misma calculada anteriormente.

⁴¹ Saunders A, Financial Institutions Management, p.211.

5.2.6 Observaciones

Para saber cuáles son las variables que afectan el precio de los *CDS's*, se decidió estudiar todos los *swaps* por separado. Se seleccionaron de inicio 15 contratos distintos de *CDS's*, con un bono como el activo subyacente. Después de recoger los datos necesarios en todos los contratos, se eliminaron dos, debido al limitado número de observaciones. De esta forma, se comprenden únicamente 13 contratos para el análisis de regresión.

5.2.7 Resultados Esperados

- Se espera que la tasa de rendimiento tenga un efecto positivo en el precio del *Swap*. Un rendimiento mayor indica también un incremento en el riesgo en ese bono en específico. Si los inversores creen que el bono es riesgoso, pedirán una mayor prima de riesgo. Luego entonces, un mayor rendimiento sobre el activo subyacente del contrato *Swap* probablemente resultará en precios más altos.
- De acuerdo con la teoría de *Black & Scholes* para valorar opciones, un aumento de la tasa de interés libre de riesgo afectará de forma negativa el precio de la opción. Esto significa que el precio de la opción se reducirá si aumenta la tasa libre de riesgo. En otras palabras, en el estudio el precio del *Swap* se reducirá como consecuencia de un incremento de la tasa de interés libre de riesgo.
- El tiempo al vencimiento probablemente afectará de manera positiva el precio del *Swap*. Manteniendo constantes otros factores, la probabilidad de un evento de crédito que desencadene un pago disminuirá con el tiempo. Un periodo de tiempo más largo para llegar al vencimiento, dará lugar a un precio más alto del contrato.
- Se espera que la volatilidad del bono subyacente tenga un efecto positivo en el precio. Una mayor volatilidad implica un mayor riesgo, lo que normalmente significa una prima más alta. La probabilidad de incumplimiento se incrementará con una mayor volatilidad (si la volatilidad aumenta, el precio del *Swap* se incrementará).
- Finalmente, se espera que el "indicador de riesgo" tenga un efecto positivo en el precio del *Swap*. Mayor riesgo se traducirá en una prima de riesgo más alta.

5.3 Pruebas Estadísticas

Con la finalidad de poner a prueba los modelos de regresión, y estar seguros que no existen problemas estadísticos en ellos, se llevarán a cabo pruebas estadísticas. Se analizarán las regresiones para ver si no presentan alguno de los siguientes problemas: autocorrelación, heteroscedasticidad y colinealidad.

5.3.1 Heteroscedasticidad

En la existencia de heteroscedasticidad la varianza de los residuos no es constante, es diferente para las distintas observaciones. Esto es un problema porque si las varianzas son desiguales, la fiabilidad relativa de cada observación es desigual. Una varianza grande disminuye la significancia en esa observación específica. El problema se hace más claro cuando el valor de esta varianza tiene relación otras variables independientes⁴².

Para comprobar si existe heteroscedasticidad en el modelo de regresión se llevará a cabo una prueba de *White*⁴³. Se utilizó el programa EViews 7 para llevar a cabo esta prueba. En primer lugar, se definió la hipótesis nula, que es que no hay heteroscedasticidad en el modelo probado. La hipótesis nula es la siguiente (ecuación 5.6):

Hipótesis para probar heteroscedasticidad

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$H_1: \sigma_i^2 = f(x_i)$$

Si se rechaza la hipótesis suponemos la existencia de heteroscedasticidad en el modelo de regresión probado.

⁴² http://www.telecom.csuhayward.edu/~esuess/Links/Software/RegressionExplained/regression_explained.doc

⁴³ Wooldridge, JM, Introductory Econometrics. p. 268

5.3.2 Colinealidad

Este término se utiliza en una regresión para indicar una situación en la que las variables explicativas están relacionadas por una función lineal, lo que hace difícil la estimación de los coeficientes de regresión⁴⁴.

Una colinealidad aproximada también podría causar problemas al estimar los coeficientes de regresión, especialmente si la correlación para la regresión de una variable explicativa en particular es alta. Esto hará que la varianza del correspondiente coeficiente de regresión también sea alta⁴⁵.

Para poder poner a prueba de colinealidad el modelo de regresión, se creó una matriz de colinealidad entre las variables independientes incluidas en los modelos.

Si existe un alto grado de correlación entre las variables en la regresión, se supondrá que existe colinealidad en el modelo.

5.3.3 Autocorrelación

La autocorrelación se produce cuando hay una covarianza entre las variables explicativas utilizadas en la regresión. Esto podría causar una desviación estándar errónea entre estas variables.

Con el fin de determinar si existe autocorrelación en nuestros modelos, utilizaremos la prueba de *Durbin-Watson*⁴⁶. Primero se calculará el valor de *Durbin-Watson* con la ayuda del software *E-Views*, después se comparará este valor con los obtenidos en la tabla de valores críticos para *Durbin-Watson*.

La hipótesis nula es que no hay autocorrelación significativa en los modelos. Si el valor obtenido de *E-Views* es menor que el valor crítico d_l de la tabla se tendrá una autocorrelación positiva en el modelo, y si el valor es más grande que d_u se tendría una autocorrelación negativa.

⁴⁴ Everitt, BS, The Cambridge Dictionary of Statistics, p. 251.

⁴⁵ Ibid, p. 252.

⁴⁶ Verbeek M, A Guide to Modern Econometrics, p. 81.

Capítulo 6. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

6.1 Pruebas estadísticas

Al probar los modelos con el fin de detectar correlación, se obtuvieron valores que en ocasiones fueron altos, pero la misma variable no era significativa en un mayor número de muestras. Por lo tanto, se supone la vigencia del modelo y se incluirán todas las variables explicativas.

La prueba de *White* mostró la existencia de heteroscedasticidad en casi todas las regresiones. Rechazamos en todos los casos excepto en uno la hipótesis nula de que no existe heteroscedasticidad presente en el modelo. Sólo en el caso de *3M* no se pudo encontrar ninguna señal de heteroscedasticidad.

La prueba de *Durbin-Watson* para autocorrelación también mostró que estaba presente en la mayoría de los casos. En un par de ellos no se pudo ni rechazar ni aceptar la hipótesis nula de la no autocorrelación presente. En un caso, se puede aceptar esta hipótesis. En todos los demás, se observó una autocorrelación positiva en los modelos.

Con el fin de corregir los resultados de la regresión de estos problemas estadísticos llevamos a cabo una corrección de *Newey-West*. Los resultados discutidos más adelante son el resultado de los ajustes para los problemas estadísticos mencionados anteriormente.

6.2 Regresiones

Con la finalidad de facilitar el entendimiento del resultado de las regresiones, se presentara un resumen de las mismas en una tabla. A partir de esta tabla, se explicarán con más detalle los resultados en el texto.

Después de correr 13 regresiones diferentes, detectamos que todas las variables afectaron el precio de los *CDS's*, aunque no hubo ninguno que resultara significativo en todas las regresiones. Se obtuvo también un valor altamente explicativo en todas las regresiones. Los valores de *R* cuadrada fueron de entre el 41% y el 92%.

Todas las regresiones, a excepción de una, tenían al menos una variable significativa en el nivel de 5%. La Tabla 6.1 muestra que el número de variables significativas varía entre los diferentes contratos de incumplimiento crediticio. En las regresiones realizadas en *Ford Motor* y *Citigroup* cuatro de las cinco variables fueron significativas. En el caso de la regresión de *Kohl's*, ninguna de las variables fue significativa.

Tabla 6.1: * Significativa al nivel de 10%, ** Significativa al nivel del 5%, *** Significativa al nivel de 1%

Los números entre paréntesis son los errores estándar, los otros son los coeficientes.

	Rendimiento	Activo RF	Vencimiento	Volatilidad	Ind. de Riesgo	R-Cuadrada
Alcoa	9.787375					0.533
	(3.181)					

Abbott Lab.	-5.888123	16.2191				0.586
	(2.693)	(5.291)				
	**	***				
Bank of América		21.24711				0.412
		(6,102)				

Caterpillar	-28.28102		0.071837			0.697
	(4,271)		(0.013)			
	***		***			
Genworth Financial	-14.70296	-13.27550	0.057935			0.659
	(5.622)	(5.068)	(0.014)			
	**	**	***			
Citigroup	93.53574		-0.133313	693.6994	-526.4968	0.915
	(4.113)		(0.022)	(180.086)	(173.580)	
	***		***	***	**	
Union Pacific	88.96837					0.437
	44.424					
	**					
Ford Motor	79.49974		-0.164286	1053.237	-663.3308	0.897
	(6.408)		(0.019)	(138.050)	(96.593)	
	***		***	***	***	
Xerox	102.0277				181.694	0.475
	(21.224)				(88.431)	
	***				**	
AT&T	-16.04105	39.7623				0.584
	(4.955)	(8.586)				
	***	***				
JP Morgan Chase		59.02106		304.3329	223.3473	0.768
		(12.382)		(99.094)	(31.052)	
		**		***	***	
Kohl's						0.507
3M			-0.031931			0.697
			(0.012)			
			**			

Como muestra la tabla, el rendimiento es la variable independiente que resulta más significativa en la mayoría de nuestras regresiones. Es significativa en 9 de los 13 análisis de regresión. La volatilidad, por otro lado, sólo es significativa en tres de las regresiones.

El signo del coeficiente llamado β (Beta), es muy importante para poder determinar el efecto que una variable específica tiene sobre el precio del contrato del *CDS*. Se han observado los siguientes comportamientos en las 13 regresiones:

- **Rendimiento** – En cinco de las nueve observaciones significativas, el signo del coeficiente fue positivo.
- **Tasa libre de riesgo** – El coeficiente fue positivo en una observación y negativo en otra.
- **Tiempo al vencimiento** – Se observaron tres negativos y dos positivos.
- **Volatilidad** – Las tres observaciones tuvieron un signo positivo.
- **Indicador de Riesgo** – Dos observaciones positivas y dos negativas

Capítulo 7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1 Introducción al análisis

El resultado de nuestro análisis de regresión muestra que todas las variables afectan el precio de los swaps, sin embargo, la volatilidad es significativa sólo en tres casos y el indicador de riesgo en 4 de las 13 regresiones. Como puede verse en los resultados, las otras tres variables son significativas en al menos cinco de las regresiones.

7.1.1 Rendimiento del activo subyacente

El rendimiento es significativo en 9 de las 13 regresiones que se han estudiado. Esto es una indicación de que el rendimiento del bono subyacente está influyendo en el precio del contrato del *swap*. Por un lado puede que una de las razones para un rendimiento mayor pueda ser que la tasa libre de riesgo es cada vez mayor, por otro, simplemente que un mayor rendimiento se deba a que el bono subyacente tenga un riesgo más alto.

Si el mercado es eficiente y fija el precio de forma correcta, esto significa que un bono con alto rendimiento tiene mayores posibilidades de incurrir en un evento de incumplimiento que uno con un rendimiento menor. En otras palabras, un inversionista razonable requerirá una prima más alta para una inversión más arriesgada, y por lo tanto, un mayor rendimiento del bono.

