

**Trabajo acreedor a
Segundo Lugar**

Categoría Tesis



**Determinantes del Riesgo País: Una medición
a través de los Swaps de deuda.**

Galia Schuster Gerson

Introducción.

Años después de la crisis de 1994 se ha observado un nivel de relativa estabilidad en México. La inflación ha caído de niveles de 50 % a niveles de alrededor de 4 %, la deuda externa ha disminuido, las exportaciones se han fortalecido y el mercado del tipo de cambio está relativamente estable. Después de la transición del Presidente Zedillo al Presidente Fox se llevó a cabo un cambio de mando determinante ya que después de 70 años el presidente de la República ya no pertenecía al Partido Revolucionario Institucional. Esto pudo haber sido motivo de una crisis ya que la incertidumbre existente en años anteriores, se ha reflejado en una fuga de capital lo que conlleva a una crisis financiera. Sin embargo, esto no sucedió. La reacción del país a un cambio tan drástico nos indica que se puede considerar a México como un país macroeconómicamente estable a pesar de ser un país en desarrollo. En un país en desarrollo el conocimiento del riesgo en el que se incurre al invertir en ese país es fundamental.

La medición del nivel de riesgo país es controversial. Una forma de representar el riesgo que tiene un país de no cumplir con sus obligaciones crediticias es la diferencia entre la tasa de interés del país con riesgo y la tasa de interés del país libre de riesgo.

Para un país como México, que a causa de una crisis tuvo que suspender el pago de su deuda, la medición del riesgo país es de suma importancia. La medición tradicional de este elemento se ha realizado en los últimos años mediante un índice llamado EMBI+ que pondera los diferenciales que existen entre la tasa de los bonos del tesoro estadounidense (Treasury Bills) y la de los bonos del gobierno mexicano denominados en dólares (United Mexican States o UMS), según su volumen de operación (diferenciales UMS-T). Después de la mitad del año de 1999 se observa una relativa estabilidad en el índice EMBI+. De niveles de 800 puntos base (pb) el EMBI+ México se encuentra ahora sobre los 170 pb. Esta significativa y paulatina disminución se debe a la estabilidad que recobró México después de la crisis de 1994.

La estabilidad del EMBI y la disminución de los diferenciales UMS-T ha despertado la curiosidad de determinar la razón esta disminución y de la volatilidad

que habían presentado en tiempos anteriores, así como la razón del mantenimiento de los niveles actuales a lo largo de los últimos años.

Simultáneamente a la estabilidad del EMBI México, se introduce en el mercado financiero un instrumento de protección contra el hecho que un corporativo o un país no pague su deuda. Este instrumento pertenece a la gama de derivados de crédito. El más importante y predominante en el mercado de los derivados de crédito se denomina Swap de Incumplimiento de Crédito o *Credit Default Swap*(CDS). Los Swaps de Incumplimiento de Crédito sobre los UMS, protegen a los inversionistas de un incumplimiento en el pago de la deuda por parte de México. Estos se han intercambiado en el mercado financiero desde el año 2000. Teóricamente, el precio de éste derivado debería ser la diferencia entre la tasa de México y la de Estados Unidos ya que si el precio es diferente, se puede hacer un cierto arbitraje.

Por ésta razón se ha determinado que el precio de este instrumento es un buen determinante del riesgo país ya que es la prima que deben pagar los inversionistas para estar protegidos contra un incumplimiento de México. Es decir, lo que es necesario pagar para no adquirir riesgo de México asumiendo que el vendedor de la protección es una entidad que sin duda va a pagar en caso de presentarse la necesidad. Es decir no se incurre en riesgo de contraparte al comprar un Swap de Incumplimiento de Crédito .

A continuación se busca probar que los determinantes del riesgo país, medido como el diferencial UMS-T de 1 año (para cuestiones prácticas de la determinación del modelo) cambiaron a partir de mediados del año de 1999. Dado que los nuevos determinantes del riesgo país son variables de mercado, se busca mostrar que el precio de los CDS son tan buena medida del riesgo país como los diferenciales UMS-T .

En el primer capítulo se da una explicación acerca del riesgo de crédito soberano y corporativo así como las distintas formas de medirlo. En el capítulo 2, se introducen los de swaps de incumplimiento de crédito y sus lineamientos generales. El tercer capítulo muestra los datos y la evidencia empírica en la que se muestran los determinantes del diferencial UMS-T de 1 año mediante un modelo construido y se aplica el modelo a los Swaps de Incumplimiento de Crédito . En el cuarto capítulo se concluye.

Índice general

Introducción	I
1. Riesgo de Crédito	1
§1.1. Riesgo de Crédito Corporativo	1
§1.1.1. Medidas de Riesgo Corporativo	3
§1.2. Riesgo de Crédito Soberano	5
§1.2.1. Antecedentes Históricos del Riesgo de Crédito Soberano	5
§1.2.2. Riesgo País y sus Determinantes	7
§1.3. Derivados de Crédito (CDs)	16
§1.3.1. El Mercado de derivados de crédito	16
§1.3.2. Derivados de crédito con un Subyacente	18
§1.3.3. Derivados de crédito con múltiples tipos de subyacentes	22
2. Swaps de Incumplimiento de Crédito	27
§2.1. Mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito	27
§2.2. Funcionamiento de los Swaps de Incumplimiento de Crédito	29
§2.2.1. Swaps de Incumplimiento de Crédito como medida de riesgo soberano	33
§2.3. Valuación de los CDS	34
§2.3.1. Modelo de White y Hull	34
§2.3.2. Compra de un CDS en reporto	39
§2.4. Dinámicas de Mercado	39
§2.5. Aplicaciones	40
3. Datos y Evidencia Empírica	41
§3.1. Las Variables	42
§3.2. El Modelo	48
§3.2.1. Los Supuestos	48
§3.2.2. Resultados e Interpretación de los Coeficientes	51
§3.3. El Modelo Revisado	54
§3.3.1. Los Supuestos del Modelo Revisado	54
§3.3.2. Resultados e Interpretación de los Coeficientes	56

§3.4. Prueba de Causalidad	57
§3.4.1. Aplicación del Modelo a los Swaps de Incumplimiento de Crédito	60
§3.4.2. Construcción de un Índice	62
4. Conclusiones	65
Bibliografía	69

Índice de gráficas

1.1. Curvas de Diferenciales	5
1.2. EMBI México	12
1.3. Comparación EMBI América Latina	13
1.4. Comparación entre el índice EMBI de distintos países	13
1.5. Funcionamiento de los Swaps de Incumplimiento de Crédito	21
1.6. Mecánica de intercambio de los CLN	23
1.7. Diferencial según el grado de correlación	25
2.1. Crecimiento del volumen del mercado de CDS	28
2.2. Prima de los Swaps de Incumplimiento de Crédito	30
2.3. Participación de Mercado	31
3.1. Diferencial UMS-T con plazo un año	42
3.2. Correlación entre algunas variables y el Spread I	43
3.3. Correlación entre algunas variables y el Spread II	44
3.4. Comportamiento de algunas variables I	45
3.5. Comportamiento de algunas variables II	46
3.6. Gráfica Modelo Revisado	58
3.7. Ajuste del Modelo a los CDS	61
3.8. Comparación de Índices	63

Índice de cuadros

1.1. Probabilidad de Incumplimiento Acumulada	3
1.2. Calificaciones de Riesgo Soberano (Moody's y S&P)	10
1.3. Bonos incluidos en el EMBI+ y EMBI México	14
1.4. Participación de los agentes en el mercado de derivados de crédito	18
2.1. Cotizaciones por tipo de Swaps de Incumplimiento de Crédito	31
2.2. Concentración de Cotizaciones en CDS Soberanos	32
3.1. Primer Modelo Calculado	49
3.2. Supuestos necesarios	50
3.3. Modelo Revisado	55
3.4. Supuestos Necesarios Modelo Revisado	55
3.5. Resultados de la prueba de Granger	59
3.6. Volumen operado de UMS para distintos plazos	62
3.7. Participación de cada CDS dentro del índice de CDS	62

Capítulo 1

Riesgo de Crédito

La incertidumbre es una característica que enfrentan los inversionistas y las instituciones financieras al contraer deuda de entidades que tienen un riesgo de no cumplir con sus obligaciones crediticias. La incertidumbre se refiere al hecho de que existe una posibilidad de que fenómenos impredecibles impacten directamente en la práctica de estos participantes.

Para analizar las variaciones de los fenómenos que se comportan de manera impredecible, se ha desarrollado, mediante herramientas estadísticas, financieras y matemáticas, la teoría del riesgo. Esta teoría, trata de encontrar la distribución de probabilidad que sigue la pérdida por incumplimiento a la que se está expuesto al comprar instrumentos financieros. La distribución que siguen estos fenómenos impredecibles, puede ser utilizada para calcular las pérdidas potenciales en un período determinado.

No existe una definición de riesgo universalmente aceptada, sin embargo éste se considera como la desviación estándar de la rentabilidad, es decir, cuanto se desvía una renta determinada de las ganancias promedio. Si las distribuciones de renta son demasiado dispersas entonces las rentas serán más inciertas. A esto se le llama volatilidad. Entre mayor sea la volatilidad, mayor es el riesgo en el que se incurre. Por esto, en distribuciones menos volátiles existirá menor riesgo.

En este capítulo se abordarán los conceptos de riesgo. El riesgo que tienen las instituciones e inversionistas al contraer crédito de compañías. Se concentrará en el riesgo que se adquiere al contratar deuda soberana, entendido como riesgo país, cómo se mide la calidad crediticia y qué protección existe ante el riesgo crediticio, es decir, los derivados de crédito.

§1.1. Riesgo de Crédito Corporativo

El riesgo de crédito se refiere a la posibilidad de que los emisores de crédito que contraen las instituciones financieras caigan en una situación en la que les sea

imposible cumplir con sus obligaciones de deuda. Es decir, el riesgo de crédito es la pérdida potencial en el valor de un instrumento a causa de un cambio en la capacidad de pago de las obligaciones que tiene el emisor del crédito y significa el incumplimiento de un contrato.

La posibilidad de un incumplimiento potencial de los prestatarios y emisores de bonos dan lugar a un riesgo de crédito para los bancos y otras instituciones financieras. Como resultado de esto, la mayoría de las instituciones financieras destinan recursos a la medición y manejo del riesgo de crédito, así como a la protección contra él.

La pérdida esperada de un crédito puede clasificar los créditos en *buenos o malos*. Al tomar la medida de crédito “bueno” o crédito “malo” el crédito bueno se puede convertir en malo con cierta probabilidad ya que pueden cambiar las circunstancias que afectan el nivel de crédito.

Al contratar un crédito existe la probabilidad de que ocurra el evento de “no pago”. Para esto, existen indicadores acerca de la viabilidad y la posibilidad de pago de las instituciones.

El riesgo de crédito tiene los siguientes elementos:

- Pérdida esperada. Esta es la pérdida esperada de una cartera de crédito dada su situación actual. Dado que la cartera de crédito es variable en el tiempo, las pérdidas esperadas también difieren en el transcurso del tiempo.
- Pérdidas no esperadas: Son las pérdidas resultantes de cambios no previstos en la calidad crediticia de los emisores de los activos dentro de la cartera de crédito. Son inciertas y no se pueden estimar a priori.

Las pérdidas esperadas se determinan según la calidad del prestatario la cual está determinada por una calificación que se le otorga a cada crédito. Esta calificación evalúa la capacidad de pago de los acreditados en un momento en el tiempo.

Algunas de las instituciones que otorgan este tipo de calificaciones son: Moody's, Standard and Poors y Fitch Ratings. Se dedican a calificar emisiones de deuda y dan una opinión en cuanto a la capacidad de las instituciones para cumplir los pagos. La opinión se da en forma de una calificación dentro de una escala determinada.

Estas calificaciones indican el nivel de riesgo de la entidad emisora del crédito. A mayor riesgo se esperaría un mayor rendimiento. Con el fin de recibir mayor rendimiento, los bancos cada vez adquieren mayores riesgos y los transforman en rendimiento tanto para sus clientes como para ellos.

Está claro que la compensación que recibe un inversionista por asumir un riesgo de crédito y la prima que un operador de cobertura necesita pagar para deshacerse del riesgo tiene que estar ligado al tamaño del riesgo de crédito.

Hay distintas formas de cuantificar el tamaño del riesgo y las probabilidades de incumplimiento. “El proceso de incumplimiento se modela normalmente suponiendo que los activos siguen una caminata aleatoria¹ y que la primera vez que el precio de estos activos cae por debajo de un límite T , ocurre el incumplimiento”². La cantidad de recuperación al ocurrir el incumplimiento por lo regular es menor al 100%; sin embargo, no se sabe el porcentaje que será recuperado en caso de incumplimiento hasta que ocurre el evento de crédito.

La calificadora Moody’s hizo un estudio empírico para el cálculo de las probabilidades de incumplimiento según la calificación que tenga el título y según su vencimiento (Ver cuadro 1.1). Este es el promedio de la probabilidad de incumplimiento (dentro del horizonte de tiempo dado) que tiene un bono que empieza en un período determinado.

Probabilidad de Incumplimiento Acumulada al Año (%)

Calificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aaa	0	0	0	0.04	0.12	0.21	0.31	0.42	0.54	0.67
Aa	0.02	0.04	0.08	0.2	0.31	0.43	0.55	0.67	0.76	0.83
A	0.01	0.05	0.18	0.31	0.45	0.61	0.78	0.96	1.18	1.43
Baa	0.14	0.44	0.83	1.34	1.82	2.33	2.86	3.39	3.97	4.56
Ba	1.27	3.57	6.11	8.65	11.23	13.5	15.32	17.21	19	20.76
B	6.16	12.9	18.76	23.5	27.92	31.89	35.55	38.69	41.51	44.57

Cuadro 1.1: Probabilidad de Incumplimiento Acumulada por Calificación en bonos con plazo de 1-10 Años, 1997-2000.

Fuente: Sovereign Credit Default Swaps, Suthiphongchai C. BIS Quarterly Report December 2003.

§1.1.1. Medidas de Riesgo Corporativo

Los operadores de bonos han desarrollado procedimientos para tomar en cuenta el riesgo de crédito cuando le asignan el precio a los bonos corporativos. Se recolectan datos del mercado de bonos intercambiados para calcular una curva general de bonos cupón cero para cada categoría de crédito.³ Un bono cupón cero es un bono que no paga cupones, simplemente se compra el cupón a un precio menor

¹La caminata aleatoria se refiere a que el precio del activo tiene la misma probabilidad de aumentar y de disminuir.

²Credit derivatives in emerging markets. Romain G. Ranciere, 2001, International Monetary Fund. IMF policy discussion paper

³Boot Strapping es un método que toma un bono que paga cupones y replica los cupones como si fueran bonos cupón cero. De ésta forma se calcula la curva cupón cero

que el valor nominal y en el vencimiento se recibe el valor nominal. Estas curvas cupón cero se utilizan para valorar otro tipo de bonos. La perspectiva que tienen los inversionistas de cuál es el riesgo de crédito de las instituciones se manifiesta en la forma de la curva cupón cero del crédito que calcula cada institución.

El *diferencial de crédito* es el rendimiento adicional que tiene un activo con riesgo sobre una cierta tasa de crédito libre de riesgo. El diferencial está en función del vencimiento del crédito.

Existen diferentes tipos de diferenciales de crédito:

- Asset Swap Spread- El diferencial de asset swap spread es una cantidad, definida en puntos base, que recibe el comprador sobre una tasa de referencia⁴ en el momento de cerrar el contrato.⁵
- Default Swap Spread- El diferencial calculado al entrar en un contrato de credit default swap.⁶
- Par Floater Spread- Diferencial sobre LIBOR que paga un título con tasa flotante emitido hoy y que al vencimiento se paga su valor nominal.

Las curvas de diferenciales de crédito pueden tener distintas formas según su vencimiento, la gráfica 1.1 nos muestra las diferentes formas que puede adquirir la curva de diferenciales.

La curva jorobada que se muestra en la gráfica 1.1 se refiere a emisores que tienen riesgo en el plazo corto-medio, la curva positiva representa a un emisor con riesgo “normal”, es decir, a mayor plazo mayor riesgo y la curva invertida representa a un emisor con riesgo en el corto plazo. Esto puede suceder cuando el emisor tuvo algún tipo de evento de crédito en el pasado cercano y se vislumbra incertidumbre en el corto plazo aunque en el largo plazo se espera una recuperación en la calidad crediticia.

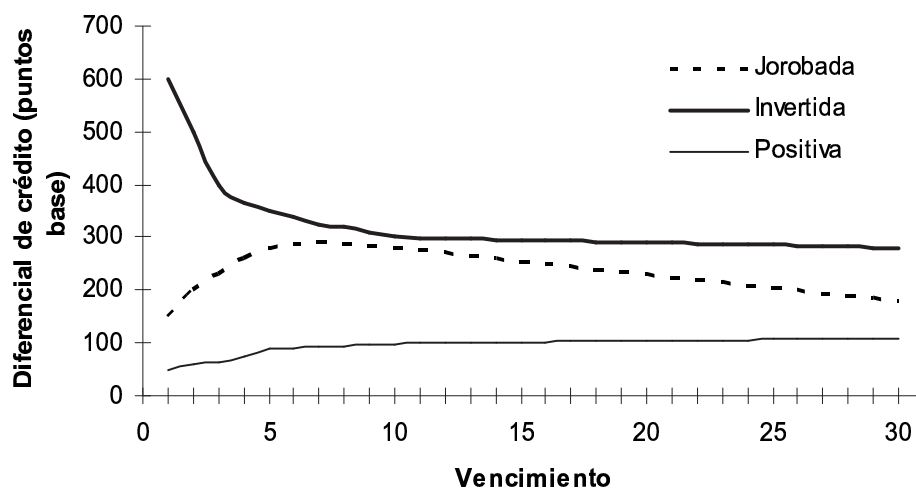
Para estimar la probabilidad de incumplimiento implícita de los bonos corporativos de distintos vencimientos, se compara el precio de un bono corporativo contra el precio de un bono libre de riesgo que tiene el mismo plazo y paga el cupón en el mismo plazo. Esa también es una forma convencional de medir el riesgo país.⁷

⁴Normalmente la tasa de referencia es la London Interbank Offer Rate (LIBOR); se fija a distintos plazos y la determinan entre los bancos.

⁵Un Asset Swap es una operación en la que una contraparte paga una tasa fija a cambio de recibir una tasa flotante (flotante implica que la tasa que paga el título es variable).

⁶Vender este contrato consiste en pagar el valor nominal del título menos el monto de recuperación si el emisor del bono protegido enfrenta un evento de crédito, y no pagar nada y recibir una prima y cupones si el emisor cumple con su obligación crediticia.

⁷En el caso de México, se comparan los bonos emitidos en dólares (UMS) contra los títulos del Tesoro estadounidense con la condición de que tengan el mismo vencimiento.



Gráfica 1.1: Curvas de Diferenciales

Se parte del supuesto específico que el valor presente del costo de incumplimiento es igual a la diferencia entre el precio del bono libre de riesgo y el precio del bono riesgoso. Esto implica que el mayor rendimiento que tiene un bono corporativo (o un bono con riesgo) es la compensación por existir una probabilidad de incumplimiento.

§1.2. Riesgo de Crédito Soberano

*“La deuda soberana es una fuente de capital significativa para el desarrollo de los mercados emergentes, y los instrumentos de deuda llevan en sí una prima significativa sobre sus contrapartes equivalentes en mercados más maduros como el de los Estados Unidos por existir la preocupación sobre el riesgo de crédito y riesgo país”.*⁸

§1.2.1. Antecedentes Históricos del Riesgo de Crédito Soberano

Ronald L. Solberg (1992) afirma que históricamente el análisis de riesgo país había sido “más un arte que una ciencia”. Los criterios empleados en el análisis dependían de cada acreedor, por lo que era algo subjetiva la información. Esta práctica

⁸Domowitz I. Glen J. Madhavan A. “Country and Currency Risk Premia in an Emerging Market” Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol 33, No 2, June 1998

cambió a raíz de la primera crisis del petróleo en los años setenta, lo cuál llevó a la creación de departamentos de análisis de riesgo internacional dentro de los bancos y las corporaciones multinacionales.⁹

En los años setenta, se comenzó a desarrollar una serie de métodos cuantitativos aplicados al análisis crediticio. A pesar de esto, las grandes agencias calificadoras de riesgo actualmente emplean métodos de índole cualitativo y cuantitativo al efectuar análisis de riesgo país.

A finales de 1994 México se enfrentó a una crisis financiera. Esto significó el aumento de costos para la sociedad así como para la economía. Por esto, se llevaron a cabo programas para proteger a la población de la incurrencia en costos mayores si se presentase una crisis en el futuro. Algunos de estos programas fueron el de capitalización y compra de cartera así como el de saneamiento bancario, ambos desarrollados por el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (FOBAPROA) que ahora se conoce como Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB).

En los estudios de riesgo país, se analizan las perspectivas y el desempeño económico de cada país. Sin embargo, a partir de ciertos eventos en el mundo, se comprendió la importancia de incorporar la situación política del país en su análisis de riesgo crediticio.

En México, la calificación de crédito que otorgan las empresas calificadoras, es el factor primordial que se usa para estudiar el riesgo de crédito.

