



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

RIESGO DE CRÉDITO SOBERANO, FRAGILIDAD FINANCIERA Y FACTORES  
GLOBALES

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

FELIPE ESTEBAN GARCÉS DAUVERGNE

PROFESOR GUÍA:  
PATRICIO VALENZUELA AROS

PROFESOR CO-GUÍA:  
JUAN FRANCISCO MARTÍNEZ SEPÚLVEDA

COMISIÓN:  
MARCELA VALENZUELA BRAVO

SANTIAGO DE CHILE  
2019

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA; INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: FELIPE ESTEBAN GARCÉS DAUVERGNE  
FECHA: 2019  
PROF. GUÍA: PATRICIO VALENZUELA AROS

## RIESGO DE CRÉDITO SOBERANO, FRAGILIDAD FINANCIERA Y FACTORES GLOBALES

Las crisis financieras golpean fuertemente a los mercados internacionales, ensanchando el spread de los bonos soberanos. La importancia de esto radica en que el spread soberano es el costo de financiamiento que tiene el país al momento de emitir deuda. Además, refleja el riesgo asociado a invertir en dicho país. Por otro lado, el rating soberano también se ve afectado por las crisis generando que este baje, reflejando así un mayor riesgo para cada país. Sin embargo, no sólo eso es lo grave, sino que, se ha estudiado empíricamente que el rating soberano es una cota superior para los ratings corporativos, a este fenómeno se le llama "Sovereign Ceiling". Por consiguiente, las crisis no sólo afectan a los países como tal, sino que, afectan a las empresas que están en cada país. En conclusión, el efecto de las crisis estabilizan a la economía de los países completamente.

El objetivo de esta investigación es explorar la relación entre la fragilidad financiera y el riesgo crediticio soberano en países emergentes. Para explorar la relación mencionada se estima un modelo de panel donde las variables dependientes utilizadas son el spread y el rating crediticio soberano. El spread soberano es medido por la variable EMBI, la cual es desarrollada por JP Morgan Chase. Notar que la variable utilizada es el EMBI spread, es decir, la diferencia entre el EMBI y la tasa de los bonos del tesoro de Estados Unidos. Por otro lado, el rating crediticio es medido por los ratings S&P y el de Moody's. Estos son creados por cada clasificadora de riesgo. Finalmente la variable independiente que refleja la fragilidad financiera es el Jloss.

El Jloss es una métrica que refleja el costo de pasar por un periodo de fragilidad. Este costo está asociado al que incurren los gobiernos que salvan a su sistema bancario evitando que caiga en default mediante la disolución de sus bonos. Por lo tanto, el Jloss es una medida que se relaciona con cuanto el país debe invertir para evitar que los bancos caigan en default en periodos de inestabilidad. El cálculo del Jloss es en base a un método de estimación semi-paramétrico que permite evadir el clásico supuesto de normalidad.

Los resultados muestran que la métrica de fragilidad financiera está positivamente correlacionada con los spread soberanos y negativamente relacionado con el rating crediticio del país, incluso después de controlar por las crisis bancarias y los principales determinantes del riesgo de crédito soberano. Además, se observa que países con un sector financiero inestable están más expuestos a los efectos de variables globales.

Los resultados encontrados pueden ser utilizados por las entidades reguladoras de cada país para poder mitigar la exposición frente a los factores globales. Además, el Jloss como tal puede ser utilizado como un indicador para diferentes mercados y evaluar el riesgo de que este caiga en default.



# Tabla de Contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Estructura de la métrica de estabilidad financiera</b>	<b>4</b>
1.1. Cálculo del Jloss . . . . .	4
1.2. Probabilidades individuales: Distancia al default . . . . .	5
1.3. Método del punto silla . . . . .	7
<b>2. Datos</b>	<b>12</b>
2.1. Riesgo de credito soberano . . . . .	12
2.2. Jloss . . . . .	12
2.3. Variables de pre-procesamiento y de control . . . . .	15
<b>3. Resultados</b>	<b>17</b>
<b>4. Tests de Robustez</b>	<b>27</b>
<b>Conclusión</b>	<b>31</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>32</b>
<b>5. Anexos</b>	<b>34</b>

# Índice de Tablas

2.1. Parámetros utilizados para el <i>saddle point</i> . . . . .	13
2.2. Estadística descriptiva . . . . .	16
3.1. Spreads de crédito soberano y fragilidad financiera. . . . .	18
3.2. Rating de crédito soberano y fragilidad financiera. . . . .	20
3.3. Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales. . . . .	22
3.4. Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales. . . . .	24
4.1. Crisis bancaria y fragilidad financiera (Jloss) en spreads y ratings. . . . .	28
4.2. Sin periodos de crisis bancaria y fragilidad financiera (Jloss) en spreads y ratings. . . . .	29
5.1. Bancos por país. . . . .	41
5.2. Descripción de variables. . . . .	42
5.3. Capitalización de mercado. . . . .	43
5.4. Balance promedio. . . . .	44
5.5. Conversión de ratings a números ordinales. . . . .	45
5.6. Spreads de crédito soberano y fragilidad financiera (rating Moody's). . . . .	55
5.7. Rating de crédito soberano y fragilidad financiera (rating Moody's). . . . .	56
5.8. Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (rating Moody's). . . . .	57
5.9. Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (rating Moody's). . . . .	58
5.10. Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (On/off-the-run spread). . . . .	59
5.11. Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (On/off-the-run spread). . . . .	60
5.12. Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (TED spread). . . . .	61
5.13. Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (TED spread). . . . .	62

# Índice de Ilustraciones

1.1. Resumen de la metodología. . . . .	5
2.1. Métrica de estabilidad o Jloss. . . . .	14
5.1. EDF por país (Parte 1). . . . .	35
5.2. EDF por país (Parte 2). . . . .	36
5.3. EDF por país (Parte 3). . . . .	37
5.4. Jloss por país (Parte 1). . . . .	38
5.5. Jloss por país (Parte 2). . . . .	39
5.6. Jloss por país (Parte 3). . . . .	40
5.7. Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del VIX.	45
5.8. Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles de los bonos del tesoro de estados unidos. . . . .	46
5.9. Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del <i>High Yield</i> estadounidense. . . . .	46
5.10. Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Noise.	47
5.11. Efecto marginal del VIX sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.	47
5.12. Efecto marginal de los bonos del tesoro de estados unidos sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss. . . . .	48
5.13. Efecto marginal del <i>High Yield</i> estadounidense sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss. . . . .	48
5.14. Efecto marginal del Noise sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.	49
5.15. Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles del VIX.	49
5.16. Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles de los bonos de estados unidos. . . . .	50
5.17. Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles de la <i>High yield</i> . . . . .	50
5.18. Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles del Noise.	51
5.19. Efecto marginal del VIX sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.	51
5.20. Efecto marginal de los bonos de estados unidos sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss. . . . .	52
5.21. Efecto marginal de la <i>High yield</i> estadounidense sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss. . . . .	52
5.22. Efecto marginal del Noise sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.	53
5.23. Scatterplot de EMBI spread y margen de beneficios condicional en ratings sobre BBB-. . . . .	53

5.24. Scatterplot de EMBI spread y margen de beneficios condicional en ratings bajo BBB- . . . . .	54
---	----

# Introducción

Las crisis financieras golpean fuertemente a los mercados internacionales ensanchando el spread de los bonos soberanos. Por lo anterior, los investigadores han estado tratando de dilucidar cuales serían los determinantes que hacen que el spread, para estos bonos, se ensanche o se vuelva más delgado. Por otra parte, los ratings soberanos también son importantes ya que pueden restringir el rating de las empresas que se encuentren en ese país, este efecto se llama "Sovereign ceiling effect" [25]. Lograr determinar cuáles son las variables que afectan el spread y el rating crediticio, permitirá realizar un diagnóstico a las entidades reguladoras para desarrollar políticas que permitan mantener un sistema financiero u otros mercados saludable.

Algunos estudios como Edwards (1986) [8] y Gonzalez Rosada y Levy Yeyati (2006) [9] exploraron los determinantes del spread soberano concluyendo que los factores globales son relevantes para explicar el spread. Otros como Martinez y Powell (2008) [22], Hilscher y Nosbusch (2010) [12] se han enfocado en los determinantes del rating y spread respectivamente, señalando que las variables macroeconómicas son variables relevantes para explicar tanto el spread como el rating. Finalmente, Ang y Longstaff (2013) [5], muestran que el riesgo soberano proviene esencialmente de los mercados financieros. Todos estos autores han estado testeando diferentes variables e índices para ver si permiten explicar el spread y/o rating. Sin embargo, a pesar de la investigación previa, este nuevo trabajo aporta por lo menos en tres formas. Primero, introduce una nueva métrica de fragilidad financiera del sector bancario (Jloss), que refleja la pérdida conjunta del sector bancario local en un periodo de crisis. Segundo, se estudia la relación que hay entre el riesgo de crédito soberano con la estabilidad financiera con una muestra de países emergentes. Finalmente, el documento va un paso más allá al explorar la exposición que tienen los países a los factores globales con diferentes niveles de estabilidad financiera (Jloss).

Este estudio explora la relación entre el riesgo de crédito soberano y la estabilidad financiera doméstica para economías emergentes. Para ello se utilizan dos medidas de riesgo de crédito soberano: spread soberano y el rating crediticio. El spread soberano se define como la diferencia de tasas existente entre el bono de un país y los bonos del tesoro de los Estados Unidos, considerando que las madureces de ambos instrumentos sean comparables entre sí. Además, estos spreads son el reflejo del costo de financiamiento que tienen los países. Esto, es importante debido a que un mayor costo de financiamiento implica que el país debe endeudarse más para poder pedir dinero prestado. Por otro lado, los ratings son la opinión de las empresa calificadoras de riesgo sobre la probabilidad de default de los países . Sin

embargo, esta opinión es una variable de largo plazo ya que cambia con eventos masivos y no con eventos pequeños que si se ven reflejado en los spreads. El spread soberano y el rating crediticio soberano son formas distintas de medir el riesgo de crédito soberano.

La estabilidad financiera en esta investigación es aproximada por los costos asociados a caer en default, que están basados, en la probabilidad conjunta de que el sistema bancario local no pueda cumplir con sus obligaciones o en su defecto sea rescatado por el gobierno. A priori, la estabilidad financiera es relevante para el riesgo de credito soberano, ya que, en caso de un colapso financiero, los países incurren en grandes costos si deciden rescatar a sus instituciones financieras de caer en default. Además, tal como Acharya y Hassan (2012) [1] notaron en su investigación, cuando un país decide rescatar a su sistema bancario, este diluye los bonos existentes, al emitir nuevos, aumentando el apalancamiento del país y por consiguiente, aumentando la probabilidad de caer en default. Por lo tanto, cualquier medida de estabilidad financiera que tenga poder predictivo sobre las crisis bancarias, debería tener incorporada la información contenida en las tasas de los bonos soberanos y el rating crediticio, es decir, que considere la información asociada a que el sistema bancario caiga en default. Entonces, considerando lo anterior como punto de partida, para crear una medida de estabilidad se consideran los resultados obtenidos por Kaminsky y Reinhart (1999) [15] que muestran que los problemas en el sector bancario son originados por crisis en la moneda utilizada y caídas en las reservas bancarias. Además, Reinhart y Rogoff (2009) [24] muestra que la estabilidad financiera y liquidez, están detrás de las crisis financieras, por lo que, la liquidez debe ser considerada también.

En este documento se trabaja con los países emergentes, ya que Obstfeld et. al. (2009) [21] muestra que, el impacto de los costos de rescate al sistema bancario en los spread soberanos son especialmente más importantes para países emergentes, en donde el mercado de bonos domésticos es más pequeño. Para comenzar, se utilizaron modelos de regresión tradicionales para los spread soberanos (Edwards, 1986 [8]; Gonzalez Rosada y Levy Yeyati, 2006 [9]; Hilscher y Nosbusch; 2010 [12]) los cuales muestran que los spread soberanos son función de fundamentales locales y globales. Para el caso de los ratings Martinez y Powell (2008) [22] y Hilscher y Nosbusch (2010) [12] los fundamentales locales y globales también son relevantes en especial el PIB per capita. Los fundamentales son variables macroeconómicas que permiten describir el estado de la economía. Generalmente es un grupo de variables, ya que, no existe una única variable que describa la economía de forma precisa. En este documento se postula que la estabilidad financiera local también debe formar parte de los modelos que exploran los determinantes del spread y rating soberano. De forma adicional también se controla por liquidez internacional [24].

Se utilizan datos provenientes de Bloomberg y el IFS. Con estos datos se crea la métrica de estabilidad para posteriormente observar que la métrica posee poder explicativo y significativo para explicar los spreads soberanos y los ratings S&P y Moody's. Se estudian diferentes especificaciones las cuales muestran que la métrica es robusta en diferentes escenarios. Por consiguiente, para futuras investigaciones es necesario considerar la métrica de estabilidad, ya que, tiene un poder explicativo que las variables comúnmente usadas no tienen.



# Capítulo 1

## Estructura de la métrica de estabilidad financiera

Según Aspachs et. al. (2007) [6] una métrica de estabilidad financiera debe incluir un estimado de la probabilidad conjunta de default y las utilidades del sector bancario. Esto permite obtener los componentes del riesgo de crédito y de mercado, respectivamente. En este estudio se construye una métrica de riesgo crediticio basada en una estimación de probabilidades conjunta considerando los resultados encontrados y mencionados anteriormente de Kaminsky y Reinhart (1999) [15], Reinhart y Rogoff (2009) [24] y Aspachs et. al. (2007) [6]. La medida de estabilidad financiera o Jloss (Joint loss) finalmente es la pérdida conjunta del sistema bancario o financiero en un periodo de fragilidad.

### 1.1. Cálculo del Jloss

El cálculo de la nueva métrica, utiliza como input la frecuencia esperada de default o mejor conocidos como *expected default frecuencies* que entrega el modelo de Merton (1974) [20]. Estos son calculados utilizando la información del mercado de acciones y el balance de cada uno de los bancos que están presentes en el grupo de países emergentes de la muestra. A pesar de ser un procedimiento comúnmente ocupado tiene limitaciones, ya que está basado en información de mercado que no posee ningún poder predictivo. Aun así, la precisión y fiabilidad que entregan los indicadores individuales de default que se obtienen con esa información, son mejores que los puramente contables. Además, se compensa otra limitación del modelo de Merton usando la estructura de correlaciones propuesta por Vasicek (1997) [26] que permite ajustar y calibrar de mejor manera las estimaciones para sucesos de baja frecuencia de ocurrencia.

Usando las probabilidades de default individuales (derivadas de Merton (1974) [20]) de cada banco se aplica un método semi-paramétrico que permite calcular la probabilidad conjunta del sector bancario para cada uno de los países emergentes en la muestra y posteriormente obtener la nueva métrica, el Jloss. El método usado es el llamado punto silla o “*saddle-point*”

*method*". Esta aproximación usa las probabilidades mencionadas anteriormente, una medida de exposición en caso de default, un parámetro de pérdida dado default (*loss given default* (LGD)), la correlación del riesgo sistemático entre los bancos de cada país y otros factores que serán descritos más adelante para poder realizar la estimación. Una vez obtenida la métrica de estabilidad para cada país, se calcula la contribución marginal de cada país al riesgo total relativizando con respecto al total de deuda como propone Martin et al (2001). [18] A continuación se presenta un resumen de la metodología del punto silla en la Figura 1.1.

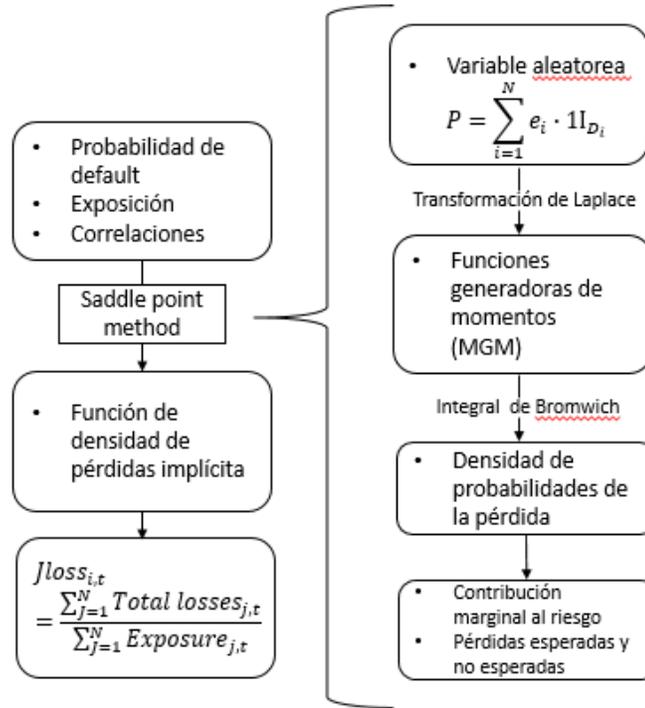


Figura 1.1: Resumen de la metodología.

## 1.2. Probabilidades individuales: Distancia al default

En esta sección se describe como se calculan las probabilidades de default a partir del uso método de Merton (1974) [20]. La modificación utilizada en este documento aparece en Kealhofer (2000) [16], la cual resulta ser el popular modelo Merton-KMV. Las desventajas asociadas a este método son que: se debe asumir distribución normal, son necesarios inputs que deben ser estimados de manera subjetiva, la carencia de datos de contabilidad relevantes y la dificultad de distinguir las características intrínsecas de activos como, por ejemplo, madurez y colaterales. A pesar de las desventajas mencionadas, es el mejor procedimiento que hay dado la información disponible. Cabe notar que se utiliza el método de Merton-KMV y no el de Merton porque este último está desarrollado para valorar la deuda como tal, mientras que el modelo KMV se centra en encontrar la probabilidad de default que es lo que se está buscando. El algoritmo se describe a continuación.

Para comenzar es necesaria la información de los precios de mercado y balances de cada uno de los bancos. Es decir, se necesita los pasivos de corto plazo ( $L_{st}$ ), pasivos de largo plazo ( $L_{lt}$ ), activos de corto plazo ( $A_{st}$ ), tasa de interés promedio ( $r$ ), horizonte de tiempo ( $T$ ), volatilidad realizada<sup>1</sup> de los retornos para cada banco ( $\sigma_v$ ) y la capitalización de mercado ( $E$ ). Con los datos mencionados se construye un punto que es determinante para el modelo KMV, el punto de default o *default point* que está en la ecuación 1.1.

$$D^* = L_{st} + \frac{1}{2} \cdot L_{lt} \quad (1.1)$$

El punto de default es el punto límite en el cual, si el valor de los activos es mayor al punto mencionado no se incurre en default y si el valor de los activos es menor a ese punto se cae en default. El ponderador para los pasivos de largo plazo de la ecuación 1.1 es una convención, ya que, el default no ocurre cuando el valor de activos es igual cero (es decir, default point igual a cero), sino que, ocurre en algún punto intermedio del valor de los pasivos. Si el *default point* fuese el total de pasivos significa que el banco observado es poco robusto al default o que cae al default con más facilidad, en cambio, si el *default point* se encuentra en valores bajos de la deuda indica que el banco es robusto o muy difícil que caiga en default.

Luego, hay que resolver un sistema de ecuaciones de dos ecuaciones para obtener el valor proyectado de los activos ( $\hat{V}$ ) y la volatilidad implícita proyectada para los activos ( $\hat{\sigma}_A$ ).

La ecuación 1.2 muestra el valor del capital como función del apalancamiento ( $K$ ), la tasa cupón ( $c$ ) promedio que se asume 0, la tasa de interés promedio y la volatilidad del capital ( $\sigma_e$ ), donde el último *input* está calculado usando el método de la volatilidad realizada. Mientras que la ecuación 1.3 relaciona la volatilidad de los activos con la volatilidad del capital. Por consiguiente, las variables a despejar del sistema son la cantidad proyectada de activos ( $\hat{V}$ ) y la volatilidad implícita proyectada para los activos ( $\hat{\sigma}_a$ ).<sup>2</sup>

$$\frac{V}{E} \cdot \phi(d_1) - \frac{e^{-rt} \cdot \phi(d_2)}{\frac{E}{D^*}} = 0 \quad (1.2)$$

$$\phi(d_1) \cdot \frac{V}{E} \sigma_a - \sigma_e = 0 \quad (1.3)$$

Donde  $d_1 = \log\left(V \cdot \frac{E}{D^*}\right) + \frac{\frac{1}{2}\sigma_e^2 \cdot T}{\sigma_e \sqrt{T}}$ ,  $d_2 = d_1 - \sigma_e \cdot \sqrt{T}$  y  $\phi$  es la función acumulada de la distribución normal. El sistema anterior fue resuelto numéricamente usando el algoritmo Newton-Raphson, programado en Matlab por Press et al (2007) [23].