5 de los 9 coeficientes de rendimiento significativos de la regresión tienen un signo positivo, lo que indica que las expectativas fueron correctas y que un rendimiento más alto significa un mayor precio en el contrato del swap. La teoría de que el rendimiento del bono subyacente afecta el precio del swap, está apoyada en los estudios de *Hull y White* (2004). Sus resultados indican que esta relación se mantiene bastante bien.

En los resultados se muestran también cuatro variables que tienen un signo negativo, que es lo contrario de nuestras expectativas. Esto podría ser una indicación de la existencia de otros factores de riesgo que pueden estar influyendo en el rendimiento del bono subyacente.

7.1.2 Tasa del Activo libre de Riesgo

La tasa de interés libre de riesgo es en definitiva también un factor que afecta el precio del swap, esta conclusión deriva de que fue significativa en cinco de los análisis de regresión a un nivel del 5%. Todos, a excepción de uno de los coeficientes significativos, tienen un signo positivo, siendo esto contrario a las expectativas del análisis. Un signo negativo también es apoyado por otros estudios. *Skinner y Townend* (2002) encuentran una relación negativa entre la tasa de interés libre de riesgo y la prima del *swap*.

Una posible explicación para el resultado, podría ser que el emisor del *CDS* requiera una prima más alta en el contrato si la tasa de interés es también más alta. El rendimiento de una inversión alternativa probablemente aumente si el tipo de interés libre de riesgo también lo hace. Un inversor razonable requeriría entonces de un mayor rendimiento en el contrato del swap. Luego entonces, esto da lugar a una prima más alta en el *CDS*.

7.1.3 Tiempo al vencimiento

En 5 de las 13 regresiones se muestra que la madurez afecta el precio de los *CDS*'s. Esto es de acuerdo a los resultados también un factor que determina el precio del instrumento. En 2 de las 5 observaciones significativas tienen un signo positivo, lo que significa que el precio aumenta cuando la madurez aumenta. El signo positivo está en línea con nuestras expectativas. El riesgo es más alto al inicio del contrato debido sencillamente a que hay más días para llegar al vencimiento, es decir, el futuro del bono subyacente es más incierto mientras el horizonte de tiempo sea más largo. El día antes de que expire el contrato, el riesgo de incumplimiento es casi nulo.

Los tres coeficientes con signos negativos son un poco más difíciles de explicar. La explicación podría encontrarse en un cambio de las condiciones macroeconómicas durante el período de estudio. Si el entorno macroeconómico se ha venido desarrollando en una dirección desfavorable para las empresas estudiadas durante el periodo de análisis, el riesgo de impago de algunas empresas en específico se incrementará. Esto dará lugar a una prima más alta del *swap*, aunque el tiempo de maduración está disminuyendo.

7.1.4 Volatilidad

La cuarta variable en nuestra regresión es la volatilidad. Esta variable sólo es significativa en 3 de las 13 regresiones. Es posible que esta variable tenga un menor impacto en el precio del *swap* en comparación con las tres anteriormente explicadas. En las 3 ocasiones en que la volatilidad mostró cierta significancia, se mostró un signo positivo. Este es el mismo que nuestras predicciones anteriores. Una mayor volatilidad se traducirá en un mayor riesgo de ese bono en específico, y por lo tanto una mayor posibilidad de impago. Esto se refleja en el incremento del precio del contrato de ese *Swap*.

Una de las razones para el bajo número de observaciones significativas podría ser la utilización de volatilidad histórica. El resultado podría haber cambiado de haber usado la volatilidad implícita. *Skinner y Townend (2002)* llegaron a un resultado concluyente acerca de la importancia de la volatilidad implícita. Sin embargo, *Bankert (2004)* encuentra que tanto la volatilidad histórica como la implícita son significativas, pero que la volatilidad implícita podría explicar un poco de las primas del *CDS* que la volatilidad histórica.

7.1.5 Indicador de riesgo

La última variable comprendida en las regresiones es el indicador de riesgo. Esta variable sólo fue significativa en 4 de las 13 regresiones, y por lo tanto se llega a la conclusión de que sólo tiene un efecto menor sobre el precio del *swap*. Antes de hacer las regresiones, se esperaba un efecto mayor de esta variable de lo que resultó tener sobre el precio del instrumento. Una razón para esto podría ser que el indicador de riesgo realmente no captura el riesgo de manera idónea.

Otros investigadores, como *Hull y White (2004)* han estudiado la relación entre la calificación de crédito y las primas del *swap*. Su resultado muestra que el cambio en la calificación crediticia no afecta el precio, pero que las revisiones con miras a una rebaja tienen un efecto significativo. El carácter poco concluyente de los signos y el bajo número de observaciones significativas apoya la idea de que el indicador de riesgo podría no estar

capturando el riesgo de una manera idónea. A mayor riesgo debería de acuerdo a la teoría financiera, dar lugar a un precio más alto del instrumento *CDS*.

7.1.6 Explicaciones Alternativas

El valor de la R-cuadrada para los 13 análisis de regresión está entre 41 y 92%. Esto indica que las cinco variables incluidas en el modelo de regresión explican gran parte del precio. Para algunas compañías, como *Ford Motor* y *Citigroup*, el modelo explica poco más del 90% del precio. Dado que nuestro modelo no explica todo el precio de los *CDS*'s, es evidente que hay otros factores que afectan el precio. Esos factores podrían ser por ejemplo, que el mercado de derivados de crédito no es muy líquido, que no existe un marco regulatorio estandarizado y que hay poca transparencia⁴⁷.

Se considera que la liquidez del mercado es relativamente baja. En algunos de los contratos de *CDS*'s estudiados se encontraron muy pocos cierres. Esta es una señal de un mercado que posee una baja liquidez. Los *swaps* todavía se comercializan en mercados *OTC*, y por lo tanto el mercado secundario es relativamente pequeño. Un bajo nivel de liquidez afecta a la eficiencia de la fijación de precios. Esto podría cambiar muy rápidamente debido al hecho de que cada vez más negociaciones se llevan a cabo electrónicamente.

La escasa transparencia del mercado hace a la fijación de precios más difícil debido a la falta de información. Sin embargo, en la actualidad hay varios proveedores de precios que han empezado a proveer de información tanto en tiempo real, como bases históricas de los derivados de crédito. Existen varios proveedores especializados de esta información como *Bloomberg* y *Reuters*, pero también algunos más pequeños como *Creditex*, *EcoWin* o *Markit*. Con un poco de fortuna, esto probablemente hará que el mercado sea más transparente, dando lugar a una fijación de precios más eficiente.

La falta de un marco jurídico estandarizado para todos los participantes en el mercado hace el proceso de negociación más complicado y mantiene a participantes potenciales al margen. Luego entonces, el hecho de tener menos participantes afecta negativamente a la liquidez. A la luz de estos resultados, esto sugiere que la relación entre los diferenciales de crédito y la liquidez merece un examen más detenido, y postula esta relación como una vía para futuras investigaciones.

En cuanto al marco regulatorio ISDA es el principal coordinador y proveedor de información. ISDA está constantemente desarrollando nuevos marcos legales para los participantes del mercado. Probablemente esto hará entonces que el comercio de estos instrumentos sea más fácil, lo que puede atraer a nuevos participantes y con ello mejorar el funcionamiento general del mercado.

⁴⁷ Merrill Lynch, Credit Derivative Handbook, p. 4.

7.1.7 Confiabilidad

Para el procesamiento y análisis de los datos de la presente investigación, se han aplicado métodos análogos a los empleados en investigaciones similares sobre el tema de estudio. Este hecho por sí solo, confirma la posibilidad de replicar un estudio semejante en el futuro. En ese sentido, en el presente trabajo se ha descrito elaboradamente todo el proceso, desde la recopilación de información hasta el análisis de resultados, por lo que la investigación puede ser fácilmente replicada con un alto margen de fiabilidad.

Capítulo 8. CONCLUSIONES

El riesgo de crédito juega un rol clave en el actual entorno de mercado, importancia que se incrementa de manera significativa de manera constante.

Dicho lo anterior, es entonces entendible que sea imperioso que el mercado pueda hacer una fijación de precios precisa en instrumentos diseñados para cubrir el riesgo crediticio. A pesar de esto, hemos observado a partir del examen de estudios previos, así como de los resultados aquí obtenidos, que los actuales modelos son inexactos al fijar un precio que vaya en línea con los *spreads* del mercado.

La presente tesina presenta un modelo que trata de explicar el precio de los swaps de incumplimiento crediticio. El modelo consta de cinco variables, *volatilidad, tiempo al vencimiento, rendimiento, tasa de interés libre de riesgo y un indicador de riesgo*. Mediante el uso de un modelo de regresión lineal múltiple, nos encontramos con que todas las variables están afectando el precio del swap. Sin embargo, la volatilidad del bono subyacente muestra importancia en sólo 3 de las 13 regresiones que se utilizan y el indicador de riesgo en sólo cuatro.

La conclusión es entonces que tres de las cinco variables utilizadas en nuestro modelo están explicando en buena medida el precio del swap. Las tres son buenas variables explicativas para determinar la fijación de precio de los instrumentos que son objeto de nuestro estudio, en tanto que la tasa de interés libre de riesgo y el tiempo al vencimiento, no son tan importantes como el rendimiento del bono subyacente al determinar el precio del *CDS* (cuanto mayor sea el rendimiento, mayor será el precio del *swap*).

Los valores explicativos en las regresiones son en la mayoría de los casos relativamente altos, pero las variables no están explicando la totalidad del precio. Incluso después de haber analizado variables económicas y de mercado, sólo se pudieron explicar los cambios de manera parcial y se observa una fuerte correlación entre los residuales de las regresiones. Esto sugiere que algunos factores comunes que podrían mejorar el ajuste del modelo se han omitido.

Hasta que estos factores sean identificados y valorados, los mercados siguen siendo vulnerables a la posibilidad de que el precio de mercado de los *CDS's* pueda todavía no estar reflejando por completo el verdadero riesgo de crédito.

Entre dichos factores se pueden encontrar, por mencionar algunos, falta de liquidez del mercado, la no existencia de modelos de precios estandarizados, un marco regulatorio en constante perfeccionamiento y una falta de transparencia en el mercado. Esto abre la puerta para futuras investigaciones.

En cuanto se refiere a modelos de determinación de precios, se pueden encontrar recomendaciones como “*CreditGrades*”⁴⁸, que es el modelo diseñado por *RiskMetrics Group*. Este tipo de herramientas está disponible de manera comercial y permite a los inversionistas utilizarla a modo de una calculadora de *CDS*’s, es probable que software de este tipo logre reflejar las expectativas de mercado mucho mejor que los modelos no comerciales⁴⁹.

A pesar de que algunos modelos para determinar el precio de los *CDS*’s son más comúnmente usados que otros, actualmente no existe un modelo de fijación de precios que pudiese ser considerado como la principal herramienta de determinación de precios del mercado. Dada la ausencia de una herramienta dominante, un inversor puede cotizar distintos precios para el mismo contrato, por ejemplo, por dos instituciones bancarias diferentes -cada una de ellas utilizando sus propios modelos-⁵⁰.