Se destacan tres tipos de riesgo de un país¹⁰:

Riesgo Soberano Es aquel que poseen los acreedores de títulos de Estados o entidades, indica la probabilidad de que una entidad soberana no cumpla con sus pagos de deuda por razones económicas y financieras.

Riesgo de Transferencia Es la imposibilidad de pagar el capital, los intereses y los dividendos, debido a la escasez de divisas que tiene un país en un momento determinado, como consecuencia de la situación económica en la que se encuentre.

Riesgo Específico Está relacionado con el éxito o fracaso del sector empresarial debido a conflictos sociales, devaluaciones o recesiones que se susciten en un país.

Para efectos de éste análisis, se utilizará el riesgo soberano como el riesgo que tiene un país de no cumplir con sus obligaciones.

⁹Bravo Orellana, Sergio, “*El Riesgo País. Concepto y Metodologías de Cálculo*”

¹⁰Estos tipos de riesgo país están basados en un artículo de la Universidad Autónoma de Madrid. “Análisis de Riesgo país”. <http://www.uam.es/departamentos/economicas/econapli>

§1.2.2. Riesgo País y sus Determinantes

El riesgo país, muestra el nivel de riesgo de invertir en un país en un momento determinado, es decir, la probabilidad de que al país le sea imposible responder a sus compromisos de pago de deuda, en capital e intereses, en los términos acordados.

El mercado de deuda de los países en desarrollo se ha vuelto cada vez más grande y más líquido y los precios de la deuda reflejan información muy relevante respecto a la capacidad de pago de un país.

El análisis de la capacidad de pago de un país está basado en los factores económicos y políticos que afectan la probabilidad de repago.

Revisión de la Literatura

Claessens y Pennachi (1996) hacen un estudio atractivo para medir la probabilidad de pago de un país emergente basado en la concavidad¹¹ de la deuda soberana y en los distintos términos de la demanda por deuda.

Se han hecho muchos estudios en cuanto a los determinantes del riesgo país y al diferencial de tasas. Kamin y von Kleist (1999) investigan acerca de los determinantes de los diferenciales de tasas en los mercados emergentes en la década de los '90s y concluyen que los diferenciales están muy relacionados con las calificaciones de la deuda, con el vencimiento de los bonos y con la fuerza de la moneda y para controlar los movimientos en los diferenciales es necesario controlar estos determinantes. Prueban que hubo un cambio en el comportamiento de los diferenciales después de la crisis mexicana y regresaron a su tendencia a partir de 1995.

Amadou N. (2001) investiga en un paper publicado por el FMI que los diferenciales de tasas y las calificaciones de los mercados emergentes eran excesivamente bajas antes de la crisis asiática en 1997. Propone que se pueden ajustar las calificaciones estudiando instrumento por instrumento y que se debe ahondar más en los determinantes del riesgo de cada instrumento de deuda soberana ya que la calificación por sí sola no es una medida lo suficientemente buena. Min (1998) encuentra que en la década de 1990 los determinantes más importantes de los diferenciales de tasas en los mercados emergentes eran variables macroeconómicas en particular inflación baja, condiciones de comercio y activos extranjeros así como la deuda como porcentaje del PIB, reservas internacionales como porcentaje del PIB, nivel del crecimiento de la balanza comercial y alto servicio de la deuda como porcentaje del PIB. Comenta que los shocks internacionales no tienen un peso muy alto en la determinación de los diferenciales. Sachs (1985) enfatiza en la importancia de la política

¹¹Éstos autores afirman que los precios de la deuda externa están en función (cóncava) de la capacidad de pago del país, de los términos específicos del monto principal y de los intereses así como de la presencia de una tercera persona como asegurador.

cambiaría en el nivel de tasas de interés y en el comportamiento de la economía. Haque et al(1996) dice que los determinantes significativos del diferencial de tasas para el período de 1991 a 1995 son reservas internacionales como porcentaje de las importaciones, cuenta corriente como porcentaje del PIB, crecimiento e inflación. Westphalen (2001) afirma que los modelos que incluyen variables macroeconómicas para la determinación de los diferenciales de tasas no logran capturar efectos agregados del mercado que son determinantes importantes de los diferenciales de tasas soberanas. Por otro lado, Cantor y Packer (1996) afirman que las calificaciones de los países incluyen información resumida de los indicadores macroeconómicos y adicionalmente información que no está accesible en otras fuentes de información. Finalmente, Eichengreen y Mody (1998) muestran que el cambio en las variables fundamentales solo explican una fracción de los diferenciales de tasas en los períodos cercanos a 1998. En siguientes capítulos se muestra que los determinantes del diferencial de tasas de un año son las variables macroeconómicas así como algunas variables de mercado para el período de 1994 hasta antes del año 2000; sin embargo, para el período después del 2000 las variables relevantes son las variables de mercado.

Medición del Riesgo País

El riesgo cambiario (currency risk) y el riesgo país contienen información importante acerca del nivel de credibilidad de los inversionistas sobre eventos económicos futuros y la inestabilidad de un país. Por esto se sabe que el rendimiento de la deuda o de instrumentos financieros, reflejan la exposición que se tiene a riesgos financieros y macroeconómicos.

En el caso de México, este emite bonos denominados en pesos y bonos denominados en dólares. Esto nos permite aislar los dos componentes principales del riesgo país. El primer componente como se mencionó anteriormente es la prima del riesgo cambiario medido como la diferencia de rendimiento entre los bonos mexicanos denominados en pesos y los bonos mexicanos denominados en dólares. Este diferencial representa la compensación por riesgos asociados a movimientos adversos en el tipo de cambio. El segundo componente del riesgo es el riesgo de crédito del país. Este se mide con el diferencial entre los bonos mexicanos denominados en dólares y los Treasury Bills de Estados Unidos. Este diferencial representa la probabilidad de que el gobierno Mexicano no cumpla con el pago de sus obligaciones ya sea por pago tardío o por negación a pagar su deuda.

Otros factores que afectan el riesgo país son la prima por inflación (se refiere a compensación que se tiene que dar por la pérdida esperada del poder adquisitivo del dinero prestado), liquidez (prima que se paga por adquirir un instrumento que no se puede convertir en efectivo rápidamente) y vencimiento (entre mayor plazo

tiene el título, mayor es la volatilidad que representa).

Las principales fuentes políticas, sociales y económicas de la existencia de riesgo país son:¹²

Debilidad Institucional Cambios abruptos en instituciones públicas o en puestos políticos muestran una gran debilidad institucional.

Burocracia La existencia de un aparato burocrático excesivamente grande disminuye los incentivos a invertir en el país por lo que se genera la prima de riesgo.

Corrupción Una burocracia grande generalmente está asociada con un alto nivel de corrupción. Esto genera incertidumbre por la necesidad de realizar trámites inesperados e incurrir en mayores costos a los previstos.

Ambiente Cultural La actitud de los ciudadanos y de movimientos políticos y sociales pueden ser un factor de riesgo para el país.

Crecimiento o recesión La volatilidad en el crecimiento de un país afecta el nivel de riesgo de éste.

Inflación Es una parte del riesgo monetario y es uno de los principales factores considerados por los inversionistas en un mercado emergente.

Tipo de Cambio La fortaleza de la moneda del país muestra un alto nivel de estabilidad o inestabilidad de la nación.

Tasas de interés Son el elemento comparativo entre países.

Para medir la calidad crediticia de un país es necesario revisar las calificaciones que son señaladas por las empresas calificadoras para determinar que tan bueno es el crédito que emite un país (ver tabla 1.2).

Las agencias calificadoras utilizan ciertos factores para determinar el nivel de crédito de un país, como tendencias de inflación, ingreso per capita, deuda pública externa e interna, patrones de crecimiento económico, estabilidad política de las instituciones, política de tipo de cambio, restricciones presupuestarias y grado de autonomía del banco central. Entre más sincero sea un país con sus datos económicos y estadísticos, aumenta la probabilidad de que sus calificaciones reflejen más acertadamente las circunstancias por las que está pasando.

Otro factor determinante en la calidad crediticia de un gobierno es la cantidad de recursos que se “desperdician”. Es decir, si el capital se utiliza para subsidiar el

¹²El Riesgo País, Concepto y Metodologías de Cálculo. Sergio Bravo Orellana, ESAN, 2004.

Calificaciones con grado de inversión		
Moody's	S&P	
Aaa	AAA	Calidad excelente
Aa	AA	Calidad alta
A	A	Calidad alta-media
Baa	BBB	Calidad Media
Calificaciones con grado especulativo		
Moody's	S&P	
Ba	BB	Elementos especulativos
B	B	Riesgo de Incumplimiento futuro
Caa	CCC	Baja calidad
Ca	CC	Alta Especulación
C	C	Peor Calidad

Cuadro 1.2: Calificaciones de Riesgo Soberano (Moody's y S&P)

consumo o se utiliza para proyectos de “aparador” habrá una menor generación de riqueza y será más difícil para el gobierno pagar las deudas.¹³ Es muy importante al medir el riesgo país, no solamente identificar factores como choques en tasas de interés o recesiones en el ciclo económico, también es indispensable determinar la susceptibilidad del país a esos choques, o la manera en la que responde la economía ante cambios adversos en sus indicadores.

Algunos factores que se deben de tomar en cuenta cuando se mide el riesgo país son:¹⁴

- Gran déficit gubernamental con respecto al PIB.
- Nivel alto de expansión monetaria.
- Alto apalancamiento.
- Niveles altos de gasto gubernamental con rendimientos bajos.
- Control sobre precios, techos en tasas de interés, restricciones de intercambio y otro tipo de barreras al comportamiento económico natural.
- Aumento en el nivel de vida a través de gasto gubernamental e inestabilidad política.
- Déficit en cuenta corriente.

¹³Currency Risk and Country Risk in International Banking, Shapiro A.C., p 889

¹⁴Currency Risk and Country Risk in International Banking, Shapiro A.C., p 891

- Cantidad de reservas internacionales como porcentaje del déficit en cuenta corriente.

El diferencial de los bonos soberanos, es una variable fundamental en los países emergentes, indica el mayor costo de financiamiento que éstos deben pagar por endeudarse, en relación al costo que pagan los países desarrollados.

Una de las emisiones más simples de un gobierno consiste en bonos cupón cero. En México se emiten este tipo de instrumentos y se denominan CETES, en Estados Unidos se les denomina Treasury Bills.

Un bono cupón cero es un instrumento que se adquiere a descuento, es decir por debajo de su valor nominal,¹⁵ no pagan intereses en el transcurso de su vida y en la fecha de su vencimiento se liquidan por su valor nominal.

El precio de los bonos cupón cero se puede calcular de la siguiente manera:

$$P_R = \frac{1}{1+r} (p * 100 * R + (1-p) * 100)$$

donde r es la tasa libre de riesgo (anual), R es el valor de recuperación del bono y p es la probabilidad de incumplimiento que tiene el bono.

Para un bono cupón cero, definimos la calidad de crédito usando un diferencial que se puede calcular como se muestra a continuación:

$$s = \frac{100}{P_R * (1+r)} - 1$$

Donde P_R es el precio del bono cupón cero, r es la tasa libre de riesgo (anual) y s es el diferencial entre la tasa libre de riesgo y la tasa riesgosa. Este diferencial es una medida de riesgo de crédito de un país.

Otro método para cuantificar el riesgo país es el cociente de desviaciones estándar del precio de los bonos soberanos entre un país emergente y un país libre de riesgo.¹⁶

$$\sigma_{RMex} = \frac{\sigma_{Mex}}{\sigma_{USA}}$$

Donde σ_{RMex} es la desviación relativa de México, σ_{Mex} es la desviación de México y σ_{USA} es la desviación de Estados Unidos. Para obtener una nueva prima de riesgo del mercado aplicable a México (R_M), se multiplica el cociente de esa fórmula por la prima de riesgo del mercado de Estados Unidos (R_{USA}).

$$R_M = R_{USA} \times \sigma_{RMex}$$

¹⁵El valor nominal es el valor que el país deudor paga al inversionista en el momento en el que vence el título. En el caso de México, el valor nominal de los CETES es de \$10

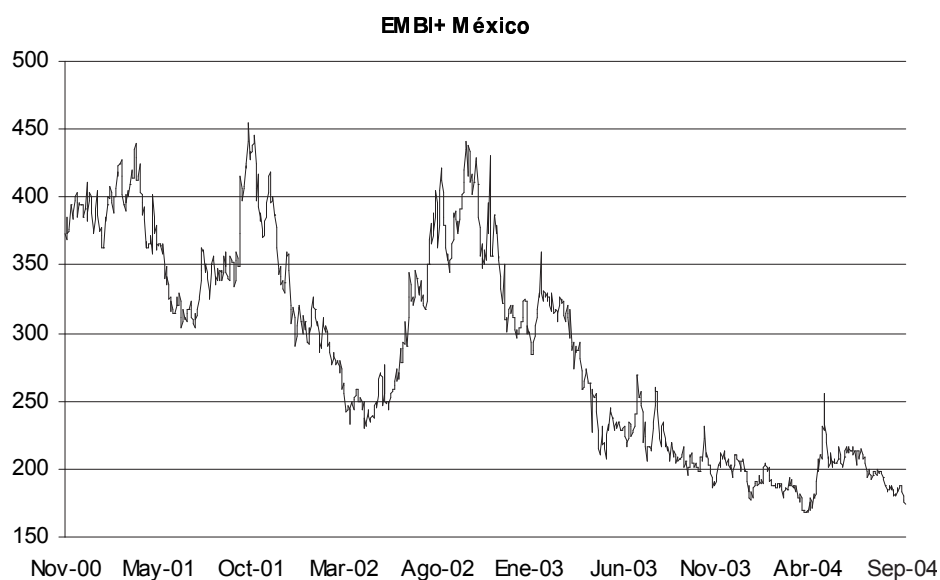
¹⁶Se aplica a México el modelo presentado en el artículo de Sergio Bravo Orellana

De ésta forma, la prima por Riesgo País de México exacta la obtenemos restando la prima de riesgo de mercado de Estados Unidos de la prima aplicable a México:

$$RP_{Mex} = R_M - R_{USA}$$

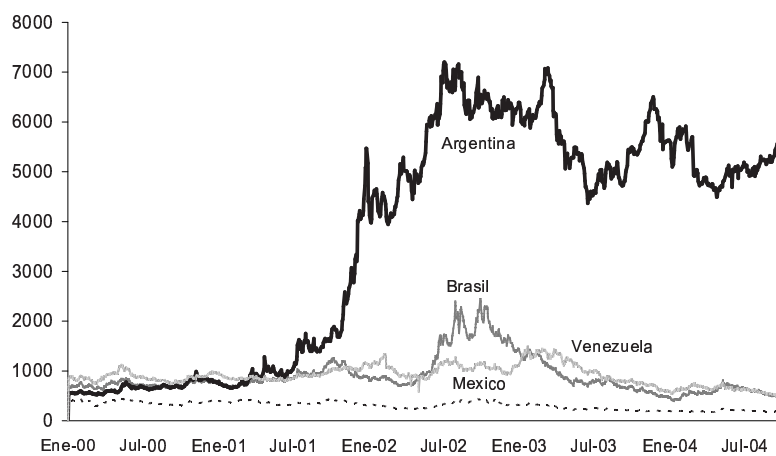
Este método es criticado al no considerar la desviación estándar como la mejor medida de riesgo relativo en especial en países con baja volatilidad de mercado a pesar de ser países emergentes ya que en algunas ocasiones la deuda de un país puede ser poco volátil, sin embargo el país puede tener una alta probabilidad de no pagar su deuda. Por ejemplo, el caso de Argentina. Argentina es un país que cayó en una situación de incumplimiento y tiene calificaciones de deuda sumamente bajas; sin embargo, la deuda del país tiene poca volatilidad.

A pesar de las críticas, el diferencial entre bonos del país emergente y bonos de un país libre de riesgo es una buena medida de riesgo país.



Gráfica 1.2: EMBI México

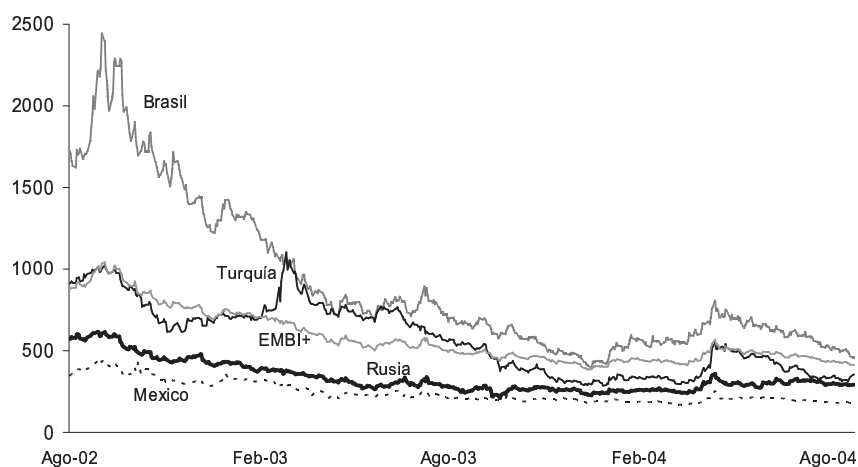
Uno de los índices de riesgo país más conocidos es el Emerging Market Bond Index (EMBI+) que agrupa los bonos de los mercados emergentes. Es elaborado por el Banco de Inversión J.P. Morgan tomando como valor observado las cotizaciones que van sucediendo durante el día.



Gráfica 1.3: Comparación EMBI América Latina

EMBI+ Mexico

El índice EMBI+ México es uno de la familia de índices que publica el banco JP Morgan. Este indicador data desde 1999.



Gráfica 1.4: Comparación entre el índice EMBI de distintos países

Se obtiene un diferencial entre los valores de México y de Estados Unidos y se ponderan los diferenciales con base en el volumen de operación de los títulos incluidos en el índice. El EMBI+ solamente incluye títulos soberanos a diferencia del EMBI Global (otro índice de la familia EMBI) que también incluye bonos corporativos. El EMBI+ México incluye los bonos mostrados en el cuadro 1.3

Título	Vence
UMS FRN	2009
UMS 8 1/2 %	2006
UMS 9 7/8 %	2007
UMS 4 5/8 %	2008
UMS 10 3/8 %	2009
UMS 9 7/8 %	2010
UMS 8 3/8 %	2011
UMS 7 1/2 %	2012
UMS 6 3/8 %	2013
UMS 5 7/8 %	2014
UMS 6 5/8 %	2015
UMS 11 3/8 %	2016
UMS 8 1/8 %	2019
UMS 8 %	2022
UMS 11 1/2 %	2026
UMS 8.3 %	2031
UMS 7 1/2 %	2033

Cuadro 1.3: Bonos incluidos en el EMBI+ y EMBI México

Se puede ver en la gráfica 1.2 los niveles que presentó el índice EMBI México durante el período de mayo del 2000 hasta septiembre del 2004. Se observa que a partir de aproximadamente diciembre del 2002 este indicador ha tomado una tendencia a la baja lo que refleja una mayor estabilidad en el mercado, así como una disminución en la probabilidad de incumplimiento.

Actualmente se observan niveles mínimos históricos en este indicador. En el año 1999 que aparece el EMBI+ como medida de riesgo de México, el nivel era de alrededor de 700 puntos base. En el año 2001 se comienzan a observar los niveles de 300 pb hacia abajo y en el año 2002 la aparente estabilidad macroeconómica permite que el índice adquiriera una clara tendencia a la baja hacia niveles de 200 pb.

De manera similar, en las gráficas 1.3 y 1.4 se compara el nivel del EMBI+ México con el de otros países para distinguir la calidad crediticia de México comparada con otros países del mundo. En el caso de Latinoamérica, se observa que

México ocupa el primer lugar en cuanto a calidad crediticia seguido por Brasil y Venezuela; y comparado con el resto del mundo, México se encuentra en niveles “relativamente” buenos de inversión. Frente a Rusia, México tiene diferenciales mayores; sin embargo, es significativamente mejor que Turquía. Rusia y Turquía son considerados mercados emergentes por JP Morgan.

§1.3. Derivados de Crédito (CDs)

La materialización y transferencia del riesgo de crédito es uno de los logros más importantes del mercado de derivados de crédito; sin embargo, antes de llevar a cabo esta transferencia, es necesario crear un marco de valuación o estimación del riesgo de crédito. Los derivados de crédito existen sobre bonos corporativos así como sobre bonos gubernamentales.

§1.3.1. El Mercado de derivados de crédito

Para entender a fondo el mercado de derivados de crédito sobre deuda emitida por México es necesario conocer la evolución del mercado de derivados en el mundo y el crecimiento de éste a lo largo de los últimos años.

Los derivados de crédito son la manera más sencilla de transferir riesgo de crédito entre instituciones, no es necesario tomar una posición sobre un activo en particular y se realizan mediante un contrato “a la medida” que especifica vencimiento, cupones y frecuencia del derivado de crédito.

El mercado de derivados de crédito ha crecido considerablemente en los últimos años. Este crecimiento se debe a distintos factores entre ellos:

- El aumento en el conocimiento de los clientes acerca del producto.
- La asimilación de las ventajas que el mercado presenta para ambas partes: el inversionista y el operador de cobertura.
- La publicación de tratados regulatorios para derivados de crédito en un mayor número de mercados.
- La introducción de documentación legal homogénea, basado en las definiciones de la Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA).