Una vez obtenidos los valores proyectados  $\hat{V}$  y  $\hat{\sigma}_a$ , se encuentran los valores para la distancia al default (DD o *distance-to-default*) y para la frecuencia de default esperada (EDF

<sup>1</sup>La volatilidad realizada son los retornos al cuadrado. Esta medida es muy usada puesto que entrega una medida de la volatilidad bastante precisa según la investigación de Andersen, Torben G (1998) [4]

<sup>2</sup>Todos los cálculos se realizaron de manera trimestral en este documento.

o *expected default frequencies*) obtenida asumiendo una distribución normal. Ambas ecuaciones se presentan en las ecuaciones 1.4 y 1.5 respectivamente. La distancia al default es interpretada como la cantidad de desviaciones estándar que el valor de los activos está lejos de la región de rechazo. También la distancia al default es interpretada como la inversa de la probabilidad de incumplimiento de un banco. Por otro lado, la frecuencia de default esperada es la cantidad de bancos que hacen default dividido el total de bancos para un periodo en particular.

$$DD = \frac{\hat{V} - D^*}{\frac{\hat{V}}{E} \cdot \hat{\sigma}_a} \quad (1.4)$$

$$EDF = \phi(-DD) \quad (1.5)$$

Estas cantidades se calculan para todos los bancos de todos los países en todos los periodos de la muestra. Además, se calcula la probabilidad de default ( $p_{def}$ ) incondicional usando las frecuencias de default esperadas (EDF).

### 1.3. Método del punto silla

En esta sección se describe el método semi-paramétrico, *saddle point*, usado para obtener una medida agregada de las pérdidas asociadas a un periodo de fragilidad de un grupo de bancos. Esta sección está basada en Martin et al 2001 [18]. Sin embargo, a diferencia del trabajo original, en este documento se aplica el procedimiento al sistema financiero agregado por país. El objetivo es estimar la distribución completa de las potenciales pérdidas del sistema financiero y usar esto como medida del riesgo de crédito para un país.

Este método tiene ventajas por sobre otras metodologías, en este caso no es necesario asumir la distribución de pérdidas, sino que, se obtiene como resultado. Así los resultados obtenidos están menos restringidos que otros métodos que requieran un supuesto sobre la distribución. Sin embargo, es necesario asumir la forma funcional del factor sistémico.<sup>3</sup> Además, permite obtener cálculos más simples y tiene mayor velocidad de cálculo, en términos de implementación computacional. Lo anterior debido a que el procedimiento utiliza aproximaciones que permiten resolver integrales que usualmente son mucho más complejas.

El método del punto silla permite obtener una distribución agregada de las pérdidas, que depende de las probabilidades individuales y el nivel de exposición que tengan los bancos al momento del default. Estos datos se toman como datos y no son modelados por la metodología. Las probabilidades individuales de default se obtienen siguiendo a Merton (1974) [18] basándose en datos de mercado para el capital y activos y el valor libro para los pasivos, tal como se describió en la sección anterior. Por otro lado, el nivel de exposición es aproximado

---

<sup>3</sup>Para la implementación del método se asumió el uso de un sólo factor sistémico con una distribución normal media 0 y desviación estándar de 0.016%. Lo anterior debido a que según la investigación, el retorno del mercado accionario de cada país es el factor sistémico mas representativo y este varía entre -4% y 4%.

por la cantidad de pasivos al momento del default y la pérdida dado el default o *loss given default (LGD)* es tomada como 45% como sugiere el *Bank of International Settlements (BIS, 2006)* para la deuda bancaria. Sin embargo, este método tiene un supuesto clave, los riesgos individuales son no correlacionados, dado que son correlacionados por un factor sistémico, que en este caso corresponde al retorno del mercado accionario local.

Tal como se mencionó dentro de las ventajas de este método, el procedimiento permite simplificar algunos cálculos trabajando previamente en un espacio diferente, en este caso se pasa de los números reales al espacio de las funciones generadoras de momento (*Moment generating functions (MGF)*). Tomando algunos supuestos naturales se puede aplicar una transformación que permite obtener el resultado devuelta al espacio de los números reales. Como resultado del procedimiento se obtiene la distribución de una variable aleatoria  $P$  que representa las pérdidas del portafolio de un portafolio  $N$  tenedores de deuda crediticia.

$$P = \sum_{i=1}^N e_i \mathbb{I}_{D_i} \tag{1.6}$$

Donde  $e_i$  es la exposición de la contraparte  $i$  y  $\mathbb{I}$  es la indicatriz que toma valor 0 cuando el cliente tiene capacidad de pago y es igual a 1 sino. El cálculo de las pérdidas es determinado por la distribución de la variable  $P$  descrita en la ecuación 1.6.

La idea es usar una especificación más trabajable del problema planteado, para esto hay que moverse al espacio de las funciones generadoras de momentos (MGF). A pesar de que las MGF no tienen interpretación económica son útiles por que son fácilmente construibles. Para lograr la conexión entre los dos espacios (reales a MGF y viceversa), existen dos herramientas: La transformada de Laplace y la integral de Bromwich, donde la primera herramienta permite pasar del espacio de los reales a MGF y la segunda herramienta de MGF a los números reales. De la integral de Bromwich se obtiene el nombre del procedimiento, ya que usando una propiedad matemática de la integral, esta se puede aproximar muy bien cerca del punto silla (*saddle point*). Esta propiedad permite que la resolución computacional sea superior a otras técnicas de resolución sin incurrir en ningún desventaja.

Para un portafolio arbitrario, la relación entre la función densidad de probabilidad y las funciones generadoras de momentos se muestra en la ecuación 1.7. La función generadora de momentos es el valor esperado de la función exponencial  $e^{sx}$ , donde  $x$  es la variable aleatoria,  $s$  el parámetro de Laplace y  $f$  la función densidad de probabilidad.

$$M_x(s) = \mathbb{E}(e^{sx}) = \int e^{sx} f(x) dx \tag{1.7}$$

Si consideramos que la variable aleatoria sólo tiene dos estados: default y no default la ecuación 1.7 se puede describir como se muestra en la ecuación 1.8.

$$M_i(s) = \mathbb{E}(e^{si}) = \sum_{\mathbb{I}_{D_i}=0,1} f(\mathbb{I}_{D_i}) e^{s \cdot \text{exp}os_i \cdot \mathbb{I}_{D_i}} = 1 - p_{\text{def}_i} + p_{\text{def}_i} \cdot e^{s \cdot \text{exp}os_i} \quad (1.8)$$

Donde  $p_{\text{def}_i}$  es la probabilidad de default incondicional y  $\text{exp}os_i$  es la exposición asociado a la unidad  $i$  (en este documento cada banco). Si asumimos independencia condicional<sup>4</sup>, bajo un conjunto discreto de factores sistémicos, se puede escribir la ecuación 1.9 para la relación entre las probabilidades de default incondicionales ( $p_{\text{def}_i}$ ) y condicionales ( $p_{\text{def}_i}(\vec{V})$ ).

$$p_{\text{def}_i} = \sum_k p_{\text{def}_i}(\vec{V}_k) \cdot h(\vec{V}_k) \quad (1.9)$$

Donde  $\vec{V}_k$  representa el  $k$ -ésimo valor de un grupo de  $M$  factores sistémicos,  $\vec{V} = \{\vec{V}^1, \vec{V}^2, \dots, \vec{V}^M\}$ . Entre estos factores se pueden encontrar variables del ciclo económico o fundamentales de la economía. Por otro lado,  $h(\vec{V})$  es la densidad de probabilidad de los drivers del crédito. Siguiendo a Koyluoglu y Hickman (1996) [11], se puede escribir  $h(\vec{V}) = h^1(\vec{V}^1) \cdot h^2(\vec{V}^2) \dots h^M(\vec{V}^M)$  si los factores sistémicos se asumen no correlacionados.

Sin pérdida de generalidad y siendo consistentes con el método de estimación para las probabilidades individuales de default, se considera un modelo de Merton unifactorial. Asumiendo que  $h(\vec{V})$  sigue una distribución normal, se obtiene lo que se muestra en la ecuación 1.10 a partir de considerar a Vasicek (2002) [26] en la ecuación 1.9.

$$p_{\text{def}_i}(V) = P(Z \leq \phi^{-1}(p_{\text{def}_i}|V)) = \phi\left(\frac{\phi^{-1}(p_{\text{def}_i}) - \rho \cdot V}{\sqrt{1 - \rho^2}}\right) \quad (1.10)$$

Donde  $\rho$  es la correlación con el factor sistemático. Recordando que en este caso se asume que el factor sistemático es el retorno local del mercado de acciones y se calcularon las correlaciones individuales del retorno de mercado de cada banco con respecto al retorno de sus mercados propios. Después de los cálculos mencionados, se puede definir la función generadora de momentos condicional e incondicional como función de las variables que mueven al crédito.

$$M(s|V) = \prod_{i=1}^N M_i(s) = \prod_{i=1}^N (1 - p_{\text{def}_i}(V) + p_{\text{def}_i}(V) \cdot e^{\text{exp}os_i \cdot s}) \quad (1.11)$$

Sólo para simplificar los cálculos, se usó el siguiente cambio de variable:  $K(s|V) = \log(M(s|V))$ . Una propiedad útil de esta función es que todos los momentos de la distribución descritos por la densidad de probabilidad  $f(\cdot)$  pueden ser calculados derivando la densidad y luego evaluando en  $s = 0$ . Por ejemplo, para los primeros dos momentos se tiene que  $K'(s = 0) = \mathbb{E}(x)$  y  $K''(s = 0) = \mathbb{V}ar(x)$ .

---

<sup>4</sup>Independencia condicional significa que condicional a estar correlacionados a un factor sistémico, los bancos, contrapartes o individuos tienen probabilidades de default no correlacionadas entre sí.

Una vez procesada la información para cada banco individual, se puede calcular la función generadora de momentos en la ecuación 1.11. Luego, es necesario revertir el proceso para volver al espacio de los números reales y así obtener la densidad de probabilidad conjunta de las pérdidas. Para hacer lo anterior, es necesario invertir el proceso usando la integral de Brownich. Bajo el supuesto de independencia condicional, la integral toma la siguiente forma mostrada en la ecuación 1.12:

$$f(x) = \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \left( \int_{-i\infty}^{+i\infty} e^{K(s|V)-s \cdot x} ds \right) h(V) dV \quad (1.12)$$

Para resolver la integral mencionada, se usa una propiedad particular de esta integral, esta es que, cerca del punto silla el argumento de la función exponencial en la ecuación 1.12, la integral puede ser aproximada de forma muy precisa. Si obtenemos las condiciones de primer orden para el argumento de la exponencial obtenemos que  $\frac{\partial}{\partial s}(K(s) - s \cdot x)$  y resolviendo la expresión se tiene que  $K'(s = \hat{t}_V) = x$ . En la expresión anterior  $\hat{t}$  es el punto silla de la integral,  $s$  es el parámetro de la transformada de Laplace y  $x$  es la variable aleatoria representando las pérdidas en caso de default. La expresión en la ecuación 1.9 en su forma continua se muestra en la ecuación 1.13:

$$P(L > x) = \int_{-\infty}^{+\infty} P(L > x) h(V) dV = \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \left( \int_{-\infty}^{+\infty} e^{K(s|V)-s \cdot x} ds \right) h(V) dV \quad (1.13)$$

Usando la propiedad del punto silla, la distribución de pérdidas del portafolio puede ser aproximada por la expresión mostrada en la ecuación 1.14:

$$P(L > x) \approx \begin{cases} e^{K(\hat{t}_V|V)-x \cdot \hat{t}_V + \frac{1}{2} \hat{t}_V K''(\hat{t}_V)} \phi \left( -\sqrt{\hat{t}_V^2 K''(\hat{t}_V)} \right), & \text{si } x \leq \mathbb{E}(L) \\ \frac{1}{2}, & \text{si } x = \mathbb{E}(L) \\ 1 - e^{K(\hat{t}_V|V)-x \cdot \hat{t}_V + \frac{1}{2} \hat{t}_V K''(\hat{t}_V)} \phi \left( -\sqrt{\hat{t}_V^2 K''(\hat{t}_V)} \right), & \text{si } x > \mathbb{E}(L) \end{cases} \quad (1.14)$$

Para hacer manejable la aproximación de la integral es necesario discretizar la expresión en la ecuación 1.13. En general, es decir el caso donde hay múltiples factores, se obtiene la ecuación 1.15. Sin embargo, recordemos que en este caso  $M$  es igual uno, por lo que sólo hay un factor sistemático.

$$P(L > x) \approx \sum_{k_1} \cdots \sum_{k_M} P \left( L > x | \vec{V} = \{V_{k_1}, \dots, V_{k_M}\} \right) h(V_{k_1}) \cdots h(V_{k_M}) \quad (1.15)$$

Para resolver la expresión 1.15 es necesario usar una cuadratura, en este caso particular se utilizó la cuadratura de Gauss-Hermite<sup>5</sup>. Aplicando el teorema de Bayes se obtiene la expresión en la ecuación 1.16.

<sup>5</sup>Resolver el problema dejando expresado las integrales, aproxima integrales por sumas

$$P(L > x) \approx \sum_j P(j)P(L > x|j)h(V_{k_1}) \cdots h(V_{k_M}) \quad (1.16)$$

Donde  $j$  es el estado de la naturaleza del factor sistemático subyacente, entonces  $P(L > x|j)$  es la probabilidad de que las pérdidas sean mayores que  $x$  dado la configuración del factor sistemático  $V$ . Por otro lado,  $P(j)$  es la probabilidad de que la variable latente  $V$  en la economía este en el estado  $j$  y corresponde al  $h_{k_i}$  de la cuadratura. Finalmente, las contribuciones marginales del riesgo total se obtienen siguiendo Martin (2001) [18].

# Capítulo 2

## Datos

### 2.1. Riesgo de credito soberano

Las variables que permiten investigar el riesgo de crédito soberano son el EMBI spread y el ratings S&P / Moody's. El EMBI spread como se ha mencionado es el diferencia entre la tasa de interés que pagan los bonos emitidos por países emergentes y los bonos del tesoro de Estados Unidos. Esta medida, calculada por JP Morgan Chase, es el principal indicador de riesgo de los países. Para esta investigación la variable se obtuvo desde Bloomberg y se utiliza como porcentaje.

Con respecto a los ratings, estos son la opinión de dos empresas calificadoras diferentes que deberían reflejar lo mismo, la probabilidad de default. Estas variables se obtienen desde Bloomberg. Para poder trabajar con los ratings es necesario convertirla a una escala numérica del 1 al 21 donde 1 indica default soberano y 21 indica AAA o Aaa según Standard and Poor y Moody's respectivamente. Esta forma de tratar los ratings es sugerida por Afonso et al (2007) [2] y Powell y Martinez (2008) [22].

### 2.2. Jloss

Tal como se describió en la metodología se calcula la métrica de estabilidad financiera o Jloss. Para esto se obtuvieron las probabilidades individuales de default usando la distancia al default (*distances-to-default*). Utilizando las probabilidades individuales de default, para cada banco de cada país, se generó la medida agregada de riesgo. El procedimiento para calcular el Jloss requiere las probabilidades individuales de default, la exposición, coeficiente de pérdida dado el default (LGD) y estimar las correlaciones entre los activos y el componente sistemático.

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de la implementación del método propuesto para medir el riesgo de default. Primero en las figuras 5.1, 5.2 y 5.3 de los anexos, se presentan los resultados asociados a la frecuencia de default esperada (EDF) para los

bancos de cada país presente en la muestra. En la misma figura, se muestra el promedio, el percentil 5 y 95 para las frecuencias de default esperadas (EDF). Es posible observar que los países afectados por la crisis asiática (1997) muestran una frecuencia de default esperada de alrededor del 1%. Es posible notar que durante la crisis sub-prime (2007-2009) la mayoría de los países en la muestra presentan un alza de sus frecuencias de default esperadas (EDF). Notar que sólo observando los gráficos presentados se puede concluir que la crisis sub-prime afectó a los países de forma sistemática. Sin embargo, notar que el percentil 95 o 5 en una muestra con pocos bancos es similar a tomar el máximo y el mínimo respectivamente.

Parámetros	Valor
Horizonte de tiempo	1 trimestre
Pérdida dado default (LGD)	45 %
Nodos de aproximación	7
Número de factores	1
Cota inferior de pérdidas	0,01
Cota superior de pérdidas	0,048
Cantidad de pasos	500
Percentile	0,99
Componente sistémico	$N(0, 0,16 \%)$

Tabla 2.1: Parámetros utilizados para el *saddle point*.

La tabla 2.1 muestra la parametrización utilizada para la construcción de la métrica una vez obtenidos los EDF. Estas son características de la distribución resultante y la precisión del método. El horizonte de tiempo es trimestral, el número de factores sistemáticos es uno, el número de nodos para la aproximación de la integral es siete<sup>1</sup>, la cota inferior de las pérdidas que podría obtener el sistema financiero de un país se asume 1%, la cota superior cuando ocurren pérdidas es de un 4,8%. Los valores anteriores derivan de pérdidas razonables del sistema financiero a analizar. La precisión de los cálculos fue del 99%. Finalmente se asume que el factor sistemático distribuye de forma normal y varía entre -4% y 4%. Esto último, puede ser interpretado como la variación de los retornos del mercado accionario local.

---

<sup>1</sup>La cuadratura Gauss-Hermite resuelve integrales de la forma  $I = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} f(x) dx$  como la suma  $I = \sum_{i=1}^n w_i \cdot f(x_i)$ . En este caso se usan  $n = 7$ , esto quiere decir que es necesario calcular 7 puntos silla. En la literatura estándar, las cuadraturas ya están tabuladas para un integral genérica, por lo tanto, sólo se ajustó para el problema particular.

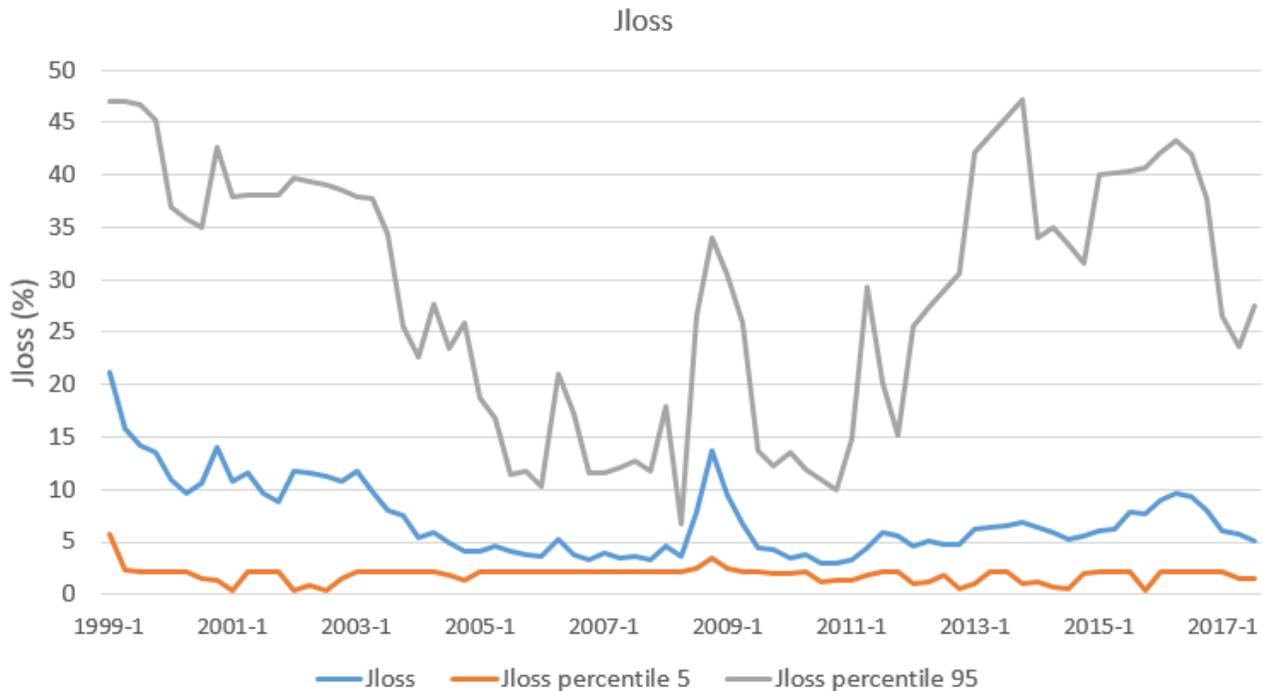


Figura 2.1: Métrica de estabilidad o Jloss.

