Universidad de San Andrés

Escuela de Administración y Negocios

Magister en Finanzas

CDS soberanos en Sudamérica: Determinantes domésticos, regionales y globales

Autor: Cecilia Bocchio

DNI: 33.260.938

Director de Trabajo Final de Graduación:
Dr. Juan M. Licari

Buenos Aires, Abril de 2018

Índice

1. Introducción **3**

2. Revisión bibliográfica **4**

3. CDS soberanos **7**

4. Análisis de datos **10**
4.1. Análisis de componentes principales 13

5. Metodología **13**
5.1. Variables explicativas 14

6. Resultados **17**
6.1. Argentina 18
6.2. Brasil 20
6.3. Chile 22
6.4. Colombia 24
6.5. Perú 26
6.6. Análisis de sensibilidad: Elasticidades 27

7. Validación de los resultados **30**
7.1. *Backtesting* 34

8. Determinantes post-crisis **35**

9. Conclusiones **38**

A. Apéndice **40**
A.1. Glosario 40
A.2. Datos 40
A.3. Análisis de componentes principales: resultados 51
A.4. Test de multicolinearidad 53
A.5. Estabilidad de los coeficientes estimados 54

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Resumen

La última literatura disponible, que abarca especialmente estudios fuera de América Latina, comparte la conclusión de que los CDS soberanos están principalmente influenciados por factores globales, siendo la aversión global al riesgo el componente más popular. Este trabajo investiga qué factores pueden determinar el movimiento de los CDS soberanos de cinco países de América del Sur, concentrándose no solo en determinantes globales sino también en factores domésticos y regionales. A partir de una búsqueda exhaustiva de variables, se elaboran modelos específicos para cada CDS utilizando las variables que mejor representan a cada uno de ellos. Se concluye que tanto factores globales como domésticos influyen en el comportamiento de CDS, intensificándose el efecto de estos últimos en épocas de estabilidad financiera a nivel global.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

1. Introducción

Después de la crisis financiera internacional que generó la caía de Lehman Brothers en septiembre de 2008, los *Credit Default Swap* (CDS) han adquirido un importante protagonismo no solo en el mercado financiero sino también en la literatura que intenta explicar el repentino crecimiento en la comercialización de estos activos. Por ejemplo, mientras que en el primer semestre de 2005 el BIS[1] reportaba un nocional en circulación de 10,21 billones de dólares, esta cifra se incrementó un 470 % en el segundo semestre de 2007, alcanzando un valor de 58,24 billones de dólares. Sin embargo, desde la crisis financiera hasta la actualidad, el nocional en circulación se ha reducido significativamente. El BIS reporta un nocional en circulación de 12,94 billones de dólares para el segundo semestre de 2015, lo cual implica un reducción del 79 % desde 2007. A esta fecha, el 16,3 % del nocional de CDS en circulación corresponde a CDS soberanos, mientras que el 56,25 % corresponde a firmas (financieras y no financieras) y el restante 27,45 % se divide entre productos securitizados y múltiples sectores.

El objetivo de este trabajo radica en concentrarse en los CDS soberanos y entender cuáles son los determinantes que generan volatilidad en sus spreads. Esto es importante ya que los CDS soberanos reflejan el nivel de riesgo crediticio que el mercado le asigna a un determinado país. Siguiendo a Augustin (2014), entender cuáles son los factores de riesgo que afectan a los CDS soberanos es importante dado que, si los determinantes son meramente globales, entonces cualquier intento del gobierno local en reducir los spreads puede ser inefectivo. Por otro lado, si los factores son principalmente domésticos el gobierno puede desarrollar herramientas que controlen el crecimiento del riesgo que se refleja en los CDS. A su vez, el riesgo de default ha sido transmitido a los CDS, haciendo que estos activos jueguen un importante rol al momento de indicar la profundidad de una crisis financiera (Wang and Moore, 2012).

Específicamente, se busca encontrar qué factores determinan el comportamiento de CDS soberanos en cinco países de Sudamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. La contribución del trabajo radica en hallar qué determinantes explican a estos CDS, permitiendo que estos factores difieran no solo por país sino también por tipo de CDS (de corto, mediano o largo plazo). A su vez, a diferencia de los trabajos observados en la literatura, aquí no se busca analizar al mismo tiempo un conjunto de variables explicativas, sino aplicar un proceso de optimización para encontrar aquellas que mejor representen a cada CDS analizado, contribuyendo así no solo al entendimiento global de los CDS soberanos de América del Sur, sino también al entendimiento de las particularidades de cada uno de ellos. Para lograr este cometido, se aplica una búsqueda exhaustiva de variables explicativas considerando todas las combinaciones posibles de factores globales, regionales y domésticos, y teniendo en cuenta diferentes rezagos, y se escoge aquella especificación que mejor representa a la serie histórica de los datos.

Varios estudios demuestran que los spread de CDS soberanos de diferentes países comparten la misma tendencia en su comportamiento (Pan and Singleton (2008), Fontana and Scheicher (2010), Longstaff et al. (2011), Augustin (2012) y Fender et al. (2012)), por lo que variables globales serían los principales factores influyendo a los spreads. Estos trabajos también coinciden en que la aversión global al riesgo, medida a través del índice VIX[2], es un determinante que juega un papel clave en la volatilidad de los CDS. El presente estudio revela que si bien los factores globales juegan un rol en la explicación de los CDS soberanos de Sudamérica, también

[1] Bank of International Settlements, www.bis.org.
[2] Volatilidad implícita del índice S&P 500.

es cierto que existen variables regionales y variables domésticas influyendo en el comportamiento de estos spreads. El riesgo global de default, medido como la diferencia entre las tasas de bonos corporativos con calificación crediticia Baa y Aaa, y la variación en el tipo de cambio son los factores principales al momento de representar a los CDS soberanos de la muestra. Por otro lado, se observa que la volatilidad de los mercados financieros no solo importa a nivel global, sino también a nivel regional y a nivel doméstico. Al mismo tiempo, si solo se considera épocas de estabilidad en los mercados financieros internacionales, entonces los CDS se ven mayoritariamente influenciados por factores idiosincráticos de cada país.

El trabajo se divide de la siguiente forma: en la Sección 2 se desarrolla la revisión de la bibliografía pertinente, la Sección 3 presenta qué son y cómo funcionan los CDS, en tanto que la Sección 4 muestra un análisis de los CDS soberanos que serán estudiados en este trabajo. La Sección 5 detalla la metodología a seguir en el desarrollo de los modelos, mientras que las Secciones 6 y 7 presentan los resultados y la validación de los modelos, respectivamente. La Sección 8 analiza los CDS soberanos luego de la crisis financiera internacional del año 2009 y, por último, la Sección 9 concluye.

2. Revisión bibliográfica

Actualmente, es posible dividir la literatura existente en dos grandes grupos: estudios que se concentran en el análisis de un CDS en particular, y trabajos que realizan un estudio conjunto de factores que expliquen los determinantes de CDS de varios países. En ambos grupos pueden encontrarse diversos enfoques de análisis. Dentro del primero se puede mencionar los trabajos realizados por Zhang (2008) y Duffie et al. (2003), mientras que en el segundo grupo encontramos trabajos como el de Pan and Singleton (2008), Longstaff et al. (2011) y el de Heinz and Sun (2014).

Duffie et al. (2003) desarrollaron un modelo de la estructura temporal de los spreads de bonos soberanos de Rusia para el periodo que va desde febrero de 1994 hasta agosto de 1998, finalizando esta muestra justo antes del default de los GKO[3]. Entre otros aspectos, los autores analizan los determinantes de los spreads, y la correlación de estos con variables macroeconómicas como las reservas del Banco Central de Rusia y el precio del petróleo. En su estudio, crean un modelo de precios de bonos soberanos que captura el riesgo de reestructuración de la deuda. Entre las principales conclusiones se destaca que los spreads analizados responden a eventos políticos, y que están negativamente correlacionados con el precio del petróleo y con las reservas de moneda extranjera.

Al igual que Duffie et al. (2003), Zhang (2008) concentra su estudio sobre CDS en contexto de default, pero analizando el caso de default de la deuda argentina en el año 2001. A partir de un modelo de tres factores, y utilizando una muestra que captura información desde enero de 1999 hasta principios de diciembre de 2001 (periodo pre-default), encuentra que la prima por riesgo de default implícita en los precios de los CDS es sustancial. El autor concluye que cuando la probabilidad de default creció desde un nivel moderado, la prima por riesgo de default primero aumentó y luego disminuyó, sugiriendo que cuando la probabilidad de default es baja, los compradores de CDS desean pagar una mayor prima por cobertura. A su vez, muestra que

[3]Bonos estatales a corto plazo de cupón cero.

cuando la probabilidad de default sobrepasa cierto nivel, dicha probabilidad domina los precios de los contratos de CDS.

Por otro lado, los últimos trabajos que se encuentran en la literatura suelen centrarse en la explicación de factores globales como determinantes de los CDS soberanos, es decir, buscan factores comunes que ilustren simultáneamente el comportamiento de CDS soberanos en varios países. Entre estos estudios se destacan Pan and Singleton (2008), Fontana and Scheicher (2010), Longstaff et al. (2011), Heinz and Sun (2014) y Wang and Yao (2014).

Pan and Singleton (2008) basan su estudio en el análisis de CDS a un año, dos, tres, cinco y diez años para México, Turquía y Corea. Esta selección de países está basada en la representación regional dentro de los mercados emergentes y en la liquidez relativa del mercado de CDS, la cual es una medida de calidad de los datos. A partir del análisis de componentes principales para cada país, los autores demuestran que el primer componente principal explica más del 96 % de la variación del spread en los CDS soberanos para los tres países, lo cual lleva a la justificación de un modelo de un solo factor. Entre las conclusiones más importantes derivadas de este trabajo se destaca aquella que sugiere que el movimiento de la estructura de tasas a lo largo de los países de la muestra está principalmente explicado por el cambio en la aversión al riesgo global por parte los inversores. Esta característica está medida por el índice VIX, derivando en la conclusión de que los CDS soberanos de México, Turquía y Corea están altamente relacionados con el comportamiento del mercado financiero de Estados Unidos.

Por otra parte, Fontana and Scheicher (2010) realizan un trabajo en el que buscan estudiar el precio relativo de los CDS y bonos soberanos para 10 países europeos (Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia y Portugal) para el periodo de enero 2006 a junio 2010. En primera instancia, los autores comparan los determinantes de los spreads de los CDS y de los bonos, y evalúan el impacto de la crisis financiera en ellos. Luego analizan la base entre los spreads de los CDS y de los bonos, definida como la diferencia entre el spread del CDS y un bono de renta fija con un plazo similar, y estudian qué factores generan diferencias en la determinación de precios en ambos mercados. Entre las conclusiones más importantes de este estudio se destaca que el precio de los CDS soberanos está influenciado principalmente por factores globales, a la vez que desde la crisis financiera de septiembre de 2008, los spreads de los CDS tienden a ser mayores que los spreads de los bonos, indicando esto un efecto de *flight to liquidity*.

Longstaff et al. (2011) encuentran que el riesgo crediticio soberano está determinado mayormente por factores globales que por componentes específicos del país. A partir de la una muestra de CDS soberanos a 5 años para 26 países (tanto emergentes como desarrollados), los autores realizan una regresión de los cambios en los spreads de los CDS sobre variables que pueden ser clasificadas en cuatro grupos: variables locales, variables financieras globales, prima de riesgo global y variables globales de flujo de inversión. En el primer grupo, Longstaff et al. (2011) consideran como variables explicativas al retorno del mercado de capitales del propio país, a la variación porcentual del tipo de cambio de la moneda local respecto del dólar, y al cambio porcentual (en dólares) de las reservas. Bajo el grupo de variables financieras globales, los autores consideran el exceso de retorno del portafolio CRSP, la variación de la tasa de 5 años del Tesoro reportada por la Reserva Federal de los Estados Unidos, y el cambio en los spreads entre bonos estadounidenses clasificados como de grado de inversión y bonos *high-yield*. En el tercer grupo, utilizan como *proxy* de la variación de la prima de riesgo del mercado de capitales

al cambio mensual del ratio ingreso-precio del índice S&P 100. Finalmente, el cuarto grupo está medido por el flujo neto de fondos mutuos que invierten principalmente en bonos y acciones. Como resultado, Longstaff et al. (2011) concluyen que los CDS soberanos tienden a estar correlacionados entre países, sugiriendo que esta alta correlación se explica porque los CDS dependen mayormente de factores globales que de variables particulares de cada país. Específicamente, los autores hallan que el spread de los CDS soberanos está principalmente explicado por el mercado de capitales de Estados Unidos, el spread de bonos de Estados Unidos, y la volatilidad del S&P explicada por el índice VIX.

Por otro lado, Fender et al. (2012) utilizan variables financieras globales y variables domésticas (tanto financieras como macroeconómicas) para estudiar los determinantes de spreads diarios de CDS a 5 años para un grupo de 12 países emergentes durante el periodo abril 2002 - diciembre 2011. El objetivos de los autores es analizar cuáles son los factores más importantes y si esta relación se verifica tanto en épocas de estabilidad económica como en épocas de crisis. A partir de una estructura de panel y un modelo GARCH(1,1), Fender et al. (2012) concluyen que en el periodo pre-crisis 2009, los CDS se ven meramente influenciados por factores globales y por factores domésticos, pero esta situación cambia durante la crisis. Utilizando una muestra que abarca el periodo agosto 2007 - diciembre 2011, los autores encuentran que las variables domésticas no influyen en los spreads diarios de CDS soberanos, por lo que un efecto de contagio global es más probable. Así, Fender et al. (2012) sugieren que los inversores ajustan sus portafolios en situaciones de stress siguiendo de cerca a la economía global y no a la economía doméstica.