En su manera más simple, los derivados de crédito proveen de una forma más eficiente de reproducir el riesgo de crédito que existe en un instrumento. Los operadores de cobertura del riesgo de crédito tienen la opción de reducir este riesgo mediante lo que se conoce como comprar protección al crédito. Esto es útil para aquellos que quieren evitar el riesgo de crédito pero no pueden vender el activo riesgoso. También se usa para adquirir una posición larga en un crédito en particular. En su forma exótica, los CDs permiten diversificar el perfil de un activo o un grupo de activos para que se redistribuyan de una manera que sea más atractiva para las necesidades de los inversionistas.

Los principales agentes en el mercado de CDs son los bancos. Estas instituciones utilizan CDs para compensar el riesgo de crédito de portafolios completos y

de préstamos. También los usan para aumentar su exposición al crédito y maximizar el uso de sus líneas de crédito. Por la parte de activos, utilizan los CDs para tener su exposición al crédito “a la medida” que requieren para el perfil de un determinado portafolio.

Los segundos agentes más importantes en este mercado son las empresas que intercambian derivados de crédito bajo el rol de formadores de mercado.

Los derivados de crédito se dividen en 2 grupos:

1. Derivados de crédito con un tipo de subyacente. (single-name)
2. Derivados de crédito con múltiples subyacentes (multi-name)

Los primeros son aquellos para los cuales el riesgo de crédito está ligado a una referencia de crédito, los principales instrumentos son los CDS.¹⁷ Los productos con múltiples subyacentes están ligados a dos o más referencias de crédito. Un ejemplo de estos son las canastas “first-to-default”¹⁸ y los portafolios de swaps de incumplimiento de crédito. Antes de que cualquier agente pueda entrar al mercado de derivados, es esencial que tenga una comprensión sólida de la mecánica, el riesgo y la valuación de los principales instrumentos.

El mercado de derivados de crédito o contratos financieros que tienen pagos ligados a cambios en la calidad crediticia de un activo de referencia, se ha expandido dramáticamente en los últimos años. En términos de crédito intercambiado activamente, el mercado de CDs es integrado por bancos, corporativos y deuda soberana de mercados emergentes. El mercado de CDs no se restringe a ningún subsector de los mercados de crédito. De hecho, una de las características más importantes que tiene este mercado es la habilidad que tiene para hacer las mismas cosas que hace el mercado de dinero y potencialmente más que eso ya que permite, por ejemplo, tomar una posición larga sobre un crédito sin tener que haber otorgado el crédito inicialmente.

Históricamente los bancos han dominado el mercado como los operadores de cobertura, compradores y operadores mayoritarios del riesgo de crédito. A través del tiempo, se ha encontrado que han entrado al mercado otro tipo de participantes (Cuadro 1.4).

Dado que el negocio de los bancos es prestar recursos, estas instituciones incurren en el riesgo de crédito definido por la calidad de los prestatarios y no es

¹⁷Este instrumentos será definido en la siguiente sección de este capítulo así como en el siguiente capítulo

¹⁸Se refiere a la cobertura de una canasta de activos completa en la que se recibe el monto protegido cuando ocurre un evento de crédito sobre cualquier activo de la canasta

<i>Contraparte</i>	<i>Comprador de (%) Protección</i>	<i>Vendedor de (%) Protección</i>
Bancos	63	47
Sociedades de Colocación	18	16
Compañías de Seguros	7	23
Corporaciones	6	3
Sociedades de Cobertura	3	5
Sociedades de Inversión	1	2
Sociedades de Pensión	1	3
Agencias Exportadoras de Crédito	1	1

Cuadro 1.4: Participación de los agentes en el mercado de derivados de crédito

Fuente: Sovereign Credit Default Swaps, Suthiphongchai C. BIS Quarterly Report December 2003

sorprendente que utilicen el mercado de CD para comprar protección y así reduzcan su exposición a este riesgo.

Los bancos utilizan CD para cubrirse contra préstamos y otro tipo de exposiciones a créditos sin liquidez, también los utilizan como inversiones sintéticas para maximizar el rendimiento de un portafolio de crédito y para cubrirse del riesgo de crédito de una contraparte.

Los fondos de inversión utilizan los CD como un tipo de activo alternativo. Permiten tener riesgo y vencimiento a la medida, característica con la que no cuentan otros activos del mercado de dinero.

Las ventajas de utilizar derivados de crédito en vez de instrumentos derivados regulares son: ¹⁹

- Mayor facilidad de iniciar un contrato de CD que uno de bonos o préstamos.
- Permite tomar una posición larga o corta en un crédito.
- Permite la entrada de mayor número de participantes al mercado lo que aumenta la liquidez.

§1.3.2. Derivados de crédito con un Subyacente

Para entender los derivados de crédito se requiere entender claramente como funciona un Asset Swap. Este es el derivado más común. Se trata del intercambio de tasa de interés (fija por flotante o viceversa), que tiene como subyacente algún activo.

¹⁹Presentación de Deutsche Bank, Credit derivatives for the Mexican Market

Asset Swaps

Aunque este instrumento no es un derivado de crédito está asociado a ellos porque especifica el precio del crédito como un diferencial sobre una tasa de referencia (normalmente se utiliza la tasa LIBOR). Permite adquirir riesgo de crédito sin riesgo de tasa de interés.

Los asset swaps permiten al inversionista deshacerse de casi todo el riesgo de tasa de interés que tienen al comprar un bono a tasa fija intercambiando los pagos fijos de los cupones del bono del cual son tenedores por pagos flotantes. Por asumir este riesgo de crédito, la contraparte gana un diferencial conocido como el *asset swap spread*.

Este instrumento se utiliza para convertir los activos de largo plazo y de tasa fija a corto plazo y tasa flotante para adecuar a sus distintos pasivos.

La estructura de los asset swaps varía, siendo el más intercambiado el par asset swap. Este instrumento calcula el diferencial con base en su valor nominal y no con base en el precio de mercado. El asset swap más simple consiste en dos partes separadas. A cambio de un pago del valor nominal al principio del período, el comprador:

1. Recibe un bono a tasa fija del vendedor del asset swap.
2. Entra en un swap de tasa de interés para pagar al vendedor del asset swap un cupón fijo igual al del activo.

Lo más importante a entender del asset swap es que el comprador del swap incurre en el riesgo de crédito del bono. Si el emisor no cumple con el pago del bono, el comprador del título tiene que seguir pagando la parte fija del swap de tasa de interés que ya no puede ser financiada por los cupones del bono, el comprador del asset swap también pierde el valor de rescate del bono que debería ser pagado a vencimiento y se compensa con la tasa de recuperación que paga el emisor.

El diferencial A para salir “a mano” en un asset swap se calcula igualando a cero el valor presente de los flujos netos. Cuando se descuentan los flujos, se usa la curva LIBOR, lo que implica que ambas partes del swap tienen la misma calidad crediticia que los bancos evaluados como AAA.

$$A = \frac{P_{LIBOR} - P_{Mercado}}{PV}$$

donde P_{LIBOR} es el valor presente del bono valuado con la curva de swaps con tasa LIBOR, $P_{Mercado}$ es el precio de mercado del bono y PV es el valor presente de una anualidad de un punto base con el vencimiento del bono.

Para la mayoría de los créditos de los mercados emergentes, el diferencial de asset swap será positivo debido a que es la compensación que se le da al comprador

del asset swap (al tenedor del riesgo) por asumir el riesgo del mercado emergente. Como en mercados emergentes existe un mayor riesgo que en mercados desarrollados, el diferencial es positivo.

La razón principal por la cual se incurre en un asset swap es para permitir al inversionista estar expuesto a la calidad crediticia del bono a tasa fija sin tener que tomar el riesgo de tasa de interés.

Usando un *forward asset swap*, es posible tomar una posición larga de crédito para una fecha futura con un diferencial fijado el día de hoy.

El *cross-currency asset swap* permite al inversionista comprar un bono denominado en una divisa, hacer los pagos en la divisa acordada y recibir la tasa flotante en su moneda base.

El mercado de asset swaps continúa siendo muy activo en el mercado “over the counter” (OTC).

Swaps de Incumplimiento de Crédito (CDS)

Los Swaps de Incumplimiento de Crédito se han vuelto sumamente populares en años recientes. Su propósito es permitir el manejo del riesgo de crédito de la misma manera que se maneja el riesgo de mercado.

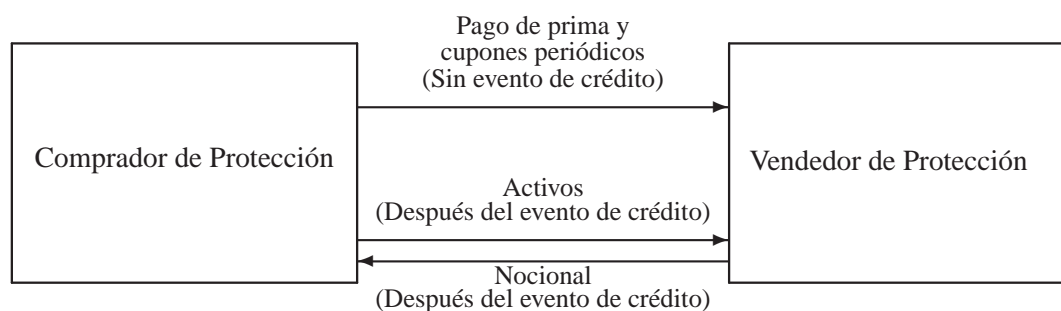
Un CDS es un contrato que provee de un seguro contra el riesgo de incumplimiento de una compañía o un país en particular. El comprador del seguro adquiere el derecho de vender un bono o activo a su valor facial en el momento en el que ocurre un evento de crédito.

El mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito se considera el indicador más acertado y puro de la salud financiera de un emisor. Proveen de un seguro simple a prestamistas y han evolucionado hasta convertirse en el pilar de otros instrumentos de crédito.

Los Swaps de Incumplimiento de Crédito Soberanos se consideran el Derivado de Crédito más líquido en los mercados emergentes. Mientras que su liquidez va aumentando, los CDS soberanos tienen la capacidad de complementar y hacer más eficiente los mercados de bonos soberanos subyacentes.

Los CDS son los derivados de crédito estándar. Es un contrato bilateral que permite que un inversionista compre protección contra el riesgo de incumplimiento de una entidad de referencia específica. Seguido de un evento de crédito, el comprador de la protección recibe un pago que compensa la pérdida de la inversión; sin embargo, el comprador paga una prima por la protección como muestra la gráfica 1.5.

El contrato debe especificar el pago que se hace después del evento de crédito. El comprador de protección normalmente estará de acuerdo en ya sea entregar el



Gráfica 1.5: Funcionamiento de los Swaps de Incumplimiento de Crédito

activo físicamente, recibir una cantidad en efectivo pactada previamente o recibir en efectivo el valor de par menos el precio de incumplimiento del activo.

Cuando un crédito está en una situación difícil, el mercado de CDS deja de comportarse como un instrumento de cuantificación de la probabilidad del riesgo de crédito y comienza a reflejar el momento mismo del evento de crédito. Se puede tener una especulación del momento del incumplimiento al comprender los flujos de efectivo y las reservas existentes para saldar deuda ya que en la medida en que disminuyen los recursos para saldar las deudas se acerca el momento en el que la entidad puede caer en una situación de inhabilidad de pagar la deuda adquirida.

Estados Unidos es la región en donde más transacciones de CDS se realizan seguido por Europa. Aunque en América Latina no hay un mercado muy grande, este ha crecido significativamente en los últimos años y se prevé un crecimiento mayor en el futuro. En América Latina, México es el segundo país donde se operan más CDS sobre sus bonos denominados en dólares. Dado que los países emergentes tienen calificaciones menores, tienden a intercambiarse volúmenes más grandes en el corto plazo por ser más atractivos ante la incertidumbre.

La valuación de un CDS requiere de la estimación de la probabilidad de que la entidad de referencia no cumpla en distintos momentos futuros. El precio de los bonos emitidos por la entidad son la mejor fuente para esta estimación.

El valor de un CDS varía de acuerdo con las modificaciones en la calidad de

crédito del emisor. Estos cambios se ven reflejados en el diferencial del CDS porque el valor de mercado debe reflejar el costo de entrar en esta transacción, es decir la de transferir el riesgo de crédito.

Cada flujo que se paga está ponderado con la probabilidad de que el evento de crédito no suceda. El valor presente de los flujos también depende de la tasa de recuperación que se pacta al firmar el contrato.

Notas Ligadas a un Crédito (CLN)

La nota ligada a un crédito es una extensión de los Swaps de Incumplimiento de Crédito y utiliza muchas de las mismas mecánicas. Es un activo emitido por una entidad corporativa. El comprador de la nota es el vendedor de protección. Al firmar el contrato el comprador de la nota paga 100 % del valor facial de los títulos que protege. A cambio de pagar el valor facial, el comprador de la nota recibe cupones (basados en una tasa de referencia más un diferencial) cada seis meses. En caso de haber un evento de crédito, el vendedor de la nota entrega los títulos y deja de pagar los cupones. El vendedor de protección, dado que ya pagó el principal, solamente deja de recibir los cupones y recibe los títulos. En caso de no haber incumplimiento, el emisor de la nota paga el principal en el momento de vencimiento del contrato.

En la gráfica 1.6 se ilustra un ejemplo de un CLN flotante.

El diferencial compensa al comprador de la nota por su exposición a la calidad crediticia del emisor del CLN. Es decir, se aumenta un diferencial sobre la tasa de referencia ya que el comprador está sujeto a la calidad de crédito del emisor de la nota, si el emisor no tiene buena calidad crediticia cabe la posibilidad de que deje de pagar los cupones y no cumpla con la obligación de deuda que tiene al emitir la nota.

§1.3.3. Derivados de crédito con múltiples tipos de subyacentes

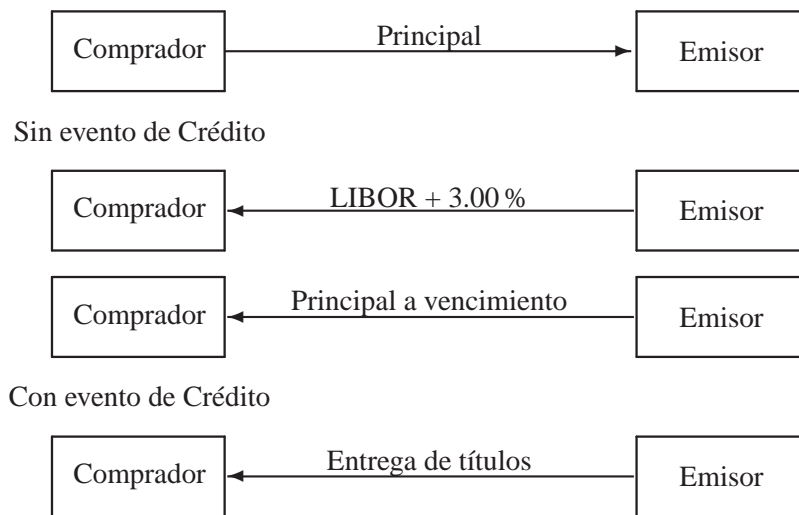
Swaps Indizados

Los swaps pueden estar ligados a índices y no únicamente a un solo activo. Esto da a los inversionistas exposición al rendimiento total de una amplia gama de activos corporativos sin tener exposición al riesgo de incumplimiento de ninguno de ellos.

Los Swaps Indizados pueden estar estructurados de varias formas dependiendo de las necesidades del inversionista. Existe la posibilidad de que el swap pague un cupón aparte de la ganancia o pérdida del índice subyacente.

El costo de este instrumento es el costo de reproducir el índice, es decir, dado que el índice contiene muchos bonos, reproducirlo involucra la compra de un subjuego de este índice; sin embargo, la reproducción implica la compra de un número

Un CLN con cupón a tasa flotante



Gráfica 1.6: Mecánica de intercambio de los CLN

menor de bonos. Esto implica que existirá un error de rastreo que tendrá que ser incluido en el precio del swap.

Con estos instrumentos, los administradores de portafolios tienen una facilidad de adquirir un portafolio diversificado con menos capital. Se puede utilizar un swap indexado para comparar un portafolio a índices contra uno con ingreso fijo. Los administradores de portafolios pueden reproducir un índice sin incurrir en un costo de monitoreo ya que lo paga el inversionista. Administradores de activos pueden adquirir exposición a un sector del cuál no tienen conocimiento especializado ya que el índice contiene activos de distintos sectores.

Canasta de Swaps de Incumplimiento

Una Canasta de Swaps de Incumplimiento (BDS) es similar a un CDS. En la BDS, el evento de crédito se da sobre uno de los créditos dentro de una canasta específica. La redistribución del riesgo y la volatilidad depende del número de activos dentro de la canasta.

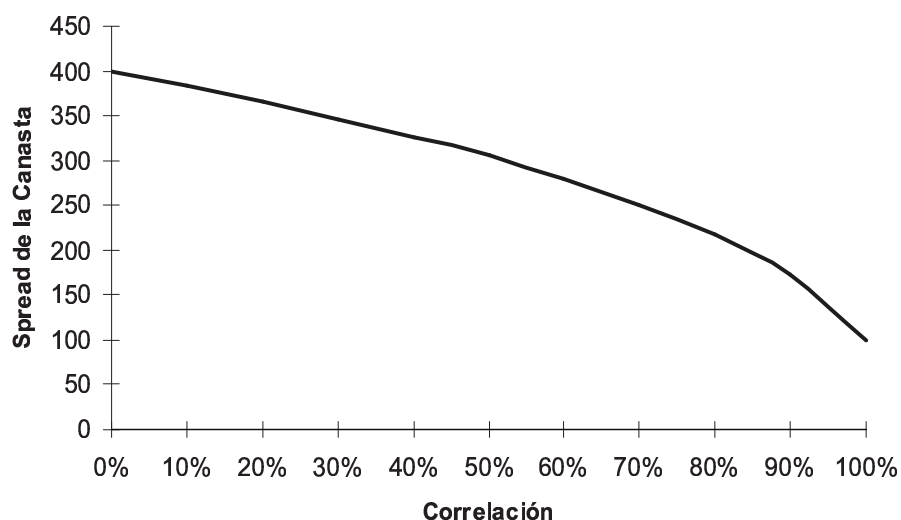
Un tipo de BDS es el *first-to-default basket* en el que el primer activo que tiene un evento de crédito dentro de los títulos de la canasta ocasiona que el vendedor tenga que pagar al comprador de protección el monto acordado. Comúnmente implica entregar el activo físicamente a cambio del valor nominal en efectivo.

Personas más aversas al riesgo pueden usar este tipo de derivados para construir activos con menor riesgo. Las canastas de activos en general tienen una correlación en su incumplimiento, es decir, que el diferencial o precio de adquirir este activo depende de la tendencia que tienen los activos de referencia de tener un evento crediticio al mismo tiempo. Los activos dentro de un mismo país o un sector de la industria tienen regularmente una correlación positiva. La correlación también depende de su calificación. Activos con calificaciones similares tienen correlación positiva y entre más baja sea la calificación, más probabilidad de incumplimiento. Sin embargo, si muchos de los activos tienen una calificación baja el riesgo es como si solamente uno tiene una calificación baja ya que está correlacionada su probabilidad de evento de crédito con los activos con calificación similar.

Si no existe correlación entre los activos de una canasta, el inversionista está expuesto al riesgo de cada uno de los activos. Así, el cálculo del diferencial de ese BDS es la suma de los diferenciales de cada uno de los activos.

Si la correlación es muy alta, toda la canasta de activos adquiere el comportamiento del peor activo de la canasta.

En la gráfica 1.7 se representa un modelo de incumplimiento correlacionado, a mayor correlación menor es el diferencial de la canasta y a mayor correlación, menor es el riesgo en el que incurre el inversionista por lo que el diferencial es menor.



Gráfica 1.7: Diferencial según el grado de correlación

Los inversionistas tienen una motivación para vender protección en forma de una canasta de activos porque les permite obtener un rendimiento mayor y apalancar su exposición al crédito. Mientras que algunos activos de la canasta son conocidos y con una calificación alta, el rendimiento puede estar referenciado a activos más riesgosos que también están dentro de la canasta.

Portafolio de Swaps de Incumplimiento

La alternativa principal a los BDS son los Portafolio de Swaps de Incumplimiento (PDS). Difieren de los BDS en 2 cosas:

1. El tamaño de la canasta o portafolio subyacente es por lo regular más grande en los BDS, consiste entre 40 y 100 activos.
2. La redistribución del riesgo se especifica en términos de la pérdida a la que está expuesto el inversionista en vez de al número de activos.

El cupón en un tramo seleccionado del PDS se paga amortizando el nocional según van teniendo eventos crediticios los activos, mientras que el diferencial se mantiene como un porcentaje constante del tramo del nocional.

El diferencial que se paga se especifica de tal manera que el valor presente esperado del diferencial es igual a la pérdida esperada del tramo seleccionado, donde la pérdida esperada está en función de la calidad de los activos del portafolio y de la correlación en su probabilidad de incumplimiento.

PDS son un instrumento nuevo que permite que los inversionistas tomen una exposición al crédito de grupos grandes de activos. Dado que el tamaño del portafolio es mayor que el de la canasta de swaps de incumplimiento, el crédito está más diversificado.

Como se hizo notar en éste capítulo, el riesgo de crédito soberano es complicado de medir y presenta polémica. Todavía no se ha encontrado una medición estandarizada de éste.