Los resultados obtenidos para el cálculo de la medida de estabilidad (Jloss) se encuentran en la figura 2.1. En la figura se muestra la métrica en frecuencia trimestral desde finales del 1999 hasta el primer trimestre del 2017. Se observa que la métrica comienza a crecer desde fines del 2007, alcanza su *peak* a fines del 2008 y luego decrece hasta comienzos del 2010. Según la medida, las economías emergentes tiene alrededor del 12% de pérdidas. Además, muestra residuos de lo que causó la crisis asiática. Por otro lado, notar que al igual que para las figuras relacionadas al EDF, el percentil 95 o 5 en una muestra de 19 países es muy similar a tomar el máximo y el mínimo respectivamente. Por lo tanto, las cotas no indica varianza de datos en ningún sentido. En las figuras 5.4, 5.5 y 5.6 del anexo se tiene el Jloss para cada país en la muestra. Es posible notar que, el Jloss no sólo captura crisis de carácter global, sino que, también es capaz de capturar crisis de carácter local. El ejemplo más claro de la aseveración anterior es cuando Argentina cae en default alrededor del 2001.

Basado en los resultados obtenidos, es posible corroborar que la métrica construida a nivel de país tiene una propiedad deseable, es decir, predice de manera precisa periodos de inestabilidad bancaria. Lo anterior es relevante puesto que, según Mendoza y Quadrini (2010) [19], las crisis tienen un impacto más grande en economías emergentes por la globalización de los mercados financieros, esto sugiere que la métrica calculada puede ser considerada como un factor para los mercados emergentes.

## 2.3. Variables de pre-procesamiento y de control

Los datos usados para la construcción del Jloss o métrica de fragilidad y la posterior estimación empírica se encuentran en la tabla 5.2 de los anexos. Además, en los mismos anexos la tabla 5.1 se encuentra la cantidad de bancos por cada país usados en la creación de la métrica. Para obtener la frecuencia de default esperada (EDF) es necesaria información del precio de mercado de las acciones de cada banco para poder estimar la volatilidad del capital usando el método de la volatilidad realizada. Además, es necesaria la información sobre los pasivos de corto y largo plazo, activos de corto plazo, tasa de interés promedio, volatilidad realizada del retorno del banco y la capitalización de mercado. Con toda la información anterior es posible calcular el punto de default (default point) y estimar la frecuencia de default esperada (EDF) de acuerdo a la metodología explicada. Por último, en las tablas 5.3 y 5.4 de los anexos se presentan las capitalizaciones de mercado e información de balance promedio.

Por otro lado, en este estudio las variables de liquidez y rentabilidad son usadas como controles, ya que según Aspachs et al 2007 [6], pueden afectar directamente la fijación de precio de los bonos soberanos y podría modificar el impacto que tiene la probabilidad conjunta de default en los spread a analizar. Para la liquidez se usa la variable Noise, creada por Hu, Pan, y Wang (2013) [13], el on/off-the-run US treasury y finalmente el TED spread. Sin embargo, estos dos últimos forman parte de los tests de robustez para la liquidez.

La variable Noise captura la cantidad de iliquidez agregada en los bonos del mercado de Estados Unidos. En particular, es el conjunto de desviaciones del precio de los bonos del tesoro estadounidense. La idea principal detrás de Noise es que la falta de capital para arbitrar reduce el poder del arbitraje y hace que esos activos sean transados a precios desviados al de su valor fundamental. Un aumento de la variable refleja una mayor iliquidez en el mercado. Por otro lado, la variable On/off-the-run spread es la diferencia entre la tasa de los bonos lejos de madurar y los que están cercanos a madurar. Los datos para calcular esta variable fueron extraídos del artículo de Gürkaynak et al. (2007) [10]. Por último, el TED spread es la diferencia entre la tasa de interés de préstamos interbancarios y la deuda de corto plazo del gobierno de los Estados Unidos.

Adicionalmente, se usa en las regresiones un conjunto de variables tradicionales para capturar los factores globales como específicos de cada país (Edwards (1986) [8], Gonzales-Rozada and Levy-Yeyati (2006) [9] and Powell and Martinez (2008) [22]). El modelo base de retorno por bonos soberanos incluye el ratio de deuda del gobierno con PIB, la volatilidad del tipo de cambio y PIB per cápita. De acuerdo a Cantor y Packer (1996) [7], los ratings sobre el crédito soberano son útiles para describir lo fundamental de las variaciones de los soberanos, en este caso se ocuparon los ratings realizados por S&P y Moody's. Para el caso de los factores globales, se incluyó el retorno del tesoro de los estados unidos a diez años (US treasury), la tasa más alta del tesoro de los estados unidos a diez años (US high yield) y el índice VIX. Todos los detalles de las variables se encuentran en la tabla 5.2 de los anexos.

Tabla 2.2: Estadística descriptiva

	N	mean	sd	min	max
<b>Sovereign Credit Risk</b>					
EMBI spread	1,591	4.486	6.691	0.410	70.78
Rating S&P	2,128	10.84	3.244	1	18
Rating Moody	2,128	10.99	3.351	2	18
<b>Financial Fragility</b>					
Jloss	1,248	6.610	8.695	0.450	47.16
<b>Control Variables</b>					
Margen de beneficios	1,357	14.29	11.68	0.476	99.00
Volatilidad del tipo de cambio	1,990	0.147	0.978	0	26.61
Deuda sobre PIB	2,077	59.68	34.21	12.70	211.1
PIB per capita	1,901	4,951	3,677	311.0	16,007
VIX	2,128	19.40	7.389	9.510	44.14
US treasury 10y	2,128	4.592	1.905	1.471	8.795
US high yield 10y	2,128	5.192	2.558	2.390	17.22
Noise	2,052	3.191	1.954	0.959	16.17
TED spread	1,444	48.91	44.62	13	315
On/off-the-run spread	1,444	20.06	14.45	2.070	62.91

Finalmente, la tabla 2.2 muestra la estadística descriptiva de los datos a usados. Notar que el EMBI spread tiene un promedio de 4.49 % pero con una alta variabilidad alcanzando un mínimo de 0.41 % y un máximo de 70.78 %. También notar que los ratings de S&P y Moody's se comportan relativamente igual. La conversión de números a ratings se puede ver en la tabla 5.5 de los anexos. Respecto al Jloss, el promedio de la variable es 6.61 % con una alta variabilidad alcanzando un mínimo de 0.450 % y un máximo de 47.16 %. El resto de las variables de control son usualmente conocidas y se comportan según lo esperado. Sin embargo, vale la pena recordar que Noise esta medida en puntos bases y es una variable que mientras más grande es, representa una economía global más ilíquida.

# Capítulo 3

## Resultados

En esta sección se presenta la estrategia empírica utilizada para probar las hipótesis y los resultados obtenidos de esta. La especificación general aparece en la ecuación 3.1. Notar que  $i$  indica países y  $t$  cada trimestre. Notar que a pesar que la ecuación 3.1 muestre a todas las variables sin logaritmo hay algunas que si lo están. El detalle se encuentra en la tabla 5.2 de los anexos.

$$\text{Riesgo de credito soberano}_{i,t} = \alpha_i + \eta_t + \beta \cdot \text{Jloss}_{i,t} + \gamma \cdot X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.1)$$

La variable  $X_{i,t}$  es una matriz con todas las variables de control mencionadas en la sección anterior. Notar que la variable dependiente se intercambia entre el EMBI spread y el rating S&P. A pesar que el modelo muestre que hay efectos fijos, las especificaciones se probaron tanto en presencia de efecto fijo de tiempo como en su ausencia. Además, la estimación de todos los modelos se llevó a cabo de manera robusta para evitar los potenciales problemas de heterocedasticidad.

La estrategia para identificar los efectos coincide con la presentada por Gonzalez-Rozada y Levy-Yeyati (2006) [9] y Hilscher y Nosbusch (2010) [12], es decir, se asume que la liquidez y factores financieros globales son de carácter exógenos para los mercados de deuda emergentes, puesto que las economías emergentes no afectarán lo mercados financieros globales. Además, se asume que los factores contemporáneos tanto macroeconómicos como financieros afectan el spread de cada país, pero no viceversa. Lo anterior significa que los spreads tienen un impacto en el equilibrio de largo plazo de la economía real, sector bancario y los mercados globales financieros. Mientras que la reacción del spread a cambios en los factores mencionados ocurre en el corto plazo.

Los resultados se muestran y explican con las tablas a continuación. Todas las tablas constan de dos partes una de ellas estima el modelo sin efectos fijos de tiempo y la otra parte de la tabla si los utiliza en la estimación. Considerar efectos fijos de tiempo quiere decir que se controla por todas las variables que sólo cambian con el tiempo, por ejemplo, el VIX,

tasas de los bonos estadounidenses, *High yield* y el Noise. Estas variables desaparecerán de la especificación, ya que, al agregar efectos fijos de tiempo, estas dummies ya están explicando todo el efecto de los cambios en el tiempo. Por lo tanto, si quisieramos agregar efectos fijos de tiempo con variables que solo cambien en el tiempo la matriz que se debe invertir para calcular los estimadores, deja de ser invertible debido a que existe dependencia entre las columnas de la matriz. El problema mencionado es más comúnmente conocido como multicolinealidad, es por esto que desaparecen las variables globales cuando se consideran efectos fijos de tiempo.

Tabla 3.1: Spreads de crédito soberano y fragilidad financiera.

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)
Jloss	0.217*** (0.0226)	0.162*** (0.0193)	0.121*** (0.0209)	0.169*** (0.0199)
Rating S&P		-0.114*** (0.00955)	-0.120*** (0.00912)	-0.126*** (0.0106)
Volatilidad del tipo de cambio			0.0272 (0.0263)	0.0226 (0.0398)
Margen de beneficios			0.0418*** (0.0161)	-0.00536 (0.0175)
Deuda sobre PIB			0.327*** (0.0496)	0.313*** (0.0517)
PIB per capita			0.239*** (0.0664)	0.0528 (0.0550)
VIX				0.282*** (0.0546)
US treasury				-0.0565 (0.0649)
US high yield				0.245*** (0.0624)
Noise				0.0113 (0.0381)
Constant	2.396*** (0.141)	2.994*** (0.112)	-0.158 (0.569)	0.0899 (0.566)
Observations	1,187	1,187	1,051	1,005
R-squared	0.767	0.828	0.843	0.801
Country FE	YES	YES	YES	YES
Time FE	YES	YES	YES	NO
Adjusted R-squared	0.747	0.813	0.827	0.795

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Para comenzar, la tabla 3.1 muestra los resultados para el modelo anteriormente mostrado considerando como variable dependiente el EMBI spread. La primera parte de la tabla 3.1 consta de las columnas (1), (2) y (3), las cuales consideran en su estimación los efectos fijos de tiempo. La segunda parte es sólo la columna (4) donde no se consideran efecto fijos de tiempo. En la columna (1) se explica el EMBI spread utilizando sólo el Jloss. Es posible notar que el Jloss toma un signo positivo y significativo en esta especificación, es decir, el Jloss se

correlaciona positivamente con el EMBI spread. El resultado tiene sentido pues, un aumento de la pérdida esperada del sistema bancario es sinónimo de mayor inestabilidad y mayor riesgo en un país, y estos elementos están positivamente correlacionados con altos spreads. En la columna (2) se muestran los resultados del mismo modelo de la columna (1) agregando una variable independiente más. La variable agregada corresponde al rating soberano, en este caso, el rating S&P. Los resultados indican que se mantiene la misma relación encontrada en la columna (1) para el Jloss, tanto su signo como su significancia, a pesar de controlar por una de las variables más importantes según la literatura para la explicación de los spreads, el rating. Además, una correlación negativa entre el rating y el EMBI spread tienen sentido, ya que, un rating más alto es sinónimo de un país más seguro y un EMBI más bajo es sinónimo de un país más seguro. Finalmente, en la columna (3) se explica el EMBI spread con todos los controles disponibles incluyendo el Jloss. Se mantienen los mismos resultados para las variables de las columnas (1) y (2), y se observa que en general las variables incluidas tienen signos que hacen sentido con lo esperable. Si aumenta la volatilidad del tipo de cambio en el país, se espera que el EMBI spread sea alto, ya que al existir volatilidad alta del tipo de cambio, esta indica que hay alguna suerte de inestabilidad en la moneda, que según Kaminsky and Reinhart (1999) [15] es uno de los factores relevantes para las crisis financieras. Lo que ocurre con el margen de beneficio es extraño y poco explicativo, por lo que más adelante se estudiará que ocurre con el margen de beneficios. El ratio deuda sobre PIB es una medida del apalancamiento del país, es decir, si el país está más endeudado quiere decir que la probabilidad de no poder cumplir todas las obligaciones que se tienen es más alta. Por consiguiente, el EMBI spread reflejará esa posibilidad mediante la correlación positiva con el spread. Por último, el PIB per capita es una representación del bienestar de la economía. Esta variable está positivamente correlacionada con el EMBI spread, algo que es raro a priori. Sin embargo, esto se puede deber a que países con mayor PIB per cápita están más desarrollados y por ende tienen una economía que toma más riesgos.

Finalmente, en la columna (4) se encuentran la misma especificación de la columna (3) pero ahora no se consideran efectos fijos de tiempo, por este motivo, aparecen nuevas variables que también tienen resultados que hacen sentido en general. Si el VIX es más grande entonces el EMBI spread aumentará según la correlación encontrada. EL VIX es un índice que refleja la volatilidad en el mercado a nivel global, siendo un VIX alto, sinónimo de una economía riesgosa y con miedo a invertir. Además, el VIX se considera como una variable capaz de predecir crisis sobre las economías. La tasa de los bonos de Estados Unidos a diez años es negativa, este resultado se puede deber a que como en la regresión está la presencia tanto de los bonos de estados unidos como los *High yield* pueden existir una suerte de multicolinealidad débil entre estas variables. Los bonos de tasas altas de Estados Unidos a 10 años o *High yield* de 10 años son las tasas que ofrecen los bonos basura de Estados Unidos, es decir, son bonos riesgosos que ofrecen altas rentabilidades. Por lo tanto, si aumenta la *High yield* quiere decir que en general la economía es más riesgosa, ya que los bonos más riesgosos de Estados Unidos están ofreciendo tasas altas, este efecto se debería reflejar en un aumento del EMBI spread, es decir, una correlación positiva. Lo anterior se ve reflejado en el signo y significancia de la *High yield*. Por último, el Noise como se explicó anteriormente es un reflejo de la iliquidez de la economía global. Por lo tanto, si la variabilidad del precio para los distintos bonos del tesoro estadounidense aumenta, el Noise aumentará reflejando una mayor iliquidez en la economía, lo cual se correlaciona positivamente con un aumento en el EMBI spread.

Por consiguiente, los modelos más completos son el de la columna (3) y (4). Sin embargo, el más completo de estos dos en términos de la varianza explicada del EMBI spread es el que considera efectos fijos de tiempo, por lo tanto, este será el modelo que se analiza en más profundidad. Entonces para dar una interpretación a los resultados se utilizará el modelo de la columna (3). Si suponemos que hay un aumento de una desviación estándar del Jloss, considerando el coeficiente de 0.121, este aumento generaría un aumento de 3100 puntos bases para el EMBI spread.

Tabla 3.2: Rating de crédito soberano y fragilidad financiera.

Rating S&P	(1)	(2)	(3)
Jloss	-0.566*** (0.0852)	-0.359*** (0.0915)	-0.512*** (0.0778)
Volatilidad del tipo de cambio		-0.0919 (0.0789)	-0.0902 (0.0840)
Margen de beneficios		-0.0653 (0.0869)	0.00356 (0.0849)
Deuda sobre PIB		-0.103 (0.256)	-0.239 (0.254)
PIB per capita		2.754*** (0.295)	2.432*** (0.188)
VIX			0.0562 (0.249)
US treasury			1.368*** (0.296)
US high yield			0.320 (0.293)
Noise			0.00130 (0.167)
Constant	5.402*** (0.917)	-17.95*** (2.724)	-17.74*** (2.264)
Observations	1,243	1,102	1,056
R-squared	0.841	0.821	0.816
Country FE	YES	YES	YES
Time FE	YES	YES	NO
Adjusted R-squared	0.828	0.804	0.812

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En la tabla 3.2, se muestran los modelos para explicar el rating S&P. El primer grupo consta de la columna (1) y (2) que consideran efectos fijos de tiempo, el resto de columnas no. Estos modelos son esencialmente la métrica de estabilidad y los controles que ya se han

analizado anteriormente. Ahora el PIB per capita resulta ser importante, ya que, según Powell y Martinez (2008) [22], la variable explica gran parte de los ratings, por lo anterior, la idea es ver que tanto puede explicar la métrica de estabilidad dado que hay otro regresor que explica gran parte de los ratings. La columna (1) y (2) son esencialmente una copia de las columnas (1) y (3) de la tabla 3.1. En este caso, los signos se dan vuelta puesto que al estar explicando el rating, este funciona de forma contraria al spread. Es decir, si el rating es más alto este representa una economía menos riesgosa, en cambio, si el spread es más alto es sinónimo de una economía más riesgosa. Por lo tanto, se espera que el Jloss sea negativo y el resto de controles cambien su signo. Los resultados en la tabla 3.2 muestran el cambio que se esperaba para el Jloss. Sin embargo, algunos controles cambiaron su significancia e incluso signo debido a que el PIB per cápita pasó a tomar mas protagonismo, tal como se esperaba según literatura.

En la columna (3) de la tabla 3.2 se estima sin considerar efectos fijos de tiempo, por lo que, aparece el VIX, la tasa de los bonos de Estados Unidos, la *High yield* y el Noise. Como se explicó anteriormente se espera tener un Jloss negativo y significativo. Negativo por que si el costo de ser rescatado por el gobierno al pasar por un periodo de inestabilidad crece, eso indica que se es más riesgoso, por lo que, podría estar correlacionado con tener bajos ratings. Observando los resultados, estos coinciden con lo esperado. Finalmente, se puede interpretar que bajo la especificación de la columna (2) un aumento de una desviación estándar del Jloss, considerando un coeficiente de -0.359, genera un baja de 0.815 para el Rating. Esto es casi un downgrade de un grado para el país que sufrió el aumento de Jloss.

Notar que la tabla 3.1 tiene al EMBI spread como variable dependiente, esta variable cambia y se ajusta en el corto plazo, en cambio para la tabla 3.2 tiene al rating S&P como dependiente, esta es una medida *sticky*, esto quiere decir que, los cambios en la economía no son reflejados por el rating en el mismo momento que ocurren. Esta es una de las razones por la cuáles algunos controles funcionan bien para el spread y mal para el rating, y viceversa.

Para probar el efecto de los factores globales en Jloss y viceversa se ocupó el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} \text{Riesgo de credito soberano}_{i,t} = & \alpha_i + \eta_t + \beta \cdot \text{Jloss}_{i,t} \\ & + \theta \cdot \text{Factores Globales}_t \times \text{Jloss}_{i,t} + \gamma \cdot X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Donde  $X_{i,t}$  sigue siendo la matriz con todas las variables de control mencionadas sin considerar los factores globales. Los factores globales utilizados son el VIX, los bonos del tesoro de estados unidos, la *High yield* de estados unidos y Noise.

Al igual que con el modelo anterior las tablas de resultados se dividen siempre en dos partes donde un grupo considera efectos fijos de tiempo y otro no lo hace. La tabla 3.3 muestra los resultados de estimar la ecuación 3.2 cuando consideramos que el riesgo de crédito soberano es el EMBI spread.

Tabla 3.3: Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales.