Entre los trabajos más actuales se encuentra el realizado por Heinz and Sun (2014), quienes analizan el comportamiento de CDS soberanos para 24 países de Europa, abarcando el periodo desde enero de 2007 a diciembre de 2012. En primer lugar, analizan el contagio de movimientos de CDS de corto plazo entre países, asumiendo que factores comunes afectan a todos los países de manera simultánea. Luego, investigan la conexión entre variables macroeconómicas específicas a cada país y los spreads de los CDS. Específicamente, los autores trabajan con tres conjuntos de factores: componentes macroeconómicos, aversión al riesgo y liquidez. En este estudio, se aplica la metodología de Descomposición Generalizada de la Varianza utilizando como base un modelo VAR. Entre las variables explicativas, Heinz and Sun (2014) utilizan el índice VIX como *proxy* del sentimiento global de los inversores, el spread entre los precios bid y ask como *proxy* de las condiciones de liquidez en el mercado de CDS, y variables macroeconómicas entre las que se puede mencionar el crecimiento del PBI (Producto Bruto Interno), el déficit fiscal, el balance de cuenta corriente y el ratio entre deuda pública y PBI del año anterior. En este último grupo, los autores encuentran que el crecimiento del PBI y el déficit fiscal son los indicadores económicos más fuertes al momento de explicar el comportamiento de los CDS. A su vez, un aporte interesante de este trabajo es la demostración de que la importancia relativa de cada componente cambia a lo largo del tiempo. Así, muestran que las variables macroeconómicas son más importantes en épocas de crisis.

Como un aporte al estudio de CDS de América Latina se puede encontrar el trabajo realizado por Wang and Yao (2014). Los autores buscan analizar qué factores globales afectan el comportamiento de CDS soberanos de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela, sin adentrarse en los efectos de factores domésticos, los cuales estarían asociados a efectos de largo plazo. Específicamente, Wang and Yao (2014) analizan el impacto de la crisis europea y de los factores financieros globales en los CDS de América Latina. Utilizando una muestra desde agosto de 2006 hasta septiembre de 2010, los resultados del estudio muestran que estos

CDS soberanos son sensibles a los valores del índice VIX, del spread TED, del spread entre bonos corporativos Baa y Aaa y de la tasa de bonos soberanos a 10 años de Estados Unidos. Contrariamente, Aizenman et al. (2016) concentra su análisis solo en determinantes específicos. Utilizando una muestra de 20 países, entre los que se incluyen países de América del Sur, los autores encuentran que el ratio de deuda pública sobre el PBI, la inflación y la fragilidad del Estado son los principales determinantes de los CDS soberanos, a la vez que esta relación se intensifica durante épocas de crisis. Ho (2016) también estudió solo factores específicos (cuenta corriente, deuda externa reservas internacionales, liquidez y solvencia del gobierno) para un grupo de países emergentes, pero su punto de análisis fue la evaluación de determinantes de corto y de largo plazo.

Por otra parte, Gündüz and Kaya (2013) utilizan un enfoque econométrico diferente de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios. Los autores investigan las propiedades de memoria de largo plazo de CDS soberanos para diez países de Europa desde enero de 2004 hasta octubre de 2011. Esto es particularmente importante porque, en caso de comprobarse un comportamiento de memoria de largo plazo, las proyecciones de estos activos tendrían un alto valor predictivo, generándose una posibilidad de arbitraje. Es importante destacar que en este trabajo no se busca explicar qué factores determinan el movimiento del precio de los CDS sino que su aporte es más bien metodológico. Al modelar el cambio en los spreads de los CDS y el cambio de estos spreads al cuadrado, Gündüz and Kaya (2013) recurren a un método de memoria dual caracterizado por una combinación de un modelo ARFIMA[4] y un modelo FIGARCH[5] lo que les permite no solo estimar el cambio en los spreads, sino también su volatilidad. Luego, entre las principales conclusiones que obtienen se destaca que las economías menos estables, es decir, aquellas más afectadas por la crisis financiera del año 2009, son las que muestran evidencia de memoria de largo plazo en la volatilidad de sus respectivos CDS.

El presente trabajo se encuentra en línea con lo desarrollado por estos últimos autores, es decir, buscará la explicación del comportamiento CDS soberanos mediante el uso de factores, no solo globales y domésticos, pero también regionales. A su vez, estos factores contendrán tanto variables macroeconómicas como variables financieras.

Universidad de SanAndrés

3. CDS soberanos

Siguiendo a Fabozzi and Mann (2012), formalmente, un CDS es un contrato bilateral creado para transferir riesgo crediticio de una entidad (corporativa o pública) desde una contraparte hacia otra. Específicamente, los CDS son derivados crediticios que funcionan como un contrato de seguro para el tenedor de un bono. Los contratos de CDS, introducidos por JP Morgan en 1994, son contratos de renta fija que están respaldados por un marco legal dado por la Asociación Internacional de Swaps y Derivados (ISDA en inglés[6]). Las definiciones utilizadas para definir eventos crediticios y otros puntos fueron establecidos por ISDA en 1999 al momento de la creación de contratos estándar de CDS en el mercado OTC (*over-the-counter*), y fueron posteriormente actualizados en 2003 y en 2014.

En un contrato de CDS estándar, un agente compra protección crediticia para cubrirse de la

[4]Autoregressive fractionally integrated moving average.
[5]Fractionally integrated generalized autoregressive conditional heteroscedasticity.
[6]International Swaps & Derivatives Association.

pérdida del valor facial de un activo generado por un evento crediticio, donde dicha protección tiene una duración hasta una fecha de vencimiento especificada. El agente que compra protección realiza pagos regulares al vendedor. Estos pagos se efectúan hasta que un evento crediticio ocurra o hasta que se cumpla la fecha de vencimiento, lo que suceda primero, y se cotizan en términos de un spread anual de CDS. El spread de CDS es la prima de seguro contra un evento crediticio. Esta prima se mide en puntos básicos por año como fracción del nocional (la convención estándar para ajustar la frecuencia de pagos es actual/360).

Si antes de la fecha de vencimiento hay lugar a un evento crediticio, el agente vendedor de la protección debe realizar un pago al comprador. Existen dos formas de realizar este pago: liquidación física o liquidación en efectivo. La primera opción es la más utilizada en el mercado, y requiere que el comprador del CDS entregue al vendedor la cantidad nocional de obligaciones de la entidad de referencia a cambio de la cantidad nocional pagada en efectivo. Si las obligaciones entregables cotizan a un precio diferente después del evento crediticio, el comprador puede tomar ventaja de esta situación comprando y entregando el activo más barato. La segunda opción, liquidación en efectivo, está caracterizada por un pago en efectivo por parte del vendedor al comprador igual al valor par menos el precio de recupero del activo de referencia más barato (*cheapest-to-deliver*).

La Tabla 1 muestra las definiciones de los posibles eventos crediticios establecidos por el ISDA. Para los CDS corporativos los eventos crediticios más comunes son bancarrota, falta de pago y reestructuración, en tanto que para los CDS soberanos se destacan aceleración de la obligación, default y repudio/moratoria.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Tabla 1: Eventos crediticios. Definiciones de ISDA

Eventos crediticios	Descripción
Bancarrota	La entidad se vuelve insolvente o está incapacitada para pagar sus deudas.
Falta de pago	Falta de pago de montos adeudados por parte de la entidad de referencia, considerando periodos de gracia para prevenir una activación accidental debido a errores administrativos.
Reestructuración	Cambios en las obligaciones de deuda del acreedor de referencia, pero excluyendo aquellos casos que no están asociados a deterioro crediticio como sería una renegociación de términos favorables.
Aceleración de la obligación	La obligación se vuelve exigible y pagadera como resultado de un default por parte de la entidad de referencia antes de la fecha de vencimiento de la deuda.
Default	La obligación se vuelve capaz de ser exigible y pagadera como resultado de un default por parte de la entidad de referencia antes de la fecha de vencimiento de la deuda.
Repudio / Moratoria	La entidad de referencia rechaza o desafía la validez de la obligación.

Universidad de San Andrés

Los CDS soberanos se utilizan con diferentes propósitos (Kosowski and Neftci, 2015):

- Cobertura: Un inversor que posee bonos de un gobierno puede adquirir CDS de ese gobierno para cubrirse de un evento crediticio. A su vez, los CDS soberanos son utilizados para cubrir otros tipos de riesgo crediticios derivados, por ejemplo, de bonos corporativos.
- Especulación: La compra de un CDS no implica que se deba poseer el activo de referencia, es decir, se puede comprar protección sin estar expuesto (*naked* CDS). Por lo tanto, los CDS soberanos pueden ser vistos como una "apuesta" en contra o a favor del gobierno de referencia. En el año 2013, este tipo de operatoria fue bloqueada en la Unión Europea por posibles impactos desestabilizadores de la economía.
- Comercialización de bases: La base está definida como la diferencia entre el spread de CDS y el spread del bono de referencia (generalmente en términos de una tasa swap). A partir de los CDS se puede replicar el *cash flow* del bono de referencia, por lo que se puede arbitrar sobre la base. Dicha base está dada por la diferencia entre el CDS y el spread del bono de referencia sobre el correspondiente swap.
- Manejo de riesgo crediticio: Los CDS son utilizados como indicadores de riesgo crediticio.

Finalmente, los CDS soberanos importan porque son un indicador directo del riesgo soberano de un país, argumentándose que un alto nivel de spread de CDS y de su volatilidad está

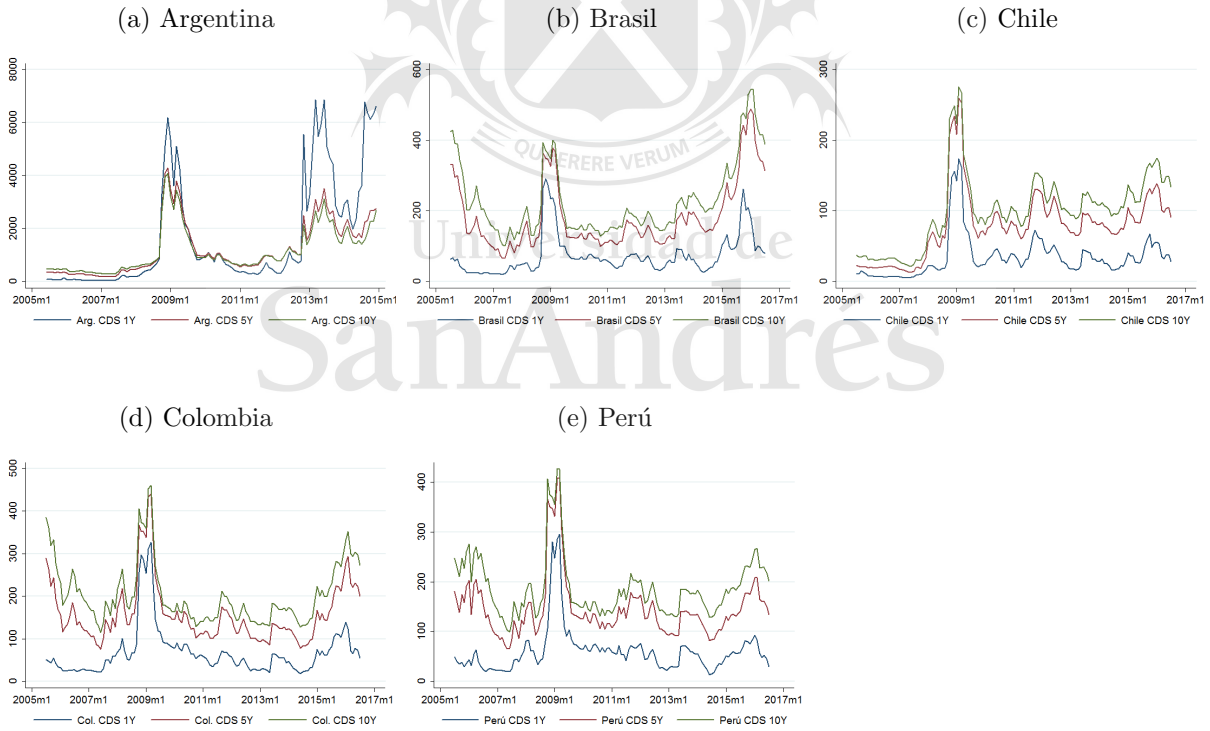
positivamente relacionado con el riesgo soberano (Gündüz and Kaya, 2014).

4. Análisis de datos

La información de CDS a 1 año, 5 y 10 años para Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú fue obtenida a través de Bloomberg. La frecuencia original de los datos es diara; sin embargo, en el presente estudio se trabajará con series mensuales que se obtuvieron tomando el promedio simple de los CDS diarios en cada mes.

La Figura 1 presenta la evolución histórica del promedio mensual de las series. En todos los casos se observa un sustancial incremento de los CDS en el año 2009 como consecuencia de la crisis financiera internacional que se atravesó en ese momento. En general, los CDS soberanos muestran crecimientos abruptos cada vez que aumenta la aversión al riesgo debido a algún evento de riesgo a nivel global (Augustin, 2014). Al mismo tiempo, mientras que en Argentina se observa una curva inversa en momentos de stress (los CDS soberanos a 5 años superan a los CDS soberanos a 10 años, y estos a su vez son superados por los CDS soberanos a 1 año), en los restantes países los spreads se mantienen alineados a lo largo de toda la muestra.

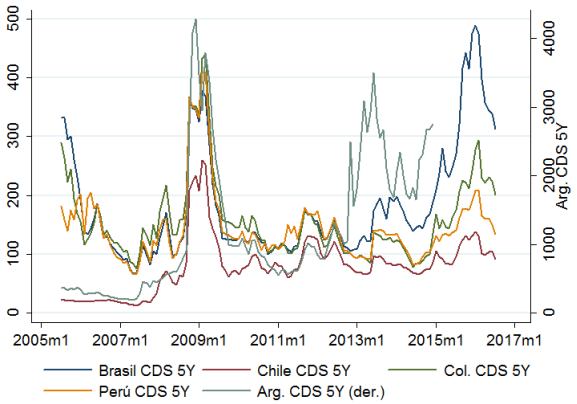
Figura 1: CDS soberanos por país. Evolución histórica



La Figura 2 muestra los CDS a 5 años para todos los países de la muestra. Este gráfico da una noción de la diferencia en el nivel de los spreads de CDS de cada país. Por ejemplo, en diciembre de 2008 el valor promedio de estos CDS para Argentina fue de 4.290 puntos básicos, en tanto que para los restantes países se mantuvo entre los 233 y 352 puntos básicos[7].