Los derivados de crédito son instrumentos complejos por lo que es difícil entender todas sus variantes sin embargo queda claro que son muy útiles en el mercado de crédito ya que permiten a inversionistas aversos al riesgo entrar en éste mercado.

Después de haber explicado las bases del riesgo de crédito, especialmente el riesgo de crédito soberano y ya que se tienen los conocimientos básicos acerca de los derivados de crédito, se puede profundizar en el tema de los CDS.

Capítulo 2

Swaps de Incumplimiento de Crédito

Los Swaps de Incumplimiento de Crédito se han tornado sumamente populares en los años recientes. Su propósito es permitir el manejo del riesgo de crédito de la misma manera que se maneja el riesgo de mercado. A partir de 1998, operar con CDS se volvió significativamente fácil debido a las nuevas regulaciones y documentos estándar producidos por la Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA).

Un CDS es un contrato que provee de un seguro contra el riesgo de incumplimiento de una entidad en particular. A esta se le conoce como la *entidad de referencia* y al incumplimiento se le conoce como *evento de crédito*. El comprador del seguro adquiere el derecho de vender un bono o activo a su valor facial en el momento en el que ocurre un evento de crédito. Al bono se le conoce como la *obligación de referencia* y el valor facial de éste se puede entender como el *nocional principal* del swap.

El comprador de la protección realiza pagos al vendedor hasta el vencimiento del CDS o hasta que ocurre un evento de crédito. Cuando ocurre un evento de crédito, normalmente implica un pago último por parte del comprador de protección. En seguida se entrega el título o efectivo para cerrar el trato.¹

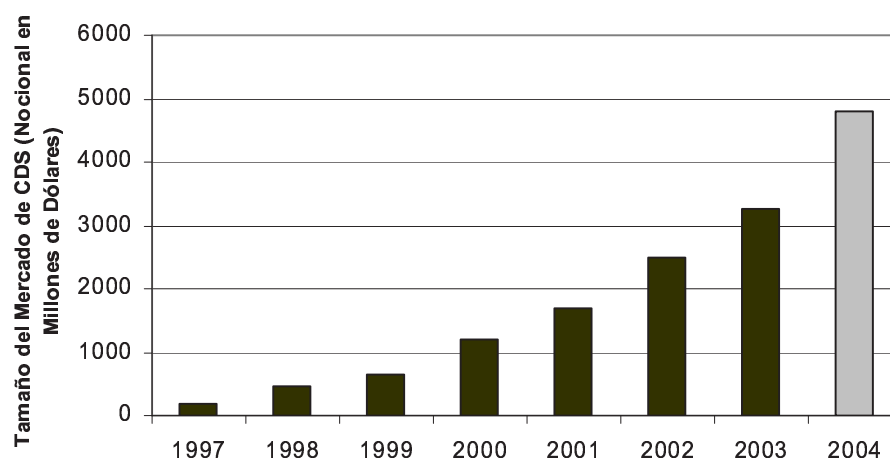
§2.1. Mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito

El mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito ha evolucionado recientemente hasta convertirse en el pilar de otros instrumentos.

El mercado de CDS ha evolucionado significativamente desde su inicio en 1990, sin embargo, la escasa regulación que hubo al inicio de este mercado crea dificultad para conocer su crecimiento con exactitud. En la gráfica 2.1 se puede ver aproximadamente como ha crecido el mercado de CDS a lo largo de los últimos años. A

¹Hull J. White A. Valuing Credit Default Swaps I: No counterparty Default Risk April 2000

Volúmen de Operación en el Mercado de CDS



Gráfica 2.1: Crecimiento del volumen del mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito

El volumen es hasta la primera mitad de cada año

pesar de que en años recientes se han creado reglamentos que definen y estandarizan el comportamiento del mercado, la tasa de crecimiento de éste tenderá a aumentar cuando se eliminen los impedimentos legales y la incertidumbre acerca del mismo.

Los Swaps de Incumplimiento de Crédito soberanos son aquellos instrumentos que proveen de protección a los inversionistas que no desean adquirir riesgo de un país pero son tenedores de deuda del mismo. Mientras que su liquidez va aumentando, los CDS soberanos tienen la capacidad de complementar y hacer más eficiente los mercados de bonos soberanos subyacentes.

§2.2. Funcionamiento de los Swaps de Incumplimiento de Crédito

Para que un contrato de Swaps de Incumplimiento de Crédito funcione de manera adecuada, deben acordarse ciertos factores importantes entre las partes y definir claramente y en documentos antes de que se haga el intercambio ya que los eventos de crédito están sujetos a grandes variaciones.

Aunque las contrapartes pueden definir un evento de incumplimiento como les sea cómodo, comúnmente se definen como eventos de crédito típico para un CDS corporativo los siguientes:

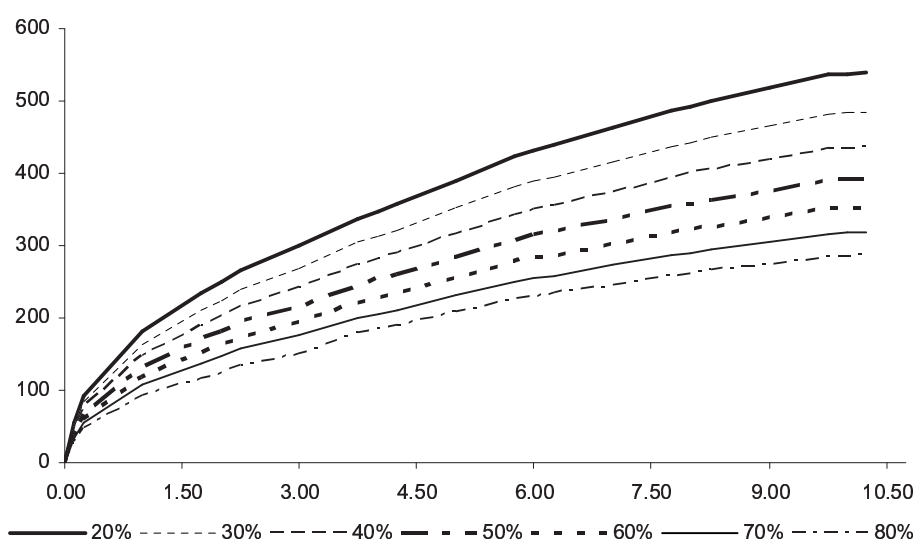
- Bancarrota (no incluye sobre deuda soberana)
- Inhabilidad de pago
- Evento Moratorio
- Reestructuración

El evento de crédito para CDS soberanos es:

- Inhabilidad de pago
- Evento Moratorio
- Reestructuración

El contrato debe especificar el pago que se hace después del evento de crédito. El comprador de protección normalmente estará de acuerdo en hacer alguna de las siguientes transacciones:

1. Entregar físicamente el activo asegurado al vendedor de protección después del evento de crédito.



Gráfica 2.2: Prima de los Swaps de Incumplimiento de Crédito

2. Recibir en efectivo el valor de par menos el precio de incumplimiento del activo. Este precio se fija entre 14 y 30 días después de la ocurrencia del evento de crédito para permitir que el valor del activo se estabilice.
3. Una cantidad fija en efectivo.

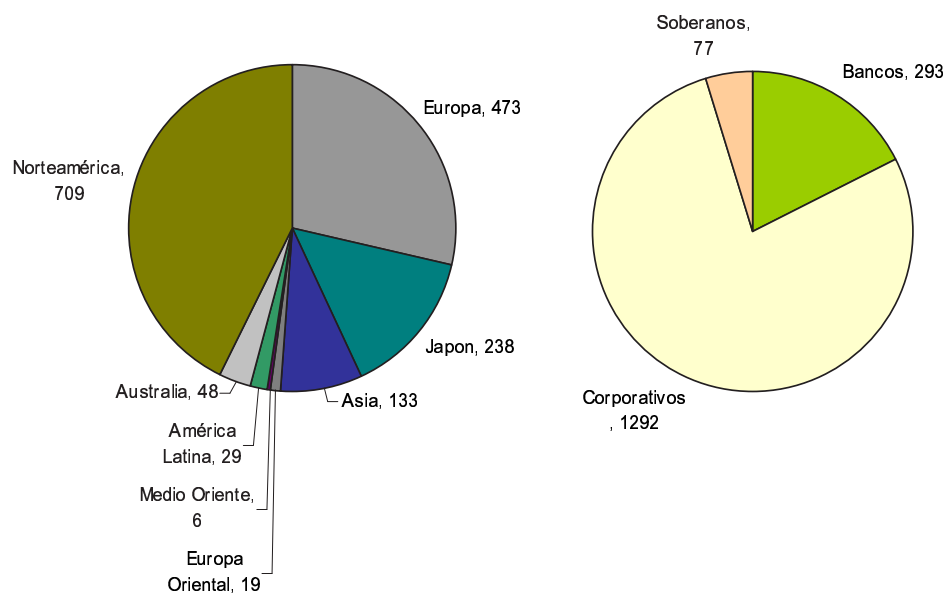
Cuando un crédito se encuentra en una situación difícil, el mercado de CDS deja de comportarse como un instrumento de cuantificación de la probabilidad del riesgo de crédito y empieza a reflejar el momento mismo del evento de crédito. Se puede tener una especulación del momento de incumplimiento al comprender los flujos de efectivo y las reservas existentes para saldar deuda. La gráfica 2.2 muestra el tiempo en el que puede ocurrir el evento de crédito reflejado contra la prima de los CDS. Las distintas líneas representan diferentes porcentajes de la recuperación.

En cuanto al volumen del mercado, existen datos que han identificado las cotizaciones que resultan en transacciones reales dentro del mercado de estos derivados. Aunque se han recibido más de 400,000 cotizaciones en el período que comprende desde enero de 1997 hasta el primer semestre del 2003, no se han concretado como transacciones un número significativamente grande, sin embargo, la tasa de crecimiento de éstas año con año si es significativa (Cuadro 2.1).

Tipo	Número de cotizaciones						
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*
Coporativos	196	1,892	11,726	22,538	55,679	102,039	88,817
Bancarios	394	2,715	8,021	6,854	16,844	25,490	8,615
Soberanos	771	2,283	8,169	8,133	11,535	10,124	7,844
Total	1,361	6,890	27,916	37,525	84,058	137,653	105,276
Cambio porcentual en el número de cotizaciones del año anterior							
Coporativos		865.3	519.8	92.2	147.0	83.3	96.9
Bancarios		589.1	195.4	-14.5	145.8	51.3	-50.5
Soberanos		196.1	257.8	-0.4	41.8	-12.2	48.2
Total		406.2	305.2	34.4	124.0	63.8	52.9

Cuadro 2.1: Número de cotizaciones por tipo de Swaps de Incumplimiento de Crédito

*Los datos son comparativos del primer semestre del 2002 Vs el primer semestre del 2003



Gráfica 2.3: Participación de Mercado

País	Número de Cotizaciones					%	Calificación Promedio			
	2000	2001	2002	2003	Total		2000	2001	2002	2003
Brazil	1,080	1,352	1,293	868	4,593	12.2	B+	B+	B	B
Mexico	748	1,010	1,644	933	4,335	11.5	BBB-	BBB-	BBB	A+
Japón	418	1,062	628	205	2,313	6.1	AA+	AA-	A+	BBB+
Filipinas	821	740	436	209	2,206	5.9	BB+	BB+	BB+	BBB+
Sudáfrica	94	518	717	683	2,012	5.3	BBB-	BBB-	BBB-	BBB+
Colombia	93	345	801	556	1,795	4.8	BB	BB	BB	BBB+
China	743	672	140	62	1,617	4.3	BBB+	BBB+	BBB+	A-
Corea	533	636	138	287	1,594	4.2	BBB	BBB	A-	A-
Polonia	329	388	406	420	1,543	4.1	BBB+	BBB+	A-	B
Venezuela	155	521	497	319	1,492	4	B	B+	B	B-
Turquía	146	471	475	380	1,472	3.9	B+	B	B-	B-
Malasia	302	685	256	85	1,328	3.5	BBB	BBB	BBB+	BBB+
Argentina	851	461	0	6	1,318	3.5	B+	-	-	-
Tailandia	494	562	121	37	1,214	3.2	BB-	BBB-	BBB-	BBB-
Rusia	16	395	365	377	1,153	3.1	B-	B-	BB	BB
Otros Países	1,310	1,717	2,207	2,417	7,651	20.3	-	-	-	-
Total Mercados Emergentes	7,523	10,283	9,218	7,053	34,077	90.5	-	-	-	-
Total	8,133	11,535	10,124	7,844	37,636	100	-	-	-	-

Cuadro 2.2: Concentración de Cotizaciones en CDS Soberanos

En cuanto a la concentración del mercado, América del Norte es la región en donde más transacciones de CDS se realizan seguido por Europa. Aunque en América Latina no hay un mercado muy grande, éste ha crecido significativamente en los últimos años y se prevé un crecimiento mayor en el futuro. América Latina representa casi el 2 % del volumen operado total. Tomando en cuenta que el mercado de derivados es mucho más joven que en los Estados Unidos es un nivel bastante relevante. En la gráfica 2.3 se muestra la concentración del mercado de CDS por región del mundo y por sector dentro del mercado.

Las cotizaciones sobre CDS soberanos tienen una pequeña participación. Sin embargo, dado que el número de países que emiten CDS es menor al número de empresas emisoras, en promedio el monto de CDS por cada país emisor es mayor que el promedio de cada empresa emisora. De la misma forma, el crecimiento del *volúmen* de cotizaciones (donde el volúmen es la suma de cotizaciones multiplicado por el tamaño del notional de la deuda obligatoria de referencia) de CDS ha sido mayor en los CDS soberanos que en los bancarios.

En América Latina, México es el segundo país con el mercado de CDS más grande. El primero es Brazil y los siguientes más importantes son Japón, Filipinas y Sudáfrica los cuales representan el 40 % del total del mercado de CDS soberanos (ver cuadro 2.2).

Los Swaps de Incumplimiento de Crédito soberanos tienden a tener una calidad crediticia menor que el resto de las categorías de CDS. Un poco menos del 40 % de las obligaciones soberanas tienen una calificación de BB o menos.² Los activos de referencia de los CDS de países emergentes tienen una distribución en forma de "U", es decir hay más cantidad de valores de muy corto plazo y de muy largo plazo. Esto se da por la diferencia en calificaciones, dado que los soberanos tienen calificaciones menores, tienden a intercambiarse volúmenes más grandes en el corto plazo por ser más atractivos ante la incertidumbre. Son más atractivos estos instrumentos ante la incertidumbre ya que la probabilidad de que el bono soberano no sea liquidado es mayor y por lo tanto atrae más a la compra de seguro contra el incumplimiento. Se cree que en el muy largo plazo los países emergentes van a haberse desarrollado por lo que el largo plazo también es atractivo.

§2.2.1. Swaps de Incumplimiento de Crédito como medida de riesgo soberano

Existen algunos estudios que muestran la importancia de los CDS en la predicción de crisis y en la determinación del riesgo soberano.

Chan-Lau y Sook Kim (2004) prueban que los CDS y los diferenciales de tasas en bonos soberanos convergen para mercados emergentes sin embargo en países que tienen un nivel bajo de deuda como porcentaje de los activos no hay una relación tan clara. Hull, Predescu y White (2002) encuentran una relación sólida entre los diferenciales de tasas y los CDS y realizan un estudio de los efectos que tiene el cambio en la calificación de un país sobre el precio de sus CDS. Chan-Lau(2003) afirma que dado que los CDS aíslan el riesgo de crédito, reflejan el punto de vista del mercado con respecto a la calidad crediticia del país. Finalmente, Neftci, Oliveira y Lu muestran que los CDS contienen más información acerca de la probabilidad de incumplimiento de un país que los diferenciales de tasas de interés. Explican que los CDS aíslan el riesgo de incumplimiento y que las crisis en mercados emergentes se dan por devaluaciones o incumplimiento en bonos soberanos y no por riesgo de mercado, así la predicción de crisis financieras mediante la utilización de CDS provocaría menos falsas alarmas. En base a estos estudios se hace un modelo de los

²Cuando se valúan los activos con 2 calificaciones, la de Moody's y la de Standard & Poor's, se toma el promedio entre ellas.

determinantes del diferencial de tasas entre México y Estados Unidos a 1 año y así se propone en esta tesis la utilización de los CDS como medida de riesgo país así como la creación de un índice (comparable con el EMBI y con otro índice construido diferente al EMBI pero también basado en diferenciales de tasas de interés) para medir el riesgo de crédito soberano.

§2.3. Valuación de los CDS

Existen varios modelos para valorar los Swaps de Incumplimiento de Crédito. Para efectos de este estudio se utilizaron datos de diferenciales de CDS que se calcularon mediante el modelo de White y Hull.

Suponemos la compra de un Bono Soberano de México denominado en dólares (UMS), éste paga una tasa libre de riesgo más un diferencial. De la misma forma se adquiere un CDS que tiene como subyacente a este bono soberano para protegernos en caso de haber un incidente de crédito. Esta transacción tendría un rendimiento de la tasa libre de riesgo más la diferencia que existe entre el diferencial del UMS menos el pago por adquirir el CDS también llamado *default swap basis*. Estas dos transacciones son equivalentes a tener un bono libre de riesgo por lo que no debe existir diferencia entre los CDS y los bonos. Más aún, los cambios entre los CDS y los diferenciales de los bonos deberían ser de uno a uno. Sin embargo, en la realidad existe esta diferencia.

En el caso de algunos países, el mercado de CDS es menos líquido que el mercado de bonos soberanos y la diferencia entre los CDS y los bonos soberanos es por la compensación por menor liquidez.

§2.3.1. Modelo de White y Hull

La valuación de un CDS requiere de la estimación de la probabilidad de que la entidad de referencia no cumpla con sus pagos en distintos momentos futuros. El precio de los bonos emitidos por la entidad son la mejor fuente para esta estimación. Si suponemos que la única razón por la que un bono se vende a menor precio que un bono del Tesoro es por la probabilidad de incumplimiento entonces tenemos que:

$$VPB - VBR = VPC$$

Donde VPB es el Valor del Bono del Tesoro, VBR es el Valor del Bono riesgoso y VPC es el valor presente del costo de incumplimiento.

Un ejemplo: suponemos un Bono del Tesoro (Treasury) cupón cero a 1 año con valor facial de 100 y rendimiento de 5 % y un Bono cupón cero corporativo (riesgo

>0) al mismo plazo con rendimiento de 5.5 %. El valor presente del Treasury es de $100e^{-0.05 \times 1} = 95.122942$ y el valor del Corporativo es de $100e^{-0.055 \times 1} = 94.648514$.

Por lo tanto, el valor presente del costo de incumplimiento es de $95.122942 - 94.648514 = .474425$.³

Si definimos que la probabilidad de incumplimiento durante el año de vida del bono es p y suponemos que no hay recuperación alguna en caso de existir un evento de crédito, el impacto de este evento es crear una pérdida de 100 al final del año. La pérdida esperada del incumplimiento es $100p$ y el valor presente de la pérdida esperada es de

$$100pe^{-0.05 \times 1}$$

por lo que

$$100pe^{-0.05 \times 1} = .474425$$

así que $p = .0499$ ó 4.99%

Sin embargo la tasa de recuperación en estos casos es diferente de cero por lo que el cálculo de la probabilidad de incumplimiento es más complicada.⁴

El pago de un CDS en el momento t del evento de crédito normalmente es el valor facial del activo de referencia menos el valor de mercado justo después del momento t . La mejor aproximación del valor del activo después del momento de incumplimiento está basado en la suma del valor facial más los intereses acumulados, es decir, que el pago de un CDS típico es de:

$$(2.1) \quad L - RL[1 + A(t)] = L[1 - R - RA(t)]$$

donde L es el nocional principal o valor facial, R es la tasa de recuperación y $A(t)$ es el interés acumulado que proviene del activo de referencia en el momento t como porcentaje de su valor facial.⁵

Suponemos que se puede dar el evento de crédito en cualquier momento, que las tasas de interés son constantes y que la tasa de recuperación esperada se puede estimar con datos históricos.⁶

Para calcular el diferencial de cualquier CDS se deben estimar las probabilidades de incumplimiento.

³Hull J. White A. Valuing Credit Default Swaps I: No counterparty Default Risk April 2000

⁴Hull J. White A. Valuing Credit Default Swaps I: No counterparty Default Risk April 2000

⁵Hull J. White A. Valuing Credit Default Swaps I: No counterparty Default Risk April 2000

⁶Moody's calcula las tasas de recuperación como el valor de mercado del bono un mes después del evento como porcentaje de su valor facial, sin embargo para efectos de este análisis y utilizando estudio hecho por White y Hull, la tasa de recuperación es el valor de mercado del bono un mes después del evento como porcentaje de su valor facial más los intereses acumulados hasta el momento de incumplimiento

White y Hull (2000) definen $q(t)\Delta t$ como la probabilidad de incumplimiento en el período que comprende de t a $t + \Delta t$, medido en el momento $t = 0$. $h(t)\Delta t$ es la probabilidad de incumplimiento a lo largo del período t a $t + \Delta t$, medido en el momento t y suponiendo que no hubo evento de crédito en el período que comprende de $t = 0$ a t . $h(t)$ y $q(t)$ se relacionan de la siguiente manera⁷:

$$(2.2) \quad q(t) = h(t)e^{-\int_0^t h(\tau)d\tau}$$

Se traen a valor presente las pérdidas $(F_j(t) - \widehat{RC}_j(t))$ en las que se incurriría en caso de existir un evento de crédito de la siguiente forma:

$$(2.3) \quad \beta_{ij} = \int_{t_{i-1}}^{t_i} v(t)[F_j(t) - \widehat{RC}_j(t)]dt$$

donde

β_{ij} : Valor presente de la pérdida (relativa al valor que el bono tendría en caso de que no haya posibilidad de incumplimiento) del $j - \text{ésimo}$ bono en el momento t_i

$v(t)$: Valor presente de \$1 recibido en el momento t

$F_j(t)$: Precio adelantado (precio forward) del $j - \text{ésimo}$ bono de un contrato forward que vence en el tiempo t , suponiendo que el bono va a cumplir con 100 % de probabilidad. También se puede ver como el valor facial del bono.