En cuanto a los datos diarios y semanales para *CDS* y precios de las acciones para antes y después de la crisis, se obtienen resultados mixtos que muestran que aunque en mayores ocasiones los valores negociados en bolsa exhiben mayor bursátilidad y liquidez respecto al mercado de *CDS*’s, no hay un verdadero cambio en la forma en que los dos mercados se han comportado antes y después de la crisis. Los resultados muestran que a pesar de la crisis financiera y la atención posterior en temas de crédito, los jugadores en los mercados de *CDS*’s todavía no pueden pronosticar eventos de crédito antes que las bolsas de valores

8.1 Contribución al conocimiento existente

La presente tesina ha sido un intento de popularizar la investigación empírica sobre los *Credit Default Swaps (CDS*’s) en el ámbito académico. El uso cada vez mayor y más común de este tipo de instrumentos por inversionistas, no ha recibido hasta el momento la debida atención en cuanto a sus vicios y virtudes en el ámbito académico y entre los investigadores.

De esta manera, se ha tratado de arrojar algo de luz sobre la importancia de una correcta determinación de precio de un instrumento derivado y los distintos factores que influyen en este proceso; así mismo, se ha hecho hincapié en una división clara entre los aspectos positivos y negativos de los *CDS*’s, pensando en que podría ser una información valiosa para un inversionista que ha decidido evaluar la posibilidad de incluir un instrumento de esta naturaleza en su portafolio.

Aunque la muestra es muy limitada dado que únicamente se buscaba un alcance didáctico, permitió llegar a varias conclusiones importantes que se describen arriba, además de plantear a través de los resultados algunos temas para futuras investigaciones.

⁴⁸ ANEXO 11 – “*CreditGrades*”

⁴⁹ No existen actualmente estadísticas sobre el uso de mercado de esta herramienta, pero el modelo ha sido desarrollado por cuatro instituciones líderes en el área de modelos de riesgo (*JP Morgan, Deutsche Bank, Goldman Sachs* y *RiskMetrics Group*).

⁵⁰ **ANEXO 1 – Una herramienta de determinación de precios** ANEXO 1 – Una herramienta de determinación de precios

BIBLIOGRAFÍA

Artículos:

- Choudhry, M. (2009). *“The Credit Default Swap Basis”*. New York: Bloomberg.
- Mollenkamp, Plevin, L., & Smith, R. (2009, October 31). *“Behind AIG's Fall, Risk Models Failed to Pass Real-World Test”*. The Wall Street Journal .
- Satyajit Das: *“Credit default swaps – Financial innovation or financial dysfunction?”*
- Skinner, F., y Townend, T., 2002, *“An empirical analysis of credit default swaps”* International Review of Financial Analysis 11, 297-309.
- Stulz, R.M. (2010). *“Credit Default Swaps and the Credit Crisis”*. Journal of Economic Perspectives, 24, 73-92.
- DeBondt, W. F. M. y R. Thaler (1985). *“Does the stock market overreact”* Journal of Finance 40(3): 793-805.
- Duffie, D., y Singleton, K., 1997, *“An Econometric Model of the Term Structure of Interest-Rate Swap Yields”* Journal of Finance 52, 1287-1321.
- Hull, J., y White, A., 2001, *“Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations”* Journal of Derivatives 8, 12-22.
- R. C. Merton, *“Theory of Rational Option Pricing. Bell Journal of Economics and Management Science”*, 4, 141 – 183
- Carter, M. *“Financial Innovation and Financial Fragility”*. Journal of Economic Issues , 3 (23), pp. 779-793.
- Kealhofer, Stephen. *“Quantifying Credit Risk I: Default Prediction”*. Financial Analysts Journal, 59, 30-44.

Documentos de trabajo:

- Schönbucher, P.J. (2000). *“The Pricing of Credit Risk and Credit Risk Derivatives”*. Documento de Trabajo de la Universidad de Bonn, Departamento de Estadística.
- Satyajit Das (2008) *“The credit default swap market – Will it unravel?”* dentro de *“Lessons from the financial turmoil of 2007 and 2008”*, Banco de la Reserva de Australia, Sydney, 210-215
- Dizard (J.) (2008) *“Put the credit default swaps market out of its misery”*, Financial Times, 9 de Diciembre

- British Bankers' Association (2011), *"BBA Credit Derivatives Report 2011"* Londres.
- Kane, D., y Turnbull, S. 2003. *"Valuation of Credit Default Swaps"*. Publicación Trimestral, vol. 2003-T1/T2, Lehman Brothers (Abril 2003).
- J.P. Morgan, 2009, *"The JP Morgan Guide to Credit Derivatives"*.
- Black, F. y Scholes, M. (1973). *"The pricing of options and corporate liabilities"*. The Journal of Political Economy, 81 (3), 637-654.
- Bomfim, A. N. (2005). *"Understanding Credit Derivatives and Related Instruments"*. 1ª edición. Londres: Elsevier Science.
- Fitch (2009). *"Global Credit Derivatives Survey: Surprises, Challenges and the Future"*.
- Rey, N. (2009). *"Credit derivatives: instruments of hedging and factors of instability"*.
- Ernst & Young, *"Credit Derivatives"* (2012)
- Merrill Lynch, *"Credit Derivative Handbook"*
- Arora, N., J. R. Bohn, et al. (2005). *"Reduced Form vs. Structural Models of Credit Risk: A Case Study of Three Models."* Journal of Investment Management 3(4): 43-67.
- Ericsson, J., J. Reneby, et al. (2005). *"Can Structural Models Price Default Risk? Evidence from Bond and Credit Derivative Markets"*, Working paper, McGill University.

Revistas:

- Philips, M. (2008, September 27). *"The Monster That Ate Wall Street: How 'credit default swaps' – an insurance against bad loans—turned from a smart bet into a killer"*. The Newsweek .
- Duffie, D. 1999. *"Credit swap valuation"*. Financial Analysts Journal, (Enero/Febrero 1999): 73-86.
- Hull, J., Predescu, M., White, A. *"The Relationship Between Credit Default Swap Spreads, Bond Yields, and Credit Rating Announcements"*. Journal of Banking & Finance, 28 (2004): 2789-2811.
- Houweling, P., y Vorst, A., 2004, *"Pricing Default Swaps: Empirical Evidence"*. Journal of International Money and Finance.

- Amato, Jeffery D. y Jacob Gyntelberg (2005). “*CDS index tranches and the pricing of credit risk correlations*”. BIS Quarterly Review. Marzo de 2005.

Libros:

- Kolb, R. W., y Overdahl, J. A. (2003). “*Financial Derivatives*”. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- J.C. Hull. “*Options Futures and Other Derivative Securities*”. Prentice-Hall International, New Jersey, 7th edition, 2000.
- Satyajit Das “*Credit derivatives, CDOs and structured credit products*”, 3rd edition; John Wiley
- Duffie, D., y Singleton, K., 1999, “*Econometric Modelling of Term Structures of Defaultable Bonds*” Review of Financial Studies 12 687-720.
- Gregory, J., 2003, “*Credit Derivatives: The Definitive Guide*” Risk Books.
- Gallati, R. (2007). “*Risk management and capital adequacy*”. 2nd edition. Mc Graw-Hill.
- Satyajit Das (2005) “*Credit derivatives, CDOs and structured credit products*”, Tercera edición; John Wiley
- M. Kratka, (1998). “*No mystery behind the smile*”
- Rajan, A., McDermott, G., y Roy, R. (2007). “*The Structured Credit Handbook*”. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Ross Westerfield Jaffe, “*Corporate Finance*”, McGraw-Hill

Recursos Electrónicos:

- PIMCO. “*What Are Credit Default Swaps and How Do They Work?*” Junio, 2006
<http://www.pimco.com/Pages/CreditDefaultSwaps.aspx>
- International Swap and Derivatives Association <http://www.isda.org/index.html>
- <http://www.investopedia.com/terms/c/creditspread.asp>
- Damodaran, A. (2010). “*The Credit Default Swap (CDS) market*”. Blog personal de A. Damodaran. <<http://aswathdamodaran.blogspot.com/2010/02/credit-default-swap-cds-market.html>>
- Banco Central Europeo (2009). “*Credit Default Swaps and counterparty risk*”. Sitio Web del BCE,

<<http://www.ecb.int/pub/pdf/other/creditdefaultswapsandcounterpartyrisk2009en.pdf>>

- Houweling, P. y Vorst, T. (2002). “*An empirical comparison of default swap pricing models*”. Documento de Investigación del Instituto Económico (Econometric Institute). Disponible via web: <<http://publishing.eur.nl/ir/repub/asset/172/erimrs20020227160350.pdf>>
- ISDA (2011). “*ISDA Market Survey*”. Disponible via web: <<http://www.isda.org/statistics/pdf/ISDA-Market-Survey-historical-data.pdf>>
- Markit. “*The CDS Big Bang: Understanding the Changes to the Global CDS contract and North American Conventions*”. Disponible via web: <http://www.markit.com/cds/announcements/resource/cds_big_bang.pdf>
- Elizalde, A., 2005c, “*Do we need to worry about credit risk correlation?*”. Disponible via web: <www.abelelizalde.com>.
- Duffie, D. y Garleanu, N. “*Risk and Valuation of Collateralized Debt Obligations*”, Documento de Trabajo de la Universidad de Stanford, Financial Analysts Journal, Vol. 57, No. 1. Disponible via web: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=265223>
- Credit Derivatives, <<http://www.credit-deriv.com/evolution.htm>>
- International Swap and Derivatives Association (ISDA), <<http://www.isda.org>>
- Bloomberg y Thomson Reuters

Reportes Anuales:

- **Alcoa**, Reporte Anual 2011.
- **Laboratorios Abbot**, Reporte Anual 2011.
- **Bank of America**, Reporte Anual 2011.
- **Caterpillar**, Reporte Anual 2011.
- **Genworth Financial**, Reporte Anual 2011.
- **Citigroup**, Reporte Anual 2011.
- **Union Pacific**, Reporte Anual 2011.
- **Ford Motor**, Reporte Anual 2011.
- **Xerox**, Reporte Anual 2011.
- **AT&T**, Reporte Anual 2011.
- **JP Morgan Chase**, Reporte Anual 2011.
- **Kohl's**, Reporte Anual 2011.
- **3M**, Reporte Anual 2011.

ANEXOS

ANEXO 1 – Una herramienta de determinación de precios

Para entender las razones de la falta de una herramienta uniforme de determinación de precios, es importante destacar dos de los principales factores que se necesitan para valorar el riesgo de crédito: el período de tiempo en el que es posible un evento de crédito y el posterior porcentaje de recuperación.

Un evento de crédito no se limita al impago, también puede incluir rebajas de calificación. Por esto es importante poder pronosticar con precisión la evolución del riesgo de crédito, una tarea que es muy difícil de modelar. Adicionalmente, es importante ser capaz de estimar los porcentajes de recuperación de los préstamos. Si bien hay formas de llegar a las estimaciones para estos dos factores, están basadas en datos históricos y por lo tanto se incluye información única para cada compañía, así como sus experiencias.

La mayoría de los modelos de valuación se pueden agrupar en una de las siguientes dos categorías (o en un híbrido):

- 1) Los modelos estructurales (Anexo 2)
- 2) Modelos de forma reducida (Anexo 3)

La principal diferencia entre los dos modelos es que los modelos estructurales basan el evento de crédito en la evolución del comportamiento de activos - pasivos de la compañía, mientras que los modelos de forma reducida, suponen que el evento de crédito es un evento estocástico independiente de la posición financiera de la empresa, en función del nivel general de las tasas de interés.