[7] La Figura 20 presentada en el Apéndice muestra las series estandarizadas.

Figura 2: CDS soberanos a 5 años



En este trabajo se procederá a analizar los spreads de CDS soberanos de Brasil, Chile, Colombia y Perú abarcando el periodo julio 2005 - marzo 2016, en tanto que para Argentina se analizará el periodo julio 2005 - diciembre 2014. A su vez, para cada país se estudiará los CDS a 1, 5 y 10 años. Cabe destacar que la muestra para Argentina es menor porque en el segundo semestre de 2014 se declaró el no pago de deuda pública lo que alteró de manera significativa el valor de estos instrumentos (ver Figura 19 en el Apéndice). Esta situación imposibilita la explicación del comportamientos de CDS vía factores domésticos, regionales y/o globales. A su vez, el inicio de la muestra para todos los países es julio 2005 dado que a partir de esa fecha se posee completa información tanto de todos los CDS como de las potenciales variables explicativas.

La Tabla 2 detalla las principales características de estas series. Se observa que Argentina presenta la mayor variabilidad de los datos (mayor rango), así como los valores promedio más altos. Contrariamente, Chile es el país que presenta los valores más bajos en todos los CDS conjuntamente con la menor variabilidad. Otra particularidad que se observa en el análisis gráfico (ver Figura 1) es el incremento de los CDS a corto de plazo de Argentina a partir de 2013 y a finales de 2014. Sin embargo, cabe destacar que en ese momento el país atravesó varios sucesos turbulentos: en 2012 se nacionalizó YPF sin pagos a Repsol y se pesificó deuda en dólares de algunas provincias. A su vez, en octubre de 2012, la corte de apelaciones de Nueva York estableció que Argentina debía pagar 1.300 millones de dólares a los tenedores de bonos en default. Todo esto se tradujo en que Argentina podría atravesar una situación de no pago y, efectivamente, en Julio de 2014 (después de transcurridos 30 días de gracia) Argentina entró en default. Finalmente, en Agosto de 2014, el ISDA hizo formal la declaración que Argentina estaba atravesando un evento crediticio.

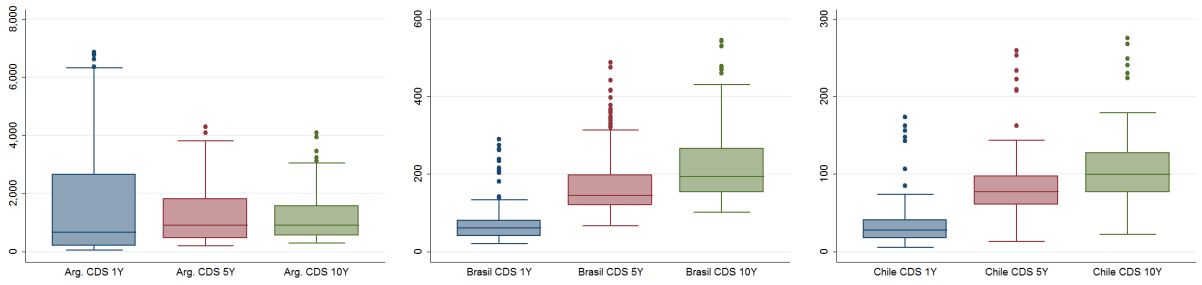
Tabla 2: CDS soberanos. Estadístca descriptiva

País	CDS	Obs.	Promedio	Desvío Estándar	Mín.	Máx.
Argentina	1 año	114	1647,19	2050,76	42,28	6848,49
	5 años	114	1243,95	1008,05	193,37	4290,06
	10 años	114	1178,04	860,12	293,81	4082,57
Brasil	1 año	129	72,73	56,79	20,71	290,24
	5 años	129	177,75	94,06	66,55	488,14
	10 años	129	223,49	100,15	101,99	544,46
Chile	1 año	129	34,34	30,89	5,71	173,37
	5 años	129	79,03	48,74	12,98	259,14
	10 años	129	99,34	52,46	21,99	275,22
Colombia	1 año	129	67,61	58,40	17,82	326,28
	5 años	129	156,51	69,53	75,93	439,15
	10 años	129	201,41	71,53	114,81	460,20
Perú	1 año	129	60,97	46,78	13,64	295,92
	5 años	129	145,28	61,59	66,08	409,13
	10 años	129	187,27	61,75	99,45	427,60

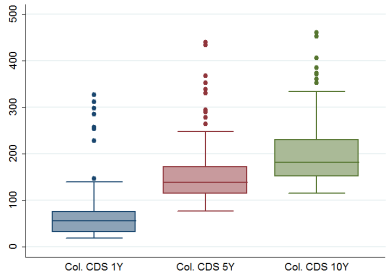
Los diagramas de caja presentados en la Figura 3 buscan representar y comparar la distribución de los datos, a la vez que permiten analizar su simetría. A excepción de Argentina, se observa una típica estructura de tasas en los CDS, es decir, la mediana de los CDS a 10 años es mayor que la mediana de los CDS a 5 años y esta es mayor que la de 1 año. Para el caso argentino, si bien no se observa una relación inversa, la mediana de las CDS a 5 años y de los CDS a 10 años es prácticamente igual (911,7 y 912,49 puntos básicos, respectivamente). Al mismo tiempo, el rango inter-cuartílico (RIC), que comprende el 50 % de los datos, suele ser el mayor en los CDS a 10 años y el menor en los CDS a 1 año. Sin embargo, nuevamente Argentina es la excepción, donde el mayor RIC está dado por los CDS a 1 año y el menor por los CDS a 10 años. Por último, en todos los casos se observan valores extremos que superan al bigote derecho.

Figura 3: CDS soberanos por país. Diagrama de caja

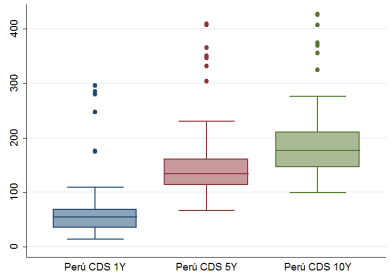
(a) Argentina (b) Brasil (c) Chile



(d) Colombia



(e) Perú



4.1. Análisis de componentes principales

Siguiendo a Jolliffe (2002), el objetivo del análisis de componentes principales (ACP) es reducir la dimensión de un conjunto de variables interrelacionadas pero reteniendo al máximo posible la variabilidad presente en los datos. Para ello, se genera un nuevo conjunto de variables, llamado componentes principales (CP), que no están correlacionadas entre sí y que están ordenadas de forma tal que los primeros componentes principales retienen la mayor variabilidad presente en todas las variables originales. Luego, si el primer componente principal explica un gran porcentaje de la variabilidad de los datos, entonces las variables están altamente correlacionadas.

Considerando los spread de los CDS soberanos, en los tres grupos se observa que el primer componente principal explica una alta proporción de la variabilidad de las series, a saber: 78,8 % de los CDS a 1 año, 74,1 % de los CDS a 5 años y 68,3 % de los CDS a 10 años[8]. Esto sugiere que existen factores comunes (efecto contagio) afectando al mercado de CDS soberanos en Sudamérica[9]. Otros autores que realizaron análisis de componentes principales sobre CDS soberanos también encontraron una alta proporción de la variabilidad de los datos capturada por el primer componente principal. Entre estos autores se puede mencionar a Pan and Singleton (2008), Fontana and Scheicher (2010), Longstaff et al. (2011), Augustin (2012) y Fender et al. (2012).

Universidad de SanAndrés

5. Metodología

A diferencia de las metodologías de estimación observadas en la literatura, aquí se procede a encontrar la combinación de variables que mejor representa al comportamiento de los CDS soberanos de cada país y para cada plazo. Esto implica que cada CDS puede presentar una combinación diferente no solo de variables explicativas sino también de los rezagos de las mismas. Específicamente, se lleva a cabo una búsqueda exhaustiva de variables explicativas que considera todas las combinaciones posibles de regresiones con 1, 2 o 3 variables independientes y considerando hasta 3 rezagos en cada una de ellas. Al mismo tiempo, cuando se tiene en cuenta modelos con más de una variable explicativa, se impone que la correlación entre las mismas no sea mayor a $|0,75|$ con el objetivo de evitar multicolinearidad. Por último, solo se consideran modelos con coeficientes estimados que presenten un nivel de significatividad al 5 % (exceptuando la constante) y que posean el signo esperado (en términos de intuición econonómica) en los coeficientes estimados.

[8] Ver Tablas 27, 28 y 29 del Apéndice.

[9] Estas proporciones son mayores si Argentina no es considerada en la muestra.

Este proceso permite obtener una determinada cantidad de modelos que satisfacen los requerimientos para representar el comportamiento de los CDS soberanos. Para elegir la especificación que mejor representa a los datos, se procede a crear un ranking donde se busca maximizar el ratio $R^2 Ajustado/RMSE$ [10]. Por último, también se considera que dicho ratio debe variar más de un 2 % al momento de considerar la inclusión de una nueva variable explicativa. Esto se lleva a cabo para evitar utilizar variables adicionales cuando la ganancia en términos de estimación no es significativa. Es decir, entre dos especificaciones que aportan resultados similares, se escoge aquella que utiliza menos variables.

Todas las estimaciones fueron realizadas utilizando el modelo lineal generalizado (MLG) e incluyendo errores estándar robustos. Para ello, se consideró el estimador de varianza Newey-West HAC (con 2 rezagos) el cual produce estimadores consistentes cuando hay presencia de autocorrelación y/o de heteroscedasticidad. Tanto el proceso de selección de modelos como la estimación y validación de los mismos fueron realizados utilizando STATA 13.

5.1. Variables explicativas

Se analizaron tres tipos de variables explicativas: variables globales, variables domésticas y variables regionales (construidas a partir de las variables domésticas). En los dos primeros casos se consideró, entre otras, las variables ya introducidas por la literatura[11]. La selección de estas variables está dada por la posibilidad de que afecten al riesgo de default de un Estado soberano. A continuación se listan las variables explicativas consideradas para la estimación de cada CDS soberano.

- Variables domésticas:
  1. Variación anual[12] del PBI real
  2. Variación anual de la deuda pública en términos del PBI
  3. Variación anual del tipo de cambio
  4. Variación anual de las reservas internacionales
  5. Variación anual del índice bursátil
  6. Volatilidad del índice bursátil
- Variables regionales:
  1. Índice bursátil sudamericano
  2. Volatilidad del índice bursátil sudamericano
- Variables globales:
  1. Variación anual del índice S&P
  2. Índice bursátil global

[10] El $R^2 Ajustado$ muestra la fracción total de la varianza explicada por la variación de las variables explicativas, mientras que $RMSE$ es una medida de penalización que captura la desviación promedio de la estimación de los coeficientes respecto de su verdadero valor.

[11] Consultar el Apéndice para más información sobre las variables explicativas.

[12] La variación anual está definida en términos porcentuales.

3. Índice VIX (índice de volatilidad implícita del índice S&P)
4. Volatilidad bursátil global
5. Tasa de bonos soberanos a 10 años de Estados Unidos
6. Diferencia (spread) entre tasas de bonos corporativos con calificación crediticia Baa y Aaa provista por Moody's
7. Diferencia entre la tasa Libor de 3 meses y la tasa de bonos soberanos a 3 meses de Estados Unidos (spread TED)

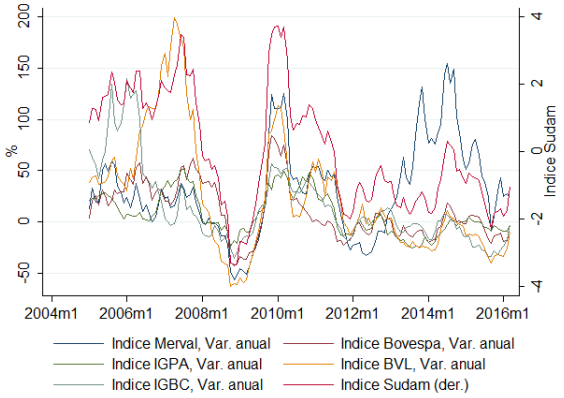
La teoría económica establece que una economía débil enfrenta mayores problemas para pagar la deuda del sector público dada la disminución en la capacidad de pago. Por lo tanto, se espera que los spreads de CDS soberanos aumenten ante situaciones adversas de la economía y disminuyan en épocas de bonanzas. Específicamente, una economía en expansión va a presentar tasas de crecimiento positivas en el PBI y en los índices bursátiles, a la vez que ha de obtener mayores recursos para hacer pagos de deudas existentes, disminuyendo así tanto el nivel de deuda pública como el ratio de Deuda/PBI. Por otro lado, se espera que en situaciones de crisis económicas, el país se enfrente a depreciaciones de la moneda por lo que un incremento en el tipo de cambio estaría relacionado con un incremento de los CDS. Por último, un mayor nivel de reservas internacionales va a contribuir a la disminución de los CDS dado que el país tendría una mayor liquidez para afrontar problemas de pago (Ho, 2016). Este conjunto de variables se enmarca en el grupo de variables domésticas.

Respecto a la construcción de variables regionales, y dadas las interrelaciones del mercado financiero, se procedió a aplicar el análisis de componentes principales sobre los retornos anuales de los índices bursátiles de cada país con el objetivo de obtener una variable representativa del mercado financiero sudamericano. El primer componente principal es utilizado para representar la información de todas las variables que lo generaron. Dicho componente recibe el nombre de índice bursátil sudamericano y está representado en el panel (a) de la Figura 4 (línea roja). Se espera que, al igual que los retornos de los índices bursátiles, muestre una correlación negativa con los CDS soberanos. Este procedimiento también se llevó a cabo sobre los retornos anuales del índice S&P 500, del índice Euro Stoxx 50 y del índice FTSE-100, obteniéndose un índice bursátil global que representa, conjuntamente, al mercado financiero de Estados Unidos, Europa y Reino Unido (panel (b) de la Figura 4).