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	-0.493*** (0.125)	-0.243*** (0.0655)	-0.221*** (0.0651)	-0.0962** (0.0476)	-0.511*** (0.127)	-0.270*** (0.0645)	-0.174** (0.0694)	-0.0612 (0.0487)
Rating S&P	-0.117*** (0.00899)	-0.114*** (0.00910)	-0.117*** (0.00897)	-0.116*** (0.00942)	-0.124*** (0.0104)	-0.118*** (0.0106)	-0.124*** (0.0104)	-0.124*** (0.0104)
Volatilidad del tipo de cambio	0.0385 (0.0260)	0.0340 (0.0275)	0.0352 (0.0257)	0.0364 (0.0308)	0.0339 (0.0385)	0.0364 (0.0408)	0.0302 (0.0383)	0.0365 (0.0388)
Margen de beneficios	0.0405*** (0.0155)	0.0435*** (0.0164)	0.0395** (0.0156)	0.0498*** (0.0160)	-0.00271 (0.0171)	-0.000379 (0.0175)	-0.00526 (0.0173)	-0.00245 (0.0174)
Deuda sobre PIB	0.354*** (0.0494)	0.403*** (0.0542)	0.347*** (0.0488)	0.378*** (0.0531)	0.340*** (0.0514)	0.392*** (0.0547)	0.333*** (0.0512)	0.355*** (0.0531)
PIB per capita	0.214*** (0.0642)	0.239*** (0.0629)	0.220*** (0.0648)	0.198*** (0.0683)	0.0416 (0.0537)	0.0248 (0.0537)	0.0437 (0.0543)	0.0365 (0.0546)
VIX					-0.0815 (0.0833)	0.252*** (0.0537)	0.302*** (0.0552)	0.307*** (0.0544)
US treasury					-0.0728 (0.0636)	-0.606*** (0.0965)	-0.0637 (0.0648)	-0.0574 (0.0644)
US high yield					0.221*** (0.0620)	0.240*** (0.0616)	-0.0911 (0.0931)	0.220*** (0.0619)
Noise					0.00218 (0.0383)	0.0393 (0.0374)	-0.00520 (0.0381)	-0.298*** (0.0635)
VIX x Jloss	0.203*** (0.0418)				0.222*** (0.0414)			
US Treasury x Jloss		0.253*** (0.0440)				0.298*** (0.0421)		
US High Yield x Jloss			0.183*** (0.0351)				0.181*** (0.0357)	
Noise x Jloss				0.165*** (0.0309)				0.165*** (0.0305)
Constant	-0.455 (0.595)	-0.983* (0.580)	-0.573 (0.602)	-0.583 (0.634)	1.264** (0.596)	0.901 (0.550)	0.688 (0.574)	0.471 (0.567)
Observations	1,051	1,051	1,051	1,005	1,005	1,005	1,005	1,005
R-squared	0.848	0.848	0.847	0.846	0.807	0.810	0.806	0.806
Country FE	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time FE	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	NO
Adjusted R-squared	0.832	0.833	0.832	0.830	0.802	0.805	0.801	0.801

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Para poder interpretar de manera adecuada los resultados de las interacciones es necesario considerar dos cosas. La primera es que según Jaccard, Turrisi y Wan (2003) [14], y Aiken y West (1991) [3] en un modelo con interacciones es necesario considerar el efecto de la interacción tanto como el efecto de las variables por sí solas que componen esta interacción, sin importar si es que el efecto de la variable por sí sola no es significativo. La segunda observación es que, para dar una interpretación fidedigna se gráfica el efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread dejando como variable libre las variables de control para así determinar en qué tramos de estas variables el efecto marginal de la interacción es significativo. Para graficar el efecto marginal del Jloss es necesario considerar la forma funcional que se muestra a continuación:

$$\frac{\partial EMBI_{i,t}}{\partial Jloss_{i,t}} = \beta_{Jloss} + \beta_{Factor\ Global\ x\ Jloss} \cdot Factor\ Global \quad (3.3)$$

Los gráficos resultantes para el grupo que no considera efectos fijos de tiempo (columnas (5), (6), (7) y (8)) de la tabla 3.3 se muestran en la figura 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10 del anexo donde se grafica el efecto marginal del Jloss cuando cambia el VIX, bonos del tesoro de Estados Unidos, la *high yield* de Estados Unidos y Noise respectivamente. En la figura 5.7, se observa que el efecto del Jloss se ve potenciado por aumentos del VIX. Sin embargo, este efecto no es significativo para todos los valores del VIX, sino que, es válido sólo desde el valor de 2.6 aproximadamente que traducido a la variable real, es decir, sin logaritmo de uno mas la variable, el efecto es válido desde un 12.46 %. El resultado tiene sentido puesto que si el VIX señala un mayor miedo del mercado en general cualquier nivel de pérdida que tenga el sistema bancario será más riesgoso puesto que es más difícil cubrir esa pérdida en periodos riesgosos. En las figuras 5.8, 5.9 y 5.10 el resultado es el mismo sólo que la validez del efecto sobre el Jloss se da cuando la tasa de los bonos de estados unidos, la *High yield* y el Noise se encuentran en valores mayores a 2 %, 3.05 % y 1.01 %. En resumen, los factores globales aumentan el efecto marginal del Jloss al explicar el EMBI spread cuando se encuentran en los rangos anteriormente mencionados. En otras palabras, los factores globales generan diferentes grados de exposición al Jloss, cuando este explica el EMBI spread.

Por lo tanto, se puede asegurar que el Jloss es robusto a lo largo de las especificaciones mostradas en el grupo mencionado anteriormente de la tabla 3.3 y a pesar de no ser significativo por sí sólo mediante el análisis de los gráficos de efecto marginal se puede probar que el efecto es significativo.

Por otro lado, usando las columnas (1), (2), (3) y (4) de la tabla 3.3 es posible analizar la otra interpretación de la interacción. Antes se analizó el efecto de los factores globales sobre el efecto marginal del Jloss en la variable dependiente y ahora el objetivo es analizar como el Jloss mueve el efecto marginal de los factores globales en la variable dependiente. Para graficar el efecto marginal de los factores globales es necesario considerar la forma funcional que se muestra a continuación:

$$\frac{\partial EMBI_{i,t}}{\partial Factor\ Global_t} = \beta_{Factor\ Global} + \beta_{Factor\ Global\ x\ Jloss} \cdot Jloss_{i,t} \quad (3.4)$$

En las figuras 5.11, 5.12, 5.13 y 5.14 del anexo se muestran las gráficas para el efecto del Jloss sobre el efecto marginal de los factores globales en el EMBI spread. Para la figura 5.11, se observa que aproximadamente desde el valor 1 un aumento del Jloss genera un aumento en el efecto marginal del VIX sobre el EMBI spread de manera significativa. El valor real de 1 es 1.71 %. Con respecto a la figura 5.12 es posible notar que cuando el Jloss se encuentra en valores bajos desde 1 a 1.8, es decir, 1.71 % a 5.04 % aumentos del Jloss generan aumentos del efecto marginal de los bonos del tesoro pero para este tramo el efecto es negativo y para el tramo 2.9 a 4, es decir, 17.17 % a 53.59 % el efecto es positivo. Lo que se puede concluir es que el efecto marginal de los bonos del tesoro es positivo y creciente cuando el sistema

bancario local es frágil. Por el otro lado, el efecto marginal de los bonos del tesoro es negativo y creciente cuando el sistema bancario local es estable. Con respecto a la figura 5.13 el efecto marginal de la *High yield* es creciente y positivo con aumentos del Jloss desde 1.2, es decir, 2.3 %. Finalmente, para la figura 5.14 el efecto marginal del Noise es positivo y creciente con el Jloss desde 1.95, es decir, 6.02 %.

Es posible concluir que cuando un país tiene un sistema bancario frágil (el Jloss es alto) está más expuesto al VIX, *High yield* y Noise con respecto a los spreads soberanos. Con respecto al efecto marginal de los bonos del tesoro de Estados Unidos cuando el sistema financiero es estable es negativo y cuando es inestable es positivo.

Tabla 3.4: Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales.

Rating S&P	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	0.728 (0.498)	0.978*** (0.327)	0.415 (0.291)	0.194 (0.230)	0.324 (0.487)	0.972*** (0.287)	-0.0423 (0.268)	-0.164 (0.198)
Volatilidad del tipo de cambio	-0.0919 (0.0787)	-0.0909 (0.0793)	-0.0899 (0.0790)	-0.0424 (0.0791)	-0.0872 (0.0854)	-0.0909 (0.0797)	-0.0845 (0.0862)	-0.0841 (0.0883)
Margen de beneficios	-0.0627 (0.0865)	-0.0672 (0.0854)	-0.0593 (0.0869)	-0.0674 (0.0855)	0.000586 (0.0848)	-0.0137 (0.0833)	0.00356 (0.0848)	-0.000361 (0.0850)
Deuda sobre PIB	-0.146 (0.256)	-0.355 (0.263)	-0.143 (0.256)	-0.177 (0.269)	-0.269 (0.254)	-0.476* (0.256)	-0.264 (0.254)	-0.298 (0.258)
PIB per capita	2.790*** (0.295)	2.723*** (0.287)	2.783*** (0.293)	2.967*** (0.300)	2.439*** (0.188)	2.478*** (0.185)	2.438*** (0.188)	2.449*** (0.188)
VIX					0.500 (0.325)	0.148 (0.248)	0.0271 (0.252)	0.0151 (0.253)
US treasury					1.382*** (0.296)	3.172*** (0.434)	1.373*** (0.295)	1.363*** (0.296)
US high yield					0.350 (0.296)	0.336 (0.290)	0.778* (0.412)	0.359 (0.296)
Noise					0.0124 (0.167)	-0.0957 (0.166)	0.0239 (0.168)	0.465 (0.291)
VIX x Jloss	-0.359** (0.161)				-0.272* (0.155)			
US Treasury x Jloss		-0.925*** (0.217)				-0.997*** (0.180)		
US high yield x Jloss			-0.414*** (0.148)				-0.248* (0.136)	
Noise x Jloss				-0.452*** (0.156)				-0.249* (0.130)
Constant	-19.76*** (2.954)	-18.41*** (2.875)	-19.63*** (2.933)	-20.73*** (3.012)	-19.13*** (2.358)	-20.19*** (2.232)	-18.51*** (2.274)	-18.26*** (2.255)
Observations	1,102	1,102	1,102	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056
R-squared	0.821	0.823	0.821	0.828	0.817	0.821	0.817	0.817
Country FE	YES							
Time FE	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	NO
Adjusted R-squared	0.804	0.807	0.804	0.811	0.812	0.816	0.812	0.812

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

La tabla 3.4 muestra los resultados de estimar la ecuación 3.2 cuando consideramos que el riesgo de crédito soberano es el rating S&P. Nuevamente para interpretar y analizar las

interacciones correctamente es necesario considerar las especificaciones para el efecto marginal de las ecuaciones 3.3 y 3.4.

Para las columnas (5), (6), (7) y (8) de la tabla 3.4, considerando la ecuación 3.3, se obtienen las figuras 5.15, 5.16, 5.17 y 5.18 de los anexos, las cuales muestran el efecto marginal del Jloss cuando el VIX, bonos del tesoro, *high yield* y Noise respectivamente se mueven. Primero notar que si el rating baja se habla de una economía más riesgosa y si aumenta más segura, la figura 5.15 muestra que el efecto marginal de Jloss disminuye haciéndose más negativo a medida que el VIX aumenta. Esto es lógico puesto que mientras más negativo es el efecto del Jloss el rating disminuye más. La aseveración anterior es válida cuando el VIX es más grande que 2.6, es decir, 12.46 %. Para las figuras 5.16, 5.17 y 5.18 esencialmente se repite la misma interpretación desde valores mayores a 1.4 (3.05 %), 1.6 (3.95 %) y 1 (1.71 %) para los bonos del tesoro, *high yield* y Noise respectivamente.

Usando las columnas (1), (2), (3) y (4) de la tabla 3.4 y considerando la ecuación 3.4 es posible graficar el efecto marginal de los factores globales en el rating S&P cuando el Jloss cambia. Los gráficos 5.19, 5.20, 5.21 y 5.22 están en anexos. La figura 5.19 a pesar de presentar una relación correcta, es decir, si el Jloss aumenta en términos de magnitud el efecto del VIX se hace más negativo, la figura no permite concluir nada respecto al efecto marginal del VIX sobre el rating ya que muestra que el efecto no es significativo. Este resultado se repite para la figura 5.21 y 5.22, las cuales muestran el efecto marginal del *high yield* y el Noise respectivamente. Sin embargo, la figura 5.20 que representa el efecto marginal de los bonos del tesoro muestra una relación correcta, es decir, si aumenta el Jloss el efecto de los bonos del tesoro se hace más negativo. El problema es que la parte que queda significativa es cuando el efecto es positivo.

Observando los resultados de las interacciones se pueden concluir dos cosas. Primero, el efecto del Jloss es significativo y del signo correcto para todas las especificaciones del modelo. Segundo, los resultados donde se observa el efecto marginal de los factores globales sobre el spread son más explicativos que sobre los ratings. La potencial razón de por que ocurre esto es por que el rating es una variable más del largo plazo, por lo que, los movimientos de esta variable son mucho más lentos que el spread. Por lo tanto, variaciones del Jloss que es una variable más del corto mediano plazo como el spread generan un efecto incierto en el rating.

Finalmente, para poder explicar el signo contraintuitivo del margen de beneficios en las regresiones originales se divide los países entre los más seguros y los que no son tan seguros. Para esto se creó una variable *dummy* que es 1 cuando el país es de rating sobre BBB- y 0 cuando está por debajo de BBB-. Se realiza un gráfico de correlación entre el EMBI spread y el margen de beneficios, condicionando la data cuando la *dummy* toma el valor 1 (figura 5.23) o no (figura 5.24), indicaba el grado de inversión o bono basura respectivamente. En la figura 5.23 se muestra que la correlación dado que los ratings son sobre BBB- es incierta y no concluyente, por lo que, no se pueden obtener conclusiones asociadas a la correlación entre el EMBI spread y la variable profit. Sin embargo, en la figura 5.24 se puede notar una clara correlación negativa entre el EMBI spread y el margen de beneficios. Lo anterior permite concluir que EMBI spreads altos están enlazados a bajos márgenes de beneficios para

países con rating S&P menores a BBB- y viceversa. El análisis mediante las correlaciones condicionales permiten explicar el margen de beneficios de forma más intuitiva al dividir con la *dummy*.

# Capítulo 4

## Tests de Robustez

Para probar que el Jloss es efectivamente relevante se aplicaron diversos ejercicios de robustez. Los ejercicios de robustez aplicados son controlar por crisis bancarias sistémicas, quitar los periodos de crisis bancarias, reemplazar el rating S&P por el de Moody's y probar diferentes variables de liquidez.

Para probar que la métrica de estabilidad es realmente importante para explicar los spreads, se investiga el efecto que tiene controlar por crisis bancarias en la especificación del modelo. Para controlar por crisis se creó una variable *dummy* que es 1 cuando hubo una crisis bancaria para ese país en ese periodo y 0 si no. La información para construir estas variables fue obtenida de Valencia y Laeven (2012, IMF) [17], ellos tienen una lista de los países y sus respectivas crisis con la fecha de inicio y fin de la crisis.

Tabla 4.1: Crisis bancaria y fragilidad financiera (Jloss) en spreads y ratings.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	EMBI spread		Rating S&P	
Jloss	0.153*** (0.0190)	0.112*** (0.0197)	-0.472*** (0.0769)	-0.330*** (0.0901)
Rating S&P	-0.122*** (0.0102)	-0.116*** (0.00883)		
Volatilidad del tipo de cambio	0.0293 (0.0387)	0.0292 (0.0266)	-0.0455 (0.0728)	-0.0547 (0.0720)
Margen de beneficios	-0.0127 (0.0172)	0.0311* (0.0159)	0.0149 (0.0844)	-0.0390 (0.0859)
Deuda sobre PIB	0.263*** (0.0476)	0.286*** (0.0446)	-0.124 (0.243)	0.00202 (0.243)
PIB per capita	0.0650 (0.0509)	0.243*** (0.0606)	2.398*** (0.187)	2.693*** (0.285)
VIX	1.049*** (0.215)		1.139 (0.968)	
US treasury	-0.0966 (0.0594)		1.482*** (0.288)	
US high yield	0.224*** (0.0596)		0.270 (0.289)	
Noise	0.0331 (0.0375)		-0.0752 (0.164)	
Crisis bancaria	0.482*** (0.0764)	0.417*** (0.0868)	-1.007*** (0.349)	-1.043*** (0.356)
Constant	0.785 (0.525)	-0.0832 (0.526)	-17.77*** (2.119)	-17.77*** (2.588)
Observations	1,005	1,051	1,056	1,102
R-squared	0.812	0.851	0.819	0.823
Country FE	YES	YES	YES	YES
Time FE	NO	YES	NO	YES
Adjusted R-squared	0.806	0.835	0.814	0.806

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

En la tabla 4.1 se muestran los resultados al estimar la ecuación 3.1 más la variable crisis. Las primeras dos columnas entregan los resultados cuando la variable dependiente es el EMBI spread. Notar que como es esperable la variable crisis bancaria es significativa y con signo positivo, pero lo más relevante es que a pesar de la regresión estar siendo controlada por crisis la métrica de estabilidad (Jloss) sigue siendo significativa demostrando una vez más su robustez. En la columna (3) y (4) se muestran los resultados para regresiones que explican el rating S&P. Nuevamente se observa que Jloss es robusta en presencia de la variable crisis.

Tabla 4.2: Sin periodos de crisis bancaria y fragilidad financiera (Jloss) en spreads y ratings.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)
	EMBI spread		Rating S&P	
Jloss	0.152*** (0.0188)	0.104*** (0.0191)	-0.423*** (0.0766)	-0.261*** (0.0894)
Rating S&P	-0.117*** (0.0108)	-0.110*** (0.00931)		
Exchange rate volatility	0.0291 (0.0384)	0.0301 (0.0268)	-0.00212 (0.0929)	-0.00199 (0.0956)
Profit margin	-0.0107 (0.0173)	0.0332** (0.0157)	0.0202 (0.0858)	-0.0438 (0.0872)
Debt to GDP	0.225*** (0.0509)	0.241*** (0.0477)	0.0135 (0.251)	0.164 (0.256)
GDP per capita	0.0769 (0.0523)	0.265*** (0.0604)	2.365*** (0.191)	2.792*** (0.285)
vix	0.991*** (0.216)		1.395 (0.956)	
US treasury	-0.0631 (0.0609)		1.413*** (0.289)	
US high yield	0.245*** (0.0594)		0.168 (0.295)	
Noise	0.0277 (0.0377)		-0.0587 (0.164)	
Constant	0.667 (0.539)	-0.170 (0.522)	-17.64*** (2.115)	-18.88*** (2.466)
Observations	978	1,024	1,025	1,071
R-squared	0.773	0.828	0.804	0.808
Country FE	YES	YES	YES	YES
Time FE	NO	YES	NO	YES
Adjusted R-squared	0.767	0.810	0.799	0.789

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Para testear la robustez del Jloss fuera de los periodos de crisis bancarias se estima la regresión base cambiando la variable dependiente entre el spread y el rating. Los resultados se encuentran en la tabla 4.2. Los resultados muestran que el Jloss sigue siendo robusto cuando no hay crisis bancarias en la muestra.

Por otro lado, las tablas 5.6, 5.8, 5.7 y 5.9 muestran todas las regresiones realizadas anteriormente en la sección de resultados cambiando el rating S&P por el de Moody's cuando está como variable explicativa o dependiente según corresponda. Nuevamente, observamos que los resultados son robustos ante el cambio de rating.

Finalmente, para testear la robustez de la métrica de liquidez se utilizaron las variables mencionadas anteriormente llamadas Noise, On/Off-the-run spread y TED spread. Los resultados se muestran en las tablas 5.10, 5.11, 5.12 y 5.13 donde las primeras dos tablas explican el spread y el rating utilizando el On/off-the-run spread, y las siguientes dos tablas explican las mismas variables utilizando el TED spread. Al comparar los resultados se observa que los resultados obtenidos con Noise y con el On/off-the-run spread, este último es más grande en magnitud y tiene los signos iguales a los que manifiesta el Noise. Por otro lado, cuando se observan los resultados utilizando el TED spread y el Noise es posible notar que la magnitud del TED spread es bastante más pequeña e incluso para algunas especificaciones deja de ser significativa, reflejando un desempeño peor al que muestra el Noise. En consecuencia, el Noise y el On/off-the-run spread se comportan de maneras parecidas con diferentes magnitudes. Esto último se debe a que el On/off-the-run spread son datos con una magnitud mucho mas pequeña que el Noise. Sin embargo, el TED spread con el Noise tienen magnitudes parecidas pero el desempeño del TED spread es peor al que muestra el Noise.

# Conclusión

En esta investigación se ha desarrollado y testeado una nueva métrica para explicar el rating crediticio y spread soberano de países emergentes. Para ello se utilizó un método no paramétricos que permiten olvidar el supuesto de normalidad por completo.

Los resultados muestran que la métrica de fragilidad financiera está positivamente correlacionada con los spread soberanos y negativamente relacionados con el rating crediticio del país, incluso después de controlar por las crisis bancarias y los principales determinantes del spread y el rating. También, observamos que los factores globales determinan que tan importante será el Jloss para explicar el spread y rating soberano. Además, se observa que los países quedan más expuestos cuando sus sistemas financieros son más frágiles en términos del EMBI spread.

El aporte realizado a la literatura con esta investigación tiene al menos tres puntos. Primero, introduce una nueva métrica de fragilidad financiera del sector bancario (Jloss), que refleja la pérdida conjunta del sector bancario local en un periodo de crisis. Segundo, se estudia la relación que hay entre el riesgo de crédito soberano con la estabilidad financiera con una muestra de países emergentes. Finalmente, el documento va un paso más allá al explorar la exposición que tienen los países a los factores globales con diferentes niveles de estabilidad financiera (Jloss).