ANEXO 2 – Modelos Estructurales

Se caracterizan por el modelado del valor total de una empresa con el fin de desarrollar una estimación de la probabilidad de incumplimiento. Según estos modelos, la fuente de riesgo de crédito es la incertidumbre sobre el valor de mercado de la empresa y son contruidos a partir del modelo de *Merton* (1974) para la valoración de deuda riesgosa.

A su vez, el modelo de *Merton* está basado en el modelo de *Black-Scholes* (1973) para valuar opciones, utilizando las siguientes premisas:

- 1) Los eventos de impago son previsibles en función del valor de la deuda y el valor de la empresa.
- 2) El valor de los activos de la empresa evoluciona de manera azarosa.

Una empresa con deuda y renta variable en su estructura de capital pagará a los tenedores de bonos, al vencimiento, lo que resulte menor de entre el valor nominal de la deuda o el valor de mercado de la empresa, este último caso representa un escenario de default. En otras palabras, si el valor de mercado de la empresa es mayor que el valor nominal de la deuda, los tenedores de bonos obtienen el repago de su deuda y el valor residual fluye a los accionistas.

Por otro lado, si el valor de mercado de la empresa es menor que el valor nominal de la deuda, los tenedores de bonos toman control de la empresa, obteniendo así el valor de mercado de la empresa al tiempo que los accionistas no obtienen nada.

Usando la siguiente notación, podemos replicar la posición de los accionistas y los tenedores de bonos a través de opciones.

A – Valor de mercado de la empresa
 S – Valor de mercado de las acciones
 B – Valor de mercado de la deuda
 F – Valor nominal de la deuda (con vencimiento T)
 Donde $A = B + S$

La siguiente tabla muestra los pagos a los respectivos grupos de inversores:

	Los Accionistas Reciben	Tenedores de Bonos reciben
Si $A_T > F$	$A_T - F$	F
Si $A_T < F$	0	A_T
Posición Neta	$\text{Max}(0, A_T - F)$	$\text{Min}(F, A_T)$

Pagos a tenedores de bonos y accionistas de una empresa.

A partir de los pagos anteriores, podemos ver que la posición de los accionistas es similar a tener una opción *Call*, teniendo como activo subyacente a la empresa misma.

Usando esto con la paridad *Put-Call*, donde $C = P + S - Xe^{-rT}$, se puede fácilmente imaginar una relación análoga con la opción *Call* siendo el valor de mercado de las acciones y el activo subyacente la empresa. Como resultado, obtenemos

$$S = P + A - Fe^{-rT}$$

Sustituyendo “S” en la ecuación anterior, obtenemos el siguiente resultado:

$$A - B = P + A - Fe^{-rT}$$

$$B = Fe^{-rT} - P$$

Por lo tanto, el bono propenso a caer en impago, es equivalente a mantener un bono libre de riesgo y una posición corta en una opción *Put* sobre los activos de la empresa. *Merton* utiliza esta relación para llegar a un valor de la deuda riesgosa. El margen de diferencia entre el rendimiento de la deuda riesgosa y el de un instrumento libre de riesgo con el mismo vencimiento, es el rendimiento que exige un inversionista por asumir el riesgo adicional.

Mientras que el estudio de *Merton* es innovador a la hora de determinar el precio de deuda propensa a caer en impago, posee dos limitaciones importantes en el modelo. En primer lugar, sólo permite que el evento de impago se produzca al vencimiento de la deuda, y es evidente que en un escenario real, el impago o los eventos de crédito pueden ocurrir en cualquier momento durante la vida del préstamo.

Además, una de las entradas en el modelo es el valor de mercado de la empresa. Esto es difícil de estimar, especialmente si la empresa ha colocado deuda de manera privada, lo que puede dar lugar a errores de valuación en el proceso de fijación de precios. Otra limitación en el modelo es que en el caso de distintas clases de deuda, se requiere de llevar una prioridad absoluta de los pagos por hacer en caso de un evento de crédito, lo cual puede no necesariamente ser el cierto al tratar con deuda garantizada a través de una estructura de seguridad de varios niveles.

Modelos estructurales desarrollados posteriormente han tratado de relajar algunos de los supuestos que subyacen en el modelo de *Merton*, especialmente la limitante de que el impago sólo puede ocurrir al vencimiento. *Black y Cox* (1976) desarrollaron por primera vez un modelo que permite que el impago pueda ocurrir tan pronto como el valor de la empresa caiga por debajo de un umbral determinado durante el plazo del préstamo. Sin embargo, el modelo supone una tasa de interés constante y no se ocupa de cuestiones relativas a la antigüedad de la deuda y su consiguiente impacto en el porcentaje de recuperación. En su artículo, *Longstaff y Schwartz* (1995) presentan un modelo construido a partir de *Black y Cox*, y aborda estas dos cuestiones fundamentales.

A pesar de las mejoras en el modelo de *Merton*, los críticos de los modelos estructurales argumentan que estos modelos requieren información sobre los parámetros relacionados con el valor de la empresa y que estos pueden ser difíciles de estimar. Además, no todos los incumplimientos se producen a partir de un deterioro gradual de la calidad crediticia. A menudo, los eventos sorpresa obligan a una empresa a declararse en quiebra y estos son difíciles de captar en los modelos estructurales.

ANEXO 3 – Modelos de forma reducida

Las limitaciones a los modelos estructurales condujeron al desarrollo de otra línea de modelos de fijación de precios que no condicionan los eventos de crédito al valor de la empresa y aquello relacionado con ésta. Sin embargo, como sucede con otros modelos basados en el arbitraje, los modelos de forma reducida son más adecuados para los activos de alta liquidez y pueden no ser tan precisos en el caso de una baja liquidez en el mercado.

A diferencia de un modelo estructural en el que la evolución del crédito puede ayudar a identificar un posible incumplimiento, con un modelo de forma reducida, el evento de crédito es estocástico, vinculando la probabilidad de incumplimiento a las variaciones en el nivel de las tasas de interés. En cuanto a la metodología implicada, los modeladores de renta fija pueden tener una preferencia por los modelos de forma reducida, mientras que aquellos que se centran en renta variable pueden preferir un modelo estructural.

ANEXO 4 – Resultados de las Regresiones

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	9.787375	3.180654	3.077158	0.0028
RF	-4.122781	4.4399922	-0.928571	0.3557
TTM	0.000977	0.008298	0.117693	0.9066
VOL	-0.035058	0.475475	-0.073732	0.9414
RISK	0.113760	77.44401	0.001469	0.9988
R-squared	0.533377	Mean dependent var		26.59341
Adjusted R-squared	0.511674	S.D. dependent var		3.898655
S.E. of regression	2.724393			
Sum squared resid	638.3195			

Table: Alcoa

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-5.888123	2.692948	-2.186497	0.0328
RF	16.21910	5.291352	3.065209	0.0033
TTM	-0.004385	0.005246	-0.835888	0.4066
VOL	57.27399	48.11944	1.190246	0.2388
RISK	2.867105	93.53858	0.030652	0.9757
R-squared	0.585777	Mean dependent var		13.58730
Adjusted R-squared	0.557210	S.D. dependent var		4.917496
S.E. of regression	3.272224			
Sum squared resid	621.0320			

Table: Abbott Laboratories

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	3.352278	3.926565	0.853743	0.3947
RF	21.24711	6.102035	3.481972	0.0007
TTM	-0.013652	0.008676	-1.573590	0.1178
VOL	44.7241	112.0129	0.399276	0.6903
RISK	21.07272	161.0761	-0.130825	0.8961
R-squared	0.412131	Mean dependent var		30.62838
Adjusted R-squared	0.395687	S.D. dependent var		6.614024
S.E. of regression	5.141583			
Sum squared resid	3780.330			

Table: Bank of América

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-28.28102	4.270925	-6.621757	0.0000
RF	4.535118	8.417107	0.538796	0.5905
TTM	0.071837	0.012614	5.695060	0.0000
VOL	-467.3582	374.9605	-1.246420	0.2139
RISK	616.1763	474.0335	1.299858	0.1949
R-squared	0.697153	Mean dependent var		33.75210
Adjusted R-squared	0.691954	S.D. dependent var		16.15881
S.E. of regression	8.968451			
Sum squared resid	18740.92			

Table: Caterpillar

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-14.70296	5.621568	-2.615455	0.0108
RF	-13.27550	5.067959	-2.619497	0.0107
TTM	0.057935	0.014372	4.031196	0.0001
VOL	-144.4060	101.8534	-1.417783	0.1605
RISK	291.2124	233.8522	1.245284	0.2170
R-squared	0.658699	Mean dependent var		17.03797
Adjusted R-squared	0.640250	S.D. dependent var		9.153174
S.E. of regression	5.489995			
Sum squared resid	2230.363			

**Table: Genworth
Financial**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	93.53574	4.112525	22.74412	0.0000
RF	-9.866805	20.93451	-0.471318	0.6379
TTM	-0.133313	0.021695	-6.144812	0.0000
VOL	693.6994	180.0859	3.852046	0.0002
RISK	-526.4968	173.5803	-3.033159	0.0027
R-squared	0.915076	Mean dependent var		103.6667
Adjusted R-squared	0.913443	S.D. dependent var		76.78533
S.E. of regression	22.59064			
Sum squared resid	106150.1			

Table: Citigroup

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	88.96837	44.42397	2.002711	0.0535
RF	-34.01036	78.24399	-0.434671	0.6666
TTM	0.036512	0.115603	0.315840	0.7541
VOL	-904.4550	653.9080	-1.383153	0.1759
RISK	647.1732	543.8243	1.190041	0.2425
R-squared	0.436610	Mean dependent var		243.1053
Adjusted R-squared	0.368320	S.D. dependent var		29.90868
S.E. of regression	23.77090			
Sum squared resid	18646.84			

Table: Union Pacific

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	79.49974	6.408341	12.40567	0.0000
RF	30.60359	19.26833	1.588284	0.1133
TTM	-0.164286	0.018762	-8.756158	0.0000
VOL	1053.237	138.0496	7.629415	0.0000
RISK	-663.3308	96.59309	-6.867270	0.0000
R-squared	0.895682	Mean dependent var		88.96321
Adjusted R-squared	0.894262	S.D. dependent var		65.07065
S.E. of regression	21.15923			
Sum squared resid	131627.6			

Table: Ford Motor

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	102.0277	21.22367	4.807259	0.0000
RF	-2.89787	92.22033	-0.031423	0.9750
TTM	-0.119785	0.097242	-1.231829	0.2208
VOL	-390.1720	221.1266	-1.764473	0.0806
RISK	181.6940	88.43126	2.054636	0.0424
R-squared	0.474595	Mean dependent var		600.8716
Adjusted R-squared	0.454387	S.D. dependent var		92.90787
S.E. of regression	68.62696			
Sum squared resid	489804.6			

Table: Xerox

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-16.04105	4.955052	-3.237313	0.0014
RF	39.76230	8.585670	4.631240	0.0000
TTM	0.005542	0.013351	0.415123	0.6785
VOL	182.2469	1505746	1.210343	0.2277
RISK	-171.9675	203.6934	-0.844247	0.3996
R-squared	0.583762	Mean dependent var		50.44271
Adjusted R-squared	0.574858	S.D. dependent var		12.42430
S.E. of regression	8.101003			
Sum squared resid	12272.11			