$\widehat{R}_j(t)$: Tasa de recuperación que tienen los propietarios del $j - \text{ésimo}$ bono en caso de evento de crédito en el momento t . Es una cantidad conocida.

$C_j(t)$: Cantidad reclamada por los tenedores del $j - \text{ésimo}$ bono si existe un evento de crédito. Es una cantidad conocida.

Ahora, existe una probabilidad $q(t)$ de sufrir la pérdida de β_{ij} por lo que el valor presente total de las pérdidas del $j - \text{ésimo}$ bono está dado por:

$$(2.4) \quad G_j - B_j = \sum_{i=1}^j q_i \beta_{ij}$$

Donde G_j es precio del $j - \text{ésimo}$ bono si no habría probabilidad de incumplimiento y B_j es el precio del $j - \text{ésimo}$ bono hoy. El lado derecho de la ecuación representa la prima que se le paga al vendedor del CDS por adquirir el riesgo, y el lado izquierdo es la suma de las pérdidas posibles en las que se puede incurrir. De ésta manera, la probabilidad de incumplimiento es:

⁷Tomando a $q(t)$ como la densidad de probabilidad de incumplimiento y asumiendo que $q(t)$ es constante e igual a q_i para $t_{i-1} < t < t_i$

$$(2.5) \quad q_j = \frac{G_j - B_j - \sum_{i=1}^{j-1} q_i \beta_{ij}}{\beta_{jj}}$$

Ya calculada la probabilidad de incumplimiento del bono, se procede a estimar el diferencial que se paga por el bono. La valuación se basa en el modelo de White y Hull de un CDS simple con \$1 de notional principal.

Supuestos:

1. El evento de crédito, la tasa de interés de un Treasury y las tasas de recuperación son mutuamente independientes.
2. $C_j(t) = F_j(t)$

Definen las siguientes variables⁸:

T : Plazo del CDS

$q(t)$: Densidad de probabilidad de incumplimiento en el momento t

\hat{R} : Tasa de Recuperación esperada sobre el activo de referencia.

$u(t)$: Valor presente de los pagos a una tasa de \$1 anual sobre pagos en fechas entre el tiempo $t = 0$ y t

$e(t)$: Valor presente de un pago acumulado en el momento t igual a $t - t^*$ donde t^* es la fecha de pago que precede el tiempo t inmediatamente

$v(t)$: Valor presente de \$1 recibido en el momento t

w : Número total de pagos hechos cada año por el comprador del CDS

s : Valor de w que causa que el CDS valga cero

π : La probabilidad de que no exista un evento de crédito durante la vida del CDS

$A(t)$: Interés acumulado sobre el activo de referencia en el momento t como porcentaje del valor facial.

El valor de π también se puede calcular de la siguiente forma:

$$(2.6) \quad \pi = 1 - \int_0^T q(t) dt$$

Los pagos se dan hasta el momento en el que vence el CDS o hasta que haya un evento de crédito. El valor presente de los pagos si no existe evento de crédito es $wu(t)$, si existe incumplimiento, el valor presente es $w[u(t) + e(t)]$. De esta manera, el valor presente esperado de los pagos es:

⁸Hull, John C. y Alan White, "Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk", The Journal of Derivatives 8, No 1, Fall 29-40

$$(2.7) \quad w \int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + w\pi u(T)$$

utilizando la ecuación 2.1 que representa la ganancia de un CDS, el valor presente de la ganancia esperada del CDS es de

$$(2.8) \quad \int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt$$

El valor que el comprador le da a un CDS es el valor presente de los pagos esperados a recibir, menos el valor presente de los pagos que debe de hacer:

$$(2.9) \quad \int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt - w \int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + \pi w u(T)$$

Al valor de w que hace que la diferencia entre los pagos esperados y la ganancia esperada sea cero se le conoce como *diferencial de Swaps de Incumplimiento de Crédito*

$$(2.10) \quad s = \frac{\int_0^T [1 - \hat{R} - A(t)\hat{R}]q(t)v(t)dt}{\int_0^T q(t)[u(t) + e(t)]dt + \pi u(T)}$$

El valor de un default swap cambia en línea con cambios en la calidad de crédito del emisor que se ve reflejado en el diferencial del CDS debido a que el valor de mercado debe reflejar el costo de entrar en esta transacción complementaria.

Cada flujo está ponderado con la probabilidad de que el evento de crédito no suceda. El valor presente depende de la tasa de recuperación.

Cuando hay un cambio en el diferencial, el dueño del título puede monetizar el cambio mediante las siguientes transacciones:

- Acordando un precio con su contraparte para terminar la transacción.
- Reasignando el título a otra contraparte negociando un valor de mercado.
- Entrar en una transacción contraria para eliminar la posición.

La prima de los CDS soberanos corresponde vagamente al diferencial entre el bono de referencia sobre la tasa libre de riesgo (dado que ambos activos tienen el mismo vencimiento). Por esto, existe una relación positiva entre el riesgo del activo subyacente y la prima del CDS soberano y una relación negativa entre la calificación de la calidad crediticia y la prima.

§2.3.2. Compra de un CDS en reporto

Otra manera con la que es posible valorar un CDS es utilizando lo que se llama una *evasión estática*. Esto implica establecer un portafolio en el cual los flujos del swap se compensan exactamente con los flujos de otros instrumentos en el portafolio en todos los escenarios posibles. Dado que las posiciones no tienen un flujo de efectivo neto, la valuación del CDS es entonces una cuestión de determinación de cuál es el diferencial que hace que el valor presente de los flujos sea igual a cero. Esta estrategia no es exacta ya que ignora efectos técnicos.

El valor suma cero del diferencial (lo que el comprador de protección puede pagar por ella) es

$$D = F - B$$

donde D es el diferencial del CDS, F es lo que recibe el dueño del título por tenerlo y B es lo que tiene que pagar por el préstamo que pidió para poder comprar el título en reporto.

Utilizar esta estrategia para valorar un CDS no es suficientemente exacta ya que ignora efectos técnicos como intereses crecientes y recuperación de cupones. Sin embargo es importante mencionar que el diferencial al que se puede fondear esta estrategia es un buen indicador del valor al que se intercambia el swap en el mercado. De hecho, si esta relación (entre el diferencial del fondeo y el Swap) se deteriora, aparecerán oportunidades de arbitraje que pueden ser aprovechadas por agentes del mercado y de esa forma se podrá restablecer la relación de manera automática.

§2.4. Dinámicas de Mercado

Las diferencias entre el mercado de dinero y el de derivados de crédito existen con mayor frecuencia en los mercados emergentes. En algunos casos, es posible que el CDS se intercambie a un diferencial mucho mayor que el crédito en efectivo. Esto sucede generalmente por la demanda por protección de un crédito debido a sentimientos negativos. Dado que los que buscan protección contra un crédito no siempre tienen la posibilidad de vender el activo, el mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito es la única manera de deshacerse del riesgo y esto ocasiona que los diferenciales aumenten. De esta forma, los vendedores de protección pueden tener una ganancia mayor en este mercado.

En el caso del crédito soberano, los tenedores del bono se pueden deshacer del título más fácilmente que los bancos se pueden deshacer del crédito que otorgan por lo tanto las primas pueden ser menores por la existencia de más alternativas. Aunque el hecho de que el precio de los CDS sea mayor o menor que el diferencial entre tasas depende de la situación y la liquidez del mercado en ese momento.

§2.5. Aplicaciones

Evasión de Riesgo Los Swaps de Incumplimiento de Crédito se pueden utilizar para evadir la concentración de riesgo de crédito. Es decir, se puede comprar un activo riesgoso y evitar el riesgo comprando un CDS. Un ejemplo son los CDS sobre bonos soberanos de un país emergente.

Inversión Los CDS permiten el apalancamiento y beneficia a aquellos que tienen altos costos de fondeo. Se pueden hacer contratos de CDS “a la medida” en el mercado OTC. Un inversionista puede decidir tomar una posición larga en cierto crédito vendiendo un CDS. Es decir, si piensa que a pesar de que el activo es riesgoso no ocurrirá un evento de crédito, tiene una ganancia al vender el CDS si en efecto no hubo evento de crédito.

Estos instrumentos pueden utilizarse para tener una idea del deterioro o mejora de la calidad crediticia del crédito de referencia. Se utilizan como medida de riesgo.

Arbitraje Es más fácil comprar protección en el mercado de CDS que tomar una posición corta en el activo cuando ambas transacciones implican el mismo punto de vista. Los operadores pueden aprovecharse de las diferencias entre el mercado de dinero y el de CDS. Si hay diferencia entre los precios del mercado de dinero y los CDS existe una posibilidad de ganar un diferencial en forma de arbitraje.

Capítulo 3

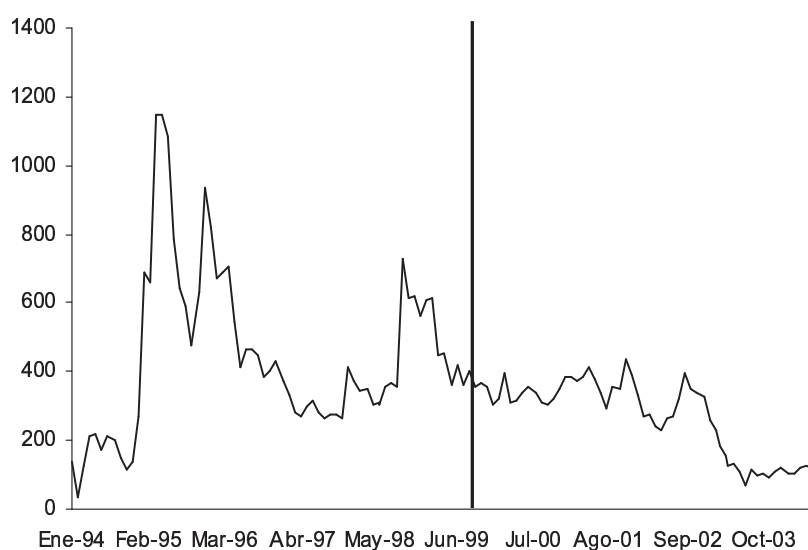
Datos y Evidencia Empírica

El análisis empírico consiste en probar mediante un modelo econométrico que los determinantes del riesgo país medido como el diferencial entre bonos del gobierno mexicano denominados en dólares y bonos del gobierno Estadounidense (con plazo de 1 año) han cambiado desde la mitad de 1999. Es decir, en ese período los determinantes del diferencial de tasas eran principalmente variables macroeconómicas y a partir de la mitad de 1999 los determinantes del riesgo han sido variables de mercado como tasas de referencia de mercado, el tipo de cambio y las expectativas de tipo de cambio. Al probar que actualmente las variables de mercado son las que determinan el nivel de riesgo país se aplica el modelo a los precios (diferenciales) de los Swaps de Incumplimiento de Crédito y al EMBI para determinar si los CDS son una buena medida del riesgo país y si están determinados los CDS por las mismas variables que los diferenciales UMS-T .

Para poder llegar a las conclusiones se construyó un modelo econométrico que toma las cifras de la economía mexicana desde 1994 hasta el año 2004. Se toman cifras macroeconómicas y de mercado. La muestra se parte al la mitad de 1999 porque se considera que los determinantes del riesgo país llegan en ese año a un nivel de estabilidad y atraviesan un cambio estructural. Se puede ver en la gráfica 3.1 el comportamiento del diferencial entre UMS-Treasury, antes de mediados 1999 se observa una volatilidad alta y cambios relevantes en el diferencial, a partir de mediados de ese año se observa una estabilidad en las tasas.

El modelo fue calculado por medio del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Todas las variables cumplen con los supuestos necesarios para llevar a cabo ésta regresión ¹.

¹Gujarati, Damodar N, *Econometría Básica*, Mc Graw Hill, Tercera Edición, Páginas 58-67



Gráfica 3.1: Diferencial UMS-T con plazo un año

§3.1. Las Variables

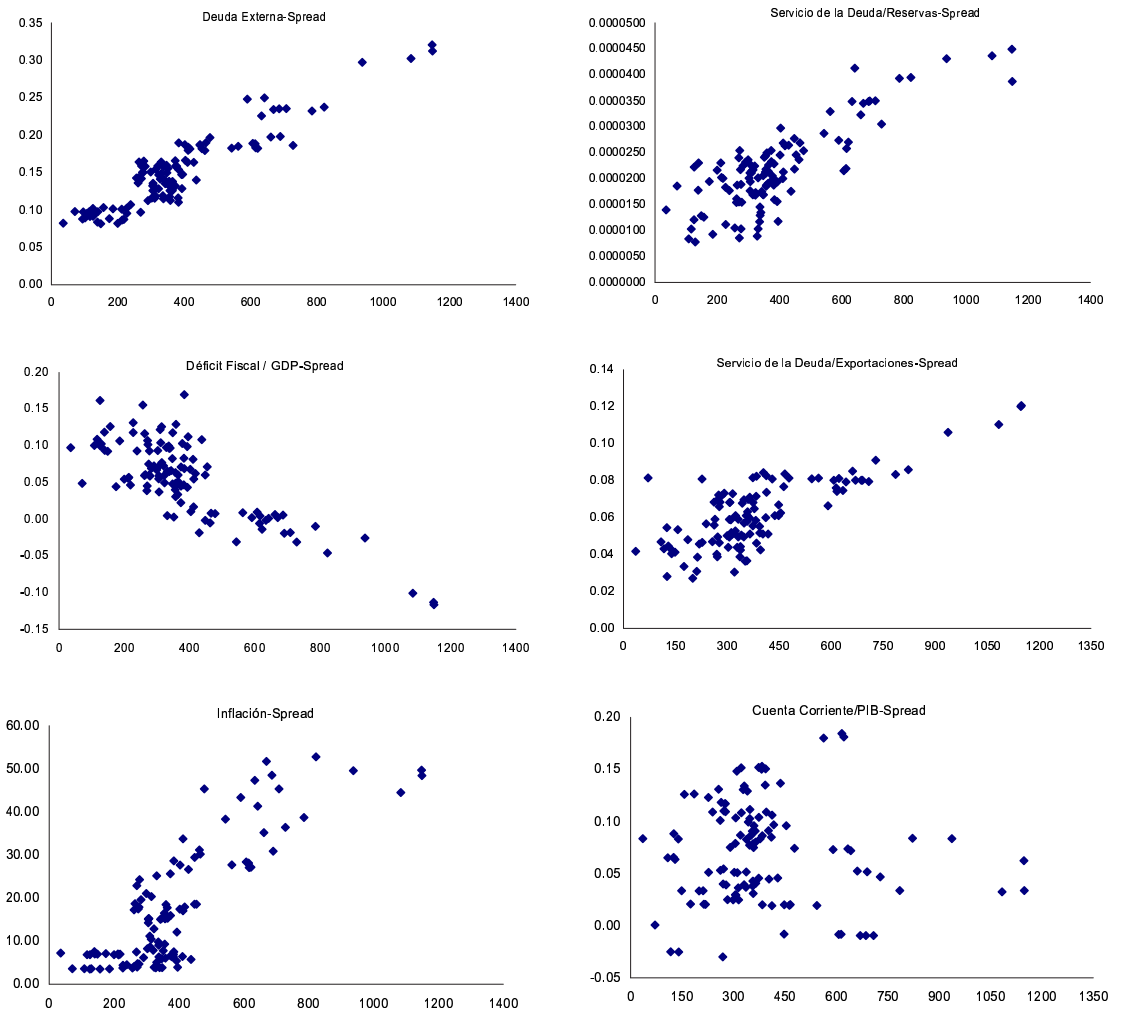
SPREAD Esta serie representa el diferencial entre la tasa de Estados Unidos de 1 Año y la tasa de México de 1 Año (UMS denominados en dólares estadounidenses). Se utiliza la tasa de Treasury Bills de 1 año y la tasa de UMS con plazo 1 año. La base se construyó mediante datos de JP Morgan. Ésta es definida como la variable dependiente. (Fuente: JP Morgan²)

DUM99 Esta variable toma valores de 1 entre 1994 y mediados de 1999 y de 0 entre mediados de 1999 y 2004. Es la constante para las variables que determinan el riesgo país antes de mediados de 1999. Sirve para separar el modelo en 2 partes. Esta variable multiplicada por las demás trata de descubrir un cambio en la pendiente de la variable en el período especificado.

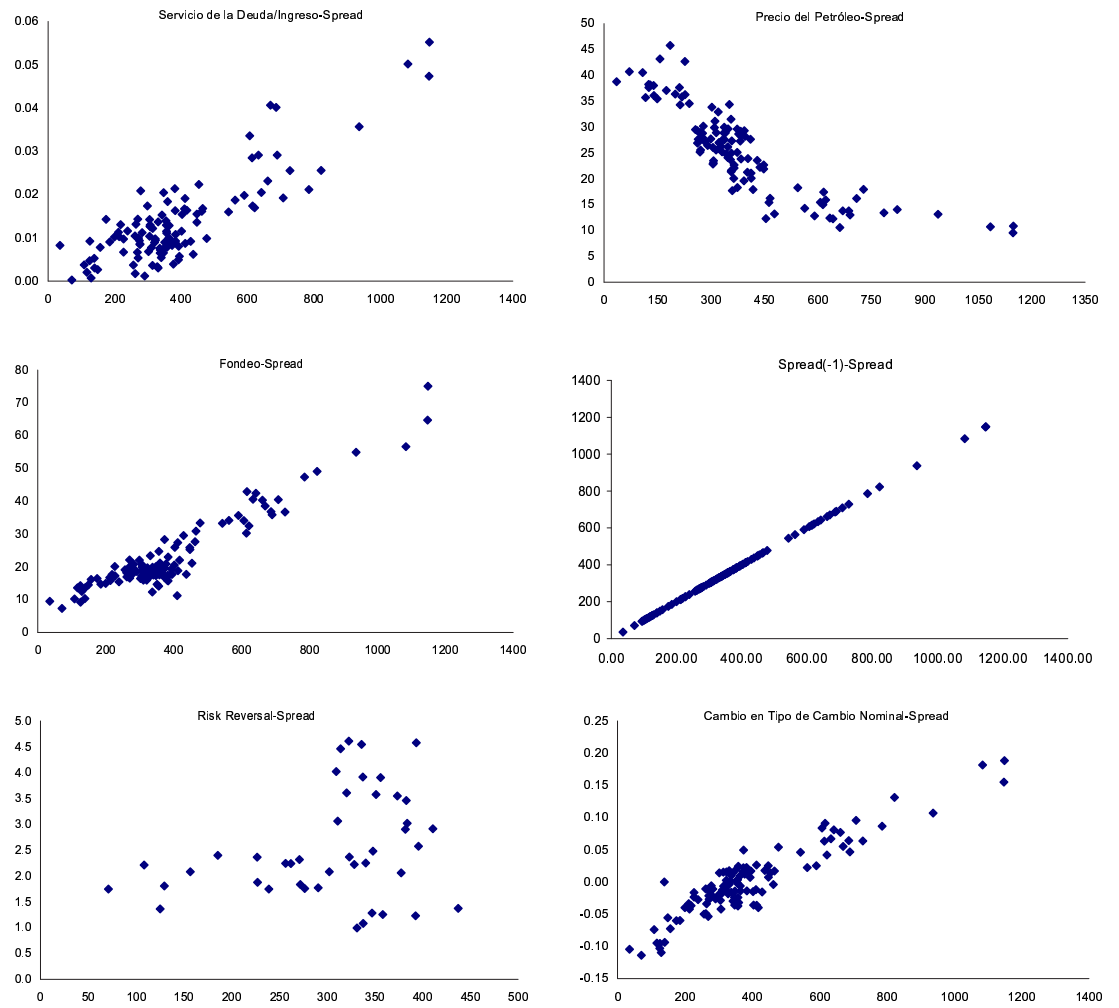
CCGDP1 Representa el nivel de la cuenta corriente como porcentaje del PIB multiplicado por la variable dum99. (Fuente: SHCP)

DEUEX1 Representa el nivel de deuda externa que tiene el gobierno como porcentaje del PIB. Se multiplica por la variable dum99. (Fuente: SHCP)