Como el Jloss muestra ser relevante para explicar el spread soberano, este mismo puede ser usado como un elemento técnico en la elaboración de políticas públicas. Por ejemplo, las entidades reguladoras tanto bancarias como económicas, en general, deberían calcular el Jloss para saber el estado actual del sistema bancario. Una vez calculado, usando los resultados de las interacciones se puede inferir como cambiará el efecto del Jloss en base al movimiento de otras variables. Por ejemplo, si el rating del país baja el efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread es mayor, por lo que, son más vulnerables, pero ¿cuanto más vulnerables? la respuesta a esa pregunta se puede responder y es lo que puede ayudar a prevenir eventos costosos haciendo el uso adecuado del Jloss en política pública. Por lo tanto, si saben que por un downgrade, el país está más expuesto los bancos deberían tener un "colchón" de dinero más grande de lo normal para evitar caer en default. En definitiva, es una variable que entrega información del estado actual de la economía en el aspecto bancario y permite evitar grandes pérdidas monetarias.

# Bibliografía

- [1] ACHARYA, V., . N. H. The seeds of a crisis: A theory of bank liquidity and risk taking over the business cycle. *Journal of Financial Economics* 106, 2 (2012), 349–366.
- [2] AFONSO, A., G. P. . R. P. What 'hides' behind sovereign debt ratings? *European Central Bank* (2007).
- [3] AIKEN, L. S., W. S. G. . R. R. R. *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage, 1991.
- [4] ANDERSEN, T. G., . B. T. Answering the skeptics: Yes, standard volatility models do provide accurate forecasts. *International Economic Review* (1998).
- [5] ANG, A., . L. F. A. Systemic sovereign credit risk: Lessons from the us and europe. *Comisión Presidencial de Isapres* 60, 5 (2013), 493–510.
- [6] ASPACHS, O., G. C. A. T. D. P. . Z. L. Towards a measure of financial fragility. *Annals of Finance* 3, 1 (2007), 37–74.
- [7] CANTOR, R., . P. F. Determinants and impact of sovereign credit ratings. *Economic Policy Review* (1996).
- [8] EDWARDS, S. The pricing of bonds and bank loans in international markets: An empirical analysis of developing countries' foreign borrowing. *European Economic Review* 30, 3 (1986), 565–589.
- [9] GONZÁLEZ-ROZADA, M., . Y. E. L. Global factors and emerging market spreads. *The Economic Journal* 118, 533 (2008), 1917–1936.
- [10] GÜRKAYNAK, R. S., S. B. . W. J. H. The us treasury yield curve: 1961 to the present. *Journal of monetary Economics* 54, 8 (2007), 2291–2304.
- [11] H., K., AND HICKMAN, A. Reconcilable differneces. *Risk* (1996).
- [12] HILSCHER, J., . N. Y. Determinants of sovereign risk: Macroeconomic fundamentals and the pricing of sovereign debt. *Review of Finance* 14, 2 (2010), 235–262.
- [13] HU, G. X., P. J. . W. J. Noise as information for illiquidity. *The Journal of Finance* 68, 6 (2013), 2341–2382.

- [14] JACCARD, J., J. J. . T. R. *Interaction effects in multiple regression*. Sage, 2003.
- [15] KAMINSKY, G. L., . R. C. M. The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review* 89, 3 (1999), 473–500.
- [16] KEALHOFER, S., . K. M. Benchmarking quantitative default risk models: A validation methodology. *Research Paper, Moody's KMV* (2000).
- [17] LAEVEN, L., . V. F. Systemic banking crises database: An update. *IMF Working paper* (2012).
- [18] MARTIN, R., T. K. . B. C. Taking to the saddle: An analytical technique to construct the loss distribution of correlated events. *Risk-London-Risk Magazine Limited* 14, 6 (2001), 91–94.
- [19] MENDOZA, E. G., . Q. V. Financial globalization, financial crises and contagion. *Journal of Monetary Economics* 57, 1 (2010), 24–39.
- [20] MERTON, R. C. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance* 29, 2 (1974), 449–470.
- [21] OBSTFELD, M., S. J. C. . T. A. M. Financial instability, reserves, and central bank swap lines in the panic of 2008. *International Journal of Health Care Finance and Economics* 99, 2 (2009), 480–486.
- [22] POWELL, A. & MARTINEZ, J. F. On emerging economy sovereign spreads and ratings. *Inter American Development Bank, Working paper* (2008).
- [23] PRESS, W. H., T. S. A. V. W. T. . F. B. P. *Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press, 2007.
- [24] REINHART, C. M., . R. K. S. The aftermath of financial crises. *American Economic Review* 99, 2 (2009), 466–472.
- [25] VALENZUELA, C. . The determinants of corporate risk in emerging markets: An option-adjusted spread analysis. *International Journal of Finance & Economics* 15, 1 (2007), 59–74.
- [26] VASICEK, O. The loan loss distribution. *KMV Corporation* (1997).



# Capítulo 5

## Anexos

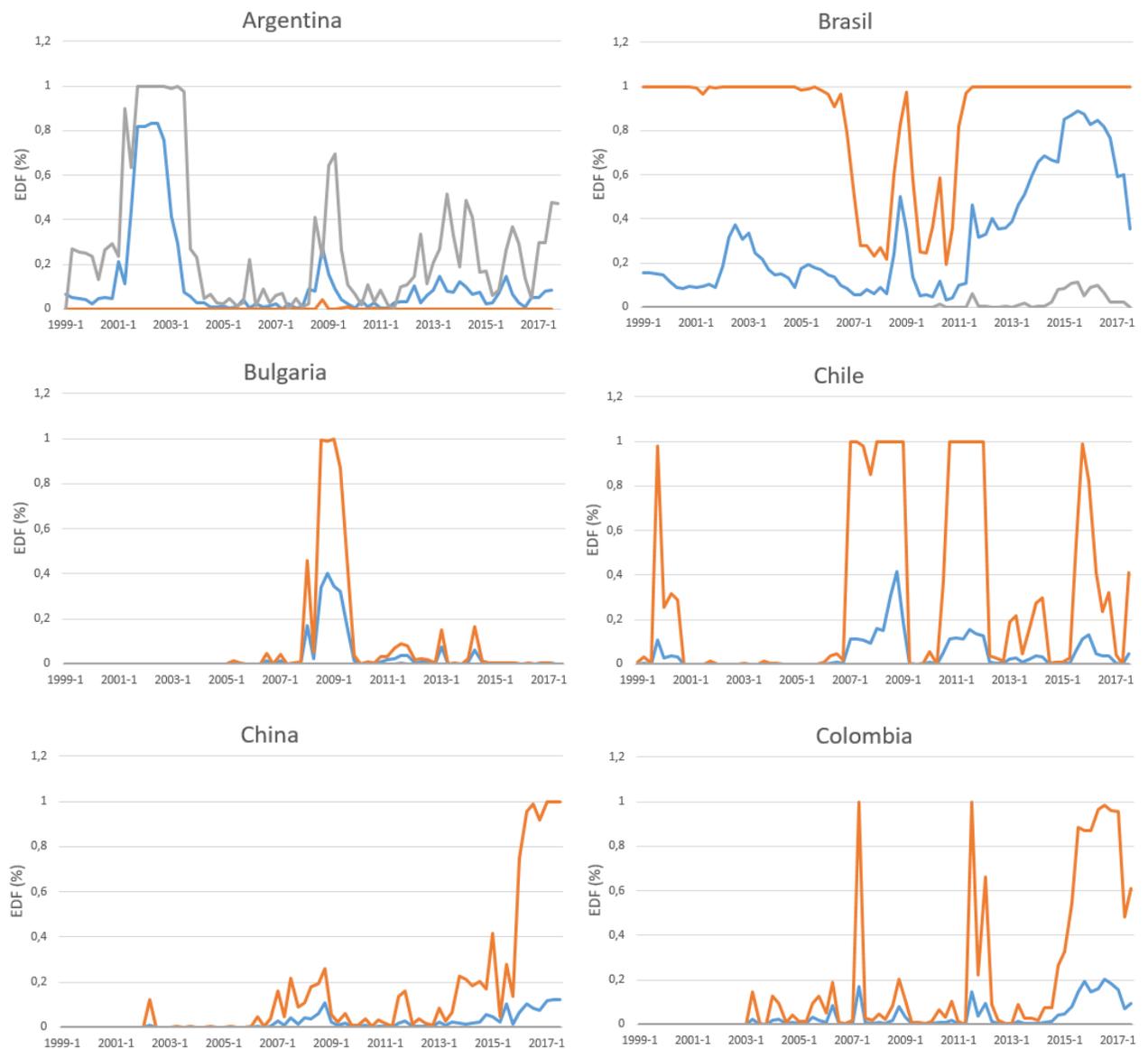


Figura 5.1: EDF por país (Parte 1).



Figura 5.2: EDF por país (Parte 2).

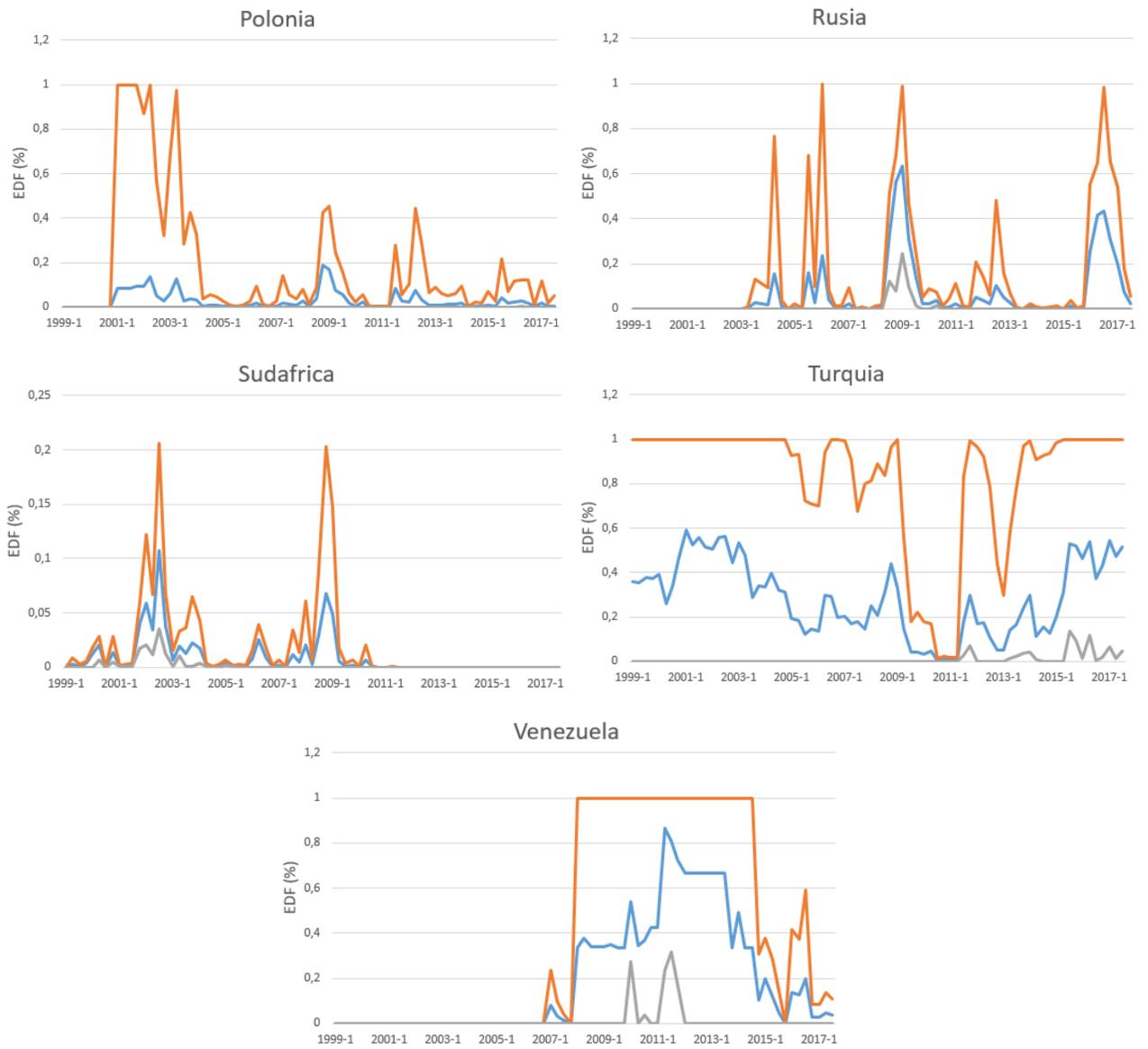


Figura 5.3: EDF por país (Parte 3).

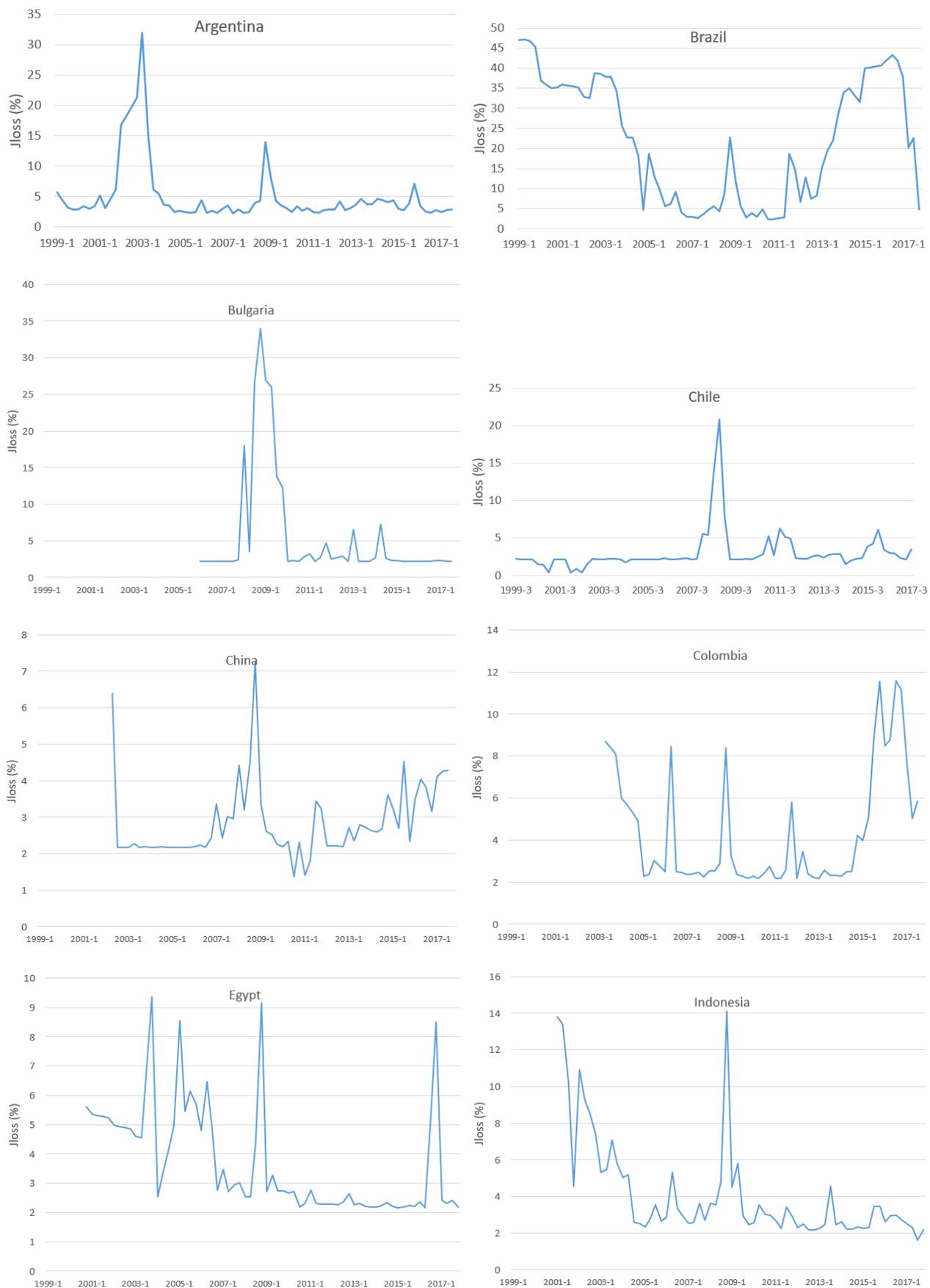


Figura 5.4: Jloss por país (Parte 1).



Figura 5.5: Jloss por país (Parte 2).

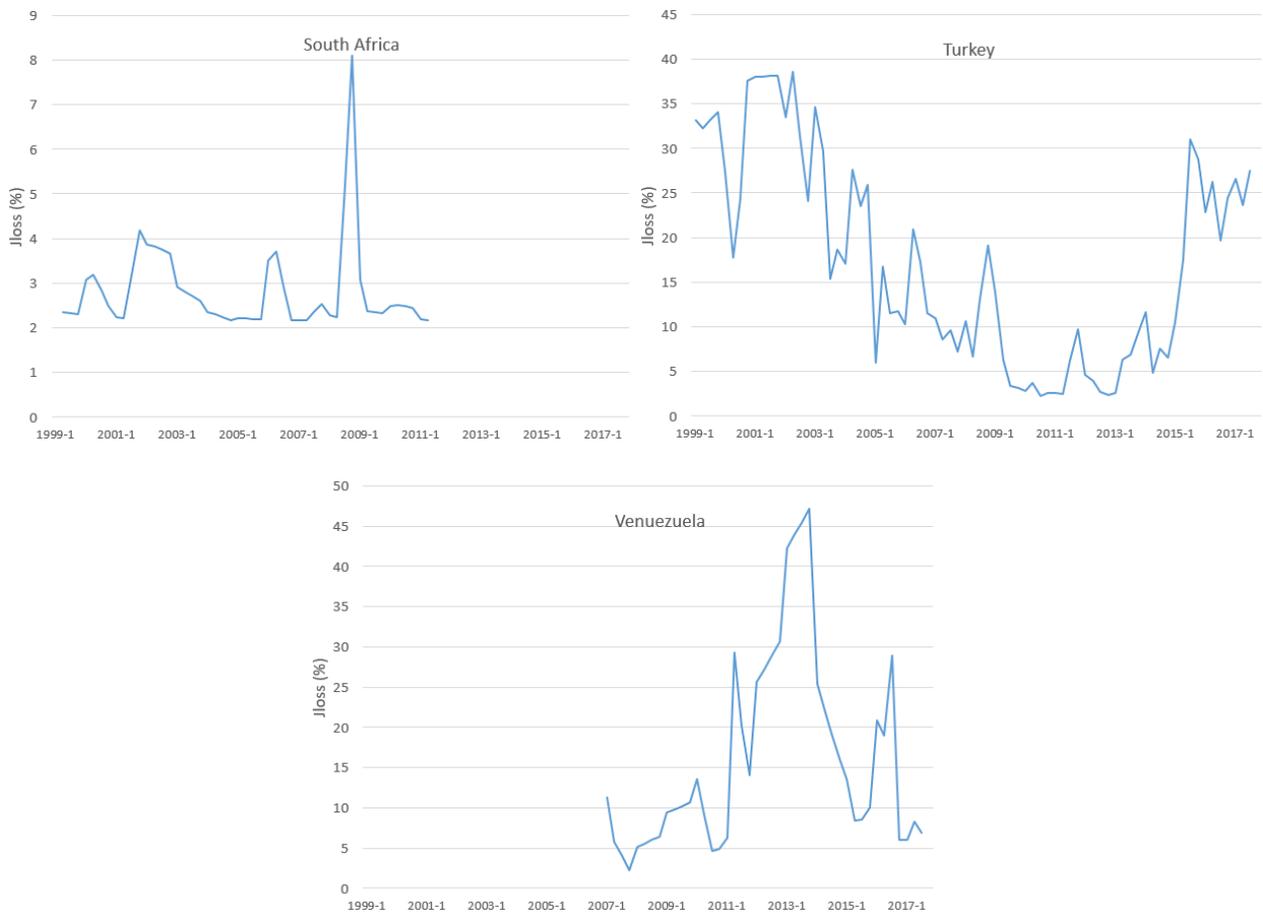


Figura 5.6: Jloss por país (Parte 3).

País	Cantidad de Bancos
Argentina	6
Brazil	14
Bulgaria	4
Chile	9
China	40
Colombia	7
Egipto	10
Indonesia	40
Malasia	8
México	6
Pakistan	21
Panamá	7
Perú	22
Filipinas	19
Polonia	13
Rusia	46
Sudafrica	7
Turquía	13
Venezuela	6

Tabla 5.1: Bancos por país.