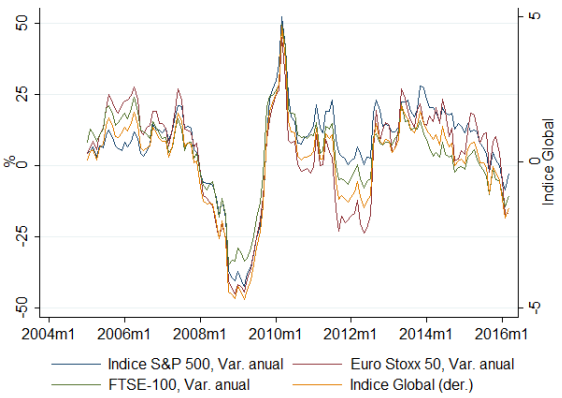
Universidad de San Andrés

Figura 4: Primer componente principal del retorno de índices bursátiles

(a) Índice bursátil sudamericano



(b) Índice bursátil global



Dentro de los factores globales se utilizan principalmente variables financieras de Estados Unidos debido a que los shocks al mercado financiero de ese país suelen transmitirse globalmente (Longstaff et al., 2011). Particularmente, se espera que un mercado global en crecimiento muestre un alto nivel de tasas de interés y variaciones positivas en los principales índices bursátiles. Al mismo tiempo, se debería observar una menor volatilidad en los mercados financieros (disminución en el índice VIX), un menor nivel de riesgo de liquidez (contracción del spread TED) y una disminución en el spread de bonos corporativos con baja y alta calificación crediticia (en épocas de recesión los bonos Baa son vistos como riesgosos por lo que el spread Baa-Aaa tiende a aumentar).

Por último, la volatilidad de los índices bursátiles domésticos y del índice bursátil sudamericano fue extraída de dichas series. Esto se encuentra en línea con Hilscher and Nosbusch (2010), quienes motivan no solo a analizar los posibles determinantes en niveles, si no también su volatilidad. Para ello, se calcula la desviación estándar del cambio porcentual diario del índice, considerando una ventana móvil de 22 días. Para validar si esta metodología resulta en una buena *proxy* de volatilidad, se aplicó este cálculo sobre el índice S&P 500 y se comparó el resultado con el índice VIX. La Figura 21 (ver Apéndice) muestra que la *proxy* de volatilidad se asemeja al verdadero índice, a la vez que se observa una correlación del 95 %.

A modo de resumen, la Tabla 3 muestra la relación (signo esperado) de cada variable explicativa con respecto al spread de los CDS soberanos. En la Tabla 20 (Apéndice) se presenta la matriz de correlación histórica entre las variables dependientes y las potenciales variables explicativas[13].

[13] A lo largo del documento, y al menos que se especifique lo contrario, las siguientes variables siempre estarán representando variaciones anuales porcentuales: PBI, Deuda/PBI, reservas, tipo de cambio, índices bursátiles (globales y domésticos).

Tabla 3: Variables explicativas. Signo esperado

Factor	Variable	Signo
Doméstico	Var. anual del PBI	-
	Var. anual de Deuda/PBI	+
	Var. anual del índice bursátil	-
	Volatilidad del índice bursátil	+
	Var. anual del tipo de cambio	+
	Var. anual de las reservas internacionales	-
Regional	Índice bursátil Sudamericano (Índice Sudam)	-
	Volatilidad bursátil Sudamericana	+
Global	Var. anual del índice S&P	-
	Índice VIX	+
	Índice bursátil global	-
	Volatilidad bursátil global	+
	Spread TED	+
	Spread Baa-Aaa	+
	US 10Y	-

La utilización de 15 potenciales variables explicativas implica que para cada CDS deben estimarse 36.050 ecuaciones diferentes (combinaciones de 1, 2 y 3 variables considerando hasta 3 rezagos)[14]. Como se ha mencionado anteriormente, las estimaciones se llevaron a cabo con datos mensuales. Sin embargo, la frecuencia original de la mayoría de las variables explicativas no es mensual. En aquellos casos donde la frecuencia de los datos es diaria, se calculó el promedio mensual de las series. Al mismo tiempo, aquellas variables con frecuencia trimestral fueron transformadas a valores mensuales utilizando una interpolación cúbica (*cubic spline*).

6. Resultados

El proceso de selección de variables explicativas de los CDS soberanos para Sudamérica generó los resultados presentados en las Tablas 4 a 8. Los términos L1, L2 y L3 denotan 1, 2 y 3 rezagos de la variable explicativa, respectivamente. Si no se observa ningún término, entonces la variable explicativa tiene un efecto contemporáneo sobre la variable dependiente. Al mismo tiempo, se reporta la cantidad de modelos que satisfacen las condiciones presentadas en la Sección 5 (signo esperado de los coeficientes estimados, *p-value* $\leq 5\,\%$, y correlación entre las variables explicativas menor a $|0,75|$).

Siguiendo a Aizenman et al. (2016), en la Sección 6.6 se reporta el impacto económico de cada variable explicativa (elasticidades). Este impacto es medido como el producto entre el valor estimado del coeficiente y el correspondiente desvío estándar de la variable explicativa, dividido por la desviación estándar de la variable dependiente.

[14] $C_{60}^{1} + C_{60}^{2} + C_{60}^{3} = 60 + 1.770 + 34.220 = 36.050$.

6.1. Argentina

Las estimaciones sugieren que todos los CDS soberanos de Argentina están influenciados por la variación en el tipo de cambio. Al mismo tiempo, debe remarcarse que si bien las variaciones en los spreads de CDS de mediano y largo plazo son sensibles a las cambios tanto del mercado financiero global como de la economía doméstica, el comportamiento de los CDS soberanos de corto plazo está influenciado solo por factores domésticos y regionales. Específicamente, una economía global mas fuerte (medida a partir de la tasa de bonos soberanos a 10 años de Estados Unidos) se traduce en una disminución de los CDS a 5 y 10 años. Al mismo tiempo, el riesgo corporativo global influye positivamente sobre estos CDS. Por otro lado, el comportamiento del mercado de capitales argentino (medido por la volatilidad del Índice Merval) y de Sudamérica en general (capturado por el Índice Sudam) influyen en la percepción a corto plazo del riesgo crediticio del país.

Una cuestión que no pudo ser capturada por ninguna variable macroeconómica (tanto doméstica, como regional o global) es el comportamiento de los CDS al momento de la declaración del no pago de la deuda en 2013. Este impacto es más fuerte en los CDS a 1 año donde el R^2 ajustado solo alcanza un valor de 0,594, en contraposición a las demás CDS que presentan un R^2 ajustado mayor a 0,70. Esta dificultad también se ve reflejada en el número de modelos que satisfacen todas las condiciones necesarias para ser considerados como posibles representantes del comportamiento de CDS. Mientras que en los contratos a 1 año 1.448 modelos fueron válidos, en los CDS a 5 y 10 años más de 6.000 modelos pudieron ser considerados.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Tabla 4: Argentina. Resultado de las estimaciones

Concepto	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y
Volatilidad Merval (L1)	740,4**		
	(286,8)		
Índice Sudam, var. anual	-413,8**		
	(126,5)		
USD/ARS, var. anual (L3)	65,70***		
	(14,43)		
US 10Y (L3)		-286,9*	-227,3*
		(112,2)	(94,89)
USD/ARS, var. anual		36,71***	28,94***
		(5,733)	(4,822)
Spread Baa-Aaa		1077,9***	999,9***
		(162,5)	(153,7)
Constante	-319,6	505,8	425,6
	(545,3)	(579,6)	(500,8)
Observaciones	114	114	114
R^2 ajustado	0,594	0,744	0,733
Modelos válidos	1.448	6.125	6.404

Errores estándar en paréntesis.
* $p < 0{,}05$, ** $p < 0{,}01$, *** $p < 0{,}001$.

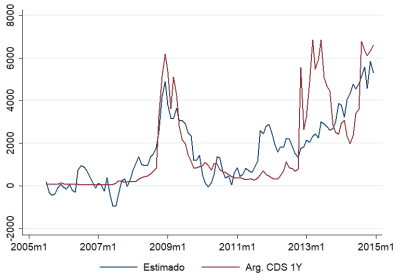
QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

La Figura 5 compara el valor observado de las series con el respectivo valor estimado. Aquí se puede ver más claramente como los determinantes no pueden captar el efecto de la declaración del no pago. Sin embargo, cabe destacar que el comportamiento en situaciones de stress (año 2009) es satisfactoriamente capturado.

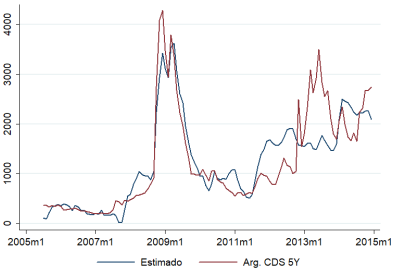
El diagrama de caja presentado en el panel (e) de la Figura 5 muestra la distribución de la muestra observada conjuntamente con la distribución de los puntos estimados. Nuevamente, se distingue que el mejor ajuste está dado por las ecuaciones de los CDS a mediano y largo plazo dado que se obtuvo una mediana similar, y el RIC y las colas son comparables. No sucede lo mismo con los CDS a 1 año donde la mediana estimada difiere significativamente de la observada, a la vez que en los dos primeros años de la muestra el modelo estaría estimando valores negativos de CDS. Por último, si bien el RIC es comparable, el modelo falla al capturar los valores extremos observados.

Figura 5: Argentina, CDS soberanos. Observado vs. estimado

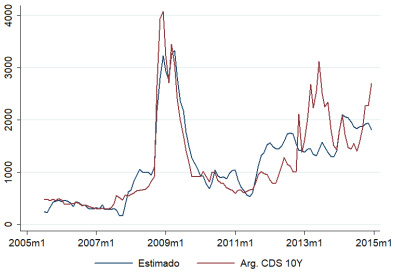
(a) 1 año



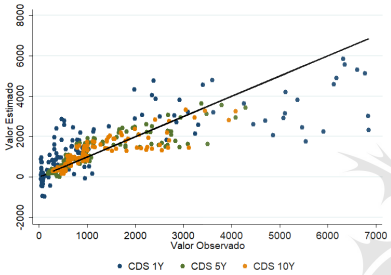
(b) 5 años



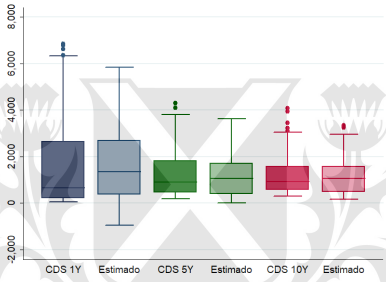
(c) 10 años



(d) Dispersión



(e) Diagrama de caja



6.2. Brasil

Los CDS soberanos de Brasil se ven mayormente influenciados por factores domésticos. El crecimiento de la deuda pública en términos del PBI y la variación anual del PBI real son factores que explican dos de los CDS analizados. Al mismo tiempo, el tipo de cambio solo afecta a los CDS a 1 año, mientras que los CDS a 10 años están influenciados por la volatilidad del índice Bovespa. Estos resultados se encuentran alineados con Heinz and Sun (2014), quienes encontraron que tanto la deuda pública en términos del PBI y el crecimiento del PBI real son los factores domésticos más importantes en la explicación de CDS soberanos. Por último, el riesgo corporativo global aparece como un determinante común en los CDS de corto y mediano plazo.

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

Tabla 5: Brasil. Resultado de las estimaciones

Concepto	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y
USD/BRL, var. anual	1,095***		
	(0,225)		
Deuda/PBI, var. anual (L3)	2,612***		
	(0,685)		
Spread Baa-Aaa	73,21***	69,34***	
	(10,11)	(13,69)	
PBI, var. anual		-15,76***	-19,37***
		(2,276)	(2,942)
Deuda/PBI, var. anual (L3)		4,391**	
		(1,616)	
Volatilidad Bovespa			34,28***
			(5,288)
Constante	-7,452	154,0***	218,0***
	(10,66)	(21,28)	(18,79)
Observaciones	129	129	129
R^2 Ajustado	0,775	0,670	0,606
Modelos válidos	5.817	2.497	1.663

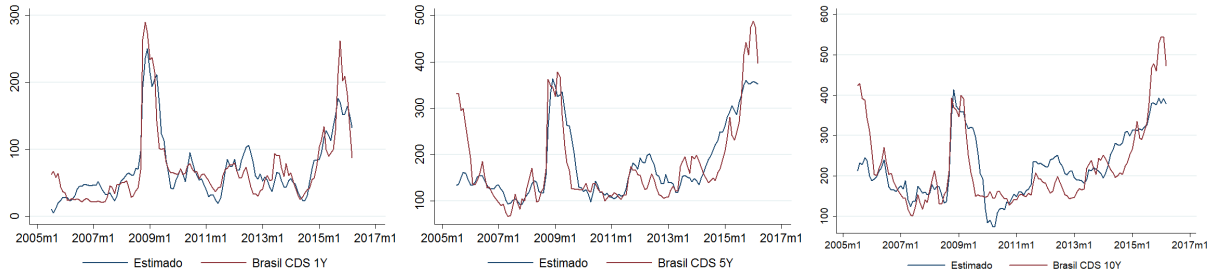
Errores estándar en paréntesis.
* $p < 0{,}05$, ** $p < 0{,}01$, *** $p < 0{,}001$.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

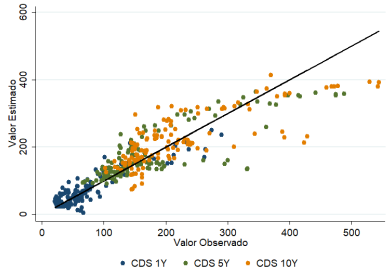
Respecto a los valores estimados, se aprecia que la ecuación de los CDS a 1 año es la que mejor representa a los datos (R^2 ajustado=0,775). Sin embargo, los paneles (b) y (c) de la Figura 6 sugieren, en términos generales, una satisfactoria estimación de todas las series, fallando en capturar únicamente los altos valores de los spreads de CDS observados al comienzo y al final de la muestra. Esto puede verse claramente en le panel (e), donde los valores extremos de la distribución no son replicados por la estimación.