Table: AT&T

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-21.67310	13.80524	-1.569918	0.1183
RF	59.02106	12.38203	4.766669	0.0000
TTM	0.014995	0.034469	0.435031	0.6641
VOL	304.3329	99.09373	3.071162	0.0025
RISK	223.3473	31.05170	7.192757	0.0000
R-squared	0.768352	Mean dependent var		98.81356
Adjusted R-squared	0.762965	S.D. dependent var		34.55849
S.E. of regression	16.82522			
Sum squared resid	48691.15			

Table: JP Morgan Chase

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	-1.297291	7.434054	-0.174507	0.862
RF	8.400623	16.73867	0.501869	0.6175
TTM	0.011564	0.010962	1.054933	0.2955
VOL	37.78215	42.59812	0.886944	0.3785
R-squared	0.507321	Mean dependent var		43.93939
Adjusted R-squared	0.483481	S.D. dependent var		10.36693
S.E. of regression	7.45063			
Sum squared resid	3441.737			

Table: Kohl's

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
YIELD	15.13603	15.19997	0.995793	0.3333
RF	31.32733	19.49066	1.6073	0.1264
TTM	0.031931	0.011612	-2.749884	0.0137
VOL	165.3132	104.9059	1.575824	0.1335
R-squared	0.697258	Mean dependent var		52.33333
Adjusted R-squared	0.643833	S.D. dependent var		14.57166
S.E. of regression	8.696323			
Sum squared resid	1285.643			

Table: 3M

ANEXO 5 – Matriz de Correlación

Alcoa					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.631579	0.885781	0.68038	0.405586
Risk Free	0.631579	1	0.764251	0.603132	0.465897
TTM	0.885781	0.764251	1	0.828246	0.471692
Volatility	0.68038	0.603132	0.828246	1	0.561134
Risk	0.405586	0.465897	0.471692	0.561134	1

Abbott Laboratories					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.516688	0.668049	0.497913	0.281672
Risk Free	0.516688	1	0.729274	0.50811	0.342297
TTM	0.668049	0.729274	1	0.807377	0.267401
Volatility	0.497913	0.50811	0.807377	1	0.420862
Risk	0.281672	0.342297	0.267401	0.420862	1

Bank of América					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.518870	0.674719	0.21366	-0.04718
Risk Free	0.518870	1	0.788264	0.299638	0.233497
TTM	0.674719	0.788264	1	0.602816	0.209353
Volatility	0.21366	0.299638	0.602816	1	0.405063
Risk	-0.04718	0.233497	0.209353	0.405063	1

Caterpillar					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.376425	0.539547	0.10288	0.11039
Risk Free	0.376425	1	0.713119	0.220107	0.220783
TTM	0.539547	0.713119	1	0.581732	0.250705
Volatility	0.102880	0.220107	0.581732	1	0.522041
Risk	0.11039	0.220783	0.250705	0.522041	1

Genworth Financial					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.224444	0.613797	0.040076	0.153927
Risk Free	0.224444	1	0.402044	0.279786	0.642532
TTM	0.613797	0.402044	1	0.522803	0.249839
Volatility	0.040076	0.279786	0.522803	1	0.315383
Risk	0.153927	0.642532	0.249839	0.315383	1

Citigroup					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.86814	0.856305	0.696931	0.191545
Risk Free	0.86814	1	0.708262	0.807471	0.250873
TTM	0.856305	0.708262	1	0.710452	0.250873
Volatility	0.696931	0.807471	0.710452	1	0.528565
Risk	0.191545	0.250873	0.250873	0.528565	1

Union Pacific					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	-0.16092	0.212809	-0.57988	-0.25426
Risk Free	-0.16092	1	-0.16667	0.030763	-0.18362
TTM	0.212809	-0.16667	1	0.18148	0.215038
Volatility	-0.57988	0.030763	0.181480	1	0.823821
Risk	-0.25426	-0.18362	0.215038	0.823821	1

Ford Motor					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.849871	0.830878	0.45086	0.216135
Risk Free	0.849871	1	0.704545	0.471846	0.348142
TTM	0.830878	0.704545	1	0.557442	0.30671
Volatility	0.45086	0.471846	0.557442	1	0.850856
Risk	0.216135	0.348142	0.30671	0.850856	1

Xerox					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.525701	0.603892	0.183233	0.120995
Risk Free	0.525701	1	0.676946	-0.09046	-0.14989
TTM	0.603892	0.676946	1	0.277246	0.160348
Volatility	0.183233	-0.09046	0.277246	1	0.975787
Risk	0.120995	-0.14989	0.160348	0.975787	1

AT&T					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.636369	0.808818	0.230602	0.208522
Risk Free	0.636369	1	0.80895	0.111705	0.170603
TTM	0.808818	0.80895	1	0.41569	0.207698
Volatility	0.230602	0.111705	0.41569	1	0.486208
Risk	0.208522	0.170603	0.207698	0.486208	1

JP Morgan Chase					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.60059	0.562453	0.685798	0.675625
Risk Free	0.60059	1	0.854776	0.29154	0.206215
TTM	0.562453	0.854776	1	0.402956	0.26231
Volatility	0.685798	0.29154	0.402956	1	0.869636
Risk	0.675625	0.206215	0.26231	0.869636	1

Kohl's					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.231177	0.632211	0.041278	0.158545
Risk Free	0.231177	1	0.414105	0.288180	0.661808
TTM	0.632211	0.414105	1	0.538487	0.257334
Volatility	0.041278	0.288180	0.538487	1	0.324844
Risk	0.158545	0.661808	0.257334	0.324844	1

3M					
	Yield	Risk Free	TTM	Volatility	Risk
Yield	1	0.894184	0.881994	0.717839	0.197291
Risk Free	0.894184	1	0.729510	0.831695	0.258399
TTM	0.881994	0.729510	1	0.731766	0.258399
Volatility	0.717839	0.831695	0.731766	1	0.544422
Risk	0.197291	0.258399	0.258399	0.544422	1

ANEXO 6 – Prueba Durbin – Watson Test de Autocorrelación

	DI	du	Durbin-Watson
Alcoa	1.57	1.75	1.22
Abbott Lab.	1.46	1.73	1.52
Bank of América	1.68	1.79	0.38
Caterpillar	1.75	1.82	0.41
Genworth Financial	1.53	1.74	1.18
Citigroup	1.74	1.81	0.27
Union Pacific	1.26	1.72	1.62
Ford Motor	1.82	1.86	0.27
Xerox	1.61	1.76	0.93
AT&T	1.72	1.81	0.38
JP Morgan Chase	1.71	1.80	0.37
Kohl's	1.50	1.70	0.44
3M	1.00	1.68	1.92

ANEXO 7 – Prueba de White para heteroscedasticidad

Alcoa			
F-statistic	13.76189	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	72.54895	Probabilidad	0.0000
Abbott Lab.			
F-statistic	9.413055	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	50.01244	Probabilidad	0.0000075
Bank of América			
F-statistic	5.906995	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	71.32542	Probabilidad	0.0000
Caterpillar			
F-statistic	5.101567	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	76.11622	Probabilidad	0.0000
Genworth Financial			
F-statistic	3755.975	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	78.93905	Probabilidad	0.0000
Citigroup			
F-statistic	8.867603	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	102.2764	Probabilidad	0.0000
Union Pacific			
F-statistic	7.364197	Probabilidad	0.000061
Obs*R-squared	34.06778	Probabilidad	0.02567
Ford Motor			
F-statistic	9.503565	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	121.4159	Probabilidad	0.0000
Xerox			
F-statistic	4.160269	Probabilidad	0.000002
Obs*R-squared	52.97372	Probabilidad	0.000082
AT&T			
F-statistic	4.040752	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	61.61859	Probabilidad	0.000004
JP Morgan Chase			
F-statistic	3.971494	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	59.71667	Probabilidad	0.000008
Kohl's			
F-statistic	6.98999	Probabilidad	0.0000
Obs*R-squared	43.38687	Probabilidad	0.000074
3M			
F-statistic	0.569594	Probabilidad	0.812592
Obs*R-squared	8.61917	Probabilidad	0.656998

ANEXO 8 – Calificación crediticia de compañías incluidas

Compañía	Industria	Calificación
Alcoa	Aluminio	BBB- / Baa3
Abbott Lab.	Farmacéutico	AA / A1
Bank of América	Servicios Financieros	BB+ / Baa1
Caterpillar Financial	Servicios Financieros	A / A2
Genworth Financial	Servicios Financieros	BBB+ / Baa2
Citigroup	Servicios Financieros	BBB+ / Baa3
Union Pacific	Transporte	BBB / Baa2
Ford Credit	Servicios Financieros	AA+ / Aa2
Xerox	Conglomerado	Baa2
AT&T	Telecomunicaciones	A+
JP Morgan Chase	Servicios Financieros	AA
Kohl's	Retailing	AA / Aa2
3M	Conglomerado	A / A2

Supuestos de las instituciones Calificadoras:

Grado de Calificación	Calificadora		
	Moody's	S&P	Fitch
Grado Alto	Aaa	AAA	AAA
	Aa1	AA+	AA+
	Aa2	AA	AA
	Aa3	AA-	AA-
Grado Medio Alto	A1	A+	A+
	A2	A	A
	A3	A-	A-
Grado Medio Bajo	Baa1	BBB+	BBB+
	Baa2	BBB	BBB
	Baa3	BBB-	BBB-
Grado Bajo	Ba1	BB+	BB+
	Ba2	BB	BB
	Ba3	BB-	BB-
	B1	B+	B+

ANEXO 9 – Descubrimientos sobre el % de recuperación

Industria	Promedio de recuperación de la Deuda (%)
Química, petróleo, goma y productos plásticos	62.7
Maquinaria y productos relacionados	48.7
Servicios	46.7
Comida y Semejantes	45.3
Ventas al Mayoreo y Menudeo	44.0
Manufactura	42.3
Casinos, hotelería y recreativa	40.2
Material de construcción, metales y productos similares	38.8
Transporte y materiales de transportación	38.4
Comunicación, radiodifusión y producción cinematográfica	37.1
Instituciones financieras	35.7
Minería y perforaciones petroleras	33.0
Textil y de vestido	31.7
Madera, papel y productos de piel	29.8
Albergues, hospitales y enfermerías	26.5

Altman & Kishore, Stern School NYU

El trabajo de *Altman y Kishore* parte de un estudio de bonos corporativos que han caído en impago, durante el período 2000 – 2010.

ANEXO 10 – Posibilidades de un evento de Crédito

La siguiente tabla fue calculada intentando replicar un proceso extraído de un estudio empírico en 2010. Se toma el margen de diferencia entre el precio del swap y un activo libre de riesgo (*regularmente un T-bill*), y se cruza con distintos porcentajes de recuperación estimados para cada industria en distintos periodos de tiempo.