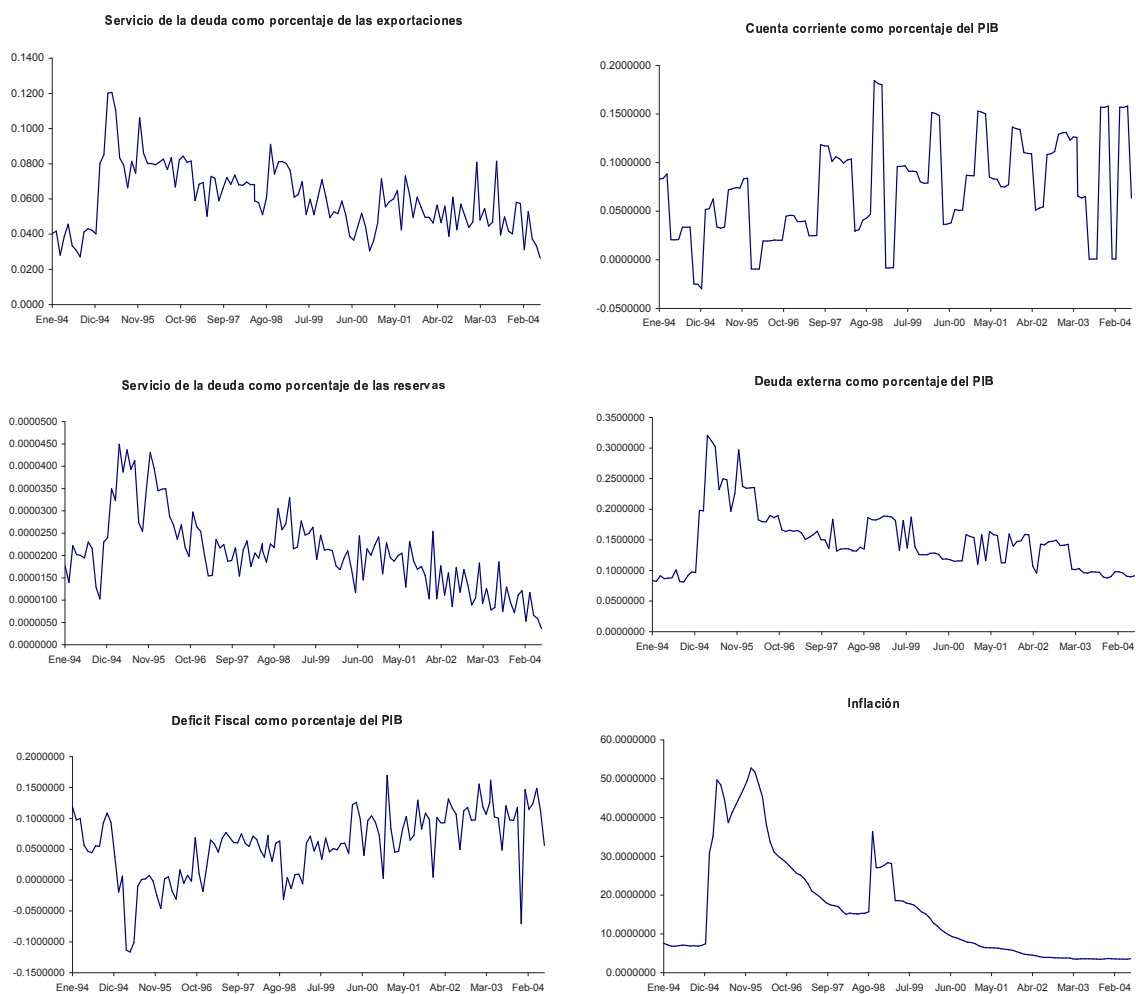
²www.morganmarkets.com



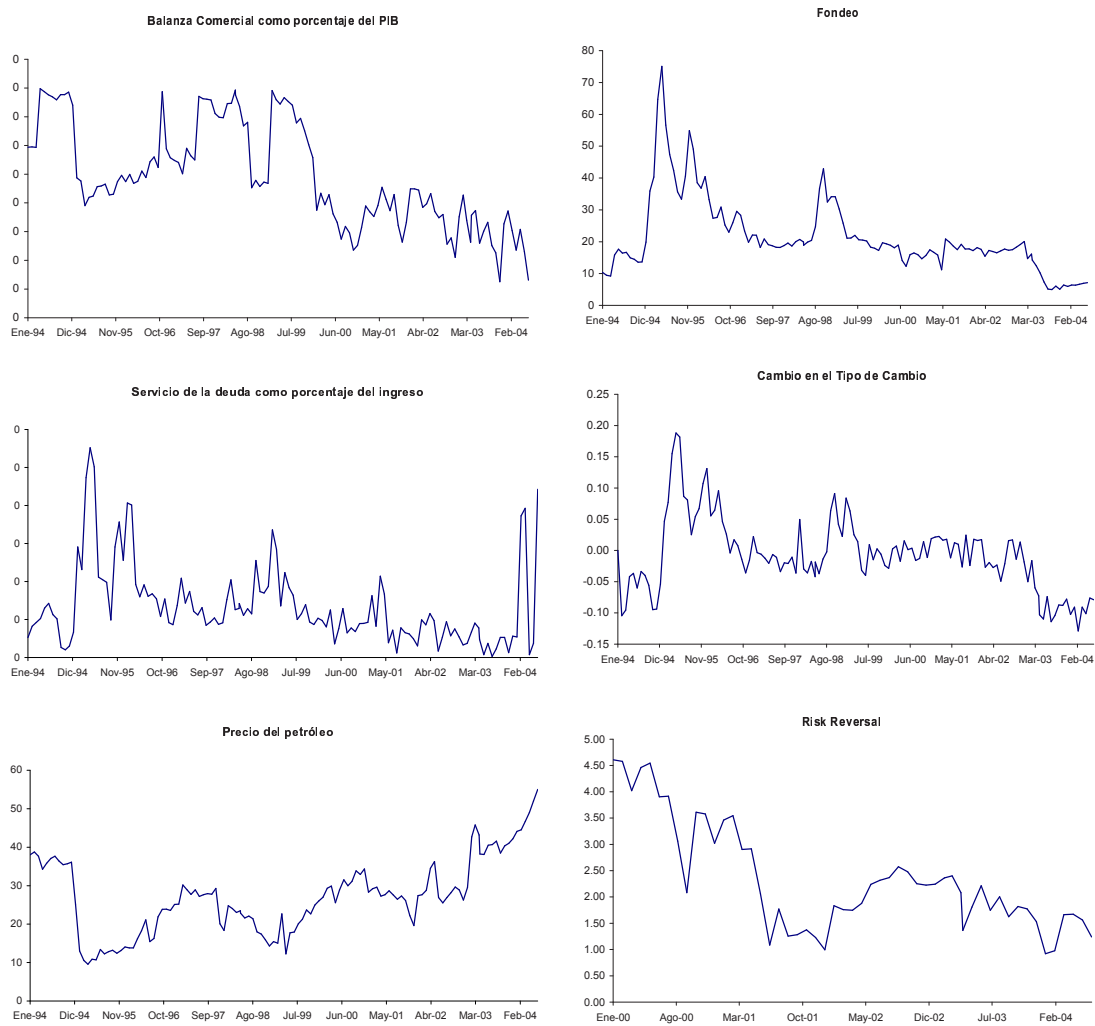
Gráfica 3.2: Correlación entre algunas variables y el Spread I



Gráfica 3.3: Correlación entre algunas variables y el Spread II



Gráfica 3.4: Comportamiento de algunas variables I



Gráfica 3.5: Comportamiento de algunas variables II

DEFISC1 Es el nivel del deficit fiscal como porcentaje del PIB multiplicado por la variable dum99. (Fuente: Banxico, SHCP)

SEREXP1 Representa el servicio de la deuda (medido como la cantidad de intereses en dólares estadounidenses que tiene que pagar el gobierno) como porcentaje de las exportaciones multiplicado por la variable dum99. (Fuente: Banxico, INEGI)

SERING1 Representa el servicio de la deuda como porcentaje del ingreso gubernamental multiplicado por la variable dum99. (Fuente: Banxico, SHCP, INEGI)

SERRVA1 Representa el servicio de la deuda como porcentaje del nivel de reservas internacionales multiplicadas por la variable dum99. (Fuente: Banxico)

OIL Representa el precio del petróleo. Ésta variable se utiliza a lo largo de todo el período. (Fuente: Bloomberg)

DUM04 Esta variable toma valores de 0 entre 1994 y mediados de 1999 y de 1 entre mediados de 1999 y 2004. Determina las variables relevantes en el segundo período. Es la constante de las variables de mercado que determinan el riesgo país en el período de mediados de 1999 hasta el 2004. Funciona igual que la variable DUM99.

FONDEO Es el nivel de la tasa fondeo de México para todo el período. (Fuente: Banxico)

RR2 Esta variable es el nivel de Risk Reversal que hay en el mercado multiplicado por la variable dum04. Éste es un instrumento que se utiliza para medir las expectativas del tipo de cambio. Es el diferencial entre el precio de una opción de compra de pesos en el futuro menos el precio de una opción de venta de pesos. Cuando el diferencial disminuye implica que las expectativas son que se aprecie la moneda, cuando aumenta significa que esperan que se deprecie la moneda. (Fuente: UBS)

SPREAD(-1) Es la variable dependiente con 1 rezago, es decir que el valor anterior del diferencial entre tasa de México y Estados Unidos explica a su vez el nivel actual del diferencial. Está multiplicada por la variable dum04 ya que se considera una variable de mercado y no económica por lo que no es relevante para el período antes de mediados de 1999.

CTC2 Representa el cambio en el tipo de cambio nominal. Se multiplica por la variable dum04 para mostrar la relevancia que cobra esta variable a partir de mediados de 1999. (Fuente: Banxico)

BALANZA1 Es la proporción de la balanza comercial con respecto al PIB multiplicada por la variable *dum99*. (Fuente: SHCP)

INFLA Representa el nivel de inflación anual. Se utiliza durante el período antes de mediados de 1999. (Fuente: Banxico)

En las gráficas 3.4 y 3.5 se muestra el comportamiento de las variables a lo largo del período. Las variables tienen un comportamiento mixto; sin embargo, en la mayoría de ellas se puede observar que el comportamiento es muy parecido al del diferencial UMS-T. En las gráficas 3.2 y 3.3 se muestra la relación entre el diferencial UMS-T y las variables macroeconómicas y las variables de mercado.

Se utilizan las variables ya sea en forma de proporción o directamente el nivel obtenido de la fuente. En el caso del precio del petróleo, la inflación, los *risk reversal* y la tasa de fondeo se utiliza el nivel directo. Se hicieron pruebas tomando cambios porcentuales en las variables; sin embargo, las regresiones mostraban errores en las pruebas de los supuestos básicos. Al hacer las pruebas con logaritmos no arroja ninguna variable estadísticamente significativa (los artículos utilizados como referencia no utilizan las variables convertidas en logaritmos lo que revela que no es la manera para obtener datos significativos). Las variables de deuda externa, déficit fiscal, balanza comercial, cuenta corriente y servicio de la deuda en todas sus variantes se utilizaron como proporciones y arrojan resultados con los que se puede llegar a conclusiones.

§3.2. El Modelo

Se calculó un modelo con todas las variables de la siguiente forma:

$$(3.1) \quad SPREAD = C + \beta_1 oil + \beta_2 sering1 + \beta_3 fondeo + \beta_4 rr2 + \beta_5 spread(-1) + \beta_6 deuex1 + \beta_7 defisc1 + \beta_8 serrva1 + \beta_9 ctc2 + \beta_{10} balanza1 + \beta_{11} ccgdp1 + \beta_{12} serexp1 + \beta_{13} infla + u_t$$

Para asegurarnos que los estimadores utilizados son estimadores de mínima varianza, comprobamos los principales supuestos de las regresiones con mínimos cuadrados ordinarios.

§3.2.1. Los Supuestos

El supuesto principal con el cuál tiene que cumplir la regresión es el de normalidad en los errores. Utilizamos el estadístico Jarque-Bera para probar la hipótesis nula de normalidad en los errores. Esta hipótesis implica que los errores tienen $\mu = 0$ y $var = \sigma^2$.

SPREAD				
Variable	Coficiente	Error Std.	Estadístico T	Valor P
C	177.5514	52.33297	3.392726	0.0010
OIL	-3.561345	0.863724	-4.123242	0.0001
SERING1	4213.722	838.7680	5.023704	0.0000
FONDEO	4.108926	1.217907	3.373761	0.0010
RR2	12.68087	5.827621	2.175995	0.0317
SPREAD(-1)	0.09884	0.040743	2.426050	0.0169
DEUEX1	901.818	253.2410	3.561106	0.0005
DEFISC1	-1222.00	220.6415	-5.538415	0.0000
SERRVA1	4054144	1178970.0	3.438717	0.0008
CTC2	722.734	174.9106	4.132020	0.0001
BALANZA1	28.5683	526.7307	0.054237	0.9568
CCGPD1	140.0913	107.8184	1.299326	0.1965
SEREXP1	663.2111	444.8470	1.490874	0.1388
INFLA	0.782567	1.008765	0.775768	0.4395
R-cuadrada	0.966753		Media Var Dependiente	364.6387
R-cuadrada ajustada	0.963191		Desv Est. Var Dependiente	209.4782
E. S. de la regresión	40.18996		Criterio de Akaike	10.3233
Suma Errores al cuadrado	180906.1		Criterio de Schwartz	10.61744
Log likelihood	-632.206		Estadístico Durbin Watson	1.532635

Cuadro 3.1: Primer Modelo Calculado

El segundo supuesto es el de autocorrelación en los errores. Este se prueba con el estadístico Breusch-Godfrey. La prueba de Durbin-Watson es una prueba más común sin embargo requiere que no se utilice una variable de rezago en el lado derecho de la ecuación y para efectos de este modelo es necesaria la variable de rezago. La prueba de Breusch-Godfrey supone que los errores no están autocorrelacionados, es decir, que

$$E(U_i, U_j) = 0$$

para $i \neq j$.

Finalmente, el supuesto de heteroscedasticidad se comprueba con la prueba de White. La hipótesis nula es que no existe heteroscedasticidad en la varianza de los errores, es decir que la varianza es constante.

$$E(u_i^2) = \sigma^2$$

para $i = 1, 2, 3, \dots, n$. La prueba de White consiste en correr una regresión en la que se elevan los errores al cuadrado y esta es la serie dependiente y los regresores del modelo al cuadrado son las variables explicativas.

Supuestos				
Normalidad en los Errores				
Estadístico Jarque-Bera	Valor P	Media	Curtosis	Sesgo
2.110130	0.348170	0.0000	2.444838	0.155676
Heteroscedasticidad				
Prueba de White				
Estadístico F	1.618740		Valor P	0.066570
Autocorrelación en los Errores				
Prueba de Breusch-Godfrey				
6 Rezagos	Estadístico F	1.411739	Valor P	0.216986

Cuadro 3.2: Supuestos necesarios

En el cuadro 3.2 podemos ver los resultados para cada una de las pruebas. La prueba de normalidad se cumple ya que el estadístico Jarque-Bera tiene un valor de 2.110130 y un valor P de 0.348170. El valor P alto implica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad en los errores. Por otra parte se puede ver que la media es cero y que los errores tienen una curtosis cercana a tres que es el valor ideal, así como un sesgo cercano a cero.

La prueba de White arroja un valor P de 0.066570 lo que implica que no rechazamos la hipótesis nula de homoscedasticidad (al 95 % de confiabilidad) por lo que

se comprueba que la varianza de los errores es constante, no es demasiado alto pero pasa la prueba de homoscedasticidad.

Finalmente, el estadístico Breusch-Godfrey arroja un valor P de 0.216986 lo que implica que se acepta la hipótesis nula de que los errores no están correlacionados.

Con esto se comprueba que el modelo pasa las pruebas básicas para ser un buen modelo, sin embargo todavía existen variables que no son significativas.

El modelo en global parece ser significativo ya que el 96 % de la varianza está explicada por las variables independientes. El valor P nos da un valor de 0.0000 lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula de que en conjunto todos los coeficientes son cero así que el modelo es estadísticamente significativo.

§3.2.2. Resultados e Interpretación de los Coeficientes

La constante tiene un coeficiente de 177.5514 y un valor significativo de 0.0010 por lo que se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es cero. Las variables que están medidas en proporciones se interpretan mediante la elasticidad arco.³

Para el período de 1994 hasta mediados de 1999 se observa que los coeficientes de las variables están en línea con la intuición.

El servicio de la deuda como porcentaje de las exportaciones (serexp1) tiene un coeficiente positivo de 770.1163. Al sacar la elasticidad arco de la variable obtenemos un valor de .1194 lo que implica que si aumentan los intereses que tiene que pagar el gobierno como porcentaje de las exportaciones en 1 %, aumenta el riesgo que tiene el país de no pagar sus deudas en 0.1194 %. Sin embargo, la variable arroja un valor P de 0.1016 lo que implica que no es significativa en la explicación del diferencial de tasas entre México y Estados Unidos.

La variable de servicio de la deuda como porcentaje de las reservas internacionales (serrva1) si es significativa. Después de 1994 el nivel de reservas disminuyó y el nivel de deuda aumentó incrementando significativamente éste valor. Un determinante sumamente significativo con valor P de 0.0008 y un coeficiente positivo de 4054144. Al sacar la elasticidad arco de la variable obtenemos que al cambiar la variable explicativa en 1 %, el diferencial UMS-T cambia en 0.2312 %. Al aumentar la proporción de intereses como porcentaje de las reservas aumenta el riesgo que tiene el país de incumplimiento. Esto se da por dos razones. La primera razón es que tiene más acreedores que liquidar y la segunda es porque las reservas internacionales que son uno de los activos más importantes se ven en decadencia por la incertidumbre a la que se enfrenta el mercado. Con bajas reservas es todavía más difícil para un país cumplir con sus obligaciones crediticias. Otra variable relevante es el servicio de la deuda como porcentaje del ingreso (sering1). Ésta arroja

³La fórmula es $E_{Arco} = coef \times \frac{\mu x}{\mu y}$

un valor P de 0.0000 por lo que se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es igual a cero. Mientras aumentan las obligaciones del gobierno y disminuyen sus ingresos la probabilidad de que el país no cumpla con la deuda es más alta. Dado que el riesgo país se refiere a la probabilidad que hay que el país no cumpla con sus obligaciones, cuando aumenta el nivel del servicio de la deuda como porcentaje del ingreso, aumenta el riesgo país. Cuando aumenta el servicio de la deuda como porcentaje del ingreso en 1 %, el diferencial UMS-T aumenta en 0.1638 %.

El déficit fiscal (*defisc1*) se refiere al nivel de gasto por arriba de los ingresos de un país. Mientras mayor sea el déficit, es decir, mientras más negativo sea el valor, mayor es el riesgo que tiene México. El coeficiente de esta variable es -1236.68 lo que implica que entre menor sea el valor (más negativo o mayor déficit) mayor es el riesgo del país. Resulta ser significativo para la regresión con un valor P de 0.0000. Mediante la elasticidad arco obtenemos que a un cambio de 1 punto porcentual en el déficit fiscal como porcentaje del PIB, el diferencial cambia en 0.0881 puntos porcentuales.

La inflación representa un determinante de estabilidad macroeconómica. En épocas de crisis la inflación aumenta como señal de incertidumbre. En el año de 1995 el nivel de inflación oscilaba el 51 %. A lo largo de los años este nivel ha disminuido. Actualmente la inflación se aproxima a 4.8 % anual. Así como la inflación disminuye, también lo hace el diferencial entre tasas. Al ver este comportamiento similar se incluyó esta variable en la regresión y arroja un coeficiente positivo de 0.782567 y un valor P de 0.4395. Cuando la inflación aumenta en 1 %, el diferencial aumenta en 0.78 %. El valor P nos indica que a pesar de que tengan un comportamiento similar las dos variables, la inflación no explica el diferencial de tasas.

La cuenta corriente como porcentaje del PIB (*ccgdp1*) está determinada por los flujos globales de capital del extranjero. Sin embargo no está realmente influenciada por el comportamiento de la economía en su generalidad. Se incluyó la variable para determinar si la cuenta corriente determina el riesgo y nos da un resultado no significativo. El comportamiento de la economía antes de mediados de 1999 si es relevante pero la cuenta corriente no lo es ya que determina el saldo de los flujos de capital del país y no su capacidad de pago. El valor P de la *ccgdp1* es de 0.2877 y su coeficiente aunque no sea relevante es positivo de 770.1163. Sin embargo en términos de la elasticidad, cuando la cuenta corriente aumenta en 1 %, el diferencial aumenta en 0.0177 %.

La balanza comercial como porcentaje del PIB (*balanza1*) no es significativa para determinar el diferencial UMS-T. Su valor P es de 0.7106. Claramente el nivel de exportaciones en una economía que todavía no representa finanzas públicas sanas no juega un papel de gran importancia en la capacidad de pago del país. Más aún, el nivel de exportaciones del país puede estar relacionado con la salud de las finanzas públicas. Dado que en esos años el tratado de libre comercio con Estados Unidos

(que es hoy la contraparte más importante para el comercio de México) apenas estaba comenzando, las exportaciones todavía no tenían un papel tan relevante para el crecimiento del país y la balanza comercial todavía no era determinante en el nivel de crecimiento de México.

El valor de la elasticidad arco de la variable es de 0.0005 %, casi no hay cambio en la variable explicada al cambiar la variable explicativa.