Figura 6: Brasil, CDS soberanos. Observado vs. estimado

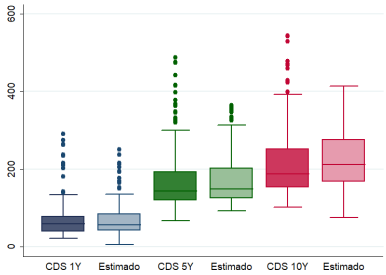
(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años



(d) Dispersión



(e) Diagrama de caja



6.3. Chile

Los CDS soberanos de Chile se encuentran principalmente gobernados por factores globales. Solo los CDS a largo plazo incorporan una variable doméstica: la variación del tipo de cambio; sin embargo, el nivel de tasas de interés global y el spread entre los bonos Baa y Aaa son los representantes más comunes. A su vez, los CDS a 5 y 10 años están determinados por el nivel de aversión al riesgo global.

En todos los casos se aprecian resultados satisfactorios al observarse R^2 ajustados superiores a 0,80, a la vez que existe una amplia variedad de modelos válidos para representar a los CDS de Chile (más de 3.500 modelos para los spread de CDS a 1 año y más de 5.500 modelos válidos para los CDS a 5 y 10 años).

Cabe mencionar que para los CDS a 1 año, solo dos variables explicativas fueron suficientes para representar el comportamiento de estos CDS. Esto es así porque la variación del ratio $R^2 Ajustado/RMSE$ resultó menor al 2 % cuando se comparó el mejor modelo con tres variables explicativas contra el mejor modelo con dos variables explicativas. Específicamente, se podría haber incorporado la variación del tipo de cambio; sin embargo, como se justificó en la Sección 5, se busca minimizar la cantidad de variables explicativas sin afectar significativamente la estimación de los CDS.

Universidad de San Andrés

Tabla 6: Chile. Resultado de las estimaciones

Concepto	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y
US 10Y	-8,511***	-22,92***	
	(1,362)	(1,873)	
Spread Baa-Aaa	48,51***		
	(5,080)		
Spread Baa-Aaa (L1)		41,21***	
		(7,534)	
Volatilidad Indice Global		10,36***	
		(1,675)	
US 10Y (L2)			-27,30***
			(2,281)
Indice VIX			40,93***
			(2,983)
USD/CLP, var. anual			1,168***
			(0,287)
Constante	4,792	102,7***	140,5***
	(8,026)	(10,08)	(7,930)
Observaciones	129	129	129
R^2 Ajustado	0,811	0,868	0,883
Modelos válidos	3.558	5.572	5.715

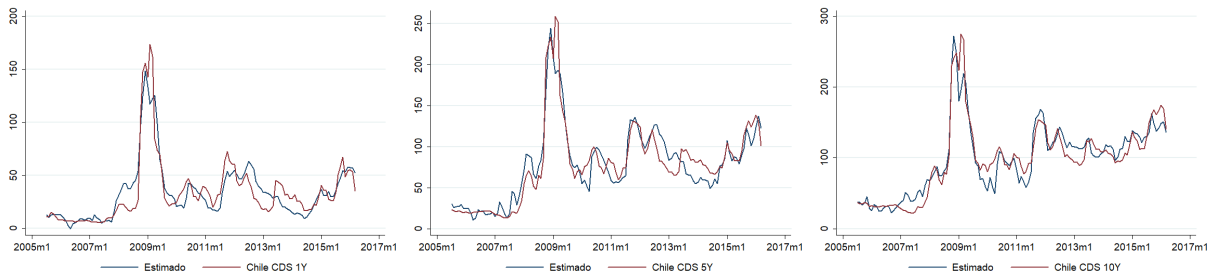
Errores estándar en paréntesis.
* $p < 0{,}05$, ** $p < 0{,}01$, *** $p < 0{,}001$.

Universidad de SanAndrés

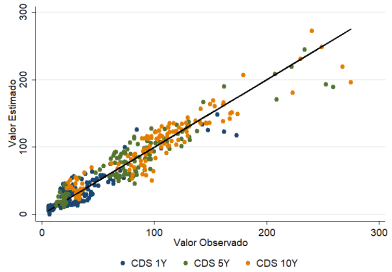
Como los resultados de las tablas anteriores pudieron anticipar, se observa un buen ajuste de los datos al momento de recrear los CDS de Chile. Lo mismo sucede cuando se observa la distribución de los valores observados conjuntamente con la distribución de los valores estimados.

Figura 7: Chile, CDS soberanos. Observado vs. estimado

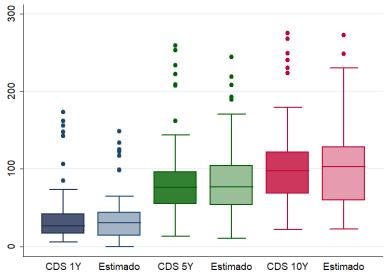
(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años



(d) Dispersión



(e) Diagrama de caja



6.4. Colombia

Colombia presenta una combinación de componentes globales y domésticos en el comportamiento de todos los CDS analizados. Como ya se ha observado en los casos anteriores, el riesgo corporativo global es un factor clave en la determinación de los CDS, y en el caso particular de Colombia es un factor que determina los tres tipos de CDS analizados. En los CDS a mediano y largo plazo se puede observar también la influencia de la volatilidad del IGBC y de la variación del tipo de cambio, en tanto que en los CDS a 1 año la variación de la deuda pública en términos del PBI aparece como un factor determinante.

Al igual que lo sucedido con los CDS chilenos, los CDS a 1 año de Colombia se encuentran satisfactoriamente representados por dos variables explicativas solamente. Si se hubiese considerado, el tercer factor estaría dado por la volatilidad del índice bursátil sudamericano. Por otra parte, si bien estos CDS presentan un buen ajuste de los datos (R^2 ajustado $= 0{,}855$), la estimación se debilita cuando se consideran los CDS a mediano y largo plazo. Similar a lo ocurrido con las estimaciones para Brasil, los modelos fallan en capturar los altos valores de CDS observados en las puntas de la muestra, especialmente a comienzos de la misma.

Universidad de SanAndrés

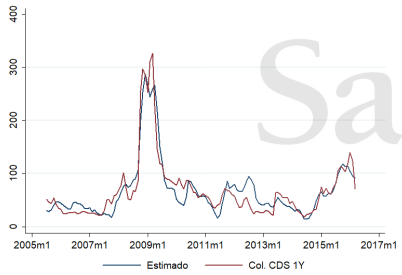
Tabla 7: Colombia. Resultado de las estimaciones

Concepto	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y
Deuda/PBI, var. anual	1,587***		
	(0,323)		
Spread Baa-Aaa	98,52***	94,34***	74,11***
	(7,277)	(8,256)	(9,132)
Volatilidad IGBC		16,27***	27,33***
		(4,675)	(6,265)
USD/COP, var. anual		0,922***	1,237***
		(0,271)	(0,317)
Constante	-47,81***	25,59**	80,34***
	(7,676)	(9,617)	(11,33)
Observaciones	129	129	129
R^2 Ajustado	0,855	0,709	0,583
Modelos válidos	5.154	3.685	2.566

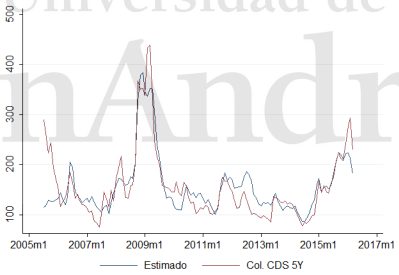
Errores estándar en paréntesis.
* $p < 0{,}05$, ** $p < 0{,}01$, *** $p < 0{,}001$.

Figura 8: Colombia, CDS soberanos. Observado vs. estimado

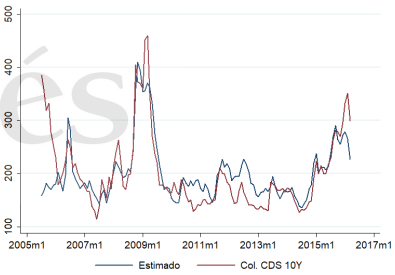
(a) 1 año



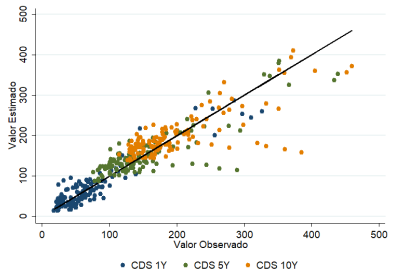
(b) 5 años



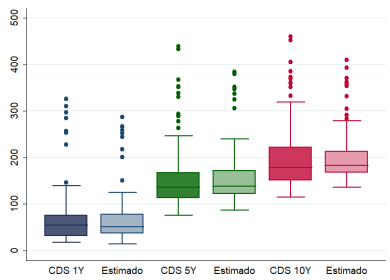
(c) 10 años



(d) Dispersión



(e) Diagrama de caja



Universidad de SanAndrés

6.5. Perú

Finalmente, todos los CDS soberanos de Perú presentan factores comunes entre sí, a saber: variación del tipo de cambio, riesgo de default corporativo y volatilidad del mercado financiero. Respecto a esta última variable, se destaca la presencia de los tres niveles de volatilidad: volatilidad global en los CDS a 1 año, volatilidad doméstica en los CDS a 5 años y volatilidad regional en los CDS a 10 años. Al mismo tiempo, mientras que en los CDS a corto plazo el efecto genera un impacto con 3 meses de retardos, en los CDS a 5 y 10 años, la volatilidad tiene un efecto contemporáneo.

Tabla 8: Perú. Resultado de las estimaciones

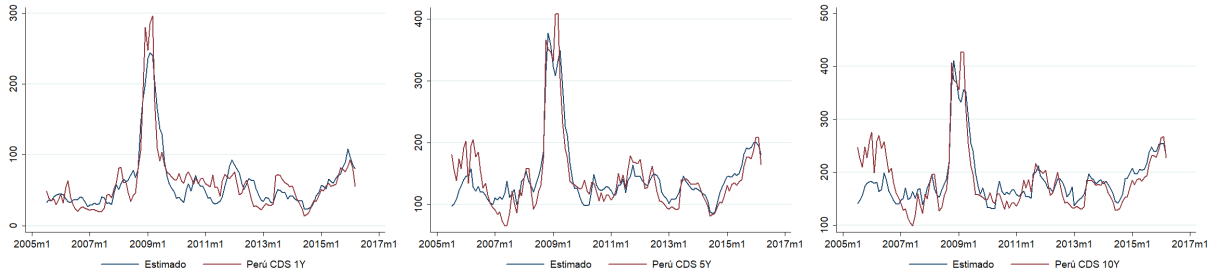
Concepto	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y
Spread Baa-Aaa	53,00***	82,89***	61,75***
	(9,680)	(10,11)	(11,86)
USD/PEN, var. anual	1,300***	2,603***	3,228***
	(0,337)	(0,425)	(0,447)
Indice VIX (L3)	21,19**		
	(7,033)		
Volatilidad Indice BVL		13,89**	
		(4,552)	
Volatilidad Sudam			8,860***
			(2,366)
Constante	-23,05**	29,86***	114,8***
	(8,214)	(8,753)	(14,73)
Observaciones	129	129	129
R^2 Ajustado	0,820	0,791	0,697
Modelos válidos	5.115	5.419	3.618

Errores estándar en paréntesis.

* $p < 0{,}05$, ** $p < 0{,}01$, *** $p < 0{,}001$.

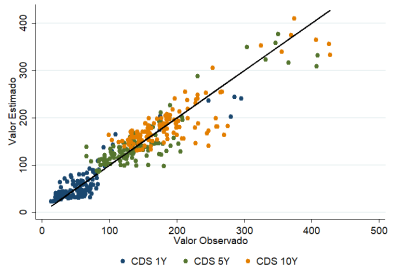
Figura 9: Perú, CDS soberanos. Observado vs. estimado

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años

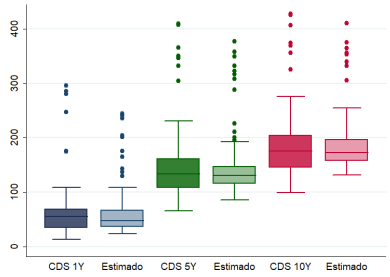


Universidad de San Andrés

(d) Dispersión



(e) Diagrama de caja



6.6. Análisis de sensibilidad: Elasticidades

Resulta importante determinar una medida del impacto de los factores sobre el nivel de CDS. Por ejemplo, si se consideran los CDS a 5 años de cada país, el presente trabajo encuentra que un incremento de un 1 % en la desviación estándar del spread Baa-Aaa genera un aumento de 36, 49 y 43 puntos básicos en los CDS de Brasil, Colombia y Perú, respectivamente. Al mismo tiempo, in incremento en un 1 % en la desviación estándar del tipo de cambio USD/ARS incrementa los CDS a 5 años de Argentina en 589 puntos básicos, en tanto que para los CDS de Brasil se observa que una disminución de un 1 % en la desviación estándar del crecimiento real del PBI se transfiere en un aumento de 57 puntos básicos en los CDS de ese país[15].

Los gráficos que se muestran a continuación presentan la elasticidad de cada variable explicativa para cada ecuación estimada. Dicha elasticidad (η) está dada por

$$\eta = \frac{\hat{\beta}_x \sigma_x}{\sigma_y} \tag{1}$$

donde $\hat{\beta}_x$ es el coeficiente estimado para la variable explicativa x, σ_x es la desviación estándar de la variable explicativa x y σ_y es la desviación estándar de la variable dependiente (CDS soberanos).

Esto permite determinar cuáles son efectivamente las variables que tienen mayor y menor impacto dentro de una ecuación. A su vez, se reportan las elasticidades considerando los límites inferior y superior del intervalo de confianza de cada coeficiente estimado. Esto implica el cálculo no solo del cambio en el desvío estándar de la variable dependiente ante un cambio de un desvío estándar en la variable independiente, sino también el rango de posible elasticidades para un intervalo de confianza del 95 %. Específicamente, los límites inferior y superior de las cajas representan las elasticidades considerando los límites inferior y superior del intervalo de confianza, en tanto que la línea diagramada dentro de cada caja representa la elasticidad a partir del valor estimado de los coeficientes.