Variable	Nivel	Frecuencia	Uso	Fuente
Rating S&P500 (escala 21 AAA - 1 SD)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
Rating Moody's (escala 21 Aaa - 1 SD)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
PIB per capita (USD logs)	País	Trimestral	Regresion	IFS
Deuda sobre PIB (logs)	País	Trimestral	Regresion	IFS
Noise (logs)	País	Trimestral	Regresion	Paper (Hu, Pan, y Wang; 2013)
On/off-the-run spread (logs)	País	Trimestral	Regresion	Paper (Gürkaynak; 2007) y Bloomberg
TED spread (logs)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
VIX (logs)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
US treasury 10y (logs)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
US high yield 10y (logs)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg
Margen de Beneficio (logs)	Banco	Trimestral	Regresion	Bloomberg
Volatilidad del tipo de cambio (%)	País	Trimestral	Regresion	Bloomberg, calculos propios
Tipo de cambio (en términos de USD)	País	Diario	Regresion	Bloomberg
Índice del mercado de valores	País	Diario	Calculo de la métrica	Bloomberg
Retorno del precio de las acciones	Banco	Diario	Calculo de la métrica	Bloomberg
Pasivos de largo plazo	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg
Activos de corto plazo	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg
Tasa de interés bancaria promedio	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg
Capitalización de mercado	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg
Volatilidad del retorno de las acciones	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg, calculos propios
Factor de correlación sistémica (retorno de acciones)	Banco	Trimestral	Calculo de la métrica	Bloomberg, calculos propios

Tabla 5.2: Descripción de variables.

País	Promedio	Desviación estándar
Argentina	606	1031
Brazil	2461	8928
Bulgaria	45	131
Chile	1561	2983
China	8437	31836
Colombia	1112	2307
Egipto	287	770
Indonesia	679	2890
Malasia	4177	5616
México	2952	4694
Pakistan	227	566
Panamá	183	789
Perú	447	1629
Filipinas	488	1323
Polonia	1622	3503
Rusia	486	5036
Sudafrica	4850	5889
Turquía	922	13955
Venezuela	131	1012

Tabla 5.3: Capitalización de mercado.

País	Deuda de largo plazo	Deuda de corto plazo	Total de activos	Caja e Inversiones	Utilidades Netas	Ingresos Netos	Margen
Argentina	203	924	6683	902	32	220	18
Brazil	6667	5421	60662	16368	208	1790	12
Bulgaria	357	13	2058	424	4	27	12
Chile	3287	1602	20125	1630	64	299	22
China	16925	85029	658638	150759	1998	5468	33
Colombia	3427	1283	26339	2573	114	665	17
Egipto	56	120	4296	862	21	61	31
Indonesia	269	319	8528	1442	44	158	19
malasia	2232	3912	43908	7012	113	364	27
México	595	1425	17957	2277	105	461	15
Pakistan	387	168	4476	534	17	67	22
Panamá	784	582	5151	412	19	53	34
Perú	663	516	6082	1283	32	136	15
Filipinas	182	340	6468	1240	18	92	21
Polonia	589	1567	18937	1786	67	262	19
Rusia	3848	2047	38792	5761	173	777	15
Sudafrica	1279	2829	73605	4711	461	2618	20
Turquía	2920	4221	34028	5686	147	585	23
Venezuela	559	345	36965	12633	222	1755	20

Tabla 5.4: Balance promedio.

Rating S&P		Rating S&P		Rating Moody's		Rating Moody's	
Rating	Conversión	Rating	Conversión	Rating	Conversión	Rating	Conversión
SD	1	BBB-	12	C	1	Baa3	12
CC	2	BBB	13	Ca	2	Baa2	13
CCC-	3	BBB+	14	Caa3	3	Baa1	14
CCC	4	A-	15	Caa2	4	A3	15
CCC+	5	A	16	Caa1	5	A2	16
B-	6	A+	17	B3	6	A1	17
B	7	AA-	18	B2	7	Aa3	18
B+	8	AA	19	B1	8	Aa2	19
BB-	9	AA+	20	Ba3	9	Aa1	20
BB	10	AAA	21	Ba2	10	Aaa	21
BB+	11			Ba1	11		

Tabla 5.5: Conversión de ratings a números ordinales.

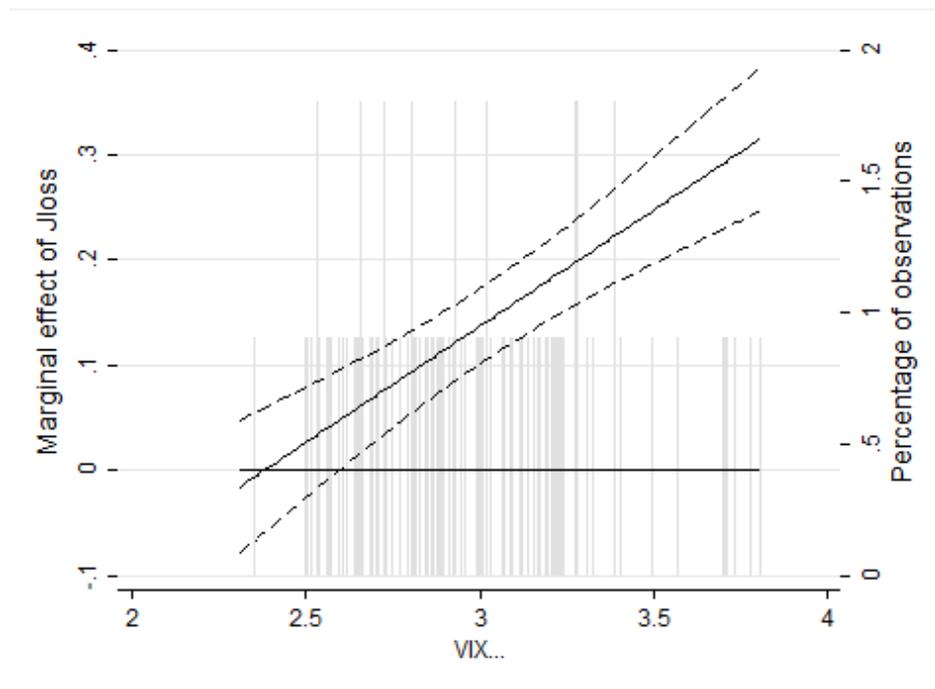


Figura 5.7: Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del VIX.

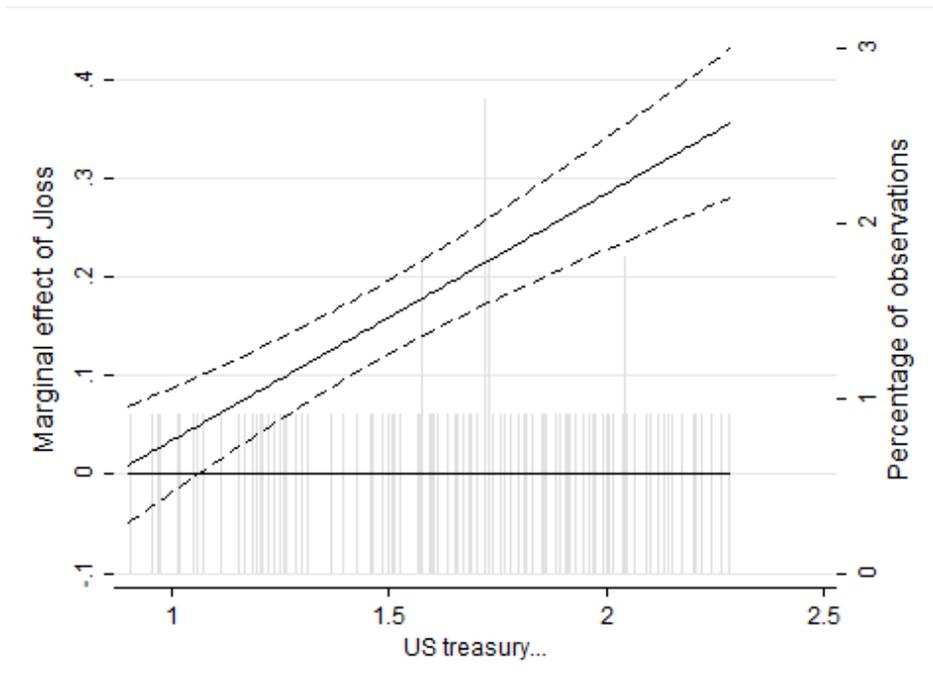


Figura 5.8: Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles de los bonos del tesoro de estados unidos.

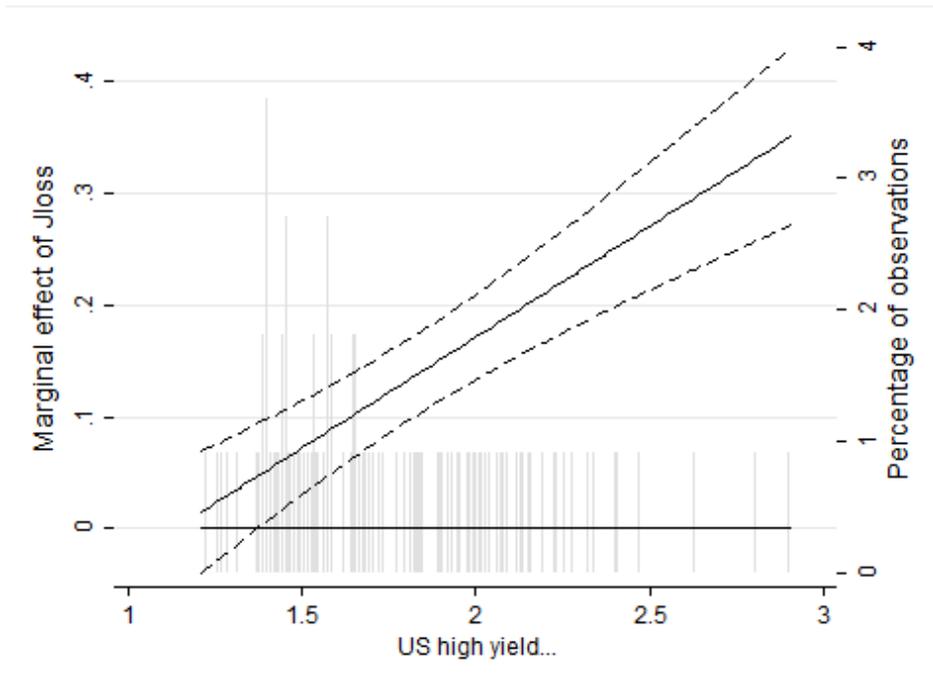


Figura 5.9: Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del *High Yield* estadounidense.

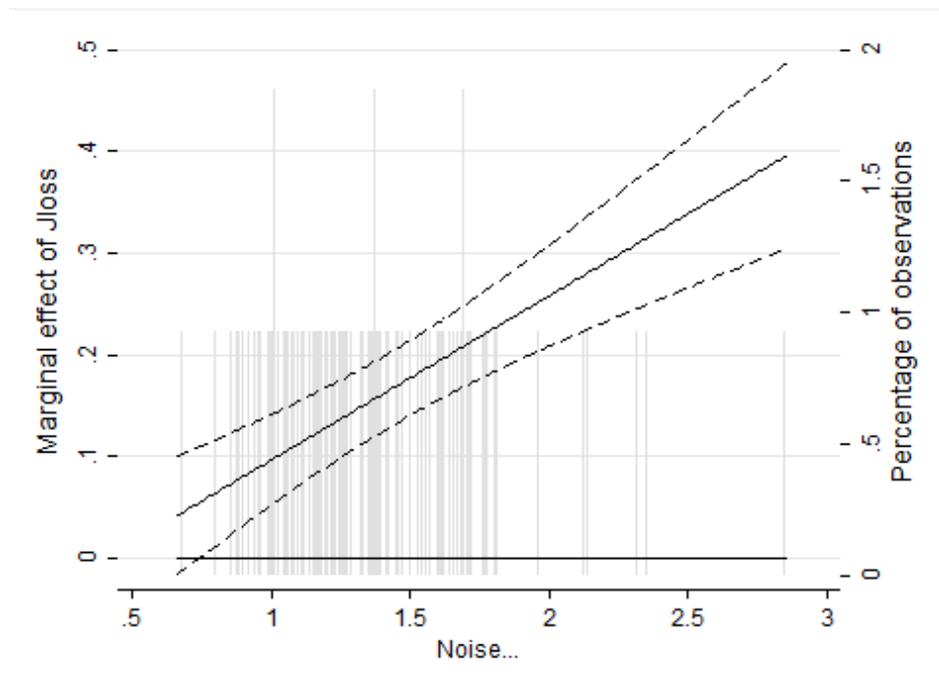


Figura 5.10: Efecto marginal del Jloss sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Noise.

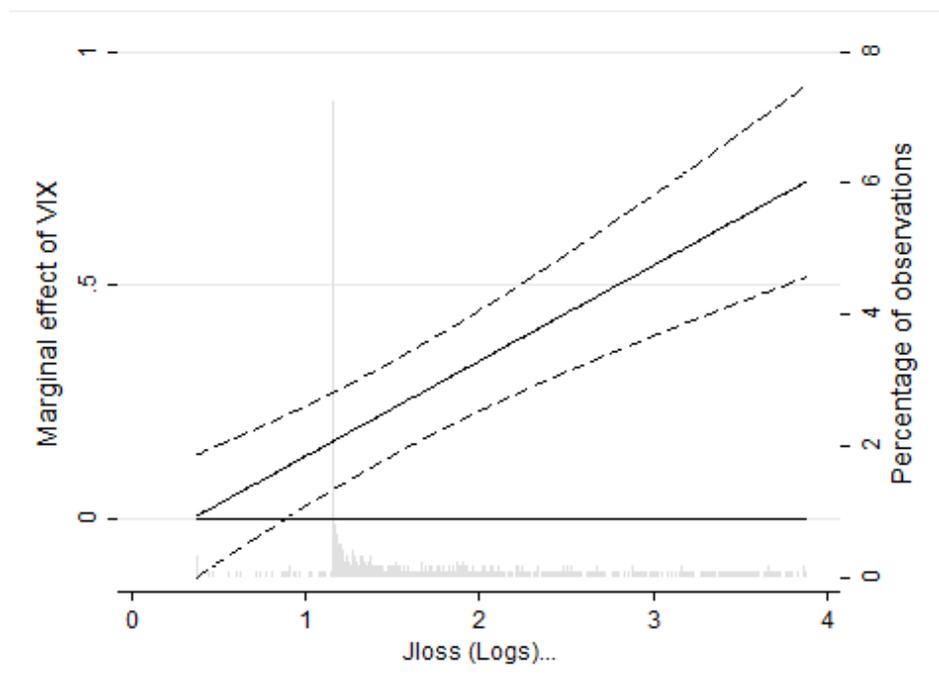


Figura 5.11: Efecto marginal del VIX sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.

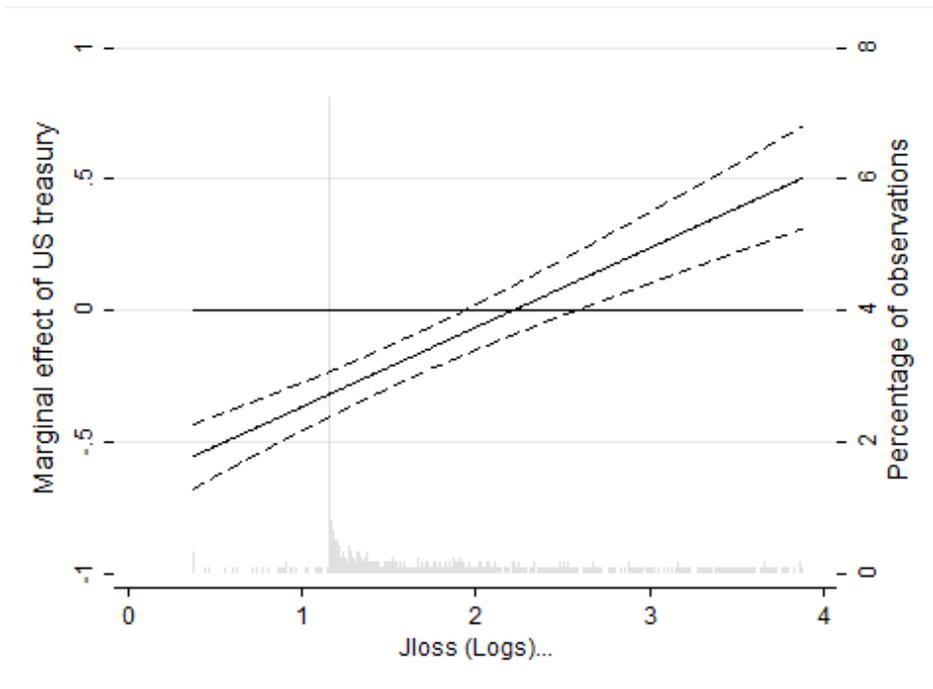


Figura 5.12: Efecto marginal de los bonos del tesoro de estados unidos sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.

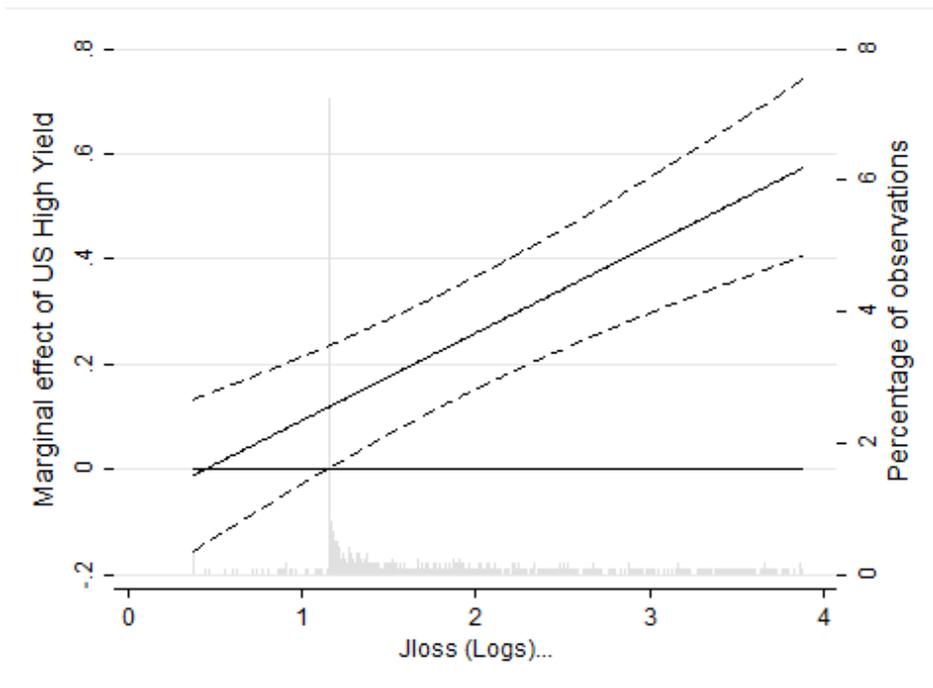


Figura 5.13: Efecto marginal del *High Yield* estadounidense sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.

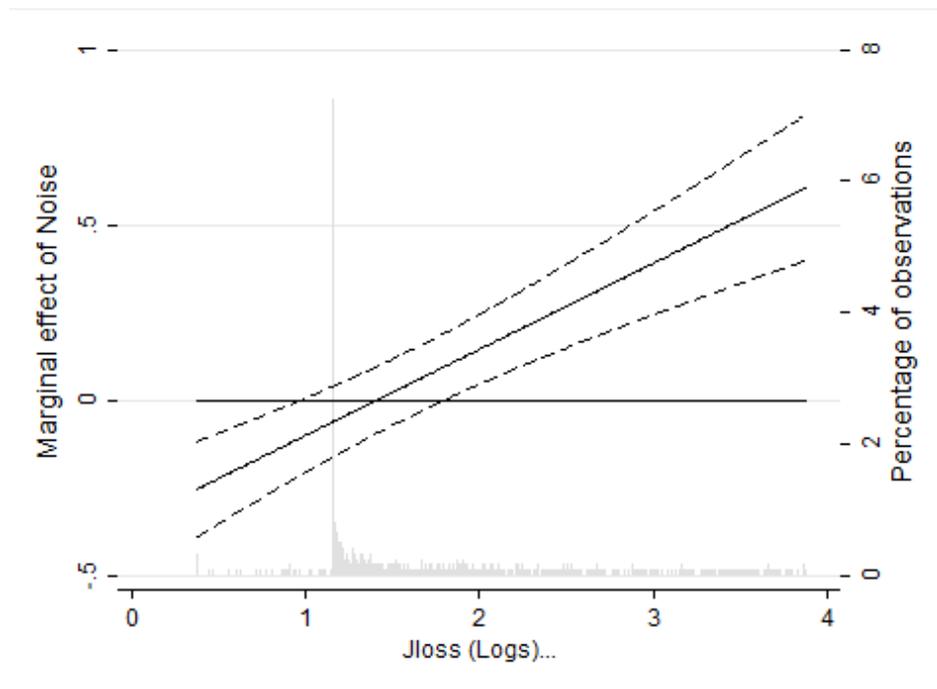


Figura 5.14: Efecto marginal del Noise sobre el EMBI spread para diferentes niveles del Jloss.