Después de 1994 México se vio en la necesidad de pedir préstamos de instituciones financieras externas, bancos privados e instituciones multinacionales como el FMI, Banco Mundial y Banco Interamericano de Desarrollo. La deuda externa (deuex1) se incrementó. El coeficiente positivo en la deuda se debe a que si disminuye la deuda, el país tiene más facilidad de pagar porque son menos acreedores. Otra forma de analizar el resultado de la variable es que si para disminuir la deuda México la compra (disminuye la deuda) entonces el precio de ésta aumenta así que la tasa disminuye ($P = \frac{1}{r}$) por lo que el diferencial entre tasas se disminuye. La variable es significativa con un valor P de 0.0007. La elasticidad arco tiene un valor de 0.4096.

Para el período después de mediados de 1999, en el que los determinantes del diferencial entre tasa de México y de Estados Unidos cambian, observamos que las variables fondeo, ctc2, rr2, spread(-1) y oil son relevantes. A pesar de que las variables de mercado son de mayor utilidad a nivel diario, dada la estabilidad macroeconómica, los cambios de un mes a otro son más significativos y para adecuarlos a la información macroeconómica se toman datos mensuales.

El precio del petróleo (oil) tiene un coeficiente de -3.704884. Un coeficiente negativo implica que al aumentar el precio del petróleo el diferencial entre las tasa de México y Estados Unidos disminuye. Dado que México siempre ha sido un país exportador de este bien y un país que una gran parte de sus activos y de su ingreso proviene de la exportación del petróleo, si este activo es más valioso, el país tiene más probabilidad de pagar cualquier deuda y representa más seguridad. La variable es relevante para todo el período a pesar de ser una variable de mercado. Es relevante al 99 % de significancia.

El cambio en el tipo de cambio (ctc) es una variable de mercado. El tipo de cambio nominal cobró relevancia a partir de que se implementó su libre flotación. Dado que en las principales crisis financieras el país refleja su incertidumbre a través del debilitamiento de la moneda, el cambio en esta variable refleja el movimiento del mercado a favor o en contra de las finanzas del país. Después de la crisis cambiaria de 1994, el tipo de cambio se volvió la variable clave de la situación del país. Éste representa cómo el mercado nacional e internacional observa la estabilidad de la moneda y de las finanzas. Se observa un coeficiente significativo positivo de 702.8400 y el valor P de 0.0001. Cuando aumenta el tipo de cambio, es decir, se deprecia, la moneda se debilita y el pagar la deuda externa se vuelve más caro para

el país por lo que la dificultad de cumplir con sus obligaciones aumenta. Cuando el *ctc* aumenta en 1 %, el diferencial aumenta en 0.0842 %.

La tasa fondeo (*fondeo*) que cobró relevancia cuando se estabilizaron las finanzas del país después de la crisis de 1994 es la determinante principal de la expectativa del mercado. Cuando la tasa fondeo aumenta implica que se observa incertidumbre a corto plazo. Esta variable es el reflejo de muchos factores que las variables macroeconómicas no pueden reflejar como escándalos políticos, noticias relevantes en países emergentes e inestabilidad mundial. Dado que el riesgo país en una economía estable debe tener un valor bajo, cuando el mercado prevé incertidumbre la reacción inmediata es aumentar la tasa que debe pagar el país por emitir deuda ya que las posibilidades de que no cumpla aumentan. La tasa fondeo arrojó un valor P de 0.0011 y un coeficiente de 4.096531. Al aumentar la tasa fondeo se prevé que la probabilidad de que el país se vea con dificultad de pagar su deuda es mayor.

Los *risk reversal* (*rr2*) representan la expectativa del mercado en cuanto al comportamiento de la moneda. Si aumenta el valor del *risk reversal* significa que el mercado espera que la moneda se deprecie. El valor P de esta variable es de 0.0230 y su coeficiente de 14.14641 significa que al aumentar el *risk reversal* aumenta el *spread* porque la moneda se prevé que va a debilitarse.

El valor anterior del diferencial UMS-T (*spread(-1)*), dado que a partir de el año 1995 en la que se le empieza a dar mejores calificaciones a México por parte de las agencias calificadoras, se vuelve más relevante. Arroja un valor P de 0.0127 y un coeficiente positivo de 0.106133 lo que implica que si aumenta nivel del diferencial promedio del mes anterior el nivel actual será mayor.

El modelo se revisa para eliminar las variables no significativas, a continuación analizaremos el modelo revisado y significativo.

§3.3. El Modelo Revisado

Eliminando las variables que no parecen ser significativas calculamos la siguiente regresión:

$$(3.2) \quad \begin{aligned} SPREAD = C + \beta_1 oil + \beta_2 sering1 + \beta_3 fondeo + \beta_4 rr2 + \\ + \beta_5 spread(-1) + \beta_6 deuex1 + \beta_7 defisc1 + \beta_8 serrva1 + \beta_9 ctc2 + u_t \end{aligned}$$

§3.3.1. Los Supuestos del Modelo Revisado

En el cuadro 3.4 observamos que la prueba de normalidad se cumple ya que el estadístico Jarque-Bera tiene un valor de 2.212704 y un valor P de 0.330763. Nuevamente no se rechaza la hipótesis nula de normalidad en los errores, de la misma

SPREAD				
Variable	Coficiente	Error Std.	Estadístico T	Valor P
C	231.1056	44.80768	5.157724	0.0000
OIL	-4.225745	0.810689	-5.212533	0.0000
SERING1	4163.738	823.1436	5.058337	0.0000
FONDEO	4.539315	1.181985	3.840416	0.0002
RR2	10.83702	5.769488	1.878333	0.0629
SPREAD(-1)	0.10128	0.040929	2.474514	0.0148
DEUEXT1	628.244	207.9452	3.0212	0.0031
DEFISC1	-1228.117	219.7346	-5.589091	0.0000
SERRVA1	4134875	1186695	3.484361	0.0007
CTC2	717.1457	173.3301	4.137457	0.0001
R-cuadrada	0.965355		Media Var Dependiente	364.6387
R-cuadrada ajustada	0.962644		Desv Est. Var Dependiente	209.4782
E. S. de la regresión	40.48753		Criterio de Akaike	10.31648
Suma Errores al cuadrado	188512.6		Criterio de Schwartz	10.54275
Log likelihood	-634.7802		Estadístico Durbin Watson	1.464514

Cuadro 3.3: Modelo Revisado

Supuestos				
Normalidad en los Errores				
Estadístico Jarque-Bera	Valor P	Media	Curtosis	Sesgo
2.212704	0.330763	0.0000	2.590081	0.25338
Heteroscedasticidad				
Prueba de White				
Estadístico F	1.693609		Valor P	0.093288
Autocorrelación en los Errores				
Prueba de Breusch-Godfrey				
6 Rezagos	Estadístico F	1.8779	Valor P	0.09100

Cuadro 3.4: Supuestos Necesarios Modelo Revisado

forma, la media es cero y los errores tienen una curtosis relativamente cercana a tres, así como un sesgo de 0.25338.

La prueba de White arroja un valor P de 0.093288 así que no rechazamos la hipótesis nula de homoscedasticidad y la varianza de los errores es constante.

Finalmente, el estadístico Breusch-Godfrey arroja un valor P de 0.09100 lo que implica que se acepta la hipótesis nula de que los errores no están correlacionados.

Con esto se comprueba que el modelo pasa las pruebas básicas de un buen modelo y ahora todas las variables son significativas.

El modelo en global es significativo ya que el 96 % de la varianza está explicada por las variables independientes. El valor P nos da un valor de 0.0000 lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula de que en conjunto todos los coeficientes son cero así que el modelo es estadísticamente significativo.

§3.3.2. Resultados e Interpretación de los Coeficientes

La interpretación de las variables en el modelo revisado es muy parecida a la del modelo anterior. En el cuadro 3.3 se observa la significancia de las variables ya eliminadas las variables no relevantes, solo hubieron pequeños cambios en los coeficientes y en la significancia de las demás variables.

La constante tiene un coeficiente de 231.1056 y un valor significativo de 0.0000 por lo que se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es cero.

Todas las variables son significativas aunque unas en menor grado que otras. rr^2 es la variable menos significativa porque a pesar de que refleja la expectativa del mercado en cuanto al movimiento del tipo de cambio, hay menos seguidores de esta variable que de la tasa de fondo o alguna otra variable incluida. Todas las demás son sumamente significativas y tienen coeficientes en línea con la intuición.

Para las variables del período de 1994 hasta mediados 1999 observamos que el servicio de la deuda como porcentaje de las reservas internacionales tiene un coeficiente significativo con valor P de 0.0007 y un coeficiente positivo de 4134875. Al sacar la elasticidad arco de la variable obtenemos que al cambiar la variable explicativa en 1 %, el diferencial UMS-T cambia en 0.2358 %. El servicio de la deuda como porcentaje del ingreso también es relevante con un valor P de 0.0000 y un coeficiente positivo, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es igual a cero. Cuando aumenta el servicio de la deuda como porcentaje del ingreso en 1 %, el diferencial UMS-T aumenta en 0.1618 %.

El déficit fiscal tiene un coeficiente de -1228.117 así, entre menor sea el valor (más negativo o mayor déficit) mayor es el riesgo del país. Resulta ser significativo para la regresión con un valor P de 0.0000. Mediante la elasticidad arco obtenemos que a un cambio de 1 punto porcentual en el déficit fiscal como porcentaje del PIB, el diferencial cambia en 0.0885 puntos porcentuales.

La deuda externa aparte de tener la misma tendencia hacia la baja que el diferencial de tasas es significativo para la explicación de ésta. El valor de significancia P es de 0.0031 y el coeficiente positivo de 628.2440 implica que a mayor deuda mayor es el diferencial de tasas ya que México se está endeudando más y es más fácil que no pueda cumplir con la obligación crediticia. La elasticidad arco tiene un valor de 0.2853.

Para el período después de mediados de 1999 las variables rr_2 , $fondeo$, tc y oil son relevantes. Como se mencionó anteriormente, los rr parecen ser menos relevantes, en parte porque no todo el mercado tiene acceso a niveles de risk reversal aunque si participan en la fijación de tasas y reaccionen más fácilmente a cambios en el tipo de cambio.

La expectativa en el movimiento del tipo de cambio (rr_2) también es relevante porque refleja la fortaleza futura de la moneda, en el caso de este modelo el valor P de la variable es 0.0629 y su coeficiente positivo de 10.83702 implica que si aumenta el valor de los risk reversal la expectativa del mercado es de que se deprecie la moneda y por lo tanto los diferenciales de tasas aumenten. Los risk reversal arrojan una elasticidad arco de 0.0960.

El precio del petróleo (oil) continúa siendo relevante con un coeficiente de -4.225745. Al aumentar el precio del petróleo el diferencial entre las tasa de México y Estados Unidos disminuye dado el papel que juega México en el mercado de ese bien.

El cambio en el tipo de cambio tiene un coeficiente significativo y positivo de 717.1457 y un valor P de 0.0001. Cuando se deprecia el tipo de cambio la dificultad del país de cumplir con sus obligaciones aumenta. Cuando el ctc aumenta en 1 %, el diferencial aumenta en 0.0836 %.

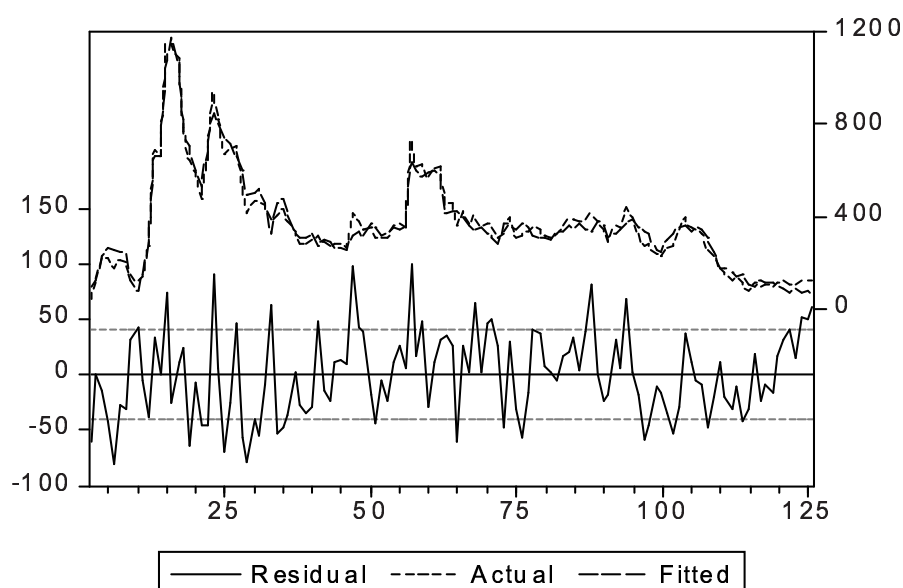
La tasa $fondeo$ arrojó un valor P de 0.0002 y un coeficiente de 4.539315. Al aumentar la tasa $fondeo$ se prevé que la probabilidad de que el país se vea con dificultad de pagar su deuda es mayor.

Por último, el valor anterior del diferencial UMS-T es un parámetro relevante para fijar el nivel actual del mismo. Esta variable arroja un valor P de 0.0148 y un coeficiente de 0.101280.

La gráfica 3.6 muestra la aproximación del modelo al diferencial real. Como se puede ver está sumamente aproximado lo que implica que el modelo construido se ajusta bien a la serie teórica.

§3.4. Prueba de Causalidad

El objetivo de la *teoría de causalidad* es describir interacciones dinámicas entre series de tiempo y revelar sus movimientos independientes. Dado que los modelos



Gráfica 3.6: Gráfica Modelo Revisado

de regresión y de cointegración lidian con la dependencia de una variable con otra, es necesario probar la causalidad entre esas variables.

Esta parte del análisis se basa en el estudio hecho por Jorge A. Chan-Lau y Yoon Sook Kim (2004). Su estudio refleja la relación que existe entre los CDS y el diferencial de los bonos soberanos de México (UMS).

Prueba de Granger

Se basa en la idea de que el proceso que generan dos variables (Y_{1t}, Y_{2t}) (en este caso de los diferencial UMS-T y el precio de CDS) se puede expresar como un proceso autorregresivo de orden infinito. Sin embargo, para que se logre tener una prueba práctica, el orden debe ser truncado y basamos las pruebas en el mínimo cuadrado ajustado de:⁴

$$y_{1t} = \sum_{j=1}^K d_{1j} y_{1,t-j} + \sum_{j=1}^K d_{2j} y_{2,t-j} + \varepsilon_{1t}$$

⁴Granger C.W.J, "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica*, 1969

y

$$y_{2t} = \sum_{j=1}^K d_{1j}y_{2,t-j} + \sum_{j=1}^K d_{2j}y_{1,t-j} + \varepsilon_{1t}$$

donde y_{1t} son los datos de los bonos, y_{2t} es el diferencial de CDS y ε_{1t} es ruido blanco.

Esta prueba nos dice lo siguiente: y_2 no causa y_1 de manera Granger si y solo si la mejor predicción lineal de $y_{1,t}$, dado $y_{1,t-1}$ y $y_{2,t-1}$ no depende de $y_{2,t-1}$. Es decir, si al correr la regresión entre una variable contra sus datos rezagados y los rezagos de alguna otra variable y el coeficiente significativo resulta ser el de los rezagos de la misma variable entonces no existe causalidad. Si los rezagos de la variable explicativa es significativo existe una causalidad entre las variables.

La hipótesis nula entonces corresponde a:

$$d_{2j} = 0 \quad \forall(j = 1, \dots, K)$$

que implica que el coeficiente de los rezagos de la segunda variable es cero o no significativo, es decir, que y_{2t} no causa de manera Granger a y_{1t} . Se utiliza el estadístico F. Se hizo la prueba de Granger para 2, 3, 5, y 10 períodos de rezago, sin embargo, las pruebas en donde se observa con claridad la relación causal entre las series es al utilizar 2 períodos ya que en algunos casos, especialmente plazos mayores a 3 años, la causalidad entre los datos se pierde.

Hipótesis Nula	Estadístico F	Valor P
Spread1 no causa de forma Granger a CD1	6.5141	0.00004
CD1 no causa de forma Granger a Spread1	0.4013	0.80770
Spread2 no causa de forma Granger a CD2	5.0801	0.00052
CD2 no causa de forma Granger a Spread2	0.6813	0.60524
Spread3 no causa de forma Granger a CD3	5.9653	0.00011
CD3 no causa de forma Granger a Spread3	2.9771	0.01908
Spread4 no causa de forma Granger a CD4	12.126	0.00000
CD4 no causa de forma Granger a Spread4	7.6570	0.00054
Spread5 no causa de forma Granger a CD5	3.8988	0.00181
CD5 no causa de forma Granger a Spread5	3.1686	0.00803
Spread7 no causa de forma Granger a CD7	7.7155	0.00051

Cuadro 3.5: Resultados de la prueba de Granger

Se muestra en el cuadro 3.5 los resultados de la prueba de Granger con 2 períodos de rezago. Se utilizaron 539 observaciones diarias obtenidas de JP Morgan. Nos

enfocamos en los valores de 1 y 2 años. Se puede ver que la relación de causalidad va claramente en dirección de los diferenciales UMS-T a los CDS. Sin embargo, la causalidad para 3 años en el comparativo de CDS y diferencial UMS-T se es en ambas direcciones ya que los valores P no son lo suficientemente grandes para aceptar la hipótesis nula de no existencia de causalidad en ninguna dirección o de existencia de causalidad predominante de una variable a la otra.

Estos resultados están en línea con la estricta intuición. Si los Swaps de Incumplimiento de Crédito tienen como subyacente bonos UMS, entonces el cambio en el precio de los UMS afectará a los Swaps de Incumplimiento de Crédito. La causalidad en la otra dirección podría también darse. En el caso en que se dé, podemos saber que entonces la utilización de CDS es la mejor medida de riesgo país ya que si el precio de los CDS se mueve antes que el de los UMS, implica que éstos reaccionan más rápido ante cambios en las variables de mercado del país.

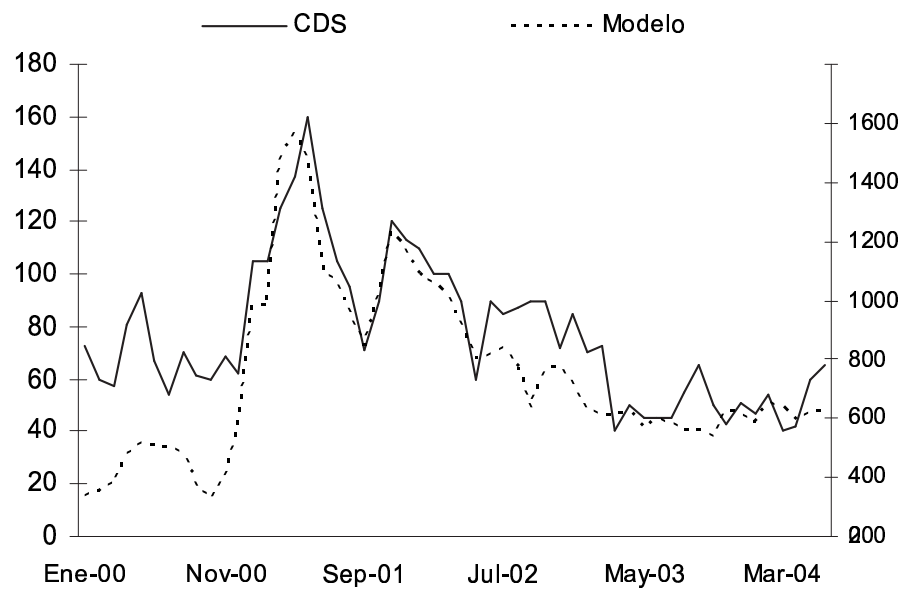
Como para plazos largos la causalidad es en ambas direcciones, podemos concluir que para el largo plazo podemos confiar de la misma manera en el riesgo país viéndolo en los precios de los CDS que en el diferencial de UMS. El crecimiento de éste mercado puede llegar a cambiar de dirección la causalidad, es decir, por la confianza del inversionista, los CDS pueden llegar a ser una mejor medida del riesgo tanto en el corto como en el largo plazo.

§3.4.1. Aplicación del Modelo a los Swaps de Incumplimiento de Crédito

El modelo se aplica a los diferenciales de CDS con plazo de 1 año (ya que el diferencial UMS-T para el que se calculó el modelo es de plazo 1 año) para conocer que tan bien ajustado a estos indicadores se encuentra y para observar si están determinados los CDS y los diferenciales UMS-T por los mismos factores.

En la gráfica 3.7 se observa que el modelo se ajusta relativamente bien. Se puede concluir que probablemente los CDS y los diferenciales UMS-T estén determinados por las mismas variables; sin embargo, tengan diferente peso para el cálculo del precio de cada instrumento. Es decir, el coeficiente de cada variable explicativa es distinto para cada una de las series. Se grafica el modelo únicamente (para el plazo de enero del 2000 hasta marzo del 2004) ya que no existen suficientes observaciones mensuales para correr la regresión utilizando a los CDS como variable dependiente.

Dado que el precio de los Swaps de Incumplimiento de Crédito debe ser igual a la diferencia entre la tasa de UMS de 1 año y Treasuries del mismo plazo para que no haya arbitraje, se creó un modelo que explica el diferencial UMS-T para poder aplicarlo a los CDS y así determinar si están bien valuados en el mercado y si son buena medida de riesgo. Anticipando la conclusión, se puede afirmar que los CDS están relativamente bien valuados en el mercado y que en el futuro, con el



Gráfica 3.7: Ajuste del Modelo a los CDS

crecimiento de este mercado se podrá utilizar el precio de estos instrumentos como determinantes del riesgo país.