[15] Estos valores se obtienen multiplicando el valor estimado de los coeficientes por la desviación estándar de la correspondiente variable explicativa.

Figura 10: Argentina, CDS soberanos. Elasticidades

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años

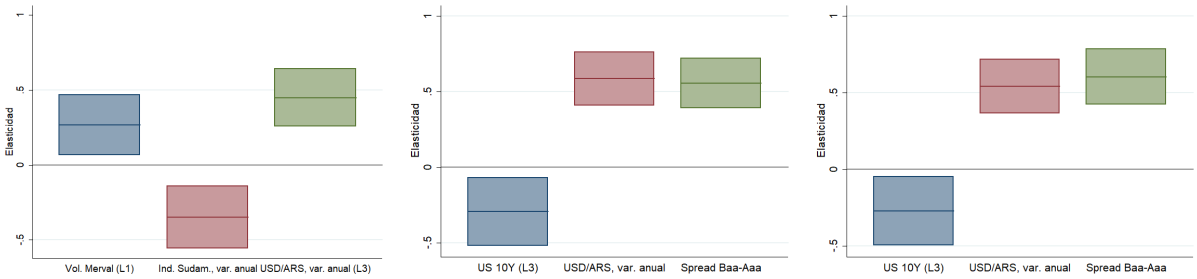


Figura 11: Brasil, CDS soberanos. Elasticidades

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años

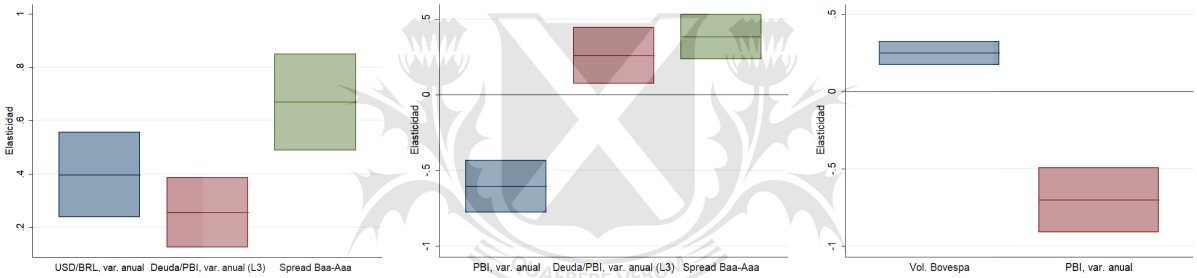
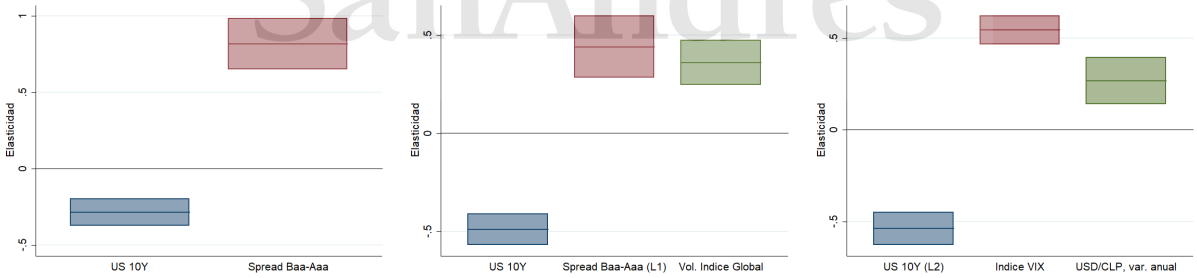


Figura 12: Chile, CDS soberanos. Elasticidades

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años



Universidad de SanAndrés

Figura 13: Colombia, CDS soberanos. Elasticidades

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años

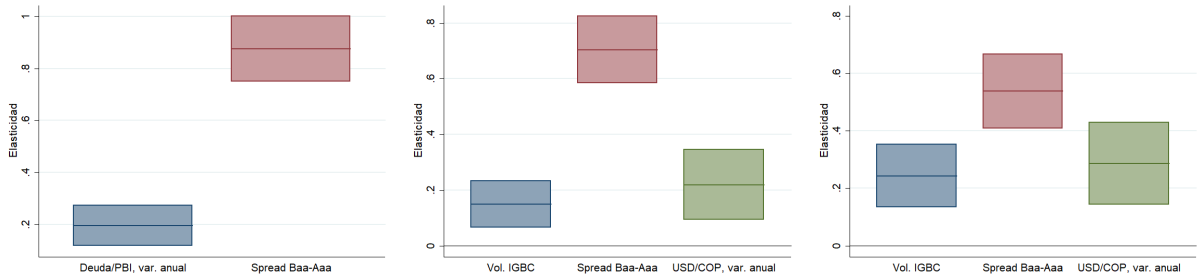
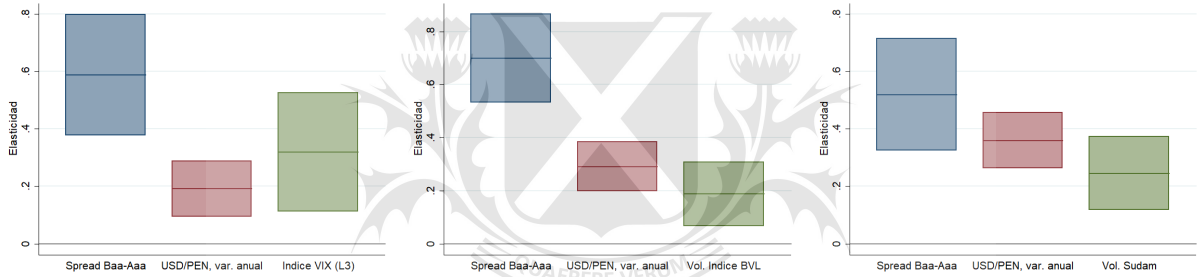


Figura 14: Perú, CDS soberanos. Elasticidades

(a) 1 año (b) 5 años (c) 10 años



La Tabla 9 muestra el valor de las elasticidades de cada variable, ordenadas de mayor a menor impacto. Debido a que estas medidas están estandarizadas, es posible hacer comparaciones entre las diferentes ecuaciones. Entre las principales conclusiones se destacan que el spread de bonos con calificación creditica Baa y Aaa es el determinante con mayor impacto en los CDS soberanos de Colombia y Perú, y de los CDS a corto plazo de Chile. La diferencia en el valor de la elasticidad respecto a las variables explicativas que ocupan el segundo lugar es significativamente alta. Por ejemplo, en los CDS a 1 año de Chile, la elasticidad del spread Baa-Aaa es 0,815 en tanto que la elasticidad de la tasa de bonos soberanos de Estados Unidos es -0,287. Similar es el caso del CDS a corto plazo de Colombia donde se observa una elasticidad de 0,876 para el primer factor y de 0,196 para el segundo.

Por otro lado, los CDS a 1 año y 5 años de Argentina, y los CDS a 5 y 10 años de Brasil son los únicos que tienen como principal factor explicativo a variables domésticas. Estas son la variación del tipo de cambio para el caso argentino y la variación del PBI real para el caso brasilero. Al mismo tiempo, los CDS de Argentina presentan una menor diferencia en términos de impacto económico al momento de comparar las elasticidades de los dos determinantes más importantes. La elasticidad del primer factor para los CDS a 1 año, 5 y 10 años es 0,448, 0,585 y 0,604, respectivamente; mientras que el segundo factor muestra una elasticidad de -0.349 para los CDS a 1 año, y de 0,555 y 0,54 para los CDS de mediano y largo plazo, respectivamente.

Tabla 9: Ranking de elasticidades

Ranking	Argentina					
	1 año		5 años		10 años	
	Variable	Elast.	Variable	Elast.	Variable	Elast.
1	USD/ARS (L3)	0.448	USD/ARS	0.585	Spread Baa-Aaa	0.604
2	Ind. Sudam.	-0.349	Spread Baa-Aaa	0.555	USD/ARS	0.540
3	Vol. Merval (L1)	0.266	US 10Y (L3)	-0.295	US 10Y (L3)	-0.274

Ranking	Brasil					
	1 año		5 años		10 años	
	Variable	Elast.	Variable	Elast.	Variable	Elast.
1	Spread Baa-Aaa	0.669	PBI	-0.608	PBI	-0.701
2	USD/BRL	0.396	Spread Baa-Aaa	0.383	Vol. Bovespa	0.249
3	Deuda/PBI (L3)	0.254	Deuda/PBI (L3)	0.258		

Ranking	Chile					
	1 año		5 años		10 años	
	Variable	Elast.	Variable	Elast.	Variable	Elast.
1	Spread Baa-Aaa	0.815	US 10Y	-0.490	Indice VIX	0.544
2	US 10Y	-0.287	Spr Baa-Aaa (L1)	0.440	US 10Y (L2)	-0.539
3			Vol. Ind. Global	0.360	USD/CLP	0.267

Ranking	Colombia					
	1 año		5 años		10 años	
	Variable	Elast.	Variable	Elast.	Variable	Elast.
1	Spread Baa-Aaa	0.876	Spread Baa-Aaa	0.704	Spread Baa-Aaa	0.538
2	Deuda/PBI	0.196	USD/COP	0.219	USD/COP	0.285
3			Vol. IGBC	0.149	Vol. IGBC	0.243

Ranking	Perú					
	1 año		5 años		10 años	
	Variable	Elast.	Variable	Elast.	Variable	Elast.
1	Spread Baa-Aaa	0.588	Spread Baa-Aaa	0.699	Spread Baa-Aaa	0.519
2	Indice VIX (L3)	0.319	USD/PEN	0.291	USD/PEN	0.359
3	USD/PEN	0.191	Vol. Indice BVL	0.187	Vol. Sudam	0.245

PBI, Deuda/PBI y los tipos de cambio hacen referencia a variaciones anuales en términos porcentuales.

7. Validación de los resultados

Con el objetivo de poder caracterizar a las serie, se realizaron diferentes pruebas tanto sobre los CDS soberanos como sobre las variables explicativas. Específicamente, se llevaron a cabo tests

de raíz unitaria (test aumentado de Dickey-Fuller y test Phillips-Perron), test de estacionarieidad (KPSS) y tests de normalidad de las series (test Jarque-Bera y test Shapiro-Wilk). Entre los principales resultados sobre los CDS soberanos (ver Tablas 22 y 23 del Apéndice), se destaca que en todos los casos se rechaza la hipótesis de que las variables siguen una distribución normal, a la vez que en la mayoría de los casos no se puede rechazar la presencia de raíz unitaria. Solo los CDS a 10 años de Colombia rechazan esta hipótesis cuando se lleva a cabo tanto el test de Dickey-Fuller como el test de Phillips-Perron. De forma similar, no se descarta la hipótesis de presencia de raíz unitaria en la mayoría de las variables explicativas (ver Tablas 25 y 26 del Apéndice).

Cabe destacar que la presencia de raíz unitaria en variables financieras no es una característica poco común. Generalmente, muchas series no son estacionarias pero se mueven juntas a lo largo del tiempo, implicando que existen influencias de largo plazo, es decir, las variables están cointegradas (Brooks, 2014). Si este es el caso, se sabe que la combinación lineal de variables $I(1)$ es $I(0)$. Dado que los residuales pueden ser interpretados como una combinación lineal de la variable dependiente y las variables explicativas, se esperará que los residuales sean estacionarios (ver tablas 10 y 11).

Por otra parte, las últimas dos columnas de la Tabla 10 reporta tests de homocesdaticidad y de autocorrelación de los residuos estimando las ecuaciones sin utilizar el estimador de la varianza Newey-West HAC. Se observa en la mayoría de los casos que se rechazaría la hipótesis de homoscedasticidad y de no autocorrelación serial. Sin embargo, el estimador Newey-West HAC fue utilizado para corregir este efecto.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Tabla 10: Residuales. Tests

País	CDS	D-F	P-P	J-B	S-W	P	B-P	B-G
Argentina	1 año	-3,61*	-26,27*	18,76**	3,96*	296,30*	20,47*	70,28*
	5 años	-3,00**	-22,32**	20,36*	4,37*	272,92*	19,82*	80,19*
	10 años	-2,89**	-22,74**	22,85*	4,71*	245,62*	21,65*	78,66*
Brasil	1 año	-4,42*	-38,00*	6,60**	1,71**	156,11*	38,04*	68,99*
	5 años	-4,20*	-23,98*	26,31*	4,78*	326,79*	14,53*	88,32*
	10 años	-3,48*	-20,25*	16,60*	3,72*	263,07*	18,84*	97,92*
Chile	1 año	-4,97*	-43,73*	10,71*	2,86*	145,78*	78,75*	56,81*
	5 años	-5,21*	-43,91*	16,07*	3,12*	133,26*	29,48*	52,86*
	10 años	-4,76*	-37,11*	24,70*	4,05*	224,53*	16,98*	62,72*
Colombia	1 año	-5,17*	-42,27*	5,80	1,80**	119,62*	65,82*	54,79*
	5 años	-5,63*	-32,11*	47,29*	6,16*	147,94*	1,62	65,68*
	10 años	-5,47*	-27,20*	58,73*	6,84*	172,99*	0,14	73,78*
Perú	1 año	-5,42*	-51,93*	9,98*	2,00**	146,07	75,99*	49,04*
	5 años	-5,74*	-44,32*	18,35*	4,15*	136,68	21,51*	50,62*
	10 años	-4,78*	-29,33*	24,94*	5,51*	255,12	1,71	71,45*

D-F (Dickey-Fuller). H0: la variable sigue un proceso de raíz unitaria. El valor crítico al 1 % es -3,50.
P-P (Phillips-Perron). H0: la variable sigue un proceso de raíz unitaria. El valor crítico al 1 % es -19,89.
J-B (Jarque-Bera). H0: la variable se distribuye normal. Se reporta el estadístico conjunto (χ^2).
S-W (Shapiro-Wilk). H0: la variable se distribuye normal. Se reporta el estadístico W.
P (Portmanteau). H0: la variable sigue un proceso de ruido blanco. Se reporta el estadístico de Portmanteau (Q).
B-P (Breusch-Pagan y Cool-Weisberg). H0: Varianza constante (homoscedasticidad).
B-G (Breusch-Godfrey). H0: No hay correlación serial.
** y * denotan *p-value*$<$ 5 % y *p-value*$<$ 1 %, respectivamente.