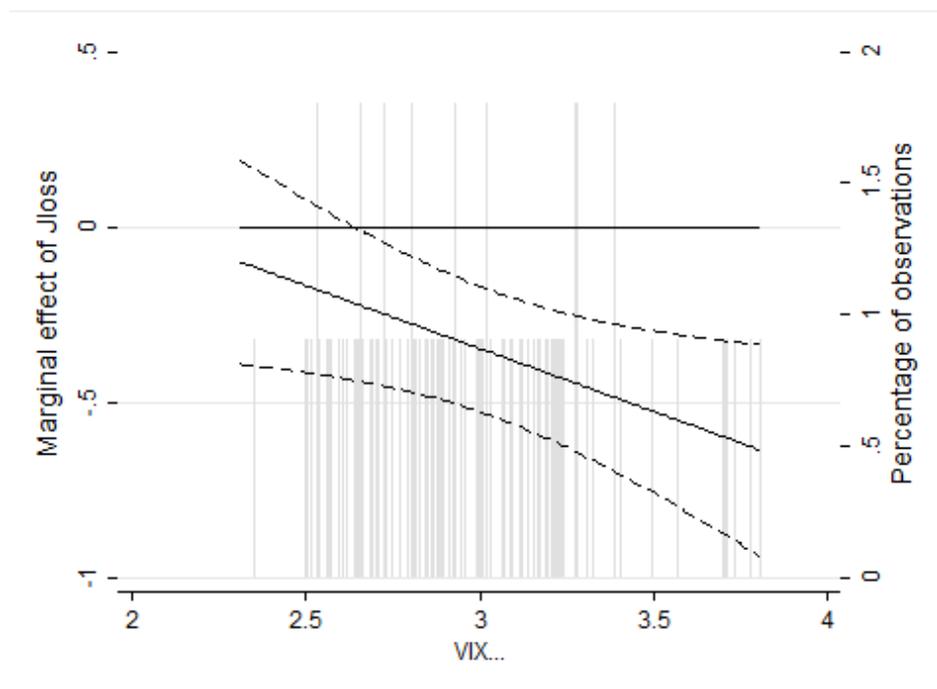


Figura 5.15: Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles del VIX.

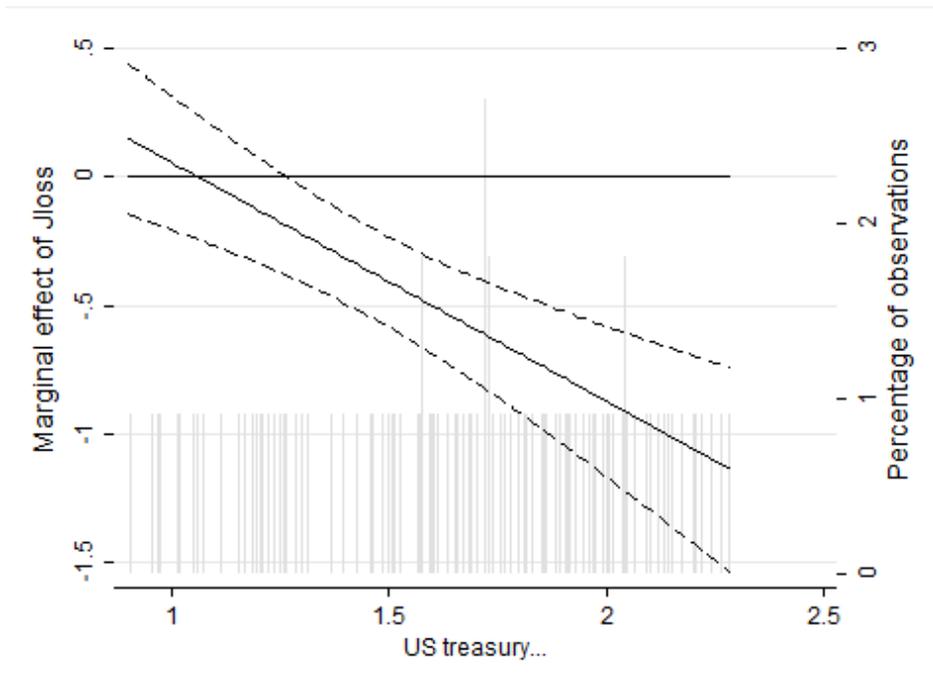


Figura 5.16: Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles de los bonos de estados unidos.

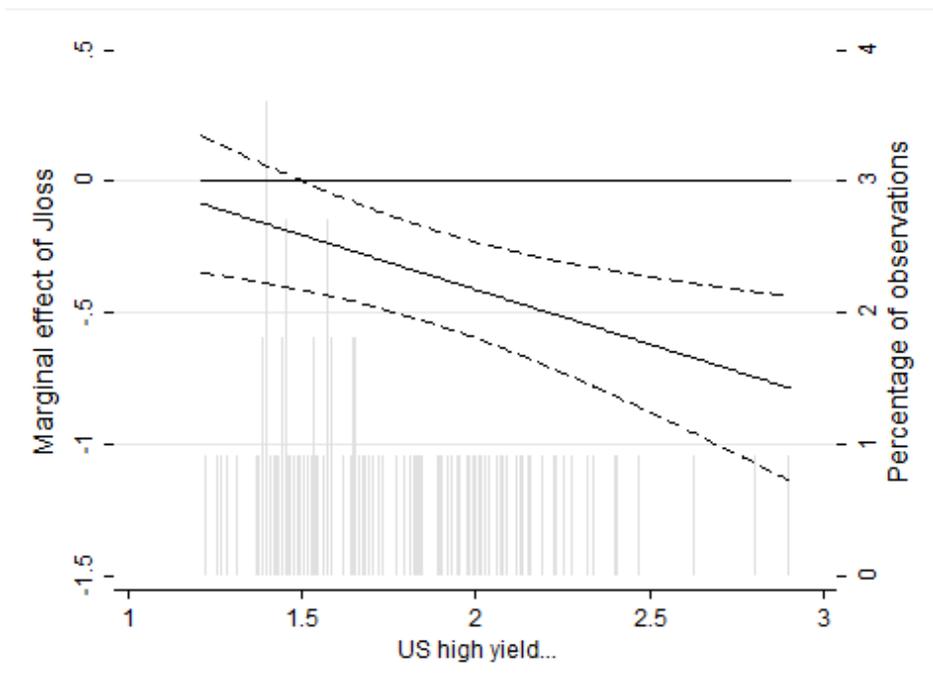


Figura 5.17: Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles de la *High yield*.

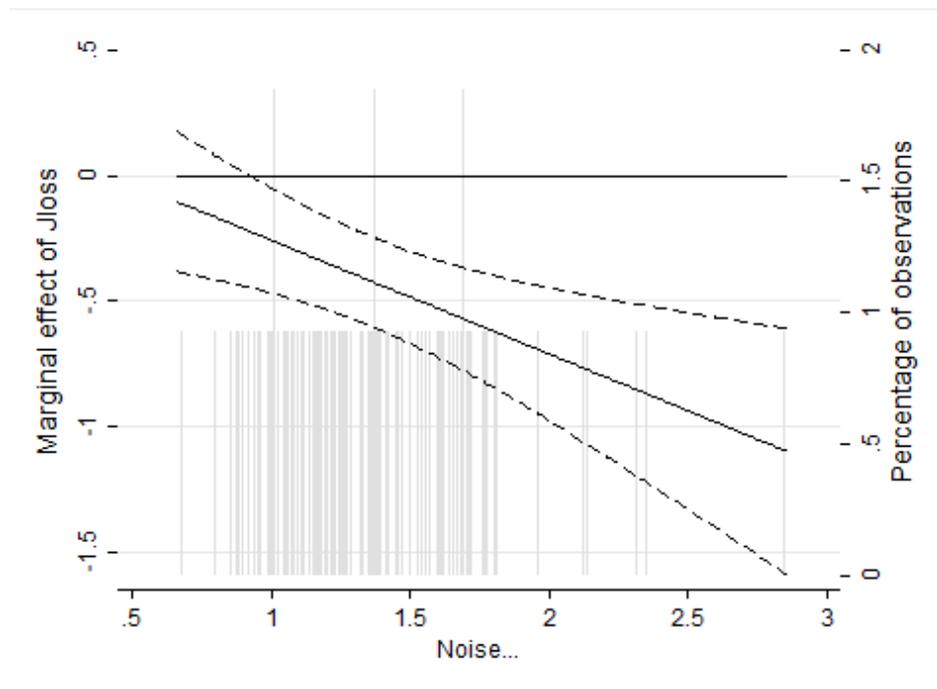


Figura 5.18: Efecto marginal del Jloss sobre el rating S&P para diferentes niveles del Noise.

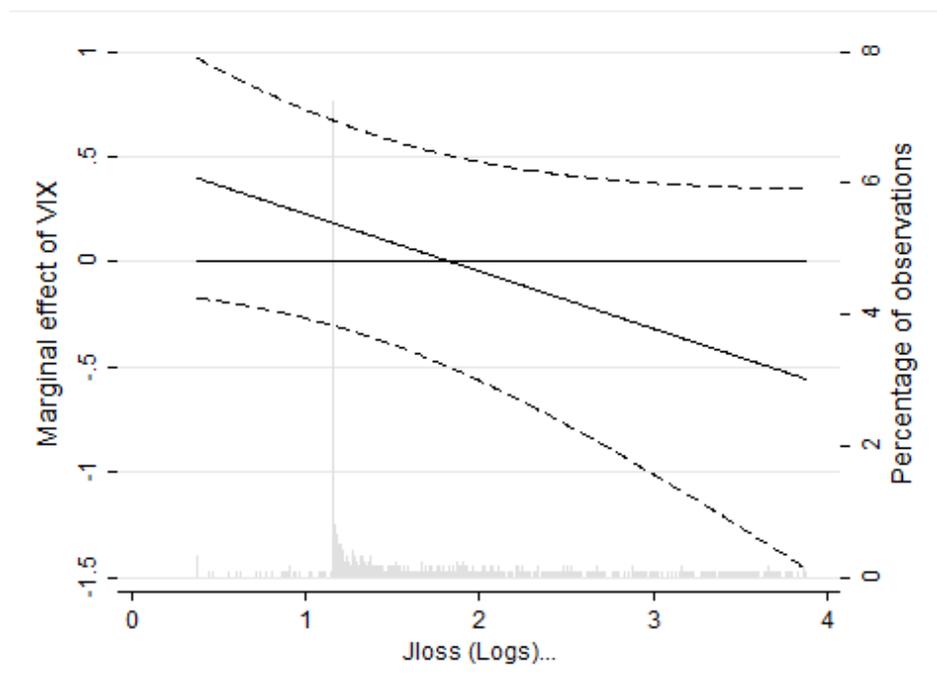


Figura 5.19: Efecto marginal del VIX sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.

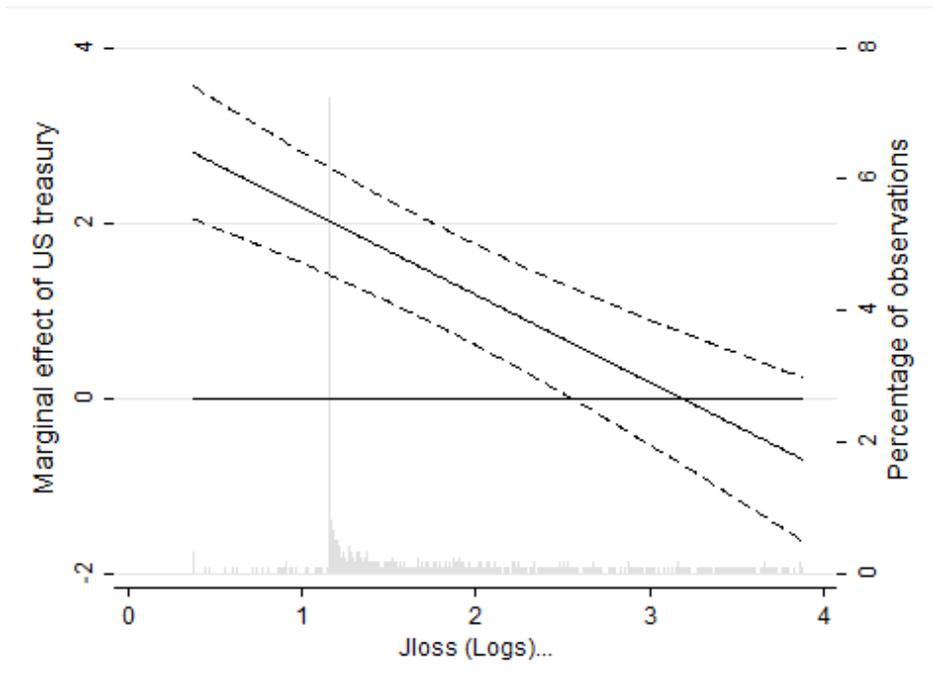


Figura 5.20: Efecto marginal de los bonos de estados unidos sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.

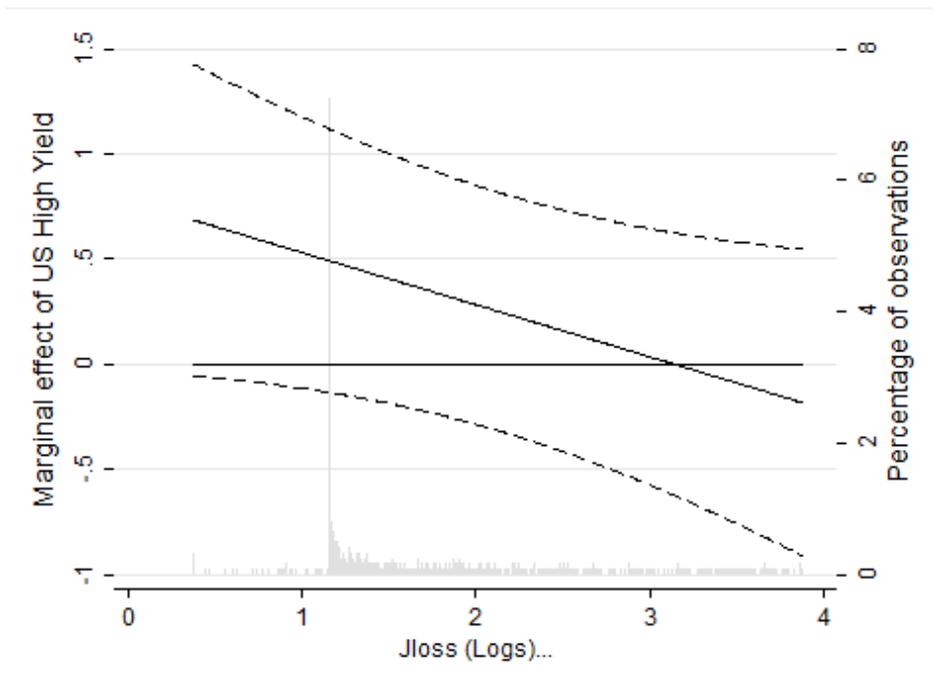


Figura 5.21: Efecto marginal de la *High yield* estadounidense sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.

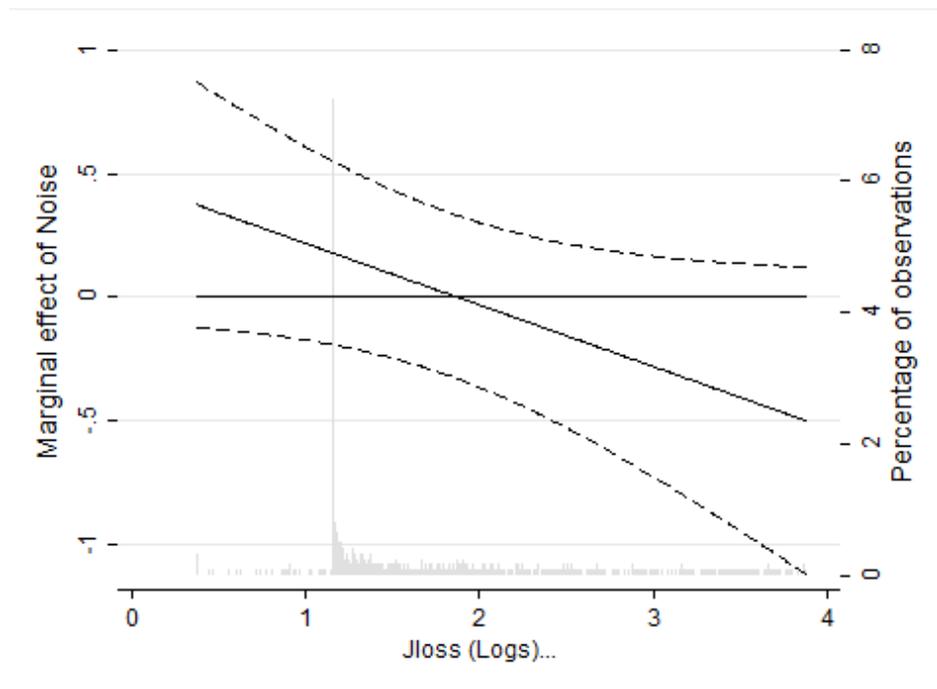


Figura 5.22: Efecto marginal del Noise sobre el rating S&P para diferentes niveles del Jloss.

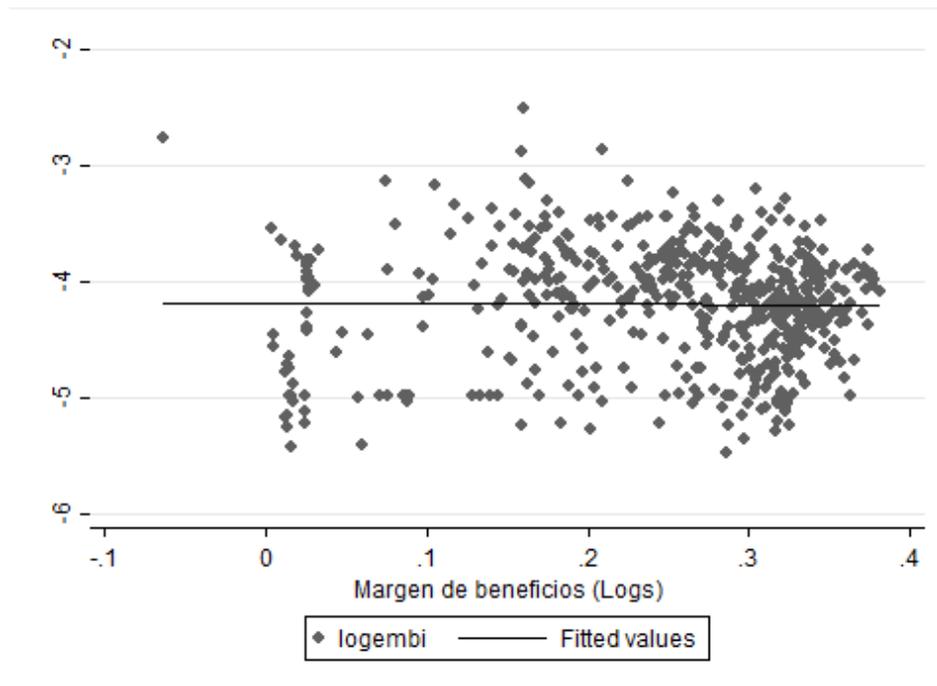


Figura 5.23: Scatterplot de EMBI spread y margen de beneficios condicional en ratings sobre BBB-.