§3.4.2. Construcción de un Índice

El índice EMBI+ México pondera cada uno de los UMS utilizados según el volumen en circulación de ese título en el mercado. Entre más circulación hay de un UMS más CDS habrá de ese título porque se requerirá protección contra el incumplimiento de más número de títulos. Este índice utiliza como ponderador el volumen operado de los UMS para los plazos correspondientes a los CDS.

Plazo	Cupón	Volumen Operado	Vencimiento	Ponderación en el Índice
1 Año	9.75 %	1523	2005	0.0930
2 Años	8.5 %	1677	2006	0.1024
3 Años	9.875 %	1777	2007	0.1086
4 Años	6.625 %	3238	2008	0.1978
5 Años	10.375 %	3422	2009	0.2090
7 Años	8.375 %	2923	2011	0.1786
10 Años	5.875 %	1810	2014	0.1106

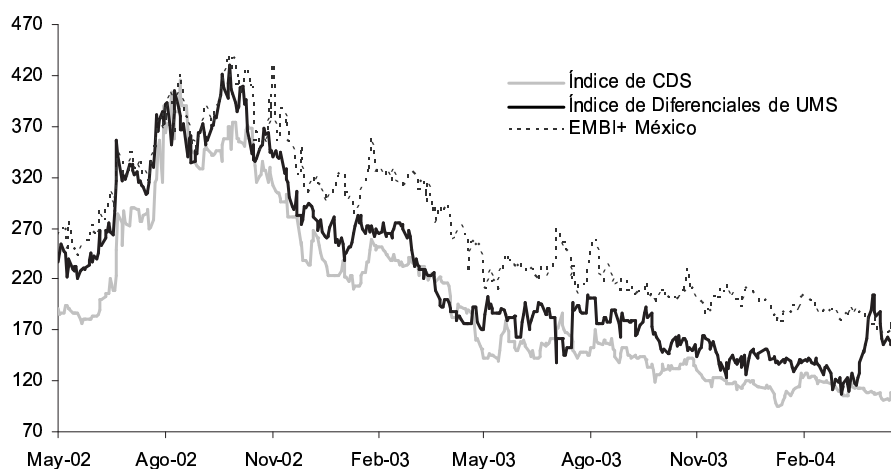
Cuadro 3.6: Volumen operado de UMS para distintos plazos.

Con datos de JP Morgan, el volumen de UMS operados para mayo del 2004 se muestra en el cuadro 3.6 (se utilizan los volúmenes de mayo ya que es un mes en el que se operó un valor cercano al promedio de operación anual). En el cuadro 3.7 se muestra la proporción con la que se construyó el índice de CDS con el respectivo plazo.

Plazo del CDS	Proporción
2 Años	0.113
3 Años	0.120
4 Años	0.218
5 Años	0.230
7 Años	0.197
10 Años	0.122

Cuadro 3.7: Participación de cada CDS dentro del índice de CDS

Se graficó el nuevo índice contra un índice ponderado de UMS de los plazos correspondientes a los utilizados para el índice de CDS y contra el EMBI. Se puede



Gráfica 3.8: Comparación EMBI+ México, Índice de CDS, Índice de Diferenciales de UMS

ver que el índice de CDS, durante casi todo el período graficado, se encuentra por debajo del índice ponderado. El mercado de bonos incluye una prima por falta de liquidez. Los tres índices tienen una aproximación bastante contigua. Se puede concluir que la construcción del índice con CDS es una medida igual de confiable que el EMBI+ o que algún otro índice construido mediante una canasta de UMS.

La ventaja más importante de utilizar los CDS es que dan liquidez al mercado. Cuando se tiene un bono y existe protección contra el bono, aumenta la liquidez del mercado por que es más fácil hacer operaciones y los mercados se vuelven más atractivos. La falta de liquidez en el mercado de bonos se ve reflejada en el aumento en el diferencial de los UMS contra los bonos del tesoro estadounidense. Los movimientos en la prima de liquidez pueden explicar una gran parte de la variación total de los diferenciales de CDS⁵

Como se observa en la gráfica 3.8 las formas de medir el riesgo país mediante el EMBI+, un índice ponderado de diferenciales de UMS-T y un índice construido con los precios de CDS es muy similar. Cuando un país cobra estabilidad macroeconómica y los diferenciales entre la deuda que emite y la tasa libre de riesgo se disminuye significativamente, la medición del riesgo país se puede medir de distintas formas todas ellas siendo relevantes. Se puede concluir que la propuesta de una

⁵Colin-Dufresne, Pierre, Goldstein, Robert S. y J. Spencer Martin, "The Determinants of Credit Spread Changes", *Journal of Finance* 56, 2177-2207, 2001

nueva forma de medir el riesgo país mediante los CDS es significativa y relevante.

El diferencial de los CDS incluyen información acerca de las perspectivas del mercado con respecto al subyacente del CDS que el simple diferencial entre tasas no toma en cuenta.

Capítulo 4

Conclusiones

La hipótesis planteada en la introducción de éste estudio resulta en línea con la evidencia empírica. Más allá, se encontraron datos que aparte de reforzar la hipótesis, muestran la importancia del mercado de los Swaps de Incumplimiento de Crédito y en general del crecimiento de éste.

Por un lado, se demuestra que las variables relevantes para explicar el diferencial entre tasas de interés de México y Estados Unidos para el período de antes de mediados del año 1999 son básicamente variables macroeconómicas y sin embargo a partir de la mitad de 1999 cuando la estabilidad económica del país se vuelve más clara, las variables de mercado son las que determinan el diferencial de tasas.

Las variables de mercado han sido importantes durante todo el período; sin embargo las variables macroeconómicas dejan de ser relevantes. A partir que las calificadoras Standard and Poor's, Fitch Ratings y Moody's comienzan a subir de categoría la deuda de México, el diferencial de tasa comienza a disminuir y a seguir efectos puramente de mercado.

En el modelo observamos que las variables relevantes para el primer período son el déficit fiscal como porcentaje del PIB, la deuda externa como porcentaje del PIB y el servicio de la deuda (medido como la cantidad de intereses que tiene que pagar el gobierno sobre su deuda externa) como porcentaje del ingreso y de las reservas internacionales. Las variables representan la situación general de la economía y principalmente de la deuda que emite el gobierno que es el principal determinante de su facilidad de pago.

El tipo de cambio siempre ha sido una variable importante en el mercado financiero de México, sin embargo a partir de que se estableció su libre flotación éste recobra más fuerza y la estabilidad del país se ve muy reflejada en él. El resultado de su significancia a un 99 % de significancia está en línea con la intuición y con la hipótesis.

La tasa fondeo también es relevante a lo largo de todo el período y a partir de la mitad de 1999 es uno de los factores más importantes. Después de llegar a

niveles de hasta casi 65 % se encuentra ahora en 7 % lo que implica que México esta comenzando a ser competitivo con algunos de los países desarrollados.

Por otro lado al observar la importancia que ha cobrado el mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito en el mundo es necesario establecer si los CDS son una buena medida de riesgo y si la valuación de ellos realmente representa la probabilidad de incumplimiento de un país, o más que eso, la cantidad por la que tienen que compensar a los acreedores de la deuda soberana en el caso de que haya un incumplimiento.

El diferencial o precio de los CDS debe de ser igual al diferencial entre las tasas de interés entre México y Estados Unidos ya que de lo contrario existiría un arbitraje. El arbitraje funcionaría comprando el título “barato” y vendiéndolo “caro”. Si se adquiere una posición positiva en bonos soberanos de México y de Estados Unidos, la pérdida probable es la diferencia de tasas. Si el seguro que cobran en caso de que haya un incumplimiento por parte de México es mayor o menor a la pérdida probable se puede asegurar una ganancia en el mercado.

A pesar de la fuerte intuición en la causalidad de los CDS y los diferenciales de tasas se corrió la prueba de Engle-Granger. Esta corroboró que la cointegración entre las series es significativa.

La prueba de causalidad nos indicó dirección causal de los diferenciales UMS-T hacia los CDS y una fuerte correlación lo cuál tiene sentido ya que si los CDS tiene como subyacente los bonos soberanos de México, cualquier movimiento en los segundos va a afectar el precio de los primeros.

Dado que los resultados obtenidos muestran una relación entre los diferenciales UMS-T y el mercado de derivados de crédito, en particular de CDS se construyó un nuevo índice para utilizar como medida de riesgo país.

El EMBI es la medida convencional de riesgo país; sin embargo, dado que el mercado de CDS parece ser cada día más significativo y está determinado por las mismas variables que los diferenciales de tasas, se construyó un nuevo índice para utilizarse a la par del EMBI utilizando el precio de los CDS para distintos plazos en lugar del diferencial de tasas de UMS-Treasuries. Comparando el nuevo índice con un índice de diferenciales de UMS-Treasuries se observa para la misma fecha, valores menores en el índice de CDS. Profundizando en cada uno de los mercados (el de bonos y el de CDS) se sabe que cada uno refleja ciertos riesgos que no son exactamente lo que implica el riesgo país.

Intuitivamente, se sabe que el precio de un CDS debe ser igual al diferencial entre la tasa de un bono libre de riesgo y la tasa de un bono riesgoso. La diferencia en precio sería una ganancia para el vendedor o comprador de protección.

La diferencia entre los índices es de aproximadamente 25 puntos base. El índice de bonos construido es mayor que el de CDS en promedio, por 25 puntos. Con ésta diferencia encontrada entre los índices se puede concluir entre otras cosas, que

puede existir el arbitraje aunque no en todo momento.

La siguiente ecuación nos da el diferencial de los bonos mexicanos contra bonos estadounidenses:¹

$$s = y - r$$

donde s es el diferencial de CDS, y es la tasa del bono riesgoso y r es la tasa libre de riesgo. Si s es mayor, entonces existe la oportunidad de arbitraje comprando el bono libre de riesgo, tener posición corta en el bono riesgoso y vender el CDS. De ésta forma, recibe un pago mayor de la venta de protección que el que paga sumando la posición larga en bonos libres de riesgo y bonos riesgosos. Si la posición es al revés, es decir, el inversionista compra bonos riesgosos, toma una posición corta en bonos libres de riesgo y se protege; tendrá que pagar protección por el riesgo menor a la suma de su posición. Todo esto se sostiene mientras no haya un evento de crédito.²

Esta oportunidad de arbitraje que proviene de la valuación del riesgo país de forma diferente no necesariamente es explotable. Depende del costo de comprar títulos en reporto, de la disponibilidad de los costos de transacción y de la disponibilidad de los títulos (tanto de CDS como de UMS) entre otras cosas.

Una de las razones por las que el índice índice de CDS puede ser menor al índice de diferenciales de bonos es porque el de CDS no incluye el riesgo de tasa de interés, es decir, la protección se da sobre bonos con interés fijo. Adicionalmente, dado que el mercado de bonos tiende a ser menos líquido que el mercado de CDS (en particular el mercado de bonos en México tiene un nivel bajo de liquidez), existe una prima por baja liquidez presente en el diferencial entre UMS y bonos del Tesoro lo que hace que el índice tenga niveles mayores.

Algunas de las desventajas que se presentan en la utilización del precio de los CDS como medida de riesgo es que éste mercado es todavía pequeño. Aunque con una alta tasa de crecimiento, desequilibrios de oferta y demanda en éste mercado pueden causar en el corto plazo movimientos no relacionados con las probabilidades de incumplimiento de la entidad de referencia, en nuestro caso de México.

El mercado de los CDS contiene información bastante útil, son una medida de riesgo más clara y son líder en el descubrimiento del precio de los bonos.

El precio líder de un activo se fija en el mercado donde más se intercambia este activo. En el caso del riesgo de crédito, el mercado donde más se intercambia es en el de derivados de crédito, en específico en el mercado de CDS. Por esto este mercado se considera líder en la fijación del precio de un crédito y del riesgo que tiene el mismo.

¹ver "The relationship between Credit Default Swap Spread, Bond Yields and Credit Rating Announcements", Hull, John, Mirela Predescu y Alan White, University of Toronto, Enero 2004

²Éste argumento está basado en ciertos supuestos (ver "The relationship between Credit Default Swap Spread, Bond Yields and Credit Rating Announcements", Hull, John, Mirela Predescu y Alan White, University of Toronto, Enero 2004, páginas 10 y 11)

Por otro lado, los CDS incluyen un riesgo de contraparte. Para efectos de este estudio se supuso que la contraparte tiene una muy alta calidad crediticia. También, los resultados obtenidos no necesariamente funcionan para períodos antes de los utilizados en las pruebas empíricas, sin embargo, por el crecimiento del mercado hay altas probabilidades de que estos resultados sí sean significativos para períodos posteriores al estudiado.

El crecimiento del mercado de derivados de crédito en México es un factor clave para la estabilidad de los mercados. El mundo financiero se ha convertido en uno de los pilares de las economías desarrolladas. La introducción de los instrumentos de protección al crédito implican un desarrollo del mercado financiero y esto a su vez aumenta la información disponible y de ésta forma disminuye la volatilidad en las finanzas.

La disponibilidad de información permite al mercado tener más claridad en sus inversiones y reduce la pérdidas potenciales en las que se puede incurrir. Al disminuir éstas pérdidas, los mercados se vuelven más atractivos y el país se enfrenta a una oportunidad de desarrollo.

El mercado de Swaps de Incumplimiento de Crédito se ha enriquecido lo que permite utilizarlo como otra fuente de referencia para el mercado.

El crecimiento del mercado de los Swaps de Incumplimiento de Crédito ha provocado que se tenga la idea de que éste instrumento es el indicador real del riesgo país. En el caso mostrado en ésta tesis, es decir en México, la causalidad va en el sentido de los diferenciales UMS-T a los CDS. Éste resultado es totalmente intuitivo dado que los CDS tienen como subyacente los UMS. Se demostró, que la medida del EMBI México publicada por JP Morgan es tan buena como un índice construido por los precios de los CDS ya que los determinantes de los componentes del EMBI son los mismos que los de los CDS.

A pesar de ello, los resultados arrojados por el nuevo índice se deben de ponderar y tomar en cuenta otras fuentes para llegar a conclusiones más enriquecedoras.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] AMADOU, N.R. SY “*Emerging Market Bond Spreads and Sovereign Credit Ratings: Reconciling Market Views with Economic Fundamentals*” IMF Working Paper, Octubre 2001.
- [2] BACKSHALL TIM. “*Improving Performance With Credit Default Swaps*” . Barra, 2004
- [3] BATES, SEAN. “*Emerging Markets Credit Derivatives*”. Deutsche Bank.
- [4] BRAVO ORELLANA, SERGIO. “*El Riesgo País. Concepto y Metodologías de Cálculo*” ESAN
- [5] BLANCO, ROBERTO, SIMON BRENNAN Y IAN W. MARSH. “*An Empirical Analysis of the dynamic Relationship between Investment-Grade Bonds and Credit Default Swaps*” Marzo 2004
- [6] BODIE, ZVI, ALEX KANE AND ALAN H. MARCUS. “*Investments*”. McGraw Hill, Fifth Edition, New York, 2002.
- [7] BRAVO ORELLANA, SERGIO. “*El Riesgo País. Concepto y Metodologías de Cálculo*” ESAN, 2004.
- [8] CANTOR, RICHARD Y PACKER, FRANK “*Determinants and Impact of Sovereign Credit Ratings*” FRBNY Economic Policy Review, Octubre 1996.
- [9] CHAN-LAU, JORGE A., Y YOON SOOK KIM. “*Equity Prices, Credit Default Swaps, and Bond Spreads in Emerging Markets*” FMI Working Paper, Febrero 2004.
- [10] CHAN-LAU, JORGE A. “*Anticipating Credit Events Using Credit Default Swaps, with an Application to Sovereign Debt Crises*” IMF Working Paper, Mayo 2003.
- [11] COLIN-DUFRESNE, PIERRE, GOLDSTEIN, ROBERT S. Y J. SPENCER MARTIN. “*The Determinants of Credit Spread Changes*” Journal of Finance 56, 2177-2207, 2001

- [12] DEUTSCHE BANK . “*Credit Derivatives for the Mexican Market*”
- [13] DOMOWITZ, IAN, JACK GLEN Y ANANTH MADHAVAN. “*Country and Currency Risk Premia in Emerging Market*”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol 32, No 2, Junio 1998.
- [14] EICHENGREEN, B Y MODY, ASHOKA “*What Explains Changing Spreads on Emerging Market Debt: Fundamentals or Market Sentiment?*” IMF Working Paper, Cambridge MA, Febrero 1998.
- [15] ELIZONDO , ALAN, GUTIÉRREZ GARCÍA, JAVIER, ET AL “*Medición Integral del Riesgo de Crédito*” Editorial Limusa, 2003.
- [16] FERNÁNDEZ, PABLO. “*Derivados Exóticos*” IESE, Universidad de Navarra, Marzo 1996.
- [17] GRANGER C.W.J. “*Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods*” *Econometrica*, 1969
- [18] GUJARATI, DAMODAR N. “*Econometría*” McGraw Hill, Tercera Edición, Colombia 1997.
- [19] GUJARATI, DAMODAR.N. “*The Current Account and the Macroeconomic Adjustment in the 1970s*” *Brookings Papers on Economic Activities*, 1981.
- [20] HAQUE N.U, KUMAR, N. MARK Y MATHIESON, D. “*The Economic Contents of Indicators of Developing Country Creditworthiness*” IMF Staff Papers, 1996.
- [21] HULL, JOHN C., 2003. “*Options, Futures and Other Derivatives*”. Prentice Hall, Fifthe Edition, New Jersey 2003.
- [22] HULL, JOHN C. Y ALAN WHITE. “*Valuing Credit Default Swaps I: No Counterparty Default Risk*”. *The Journal of Derivatives* 8, No 1, Fall 29-40.
- [23] HULL, JOHN C. Y ALAN WHITE. “*Valuing Credit Default Swaps II: Modeling Default Correlations*”. *The Journal of Derivatives* 8, No 3, Spring 12-22.
- [24] HULL, JOHN, MIRELA PREDESCU Y ALAN WHITE. “*The relationship between Credit Default Swap Spread, Bond Yields and Credit Rating Announcements*” University of Toronto, Enero 2004
- [25] JP MORGAN. “*Emerging Markets Bond Index Monitor*” Mayo 2004

- [26] JP MORGAN. “*Introducing the J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index Global (EMBI Global)*” New York, Agosto, 1999
- [27] JP MORGAN SECURITIES. “*Introducing the Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+)*” New York, Julio 1995.
- [28] JP MORGAN CHASE, EUROMONEY RESEARCH GUIDES. “*Credit Derivatives Update 2002*”
- [29] KAMIN, STEVEN B Y VON KLEIST, KARSTEN “*The Evolution and Determinants of Emerging Market Credit Spreads in the 1990s*” Bank for International Settlements, Mayo 1999.
- [30] LEHMAN BROTHERS. “*Credit Derivatives Explained. Market, Products and Regulations*” .
- [31] LEHMAN BROTHERS. “*Explaining the Basis: Cash Versus Default Swaps*” May 2001
- [32] LEHMAN BROTHERS. “*Latin America Derivatives Product Solutions*” . Septiembre, 2001.
- [33] LONGSTAFF, FRANCIS A., SANJAY MITHAL Y ERIC NEIS. “*Corporate Yield Spread: Default risk or Liquidity? New Evidence From Credit Default Swap Market*” Febrero 2004
- [34] MIN, HONG G. “*Determinants of Emerging Market Bond Spread. Do economic Fundamentals Matter?*” The World Bank Development Research Group, Marzo 1998.
- [35] MOODY’S INVERSTOR SERVICE “*Sovereign Bond Defaults, Rating Transitions, and Recoveries (1985-2002)*” Febrero 2003.
- [36] MORGAN STANLEY. “*Credit Derivatives Market Update*” México, Septiembre 2003.
- [37] MORGAN STANLEY “*Credit Default Swaps: Definitions, Pitfalls and Trading Strategies*” Abril, 2003
- [38] NEFTCI, SALIH, OLIVEIRA SANTOS, ANDRE Y LU, YINQUI “*Credit Default Swaps and Financial Crisis Prediction*” IMF Institute; Graduate Center.
- [39] PACKER, FRANK Y CHAMAREE SUTHIPHONGCHAI. “*Sovereign Credit Default Swaps*”. BIS Quarterly Review, Diciembre, 2003.

-
- [40] PENNACCHI, GEROGE Y STIJN CLAESSENS. “*Estimating the Likelihood of Mexican Default from the Market Prices of Brady Bonds*”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol 31, No 1, Marzo 1996.
- [41] RANCIERE, ROMAIN, G.. “*Credit Derivatives in Emerging Markets*” International Monetary Fund, IMF Policy Discussion Paper.
- [42] RULE, DAVID. “*The Credit Derivatives Market: Its Development and Possible Implications for Financial Stability*” Financial Surveillance Division, Bank of England. *Financial Stability Review*, June 2001.
- [43] WESTPHALEN MICHAEL “*Determinants of Sovereign Bond Credit Spread Changes*” Univeristé de Lausanne, Noviembre 2001.