Universidad de
SanAndrés

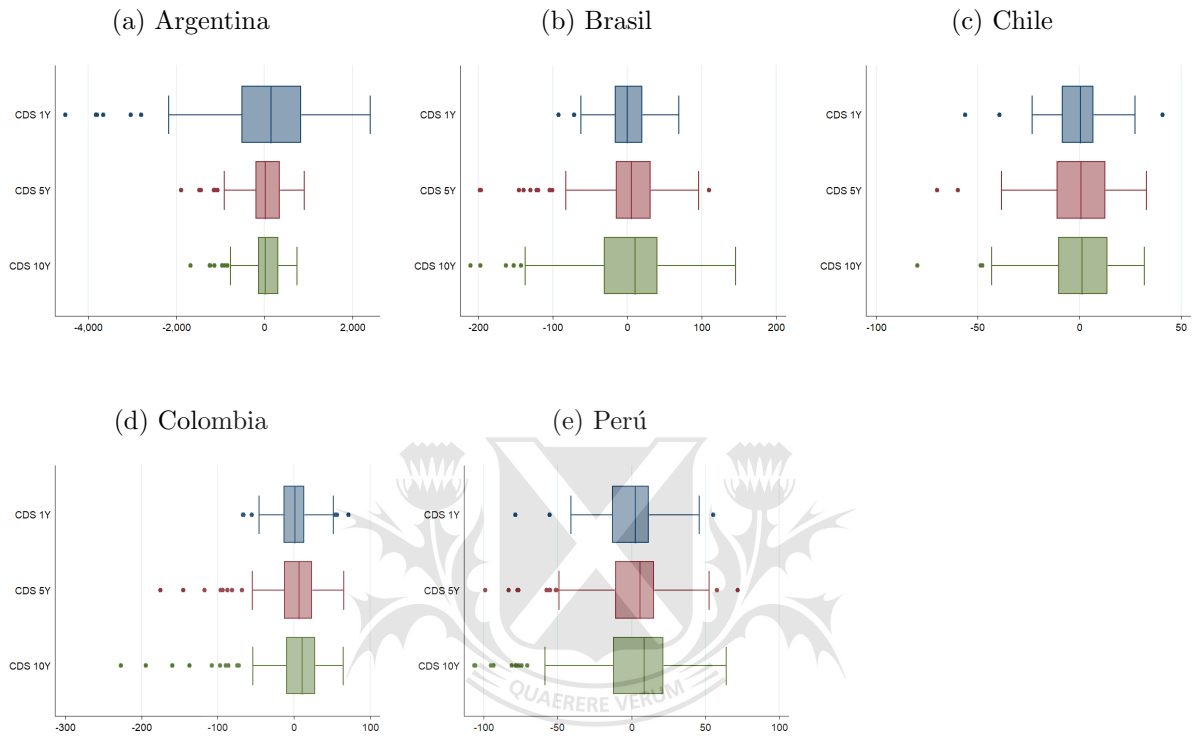
Tabla 11: Residuales. Test KPSS

Rezago	Argentina			Brasil			Chile			Colombia			Perú		
	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años
0	0,237	0,324	0,339	0,14	0,528	0,739	0,132	0,152	0,4	0,239	0,491	0,824	0,213	0,303	0,604
1	0,133	0,177	0,187	0,0816	0,289	0,397	0,0801	0,0941	0,236	0,145	0,289	0,477	0,132	0,189	0,356
2	0,096	0,126	0,135	0,0634	0,21	0,284	0,0641	0,0766	0,185	0,118	0,224	0,362	0,105	0,152	0,269
3	0,0771	0,101	0,109	0,0553	0,171	0,229	0,0547	0,0667	0,159	0,104	0,191	0,303	0,0911	0,132	0,222
4	0,066	0,0867	0,0935	0,0514	0,148	0,198	0,0484	0,0592	0,142	0,0928	0,17	0,267	0,0849	0,118	0,193
5	0,0594	0,0781	0,0846	0,0501	0,135	0,178	0,045	0,054	0,13	0,0854	0,156	0,244	0,0831	0,108	0,172
6	0,0551	0,0729	0,0793	0,0503	0,126	0,165	0,0433	0,051	0,122	0,081	0,147	0,228	0,0834	0,101	0,157
7	0,0526	0,0699	0,0763	0,051	0,121	0,157	0,0423	0,0492	0,117	0,0781	0,14	0,217	0,0848	0,0965	0,147
8	0,0513	0,0686	0,0751	0,0517	0,117	0,151	0,0419	0,0481	0,113	0,0762	0,136	0,209	0,0868	0,0935	0,139
9	0,051	0,0685	0,0752	0,0523	0,115	0,147	0,0419	0,0474	0,109	0,0752	0,133	0,204	0,0889	0,0915	0,133
10	0,0514	0,0693	0,0762	0,0531	0,115	0,144	0,0424	0,0471	0,106	0,0747	0,132	0,199	0,0905	0,0902	0,129
11	0,0524	0,0709	0,078	0,0541	0,115	0,143	0,0434	0,047	0,102	0,0742	0,131	0,196	0,0911	0,0887	0,125
12	0,0541	0,073	0,0805	0,0555	0,116	0,142	0,0447	0,0471	0,0992	0,0736	0,13	0,192	0,091	0,0874	0,122

H0: la variable es estacionaria. Valores críticos: 10 %=0.119, 5 %=0.146, 2.5 %=0.176, 1 %=0.216.
Máximo rezago escogido por el criterio de Schwert: 12.

La Figura 15 muestra la distribución de los residuales donde se observa una mediana cercana a cero en todos los casos y donde la media es efectivamente cero.

Figura 15: Residuales. Diagrama de caja



Universidad de San Andrés

Por último, se realizaró el test VIF para evaluar multicolinearidad en las variables explicativas, es decir, se evaluó la posibilidad de que una variable explicativa pueda ser representada como una combinación lineal de las restantes variables independientes. Dado el proceso de selección de variables, donde se especificó que la correlación entre estas variables no debía ser mayor a $|0,75|$ se espera no observar multicolinearidad en ningún caso. La Tabla 34 presentada en la Sección A.4 del Apéndice presenta los resultados obtenidos. Se considera que hay evidencia de multicolinearidad si el valor VIF es superior a 10. Luego, en todas las ecuaciones estimadas se rechaza la hipótesis de multicolinearidad.

7.1. *Backtesting*

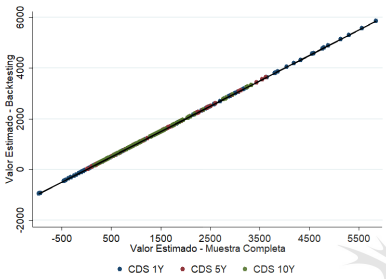
Un punto muy importante a tener en cuenta al momento de validar un modelo es que las estimaciones de los coeficientes sean estables. Una forma de evaluarlo es remover información de la muestra y comparar si los resultados obtenidos son similares a los que se observan cuando se considera la muestra completa. Para llevar a cabo esta prueba se calculó cada ecuación excluyendo el último mes de la muestra, los últimos dos meses de la muestra, y así sucesivamente hasta excluir los últimos seis meses.

A continuación se diagraman los resultados de las estimaciones utilizando la muestra completa contra los resultados utilizando la muestra que excluye las últimas seis observaciones. En todas las ecuaciones que representan los CDS soberanos de Argentina, Chile, Colombia y Perú se

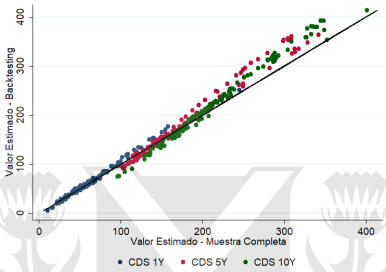
observan resultados similares utilizando cualquiera de las dos muestras. En cambio, la reducción de la muestra para los CDS de Brasil afecta a los resultados, especialmente para los CDS a 5 y 10 años. Esto se debe a que desde mediados del año 2014 se observa un drástico y continuo incremento de estos CDS, a la vez que estos valores no fueron debidamente capturados por las estimaciones utilizando la muestra completa (ver Figura 6, panel (c)) por lo que remover las últimas seis observaciones genera cierta inestabilidad en los parámetros estimados. En el Apéndice (Sección A.5) pueden encontrarse los valores estimados de los coeficientes considerando las seis diferentes muestras.

Figura 16: CDS soberanos. *Backtesting*

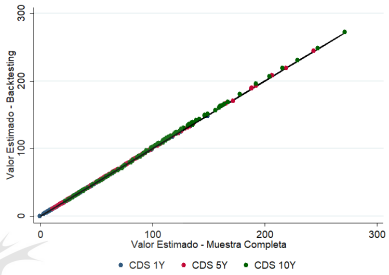
(a) Argentina



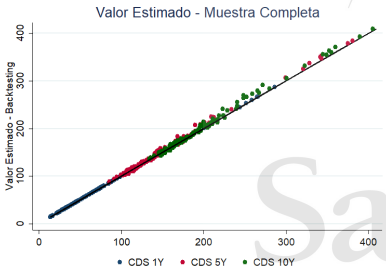
(b) Brasil



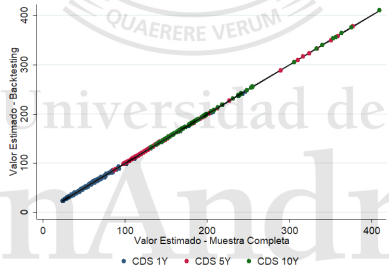
(c) Chile



(a) Colombia



(b) Perú



QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

8. Determinantes post-crisis

Es sabido que la crisis financiera internacional del año 2009 tuvo repercusiones en los mercados financieros a nivel mundial. Dicho esto, es razonable observar que los factores globales cumplen cierto rol al momento de explicar los CDS soberanos cuando la muestra utilizada abarca el periodo de dicha crisis. En esta sección se muestran los resultados obtenidos cuando se aplica la misma metodología presentada en la Sección 5, pero a una muestra restringida con información a partir de enero de 2011 (periodo post-crisis).

Para llevar acabo este ejercicio se escogieron los CDS a 5 años de todos los países de la muestra. Las Tablas 12 a 16 y la Figura 18 resumen los resultados obtenidos a partir del proceso de optimización ya presentado. En todos los casos se destaca una menor cantidad de especificaciones válidas al momento de explicar la evolución de los CDS. Esto estaría influenciado por la mayor presencia de variables domésticas en las nuevas estimaciones. Un caso particular es el de Argentina donde solo 46 especificaciones cumplen con las condiciones requeridas, a la vez que el

modelo que mejor representa a los datos contiene una sola variable macroeconómica, la variación del ratio Deuda/PBI. Por otro lado, se observa que el CDS de Brasil ya no es explicado por ningún factor global sino que el tipo de cambio, la deuda pública y el Bovespa pueden explicar su comportamiento.

Los CDS de Chile, anteriormente representados solamente por variables globales, ahora dan lugar a la variación en el tipo de cambio, mientras que en Colombia se observa ahora un modelo de dos factores que combina un determinante global y otro doméstico. Por último, el único CDS que no se ve alterado es el de Perú debido a que continúa siendo representado por las mismas variables obtenidas cuando se utilizó la muestra completa.

Tabla 12: Argentina. Estimación post-2010

CDS 5 años	Coef.	HAC Std. Err.	z	$P > \|z\|$	[95 % Conf. Interval]	
Deuda/PBI, var. anual (L3)	65.07	7.72	8.42	0.000	49.93	80.21
Constante	1892.41	126.45	14.97	0.000	1644.58	2140.24

R^2 Ajustado: 0,648.
Modelos válidos: 46.

Tabla 13: Brasil. Estimación post-2010

CDS 5 años	Coef.	HAC Std. Err.	z	$P > \|z\|$	[95 % Conf. Interval]	
USD/BRL, var. anual (L3)	2.83	0.45	6.34	0.000	1.95	3.70
Deuda/PBI, var. anual (L2)	9.33	0.65	14.33	0.000	8.05	10.61
Bovespa, var. anual (L1)	-3.99	0.46	-8.62	0.000	-4.90	-3.08
Constante	156.54	6.54	23.92	0.000	143.71	169.36

R^2 Ajustado: 0,893.
Modelos válidos: 2.171.

Tabla 14: Chile. Estimación post-2010

CDS 5 años	Coef.	HAC Std. Err.	z	$P > \|z\|$	[95 % Conf. Interval]	
Indice VIX	18.77	2.73	6.87	0.000	13.41	24.13
Spread Baa-Aaa	52.02	5.55	9.38	0.000	41.15	62.89
USD/CLP, var. anual	0.82	0.11	7.31	0.000	0.60	1.03
Constante	17.44	4.94	3.53	0.000	7.76	27.11

R^2 Ajustado: 0,864.
Modelos válidos: 4.687.

Universidad de SanAndrés

Tabla 15: Colombia. Estimación post-2010

CDS 5 años	Coef.	HAC Std. Err.	z	$P > \|z\|$	[95 % Conf. Interval]	
Volatilidad Indice Global	22.41	2.83	7.91	0.000	16.86	27.97
USD/COP, var. anual (L3)	2.09	0.22	9.42	0.000	1.66	2.53
Constante	124.91	2.63	47.48	0.000	119.76	130.07

R^2 Ajustado: 0,857.
Modelos válidos: 3.965.