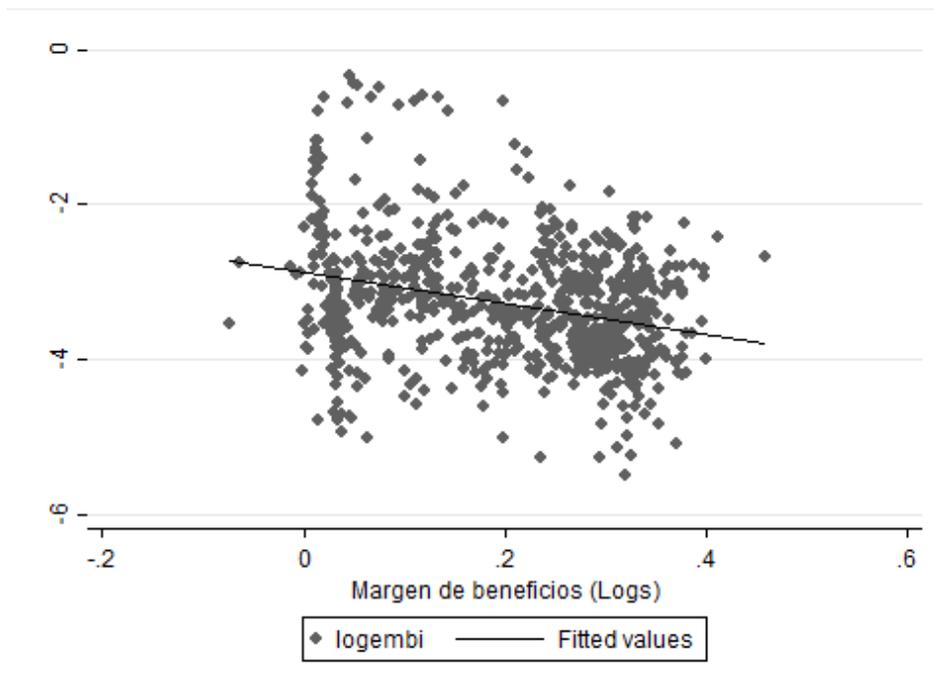


Figura 5.24: Scatterplot de EMBI spread y margen de beneficios condicional en ratings bajo BBB-.

Tabla 5.6: Spreads de crédito soberano y fragilidad financiera (rating Moody's).

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)
Jloss	0.217*** (0.0226)	0.184*** (0.0192)	0.125*** (0.0198)	0.182*** (0.0192)
Moody's rating		-0.0963*** (0.00718)	-0.109*** (0.00763)	-0.112*** (0.00850)
Volatilidad del tipo de cambio			0.0396 (0.0297)	0.0319 (0.0410)
Margen de beneficios			0.0296* (0.0164)	-0.0231 (0.0181)
Deuda sobre PIB			0.361*** (0.0526)	0.359*** (0.0540)
PIB per capita			0.136* (0.0769)	-0.0527 (0.0673)
VIX				0.292*** (0.0547)
US treasury				-0.232*** (0.0763)
US high yield				0.197*** (0.0681)
Noise				0.0124 (0.0417)
Constant	2.396*** (0.141)	2.841*** (0.0940)	0.524 (0.647)	1.138 (0.695)
Observations	1,187	1,187	1,051	1,005
R-squared	0.767	0.810	0.832	0.785
Country FE	YES	YES	YES	YES
Time FE	YES	YES	YES	NO
Adjusted R-squared	0.747	0.794	0.815	0.779

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.7: Rating de crédito soberano y fragilidad financiera (rating Moody's).

Moody's rating	(1)	(2)	(3)
Jloss	-0.421*** (0.0842)	-0.360*** (0.0909)	-0.452*** (0.0782)
Volatilidad del tipo de cambio		0.0122 (0.0853)	0.0102 (0.0857)
Margen de beneficios		-0.186** (0.0801)	-0.159** (0.0788)
Deuda sobre PIB		0.216 (0.251)	0.177 (0.239)
PIB per capita		2.076*** (0.272)	1.806*** (0.180)
VIX			0.173 (0.244)
US treasury			-0.0478 (0.273)
US high yield			-0.0515 (0.294)
Noise			-0.00553 (0.162)
Constant	4.779*** (0.976)	-13.43*** (2.462)	-10.88*** (2.047)
Observations	1,243	1,102	1,056
R-squared	0.858	0.841	0.842
Country FE	YES	YES	YES
Time FE	YES	YES	NO
Adjusted R-squared	0.846	0.826	0.838

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.8: Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (rating Moody's).

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	-0.573*** (0.119)	-0.250*** (0.0668)	-0.253*** (0.0650)	-0.0940* (0.0503)	-0.551*** (0.127)	-0.281*** (0.0677)	-0.176** (0.0714)	-0.0430 (0.0531)
Moody's rating	-0.107*** (0.00747)	-0.103*** (0.00766)	-0.107*** (0.00748)	-0.104*** (0.00792)	-0.111*** (0.00837)	-0.104*** (0.00852)	-0.111*** (0.00840)	-0.109*** (0.00843)
Volatilidad del tipo de cambio	0.0524* (0.0295)	0.0459 (0.0308)	0.0483* (0.0292)	0.0403 (0.0347)	0.0440 (0.0398)	0.0457 (0.0421)	0.0398 (0.0396)	0.0452 (0.0403)
Margen de beneficio	0.0282* (0.0156)	0.0320* (0.0166)	0.0272* (0.0158)	0.0384** (0.0163)	-0.0200 (0.0175)	-0.0165 (0.0179)	-0.0227 (0.0177)	-0.0198 (0.0180)
Deuda sobre PIB	0.391*** (0.0512)	0.437*** (0.0564)	0.382*** (0.0509)	0.413*** (0.0557)	0.388*** (0.0528)	0.440*** (0.0559)	0.380*** (0.0529)	0.400*** (0.0555)
PIB per capita	0.112 (0.0744)	0.140* (0.0735)	0.119 (0.0750)	0.0928 (0.0805)	-0.0621 (0.0660)	-0.0768 (0.0661)	-0.0606 (0.0665)	-0.0680 (0.0670)
VIX					-0.101 (0.0823)	0.259*** (0.0533)	0.312*** (0.0551)	0.315*** (0.0548)
US treasury					-0.247*** (0.0748)	-0.800*** (0.108)	-0.237*** (0.0758)	-0.230*** (0.0757)
US high yield					0.171** (0.0678)	0.195*** (0.0671)	-0.154 (0.0989)	0.173** (0.0681)
Noise					0.00251 (0.0416)	0.0417 (0.0412)	-0.00494 (0.0413)	-0.290*** (0.0673)
VIX x Jloss	0.230*** (0.0395)				0.239*** (0.0408)			
US treasury x Jloss		0.261*** (0.0447)				0.314*** (0.0437)		
US high yield x Jloss			0.202*** (0.0345)				0.189*** (0.0361)	
Noise x Jloss				0.169*** (0.0329)				0.162*** (0.0333)
Constant	0.409 (0.673)	-0.175 (0.658)	0.272 (0.680)	0.264 (0.729)	2.381*** (0.728)	1.932*** (0.687)	1.748** (0.707)	1.498** (0.700)
Observations	1,051	1,051	1,051	1,005	1,005	1,005	1,005	1,005
R-squared	0.838	0.838	0.837	0.835	0.792	0.795	0.790	0.790
Country FE	YES							
Time FE	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	NO
Adjusted R-squared	0.822	0.821	0.821	0.818	0.787	0.790	0.785	0.784

Robust standard errors in parentheses  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.9: Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (rating Moody's).

Moody's rating	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	0.0643 (0.560)	0.944*** (0.351)	0.164 (0.343)	0.225 (0.247)	0.0988 (0.530)	0.884*** (0.311)	-0.0150 (0.306)	0.0132 (0.210)
Volatilidad del tipo de cambio	0.0122 (0.0850)	0.0132 (0.0871)	0.0136 (0.0847)	0.0568 (0.0881)	0.0121 (0.0854)	0.00952 (0.0865)	0.0154 (0.0859)	0.0183 (0.0875)
Margen de beneficio	-0.185** (0.0801)	-0.188** (0.0797)	-0.182** (0.0805)	-0.188** (0.0796)	-0.161** (0.0789)	-0.174** (0.0785)	-0.159** (0.0789)	-0.164** (0.0788)
Deuda sobre PIB	0.199 (0.253)	-0.0292 (0.255)	0.189 (0.253)	0.156 (0.265)	0.157 (0.241)	-0.0361 (0.242)	0.153 (0.241)	0.0977 (0.243)
PIB per capita	2.090*** (0.273)	2.046*** (0.264)	2.096*** (0.272)	2.284*** (0.277)	1.811*** (0.180)	1.848*** (0.178)	1.812*** (0.180)	1.830*** (0.180)
VIX					0.465 (0.338)	0.255 (0.243)	0.145 (0.247)	0.118 (0.247)
US treasury					-0.0386 (0.273)	1.576*** (0.436)	-0.0431 (0.273)	-0.0553 (0.274)
US high yield					-0.0321 (0.295)	-0.0375 (0.291)	0.375 (0.416)	0.000387 (0.295)
Noise					0.00176 (0.163)	-0.0929 (0.161)	0.0155 (0.163)	0.615** (0.294)
VIX x Jloss	-0.140 (0.178)				-0.180 (0.167)			
US treasury x Jloss		-0.902*** (0.225)				-0.898*** (0.193)		
US high yield x Jloss			-0.280* (0.170)				-0.231 (0.151)	
Noise x Jloss				-0.459*** (0.161)				-0.333** (0.135)
Constant	-13.48*** (2.678)	-12.49*** (2.561)	-13.55*** (2.657)	-14.85*** (2.702)	-11.80*** (2.177)	-13.09*** (2.049)	-11.60*** (2.077)	-11.58*** (2.044)
Observations	1,102	1,102	1,102	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056
R-squared	0.841	0.843	0.841	0.846	0.842	0.845	0.842	0.843
Country FE	YES							
Time FE	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	NO
Adjusted R-squared	0.826	0.828	0.826	0.831	0.838	0.841	0.838	0.839

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.10: Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (On/off-the-run spread).

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	-0.474*** (0.118)	-0.310*** (0.0606)	-0.164** (0.0687)	0.0139 (0.0266)	-0.493*** (0.125)	-0.243*** (0.0655)	-0.221*** (0.0651)	-0.0329 (0.0263)
Rating S&P	-0.124*** (0.00960)	-0.118*** (0.00974)	-0.125*** (0.00960)	-0.123*** (0.00949)	-0.117*** (0.00899)	-0.114*** (0.00910)	-0.117*** (0.00897)	-0.115*** (0.00889)
Volatilidad del tipo de cambio	0.0355 (0.0298)	0.0369 (0.0315)	0.0307 (0.0297)	0.0418 (0.0306)	0.0385 (0.0260)	0.0340 (0.0275)	0.0352 (0.0257)	0.0448* (0.0272)
Margen de beneficios	-0.00243 (0.0167)	0.00227 (0.0170)	-0.00504 (0.0168)	-0.00235 (0.0164)	0.0405*** (0.0155)	0.0435*** (0.0164)	0.0395** (0.0156)	0.0392** (0.0152)
Deuda sobre PIB	0.346*** (0.0485)	0.403*** (0.0508)	0.338*** (0.0479)	0.379*** (0.0491)	0.354*** (0.0494)	0.403*** (0.0542)	0.347*** (0.0488)	0.391*** (0.0501)
PIB per capita	0.0625 (0.0491)	0.0528 (0.0486)	0.0631 (0.0497)	0.0703 (0.0473)	0.214*** (0.0642)	0.239*** (0.0629)	0.220*** (0.0648)	0.216*** (0.0611)
VIX	-0.171** (0.0835)	0.126** (0.0531)	0.185*** (0.0551)	0.184*** (0.0539)				
US treasury	-0.128** (0.0554)	-0.689*** (0.0879)	-0.124** (0.0565)	-0.102* (0.0539)				
US high yield	0.172*** (0.0547)	0.204*** (0.0533)	-0.128 (0.0875)	0.173*** (0.0542)				
On/Off-the-run spread	0.512*** (0.101)	0.627*** (0.0981)	0.504*** (0.0997)	-0.589*** (0.180)				
VIX x Jloss	0.208*** (0.0386)				0.203*** (0.0418)			
US treasury x Jloss		0.320*** (0.0398)				0.253*** (0.0440)		
US high yield x Jloss			0.173*** (0.0356)				0.183*** (0.0351)	
On/Off-the-run spread x Jloss				0.625*** (0.0918)				0.692*** (0.0935)
Constant	1.390** (0.543)	1.093** (0.497)	0.893* (0.526)	0.329 (0.487)	-0.455 (0.595)	-0.983* (0.580)	-0.573 (0.602)	-0.634 (0.564)
Observations	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051
R-squared	0.814	0.819	0.813	0.818	0.848	0.848	0.847	0.853
Country FE	YES							
Time FE	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES
Adjusted R-squared	0.809	0.814	0.808	0.813	0.832	0.833	0.832	0.838

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.11: Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (On/off-the-run spread).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jlloss	0.324 (0.474)	1.137*** (0.283)	-0.00644 (0.267)	-0.271** (0.121)	0.728 (0.498)	0.978*** (0.327)	0.415 (0.291)	-0.113 (0.135)
Volatilidad del tipo de cambio	-0.120 (0.0884)	-0.127 (0.0812)	-0.117 (0.0893)	-0.117 (0.0901)	-0.0919 (0.0787)	-0.0909 (0.0793)	-0.0899 (0.0790)	-0.0906 (0.0792)
Margen de beneficios	0.00169 (0.0850)	-0.0205 (0.0831)	0.00492 (0.0849)	0.00125 (0.0845)	-0.0627 (0.0865)	-0.0672 (0.0854)	-0.0593 (0.0869)	-0.0608 (0.0860)
Deuda sobre PIB	-0.321 (0.242)	-0.549** (0.243)	-0.315 (0.242)	-0.361 (0.247)	-0.146 (0.256)	-0.355 (0.263)	-0.143 (0.256)	-0.197 (0.260)
PIB per capita	2.402*** (0.182)	2.418*** (0.178)	2.404*** (0.182)	2.390*** (0.181)	2.790*** (0.295)	2.723*** (0.287)	2.783*** (0.293)	2.779*** (0.293)
VIX	0.690** (0.336)	0.378 (0.254)	0.246 (0.260)	0.249 (0.258)				
US treasury	1.425*** (0.260)	3.309*** (0.396)	1.424*** (0.260)	1.390*** (0.262)				
US high yield	0.392 (0.262)	0.341 (0.255)	0.814** (0.389)	0.395 (0.260)				
On/Off-the-run spread	-0.768* (0.455)	-1.046** (0.448)	-0.751* (0.454)	0.631 (0.766)				
VIX x Jlloss	-0.257* (0.152)				-0.359** (0.161)			
US treasury x Jlloss		-1.077*** (0.178)				-0.925*** (0.217)		
US high yield x Jlloss			-0.241* (0.136)				-0.414*** (0.148)	
On/Off-the-run spread x Jlloss				-0.794** (0.364)				-1.096*** (0.401)
Constant	-19.22*** (2.165)	-20.26*** (2.022)	-18.70*** (2.092)	-17.90*** (2.054)	-19.76*** (2.954)	-18.41*** (2.875)	-19.63*** (2.933)	-19.42*** (2.930)
Observations	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102
R-squared	0.812	0.816	0.812	0.812	0.821	0.823	0.821	0.822
Country FE	YES							
Time FE	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES
Adjusted R-squared	0.807	0.812	0.807	0.807	0.804	0.807	0.804	0.805

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.12: Spreads de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (TED spread).

EMBI spread	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Jloss	-0.530*** (0.119)	-0.253*** (0.0622)	-0.191*** (0.0674)	0.137*** (0.0244)	-0.493*** (0.125)	-0.243*** (0.0655)	-0.221*** (0.0651)	0.118*** (0.0254)
Rating S&P	-0.122*** (0.00987)	-0.118*** (0.0101)	-0.123*** (0.00985)	-0.124*** (0.01000)	-0.117*** (0.00899)	-0.114*** (0.00910)	-0.117*** (0.00897)	-0.119*** (0.00910)
Volatilidad del tipo de cambio	0.0339 (0.0326)	0.0322 (0.0352)	0.0288 (0.0324)	0.0232 (0.0339)	0.0385 (0.0260)	0.0340 (0.0275)	0.0352 (0.0257)	0.0275 (0.0263)
Margen de beneficios	0.00451 (0.0164)	0.00492 (0.0169)	0.00121 (0.0166)	0.00145 (0.0169)	0.0405*** (0.0155)	0.0435*** (0.0164)	0.0395** (0.0156)	0.0418*** (0.0161)
Deuda sobre PIB	0.342*** (0.0484)	0.382*** (0.0507)	0.333*** (0.0479)	0.314*** (0.0481)	0.354*** (0.0494)	0.403*** (0.0542)	0.347*** (0.0488)	0.328*** (0.0497)
PIB per capita	0.0756 (0.0502)	0.0683 (0.0503)	0.0756 (0.0509)	0.0817 (0.0522)	0.214*** (0.0642)	0.239*** (0.0629)	0.220*** (0.0648)	0.238*** (0.0668)
VIX	-0.107 (0.0775)	0.248*** (0.0502)	0.283*** (0.0515)	0.261*** (0.0510)				
US treasury	0.0210 (0.0559)	-0.472*** (0.0883)	0.0211 (0.0569)	0.0385 (0.0578)				
US high yield	0.295*** (0.0545)	0.334*** (0.0531)	-0.0389 (0.0874)	0.326*** (0.0537)				
TED spread	-0.108*** (0.0174)	-0.0934*** (0.0165)	-0.104*** (0.0174)	-0.214*** (0.0438)				
VIX x Jloss	0.228*** (0.0392)				0.203*** (0.0418)			
US treasury x Jloss		0.286*** (0.0410)				0.253*** (0.0440)		
US high yield x Jloss			0.190*** (0.0349)				0.183*** (0.0351)	
TED spread x Jloss				0.0609** (0.0237)				0.00661 (0.0240)
Constant	0.777 (0.541)	0.263 (0.500)	0.254 (0.524)	-0.304 (0.528)	-0.455 (0.595)	-0.983* (0.580)	-0.573 (0.602)	-0.789 (0.622)
Observations	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051	1,051
R-squared	0.814	0.816	0.813	0.808	0.848	0.848	0.847	0.843
Country FE	YES							
Time FE	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES
Adjusted R-squared	0.809	0.811	0.808	0.803	0.832	0.833	0.832	0.827

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 5.13: Rating de crédito soberano, fragilidad financiera y factores globales (TED spread).

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rating S&P								
Jloss	0.438 (0.470)	1.019*** (0.278)	0.0395 (0.263)	-0.378*** (0.0972)	0.728 (0.498)	0.978*** (0.327)	0.415 (0.291)	-0.269** (0.111)
Volatilidad del tipo de cambio	-0.121 (0.0827)	-0.130* (0.0767)	-0.117 (0.0836)	-0.123 (0.0833)	-0.0919 (0.0787)	-0.0909 (0.0793)	-0.0899 (0.0790)	-0.0923 (0.0797)
Margen de beneficios	-0.0300 (0.0853)	-0.0407 (0.0836)	-0.0258 (0.0851)	-0.0270 (0.0854)	-0.0627 (0.0865)	-0.0672 (0.0854)	-0.0593 (0.0869)	-0.0647 (0.0870)
Deuda sobre PIB	-0.327 (0.240)	-0.521** (0.241)	-0.319 (0.240)	-0.305 (0.239)	-0.146 (0.256)	-0.355 (0.263)	-0.143 (0.256)	-0.124 (0.255)
PIB per capita	2.356*** (0.185)	2.378*** (0.182)	2.358*** (0.185)	2.366*** (0.186)	2.790*** (0.295)	2.723*** (0.287)	2.783*** (0.293)	2.771*** (0.295)
VIX	0.608* (0.324)	0.174 (0.243)	0.100 (0.247)	0.137 (0.245)				
US treasury	1.090*** (0.271)	2.843*** (0.393)	1.094*** (0.271)	1.076*** (0.271)				
US high yield	0.122 (0.264)	0.0643 (0.257)	0.597 (0.391)	0.0856 (0.261)				
TED spread	0.304*** (0.0919)	0.257*** (0.0907)	0.299*** (0.0916)	0.627** (0.260)				
VIX x Jloss o	-0.296** (0.150)				-0.359** (0.161)			
US treasury x Jloss		-1.004*** (0.175)				-0.925*** (0.217)		
US high yield x Jloss			-0.269** (0.134)				-0.414*** (0.148)	
TED spread x Jloss				-0.181 (0.138)				-0.198 (0.172)
Constant	-17.78*** (2.213)	-18.47*** (2.089)	-17.19*** (2.149)	-16.61*** (2.151)	-19.76*** (2.954)	-18.41*** (2.875)	-19.63*** (2.933)	-19.35*** (2.966)
Observations	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102	1,102
R-squared	0.813	0.816	0.813	0.813	0.821	0.823	0.821	0.821
Country FE	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time FE	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES
Adjusted R-squared	0.808	0.812	0.808	0.808	0.804	0.807	0.804	0.804

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1