Compañía / Tiempo	1	2	3	4	5
Alcoa	2.37%	5.01%	6.98%	8.58%	10.35%
Abbott Lab.	0.43%	0.87%	1.14%	1.43%	1.86%
Bank of América	1.11%	2.48%	3.74%	4.68%	5.66%
Caterpillar Financial	0.89%	1.90%	3.08%	4.24%	6.40%
Genworth Financial	0.73%	1.91%	3.30%	3.97%	5.86%
Citigroup	1.80%	5.44%	8.06%	10.26%	12.27%
Union Pacific	0.40%	2.14%	3.29%	4.80%	6.23%
Ford Credit	2.56%	5.15%	7.48%	9.65%	11.98%
Xerox	1.83%	3.50%	4.81%	5.85%	7.25%
AT&T	1.20%	2.21%	3.59%	4.80%	5.32%
JP Morgan Chase	1.06%	2.38%	2.97%	3.73%	4.19%
Kohl's	1.10%	2.02%	2.59%	3.03%	3.45%
3M	2.63%	5.30%	7.73%	9.32%	10.72%

Calculo a partir de :

Blanco et al. (2010) "Probabilidades acumuladas de un evento de crédito"

ANEXO 11 – “CreditGrades”

Parámetros.

El modelo de *CreditGrades* necesita ocho insumos para computar las brechas de crédito a saber: el precio de la acción (S), volatilidad (σ_s), deuda por acción (D), tasa de interés (r), tiempo al vencimiento (T), la tasa de recuperación (\bar{L}), desviación estándar de la tasa de recuperación (λ) y la tasa de recuperación de la deuda (R).

Mientras que es relativamente fácil asignar valores a las primeras cinco variables, las tasas de recuperación y sus desviaciones estándar no son observables directamente. *CreditGrades* permite a los usuarios ingresar sus propios estimados, pero utiliza por defecto un 50% para “L” y un 30% para “ λ ”, basado en estimados derivados de la base de datos *LossStats* de Standard & Poor’s (S&P).

El Modelo de CreditGrades.

Al igual que con otros modelos estructurales, modela el valor de la empresa en contra de una barrera por defecto donde se produce el incumplimiento, cuando el valor de la empresa atraviesa dicha barrera. El modelo utilizado por *CreditGrades* supone que el valor de los activos evoluciona a través del movimiento browniano con la siguiente estructura:

$$\frac{dV_t}{V_t} = \sigma dW_t + \mu_D dt$$

Donde W define el movimiento Browniano estándar, σ es la volatilidad de los activos, μ_D es la derivada que se supone que es igual a cero.

Una derivada cero se asume ya que el modelo se enfoca en el rumbo del valor del activo con respecto al punto de quiebre y si la empresa, en promedio, mantiene el apalancamiento en un nivel constante, la deuda tendrá el mismo rumbo que el precio de las acciones.

Los modelos estructurales reflejan bajos diferenciales de corto plazo debido a su incapacidad para reflejar el verdadero valor de mercado ex-ante de la deuda, resultando en una subestimación de la barrera de impago. *CreditGrades* aborda este problema mediante la introducción de un proceso de salto en el proceso de difusión para permitir que los impagos se produzcan cerca del comienzo del modelo.

La barrera de impago se define como $L \cdot D$, donde L es la tasa de recuperación media y D es la razón deuda/acción para la empresa. Para aumentar los diferenciales de corto plazo, se incluye aleatoriedad en la tasa de recuperación, que se supone que sigue la siguiente distribución logarítmica normal con media \bar{L} y una desviación estándar λ .

$$\bar{L} = EL;$$

$$\lambda^2 = \text{Var} \ln(L); \text{ y}$$

$$LD = \bar{L}D e^{\lambda Z - \lambda^2/2}$$

Z tiene una distribución normal estándar, independiente del movimiento browniano. La introducción de la aleatoriedad a Z implica que hay un verdadero valor de Z que se desconoce al inicio y sólo se conocerá una vez que por defecto tenga lugar.

Además, el evento de impago no se produce siempre y cuando el valor del activo sea mayor que el nivel de impago por defecto que nos da la siguiente restricción:

$$V_0 e^{\sigma W_t - \sigma^2 t/2} > \bar{L}D e^{\lambda Z - \lambda^2/2}$$

Un evento de incumplimiento no se producirá hasta el primer paso de V_t al umbral predeterminado de L^*D . La probabilidad $P(t)$, en el tiempo t está por tanto dada por la probabilidad de que el valor de los activos no cruce la barrera de incumplimiento antes del tiempo t . σ representa la volatilidad de los activos, mientras que σ_s es la volatilidad de las acciones con la relación:

$$\sigma_s = \sigma \left(1 + \frac{\bar{L}D}{S} \right)$$

El modelo CreditGrades llega a una solución de probabilidad como la siguiente:

$$P(t) = \Phi \left(-\frac{A_t}{2} + \frac{\log(d)}{A_t} \right) - d \cdot \Phi \left(-\frac{A_t}{2} - \frac{\log(d)}{A_t} \right)$$

Dónde

$$d = \frac{V_0 e^{\lambda^2}}{\bar{L}D}$$

$$A_t^2 = \sigma^2 t + \lambda^2$$

Con el fin de convertir el modelo de probabilidad a un precio de crédito específico, dos parámetros más necesitan ser definidos, r , la tasa libre de riesgo y R , la tasa de recuperación de los activos. La diferencia entre R y \bar{L} es que primera pertenece a la tasa de recuperación para una clase específica de la deuda, mientras que \bar{L} es la tasa promedio de recuperación para todas las clases de la deuda.

Para calcular el margen de crédito, c^* , el modelo equipara los pagos de las primas previstas para el pago de la pérdida esperada para llegar a lo siguiente:

$$c^* = r(1 - R) \frac{1 - P(0) + e^{r\xi}(G(t + \xi) - G(\xi))}{P(0) - P(t)e^{-rt} - e^{r\xi}(G(t + \xi) - G(\xi))}$$

Dónde

$$\xi = \frac{\lambda^2}{\sigma^2}$$

$$G(u) = d^{z+1/2} \Phi\left(-\frac{\log(d)}{\sigma\sqrt{u}} - z\sigma\sqrt{u}\right) + d^{-z+1/2} \Phi\left(-\frac{\log(d)}{\sigma\sqrt{u}} + z\sigma\sqrt{u}\right)$$

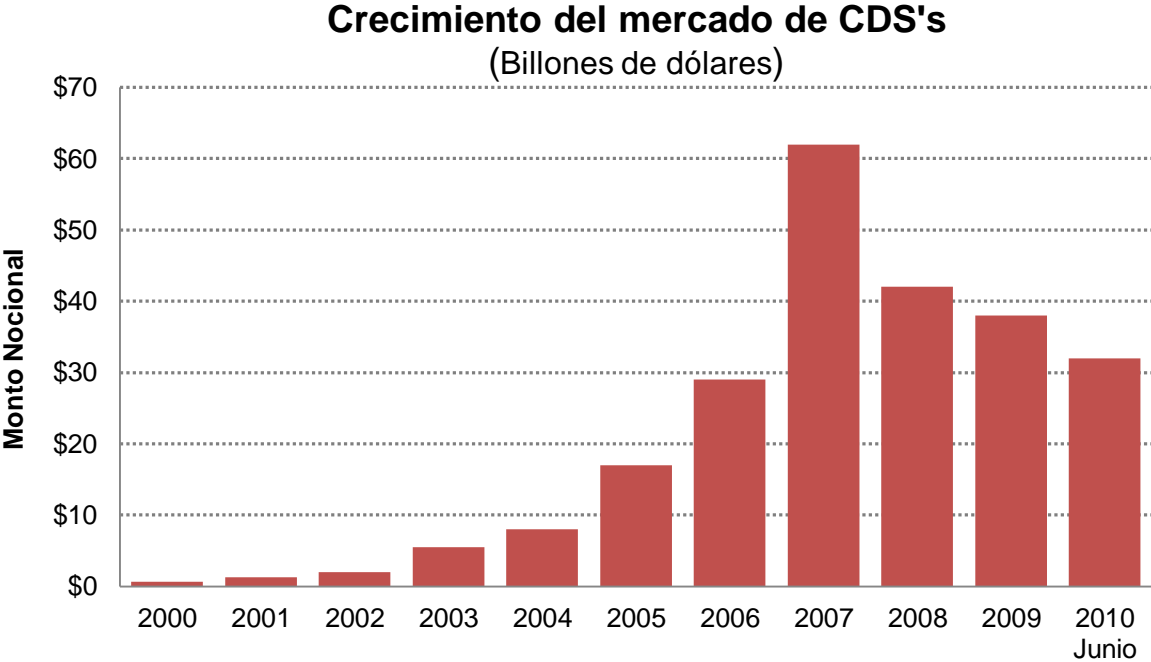
$$z = \sqrt{1/4 + 2r/\sigma^2}$$

Con el modelo para deducir los diferenciales de crédito completamente definido, es importante convertir las especificaciones del modelo en parámetros fácilmente medibles. Debemos usar la relación entre la volatilidad de los activos y la volatilidad de las acciones observables para llegar a un parámetro más significativo para la volatilidad. Con un precio por acción de S , se utiliza la aproximación $V = S + \bar{L}D$ para obtener:

$$\sigma_2 = \sigma \left(1 + \frac{\bar{L}D}{S}\right)$$

ANEXO 12 – Crecimiento del Mercado de CDS's, 2000-10

Los bancos introdujeron por primera vez los derivados de crédito a principios de 1990 para reducir la exposición al riesgo de crédito corporativo. A partir de 2002, los derivados de crédito atrajeron un mayor interés de los inversores institucionales y los fondos de cobertura y llegaron a más de \$62 billones de dólares a finales de 2007. Los CDS's indexados fueron un elemento clave para el alto crecimiento a mediados de la década de 2000. En contraste con los CDS's de "nombre único", estos índices ofrecen protección contra un grupo de entidades corporativas igualmente representadas (por lo general, 125 nombres corporativos). Este crecimiento explosivo del mercado de derivados de crédito sugiere que la intensidad de los problemas entre deudores y acreedores podría haber subido más de forma incremental durante este período. Como se muestra en la gráfica siguiente, en 2000 el volumen existente de derivados de crédito ascendía a aproximadamente el 9,7% del valor total en circulación de títulos de deuda internacionales. Para el 2007, esta proporción aumentó a más del 270%.



Fuente: IMF y BIS

ANEXO 13 – Compañías con y sin CDS's

Número de empresas y tamaño de activos de compañías estadounidenses con y sin contratos CDS's en el período 2001-2010.

Año	Numero de compañías	Promedio de Activos
<i>Compañías sin CDS's</i>		
2001	4,214	899
2002	3,758	735
2003	3,359	649
2004	3,198	623
2005	3,079	608
2006	2,987	634
2007	2,908	674
2008	2,677	705
2009	2,570	726
2010	2,519	741
<i>Compañías con CDS's</i>		
2001	228	20,840
2002	308	17,907
2003	428	15,853
2004	519	25,626
2005	531	14,861
2006	543	15,326
2007	548	16,245
2008	527	16,289
2009	539	17,429
2010	562	18,301

Fuente: Markit

ANEXO 14 – Tabla comparativa de reformas en EU y Europa.

	Estados Unidos	Europa
Entidades Focalizadas	Las contrapartes financieras y los participantes que representan un riesgo sistémico (principales participantes de swap).	Las contrapartes financieras y no financieras con diferentes posiciones de cobertura y que exceden el umbral que se establezca por la Autoridad Europea del Mercado de Valores.
Obligación de negociación en bolsas	Para CDS estandarizados. También puede ser negociado en plataformas específicas de swaps.	No
Limitación de la negociación por cuenta propia	Sí	No
Obligación de liquidación en una contrapartida central	Para CDS estandarizados. Las contrapartes no financieras están exentas a menos que se considere que son participantes principales del intercambio.	Para CDS estandarizados. Contrapartes no financieras con posiciones por debajo del umbral estarán exentas
Requisitos para la Contrapartida Central	- Recursos suficientes para hacer frente al incumplimiento del más grande de los participantes; - Limitación al 20% del capital en la contrapartida central para los bancos.	- Cinco millones de euros; - Recursos suficientes para hacer frente al incumplimiento del más grande de los participantes; - Creación de un fondo de liquidación.
Pago de CDS's no estandarizados	Requisitos de capital y garantías iniciales.	Requisitos de capital.
Transparencia	Comunicación de los contratos de CDS a depósitos centrales.	Comunicación de los contratos de CDS a depósitos centrales.

ANEXO 15 – La Crisis de Crédito de 2007

La crisis de crédito de 2007 se debe a las pérdidas severas en valores respaldados por activos hipotecarios subprime (Asset Backed Securities o ABS), las obligaciones de deuda garantizada (Collateralized Debt Obligation o CDO) emitidas con cargo a grupos de ABS's y CDS's de los bonos ABS. Estos valores financieros perdieron valor cuando el mercado inmobiliario se estrelló y los impagos de hipotecas de vivienda aumentaron. Las instituciones financieras que tenían estos títulos no tenían suficiente capital para absorber las pérdidas realizadas. Esto condujo a una cascada de bancos e instituciones financieras en quiebra.

Los CDS's también estuvieron íntimamente relacionados con el fracaso de los bonos CDO. Cuando los mercados de CDO se estaban expandiendo, había muy pocos bonos ABS comerciándose para satisfacer la demanda de los bonos físicos que se incluirían en los grupos de garantías subyacentes. Además, incluyendo los bonos físicos, estos papeles requerían de capital importante para ser colocados por los accionistas en la creación de los colaterales. Para superar estos dos problemas, se crearon los CDS de los bonos ABS. Los CDS de los bonos ABS son equivalentes a los bonos ABS sintéticos, aunque con un importante efecto multiplicador. El apalancamiento evita la necesidad de que los accionistas de CDO envíen capital para cubrir el pago de inicial. Por lo tanto, los fideicomisos de CDO's se podrían crear más rápidamente, con la utilización de CDS sobre ABS, en lugar de los propios bonos ABS.

Este uso de los CDS's sobre ABS's aumentó el apalancamiento en el sistema, de modo que cuando el mercado inmobiliario subprime de EU se derrumbó, su efecto fue magnificado múltiples veces con pérdidas significativas realizadas a lo largo de todo el sistema financiero. Además del aumento del apalancamiento, la correlación de los impagos de hipotecas de alto riesgo en toda la economía no estaba previsto. Las pérdidas de las carteras subyacentes de hipotecas de alto riesgo distribuidas en diferentes regiones geográficas no eran tan diversificadas como se creía en un principio. Este fue el riesgo sistémico no previsto en las carteras hipotecarias. Esto condujo a una evaluación incorrecta de los riesgos de impago tanto de los ABS's, como de los CDO's, que a su vez conducen a la existencia de menos capital en el sistema para absorber las pérdidas, y en consecuencia más fracasos.

La crisis fue magnificada porque había muy poco capital económico en el sistema para amortiguar las pérdidas de crédito asociadas con los CDS's. Por otra parte, los errores de las agencias de calificación en la evaluación de los riesgos de impago fueron un factor clave para mantener muy poco capital propio. Este error se debió a una apreciación incorrecta de la correlación de los impagos de hipotecas de alto riesgo en toda la economía. Al contrario de hecho, se creía que las pérdidas en las carteras de hipotecas de alto riesgo en las diferentes regiones geográficas se diversificaron razonablemente. Y que las carteras de CDS's en diferentes entidades de crédito también se habían diversificado.

Esta evaluación incorrecta de riesgo generó dos distorsiones en la determinación de los fondos propios. Uno, permitió a las empresas de alta calificación vender CDS's con poca o ninguna garantía y muy poco capital propio. Dos, esto generó valores riesgosos con calificación AAA con altos rendimientos, y que requerían poco capital propio. Ambas distorsiones llevan a la toma de riesgos excesivos sin capital adecuado y a eventuales pérdidas excesivas.

Los Riesgos de Contraparte y la Crisis Financiera.

En muchos sentidos, el mercado de los CDS's funcionó notablemente bien durante gran parte de la crisis de crédito. A pesar de las pérdidas enormes e inesperadas en valores hipotecarios subyacentes y cerca de un caos en el sector financiero, el mercado de los CDS's se mantuvo bastante líquido durante largos periodos durante los últimos dos años. Además, el mercado manejó impagos enormes de manera eficiente. Un buen ejemplo es lo bien que procesó el evento de impago de Lehman. El importe notional de protección comprada en Lehman no estaba claro en el momento de la quiebra. Las estimaciones para la cantidad notional total de los credit default swaps suscritos sobre Lehman variaron de \$72 mil millones dólares a \$ 400 mil millones⁵¹. La estimación más baja de la gama fue firme: la DTCC ⁵² tenía contratos en Lehman por un monto nominal de \$ 72 mil millones registrados en su almacén. Los vendedores de protección tenían que pagar 91.375 centavos por dólar para liquidar los contratos. La liquidación de estos contratos se realizó sin problemas. Los intercambios netos de efectivo para Lehman, a pesar de rumores en los mercados, eran bastante pequeñas: \$ 5.2 mil millones fueron canjeados a través de la DTCC. Muchas instituciones fueron los compradores y los vendedores de protección de Lehman, esto contribuyó a mantener pequeñas las posiciones netas. Como se mencionó anteriormente, no todos los contratos son registrados a través de la DTCC, y seguramente algunos contratos adicionales que hacen referencia a Lehman existían, pero no hay evidencia de que los contratos adicionales fueran especialmente difíciles de resolver, o que las partes incumplieron estos contratos.

Los swaps de incumplimiento de crédito claramente fueron parte de la historia de cómo los bancos y otras instituciones financieras terminaron sosteniendo títulos hipotecarios en los que sostuvieron grandes pérdidas inesperadas. Debido a la forma en que se determinan los requisitos de capital, las instituciones financieras en general, eran capaces de retener menos capital regulatorio si envasaban los préstamos en títulos y los retenían en su balance, en vez de sólo mantener los préstamos en sus balances. Además, algunas instituciones financieras aparentemente creían que era ventajoso para ellos mantener tramos super-senior de títulos en sus libros si los aseguraban con los credit default swaps. Reguladores entre países permitieron que las instituciones financieras guardaran menos capital propio porque estas instituciones habían comprado la protección a través de CDS's.

Había, por tanto, una gran demanda de seguros de los tramos super-senior que fue parcialmente cubierta mediante CDS's de AIG. Sin embargo, las pérdidas en CDS's que hacían referencia a los títulos de hipotecas subprime se produjeron debido a los impagos de hipotecas de alto riesgo y debido a la desaparición de liquidez para estas carteras. Aunque algunos participantes del mercado eran sin duda demasiado optimistas sobre las perspectivas del mercado de hipotecas de alto riesgo, los credit default swaps sobre carteras subprime no pueden ser culpados por ese excesivo optimismo.

⁵¹ La cifra de \$ 72 mil millones es la cantidad reportada por el DTCC de swaps que se estableció a través de la DTCC. La cifra de 400 mil millones dólares fue reportada por el Financial Times el 6 de octubre de 2008, citando a un analista de Citi, que afirmaba que "podrían ser \$400bn los derivados de crédito referenciados a Lehman" (FT.com, 2008).

⁵² La "Depository Trust & Clearing Corporation" (DTCC) que mantiene un registro de los swaps de incumplimiento de crédito en circulación que implica grandes distribuidores como contrapartes.

Muchos observadores se han centrado en los problemas causados por el riesgo de contraparte con el argumento de que los derivados y específicamente los CDS's hicieron que la crisis crediticia empeorará. El argumento tiene dos partes. En primer lugar, los derivados conducen a una gran red de exposiciones a través de las instituciones financieras. Si una entidad cae e impago en esta red de exposiciones, puede conducir a otras instituciones a fallar, ya que causan pérdidas en sus exposiciones. Como resultado, esta red de exposiciones podría llevar a un colapso del sistema financiero y una gran incertidumbre sobre la solvencia de las instituciones financieras en el caso de la quiebra de una institución financiera importante. En segundo lugar, los credit default swaps aumentan esta preocupación porque su valor salta, y con frecuencia por grandes cantidades, cuando se produzca un impago.

Cuando Lehman cayó en impago, tenía cerca de un millón de contratos de derivados sobre sus libros con cientos de firmas financieras. Algunas de estas empresas esperaban recibir los pagos de Lehman en sus derivados. De repente, Lehman ya no estaba en condiciones de hacer esos pagos porque se había declarado en bancarrota. Por lo tanto, uno podría estar preocupado de que estas empresas se volvieron económicamente más débiles, lo que lleva al contagio de los problemas de Lehman a través de pérdidas en contratos de derivados, debido al impago de la contraparte. Sin embargo, la transacción derivados típica utiliza la protección contra los riesgos de que la contraparte no cumpla con sus compromisos. La mayor protección es en general el uso del colateral, y por lo general la cantidad de colateral que asegura el rendimiento de una contraparte en un contrato cambia con el valor del contrato. Considere que el banco Y tenía posiciones en derivados con Lehman, que cuestan \$ 100 millones al banco Y para poderlas reemplazar. Si el banco Y tenía 110 millones dólares de activos de colateral de Lehman cuando falló, el banco Y podría usar el colateral y deshacer la pérdida de la quiebra de Lehman. Alternativamente, si hubiera tenido la garantía por \$ 90 millones, habría realizado una pérdida de \$10 millones. Si bien los acuerdos de colateral son frecuentes, no son universales.

De acuerdo con una encuesta realizada por la International Swaps and Derivatives Association, el 63 por ciento de los contratos de derivados estaban sujetos a este tipo de acuerdos en 2007, comparado con el 30 por ciento en 2003. En consecuencia, todavía hay una posibilidad de contagio a través de derivados exposiciones. Sin embargo, esa posibilidad está limitada por los incentivos de las entidades de contrapartida para gestionar sus exposiciones activamente como cambios de riesgo de contraparte y por el hecho de que las partes que no están sujetas a los acuerdos de garantía son a menudo contrapartes de alta calificación. Al mismo tiempo, sin embargo, un fracaso de una institución financiera puede llevar a grandes cambios en los precios de derivados, así como en la liquidez de los derivados, por lo que los importes de garantía celebrados inmediatamente antes del impago pueden no ser suficientes para cubrir las posibles pérdidas si otras contrapartes incumplen.

Otro problema con los CDS's es que debido a que un evento de impago es un evento discreto, puede dar lugar a grandes saltos en el valor de estos contratos. Para ver esto, supongamos que el mercado espera que haya una probabilidad de un 20 por ciento de que un concesionario incumpla y se espera que la recuperación sea de un 40 por ciento. En caso de incumplimiento, el valor de los bonos cae al 40 por ciento, el valor de recuperación, de modo que el tenedor de bonos pierde 60 por ciento. El swap de incumplimiento de crédito paga el 60 por ciento. Haciendo caso omiso del valor temporal

del dinero y las primas de riesgo, el valor del notional de un CDS de \$ 10 millones para el comprador de la protección sería de \$ 1.200.000 (hay una probabilidad de 20 por ciento de recibir un pago de (1,00 a 0,40) x \$ 10 millones). En la fecha del impago, el valor del CDS sería de \$6 millones. El vendedor de la protección perdería 4.800.000 dólares en el día de incumplimiento. Dichas pérdidas podrían posiblemente resultar en el incumplimiento de alguna otra parte que tenga una gran exposición neta como vendedor de protección. Por ejemplo, en el último día de trabajo antes de la declaración de quiebra de Lehman, costó alrededor de US\$ 700.000 asegurar 10 millones de deuda de Lehman durante un año, por lo que un comprador de protección contra Lehman en ese día habría hecho una gran ganancia ya que el swap pagó más de \$9 millones. Con tales saltos por defecto, la garantía no será suficiente para proteger a los compradores de protección en caso de un incumplimiento de la contraparte, lo cual podría dar lugar a fallos adicionales de las instituciones financieras.

Otra razón para la preocupación sobre el mercado de los swaps de incumplimiento de crédito es el gran tamaño de las exposiciones brutas de los concesionarios. En 2008, los CDS's vigentes de JPMorgan Chase tenían un valor nominal de casi US\$8 billones de dólares, y los de Citibank de casi US\$3 billones. Los bancos de inversión no proporcionaron toda la información acerca de sus exposiciones de derivados, pero los swaps de incumplimiento crediticio de Bear Stearns pueden haber ascendido a un importe notional total de US\$2,25 billones de dólares. En circunstancias normales, estas exposiciones brutas no son un gran problema. El valor de mercado de los swaps de incumplimiento crediticio de JPMorgan Chase, por ejemplo, se estima en US\$44 mil millones dólares, e incluso esa cantidad exagera sustancialmente la exposición de JPMorgan porque ignora los acuerdos de compensación y que el banco tiene garantía para la mayoría de sus contratos. En contraste, el capital de los accionistas de JPMorgan Chase a finales de 2008 fue de 166 mil millones dólares.

Sin embargo, aunque los derivados netos por cobrar de un distribuidor sean cero, el distribuidor puede todavía representar un riesgo importante para el sistema financiero. Considere la posibilidad de un distribuidor que tiene un notional de 1 billón dólares de protección comprada y un notional de 1 billón de dólares de protección vendida. Por lo tanto, este cliente tiene 2 billones de dólares de exposición bruta, pero la cantidad neta es de \$ 0. Por otra parte, supongamos que todos los contratos de la banca tienen acuerdos de garantías, donde los cambios colaterales diarios como el valor de mercado de los contratos de cambio (una característica llamada mark-to-market), para que los que estén en camino de perder por el trade deben constituir un depósito en que dichas pérdidas se acumulan. Incluso en este caso, el incumplimiento de este cliente hipotético todavía tiene el potencial de crear el caos en los mercados financieros. Si uno de los principales distribuidores incumple, las contrapartes del distribuidor tienen que reemplazar los credit default swaps. Este proceso puede tomar tiempo y puede ser costoso, especialmente si el colapso de la banca hace que el mercado sea menos líquido o incluso disfuncional. Como resultado, las entidades de contrapartida al distribuidor moroso pueden estar expuestas a riesgos durante un periodo de tiempo, lo que podría conducir a nuevas suspensiones de pagos y la inestabilidad.

Aunque Lehman fue un gran distribuidor en swaps de incumplimiento crediticio, estos contratos no fueron la causa del fracaso de Lehman. Tampoco eran la causa directa de la desaparición de Bear Stearns. Lehman y Bear Stearns eran distribuidores, y en los swaps de incumplimiento de crédito, sus libros estaban en gran medida equilibrados, y los acuerdos de garantía estaban en su lugar. Tanto Bear Stearns y Lehman Brothers

fracasaron porque los participantes del mercado, con razón o sin ella en ese momento, creían que había una alta probabilidad de que los activos de estas instituciones tenían un valor inferior a sus obligaciones. Es indudablemente cierto que sin derivados, sus activos y pasivos habrían sido muy diferentes, pero los derivados no eran la causa inmediata de su colapso.

AIG es una historia diferente y más compleja. La exposición a los swaps de incumplimiento de crédito jugó un papel importante en el fracaso de AIG, pero vale la pena señalar que AIG no se comportó como un distribuidor. No parecía para cubrirse de manera significativa. Lo que AIG hizo fue proporcionar CDS's sobre carteras AAA en una escala extremadamente grande. Al 30 de junio de 2008, había suscrito un importe neto de US\$411 mil millones en tramos super-senior de las carteras. Se incluyen entre estos derivados garantías subprime por un monto nominal de US\$55,100 millones. En el momento en que AIG realizó la protección crediticia, todos los tramos fueron calificados como AAA. La probabilidad de un incumplimiento de una obligación con calificación AAA es, en principio, muy pequeña, menos del 0,1 por ciento al año. Sin embargo, con la mayor caída en el mercado inmobiliario de EU, estos tramos perdieron valor sustancial y el canje de responsabilidad por incumplimiento crediticio de AIG llegó a ser muy grande. Como iban llegando las pérdidas y la calificación crediticia de la compañía caía, AIG necesitaba publicar cada vez más garantías hasta que no tenía el dinero para publicar las garantías que ascendían sus acuerdos necesarios. Es importante señalar que AIG no pudo cumplir con sus obligaciones, no por pérdidas realizadas por sus swaps de incumplimiento crediticio (es decir, no a causa de los pagos en los contratos debido a impagos), sino debido a los acuerdos de garantía que exigían la publicación de garantía, dado que su calificación crediticia fue rebajada.

Pero incluso en el caso de AIG, los swaps de incumplimiento de crédito no fueron la única ni la principal razón de sus problemas, ni eran sus swaps de incumplimiento de crédito la única o incluso la razón principal por la cual la empresa fue rescatada. AIG no sólo suscribió protección de en sus carteras subprime, también se endeudó fuertemente para comprar estos valores por su propia cuenta. De hecho, AIG tuvo pérdidas aún mayores en su cartera de valores relacionados con hipotecas que en sus credit default swaps. Es verdad que el peligro de una suspensión de pagos de AIG en sus CDS era motivo de preocupación para muchas instituciones financieras, que como se ha señalado antes habían sido alentados por los reguladores para adquirir dicha protección. Sin embargo, muchas instituciones financieras también se habrían protegido en gran parte por los acuerdos de garantía y de las compras de la protección de AIG. Un peligro adicional de un defecto AIG fue que AIG habría de pagar su deuda y papel comercial a la vez en septiembre de 2008, cuando ya había una corrida en los mercados de dinero.

Transparencia, Inestabilidad y Manipulación.

Uno de los principales argumentos a favor de los instrumentos financieros derivados como swaps de incumplimiento de crédito es que al permitir el comercio de riesgos específicos, ayudan a que los mercados financieros sean más eficientes y transparentes en la formación de precios y aumentan la liquidez. Sin embargo, en el otoño de 2008, muchos ejecutivos se quejaban de que estaba siendo manipulado el mercado de los credit default swaps. Por supuesto, es muy difícil de manipular de manera rentable en un mercado altamente líquido a través de las operaciones, pero en el otoño de 2008, muchos de los mercados financieros no siempre eran líquidos. Por lo tanto, la acusación era que pocas transacciones bien colocadas en los swaps de incumplimiento de crédito podrían dar la

impresión de que ciertos nombres estaban en problemas, lo conduciría a reducir el precio de las acciones y los precios de la deuda de ciertas instituciones. El manipulador entonces podría beneficiarse por haber establecido a corto valores y posiciones de deuda. Las instituciones financieras pueden ser especialmente vulnerables a este tipo de acciones, ya que son susceptibles a corridas.

Hubo movimientos extremos en las primas de permutas de riesgo de crédito en el otoño de 2008. El coste máximo de asegurar la deuda de Morgan Stanley era aproximadamente 1.500 puntos básicos por año (en otras palabras, para asegurar \$ 100 de capital de deuda, se tenía que pagar \$ 15 por año). Incluso empresas como Berkshire Hathaway experimentaron fuertes aumentos en el costo de la protección desde principios de septiembre hasta mediados de noviembre de 2008, el costo de asegurar la deuda de Berkshire Hathaway aumentó de 140 puntos básicos al año a 415 puntos básicos al año, al parecer a partir de los rumores de que algunos derivados que la compañía había hecho podrían llegar a ser muy costosos.

Sin embargo, a pesar de que se hable de la manipulación, la Comisión de Bolsa y Valores no tiene hasta el momento presentada ninguna acción. Esto puede significar que dicha manipulación no ocurrió o que en un mercado over-the-counter es demasiado difícil encontrar evidencia de manipulación. Después de todo, los reguladores sólo pueden investigar la manipulación si se puede encontrar quien hizo que transacción y cuándo.

Conceptualmente es importante separar la transparencia para los participantes en el mercado de la transparencia para los reguladores. No sería de interés para las instituciones financieras ser demasiado transparentes acerca de sus posiciones de derivados. Esa transparencia podría hacer que sea difícil para una institución comerciar con derivados, proveer liquidez a los clientes, o aprovechar sus puntos de vista sobre el mercado. Además, se han hecho llamamientos para limitar o prohibir las posiciones "descubiertas" en estos valores, es decir, situaciones en las que un inversor compra una protección sin poseer los títulos o valores subyacentes. Las posiciones descubiertas son controvertidas, ya que efectivamente permite a los inversores vender deuda a corto. Los economistas financieros en general creen que la venta en corto ayuda a la eficiencia, pero tanto el caso teórico de esta creencia, como la evidencia empírica son ambiguas. Sin embargo, la prohibición de las posiciones descubiertas en permutas de incumplimiento crediticio sería esencialmente destruir este mercado. Si el mercado de swaps de incumplimiento de crédito se reduce a tener sólo los operadores de cobertura, con los especuladores prohibidos, los hedgers no encontrarán contrapartidas porque el mercado no tendrá liquidez. Los especuladores tienen que ser capaces de operar en cualquiera de los lados de un mercado para que haya una actividad comercial en ese mercado. Los precios no pueden ser eficientes si los inversionistas que ven oportunidades de ganancias no pueden explotarlos. Los distribuidores tienen que ser capaces de compensar sus posiciones para la gestión de sus riesgos. El mercado de swaps de incumplimiento crediticio dejaría de ser una fuente de información de crédito y un medio de cobertura de crédito si los compradores de protección sólo pueden hacerlo si fueran los dueños del bono subyacente. No hay evidencia que sugiera que la eliminación de la compra de posiciones descubiertas -lo cual es equivalente a la venta de bonos- ayudaría a la economía más de lo que los intentos de reducir las ventas de acciones en corto hicieron durante la crisis. Lo más probable, una vez que tengamos la evidencia, es que nos enteremos de que los intentos de reducir las ventas de acciones en corto perjudicaron el mercado de valores y la economía, y empeoraron la crisis de crédito