Tabla 16: Perú. Estimación post-2010

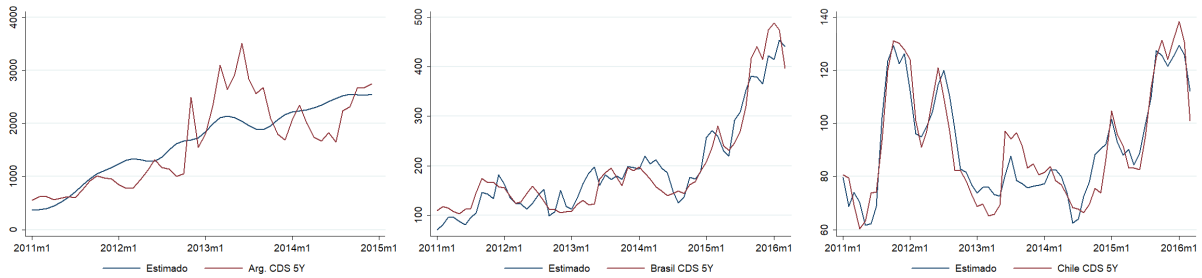
CDS 5 años	Coef.	HAC Std. Err.	z	$P > \|z\|$	[95 % Conf. Interval]	
Spread Baa-Aaa	85.91	8.87	9.68	0.000	68.52	103.30
USD/PEN, var. anual	2.25	0.36	6.2	0.000	1.54	2.96
Volatilidad Indice BVL	20.80	2.54	8.21	0.000	15.83	25.77
Constante	16.29	8.83	1.84	0.065	-1.02	33.60

R^2 Ajustado: 0,796.
Modelos válidos: 3.899.

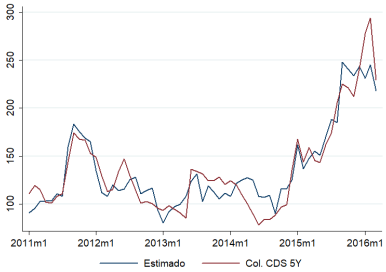
La Figura 18 compara los valores observados con los valores estimados. El CDS de Argentina es el que muestra resultados más débiles debido a que solo la tendencia de la serie es capturada pero no su volatilidad. Por otro lado, se destaca que el crecimiento de los CDS de Brasil y Colombia hacia el final de la muestra ahora es capturado por la estimación. Esto no fue posible cuando se utilizó el periodo pre-crisis (ver Figuras 6 y 8). Por último, Chile y Perú presentan resultados similares a los obtenidos en la Sección 6.

Figura 18: CDS 5 años, post-2010. Observado vs. estimado

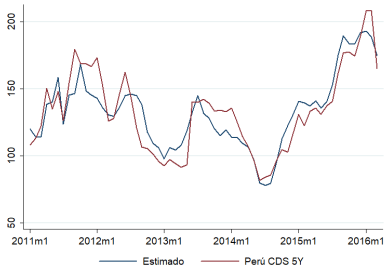
(a) Argentina (b) Brasil (c) Chile



(d) Colombia



(e) Perú



A modo de resumen, la Tabla 17 muestra el cambio en la participación de variables globales y domésticas en las estimaciones de CDS a 5 años cuando se utiliza la muestra completa y cuando solo se considera información a partir del año 2011. Se puede apreciar claramente que en Argentina, Brasil y Chile la participación de determinantes domésticos aumenta cuando se intenta explicar periodos donde no existe una crisis financiera internacional. A su vez, si bien la participación de factores domésticos en el caso colombiano disminuyó, esto se debe a que el CDS ahora está representado solo por dos factores (y no tres como en el caso de la muestra completa). Finalmente, si bien Perú no vio alterada su composición, se destaca que presenta una mayor participación de componentes domésticos.

Tabla 17: Proporción de factores. Muestra completa vs muestra post-2010

CDS 5 años	Muestra Completa		Post-2010	
	Doméstico	Global	Doméstico	Global
Argentina	33%	67%	100%	
Brasil	67%	33%	100%	
Chile		100%	33%	67%
Colombia	67%	33%	50%	50%
Perú	67%	33%	67%	33%

Este análisis lleva a concluir que cuando se observa stress en el mercado financiero internacional existe un efecto contagio hacia los CDS soberanos de Sudamérica. Sin embargo, durante periodos de relativa estabilidad, los CDS soberanos están más bien determinados por la situación interna del respectivo país.

9. Conclusiones

El presente trabajo se focalizó en investigar los determinantes que pueden explicar el comportamiento de CDS soberanos de cinco países de Sudamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. Contrariamente a lo observado en la literatura existente, se utilizó modelos específicos para cada país y se buscó encontrar la combinación de factores domésticos, regionales y globales que mejor representara a cada CDS. A partir de una búsqueda exhaustiva de variables explicativas, esta metodología permitió encontrar y evaluar todas las combinaciones posibles de factores y obtener así la que mejor ajusta a los datos de cada serie. A su vez, se presentaron diferentes tests para validar las propiedades de los modelos, al mismo tiempo que se evaluó la estabilidad de los coeficientes estimados. Esta metodología puede extenderse hacia modelos de *stress test*

donde, mediante shocks a las variables explicativas, se busca obtener valores proyectados de los CDS antes escenarios alternativos.

Entre las conclusiones más importantes se destaca que el riesgo corporativo global aparece como un determinante clave de los CDS soberanos. El incremento de esta variable se traduce en un aumento en la probabilidad de default corporativo, lo que implica una situación de stress financiero global al considerarse que las firmas son más riesgosas. La búsqueda exhaustiva de variables explicativas seleccionó al spread Baa-Aaa en 12 de las 15 ecuaciones estimadas; solo en los casos de los CDS a 1 año de Argentina y de los CDS a 10 años de Brasil y Chile esta variable no fue considerada. Al mismo tiempo, la segunda variable con mayor presencia en la determinación de los CDS soberanos (10 de 15 ecuaciones) es la variación en el tipo de cambio. Argentina y Perú son los casos donde esta variable aparece en los tres tipos de contratos de CDS. Por último, en términos de mayor presencia en las ecuaciones, aparecen la tasa a 10 años de bonos soberanos de Estados Unidos influyendo en todos los CDS de Argentina y de Chile, y la volatilidad del índice bursátil del país afectando a todos países a excepción de Chile.

A diferencia de Longstaff et al. (2011) y de Wang and Yao (2014), la aversión al riesgo global (medida por el índice VIX) no aparece como el principal componente determinando el comportamiento de los CDS soberanos. Este factor solo parece influenciar a los CDS a 10 años de Chile y a los CDS a 1 año de Perú. Sin embargo, si además se considera la volatilidad de los mercados financieros a nivel regional y doméstico se observa que la volatilidad del índice bursátil sudamericano determina los CDS a 5 años de Colombia y los CDS a 10 años de Perú, en tanto que la volatilidad del mercado financiero doméstico influye en los CDS a 10 años de Colombia y a los CDS a 10 años de Perú. Al mismo tiempo, se destaca que los CDS se ven más bien afectados por la volatilidad de los mercados financieros que por su crecimiento ya que ningún índice bursátil fue seleccionado por la búsqueda exhaustiva de variables explicativas.

Por otra parte, también hubo factores que no fueron capturados por las ecuaciones estimadas. Por ejemplo, a diferencia de los resultados obtenidos por Wang and Yao (2014) para América Latina, el spread TED no aparece como un determinante clave en los CDS soberanos de Sudamérica. Al mismo tiempo, se observa que la variación en las reservas internacionales y el retorno de los índices bursátiles de cada país no han sido seleccionados para explicar el comportamiento de los CDS.

Por último, se concluye que en épocas de stress financiero a nivel internacional, los CDS soberanos de Sudamérica se ven influenciados tanto por factores globales como domésticos. Sin embargo, después de la crisis financiera internacional las variables globales pierden importancia y variables inherentes al propio país como el tipo de cambio, el crecimiento de la deuda pública respecto del PBI y el comportamiento del índice bursátil local ayudan a explicar a los CDS soberanos.

Universidad de San Andrés

A. Apéndice

A.1. Glosario

Tabla 18: Glosario

Acrónimo	Definición
BIS	Bank of International Settlements
CDS	Credit Default Swap
CRSP	Center for Research in Security Prices
ISDA	International Swaps and Derivatives Association
OTC	Over-The-Counter
PBI	Producto Bruto Interno
RMSE	Root Mean Square Error
v.a.	Variación Anual
VAR	Vector Autoregression

A.2. Datos

Tabla 19: CDS soberanos. Muestra

CDS soberanos	Muestra
ARGENT CDS USD SR 1Y D14 Curncy	2005.07 - 2014.12
ARGENT CDS USD SR 5Y D14 Curncy	2005.07 - 2014.12
ARGENT CDS USD SR 10Y D14 Curncy	2005.07 - 2014.12
BRAZIL CDS USD SR 1Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
BRAZIL CDS USD SR 5Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
BRAZIL CDS USD SR 10Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
CHILE CDS USD SR 1Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
CHILE CDS USD SR 5Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
CHILE CDS USD SR 10Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
COLOM CDS USD SR 1Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
COLOM CDS USD SR 5Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
COLOM CDS USD SR 10Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
PERU CDS USD SR 1Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
PERU CDS USD SR 5Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03
PERU CDS USD SR 10Y D14 Curncy	2005.07 - 2016.03

Fuente: Bloomberg.

Universidad de los Andes

Figura 19: Argentina, CDS a 5 años. Muestra hasta Junio de 2016

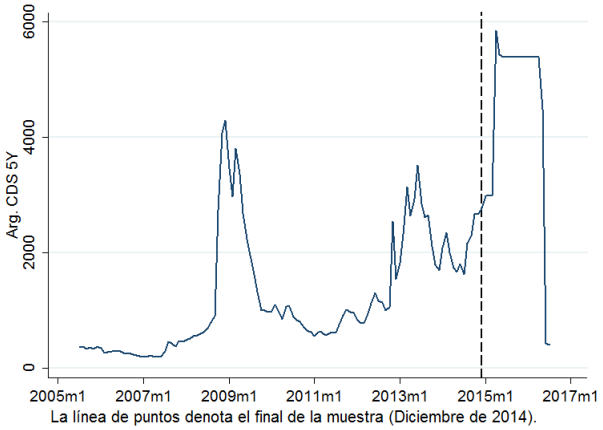
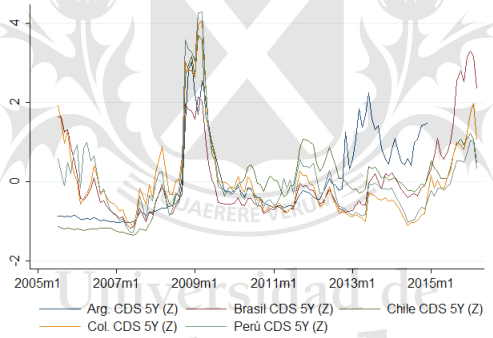


Figura 20: CDS a 5 años. Valores estandarizados



Universidad de SanAndrés

Tabla 20: Matriz de correlaciones. Muestra completa

Argentina	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/ARS	Merval	Vol. Merval	Sudam	Vol. Sudam	S&P	VIX	TED	Baa-Aaa	US 10Y	Indice Global	Vol. Global
CDS 1Y	1.000																	
CDS 5Y	0.924	1.000																
CDS 10Y	0.898	0.995	1.000															
PBI	-0.558	-0.672	-0.655	1.000														
Deuda/PBI	0.629	0.647	0.599	-0.729	1.000													
Reservas	-0.516	-0.574	-0.537	0.514	-0.544	1.000												
USD/ARS	0.610	0.552	0.491	-0.600	0.773	-0.629	1.000											
Merval	0.167	-0.027	-0.093	0.100	0.191	-0.190	0.508	1.000										
Vol. Merval	0.552	0.646	0.664	-0.462	0.352	-0.311	0.325	-0.103	1.000									
Sudam	-0.560	-0.704	-0.713	0.573	-0.443	0.587	-0.340	0.424	-0.541	1.000								
Vol. Sudam	0.182	0.336	0.391	-0.173	0.004	0.036	-0.115	-0.399	0.765	-0.382	1.000							
S&P	-0.137	-0.347	-0.396	0.443	-0.051	-0.036	0.149	0.736	-0.456	0.539	-0.577	1.000						
VIX	0.224	0.461	0.519	-0.242	0.035	-0.033	-0.151	-0.512	0.712	-0.493	0.828	-0.709	1.000					
TED	-0.036	0.084	0.142	0.017	-0.220	0.344	-0.342	-0.506	0.381	-0.228	0.682	-0.606	0.683	1.000				
Baa-Aaa	0.229	0.494	0.553	-0.415	0.073	-0.048	-0.202	-0.662	0.522	-0.511	0.590	-0.843	0.840	0.566	1.000			
US 10Y	-0.535	-0.571	-0.543	0.501	-0.499	0.698	-0.436	0.012	-0.289	0.658	0.069	-0.022	-0.117	0.285	-0.131	1.000		
Indice Global	-0.195	-0.409	-0.453	0.514	-0.161	0.076	0.063	0.723	-0.528	0.670	-0.578	0.959	-0.741	-0.571	-0.838	0.175	1.000	
Vol. Global	0.197	0.424	0.482	-0.205	0.024	-0.041	-0.171	-0.514	0.720	-0.484	0.856	-0.666	0.976	0.677	0.796	-0.129	-0.713	1.000
Brasil	**CDS 1Y**	**CDS 5Y**	**CDS 10Y**	**PBI**	**Deuda/PBI**	**Reservas**	**USD/BRL**	**Bovespa**	**Vol. Bovespa**	**Sudam**	**Vol. Sudam**	**S&P**	**VIX**	**TED**	**Baa-Aaa**	**US 10Y**	**Indice Global**	**Vol. Global**
CDS 1Y	1.000																	
CDS 5Y	0.806	1.000																
CDS 10Y	0.707	0.984	1.000															
PBI	-0.580	-0.739	-0.740	1.000														
Deuda/PBI	-0.045	0.203	0.242	-0.282	1.000													
Reservas	-0.340	-0.445	-0.453	0.578	-0.135	1.000												
USD/BRL	0.677	0.644	0.594	-0.822	0.063	-0.497	1.000											
Bovespa	-0.553	-0.461	-0.407	0.592	0.328	0.511	-0.733	1.000										
Vol. Bovespa	0.574	0.381	0.328	-0.103	-0.251	0.055	0.154	-0.261	1.000									
Sudam	-0.578	-0.479	-0.417	0.594	0.248	0.505	-0.745	0.903	-0.351	1.000								
Vol. Sudam	0.540	0.347	0.296	-0.112	-0.248	0.039	0.174	-0.298	0.924	-0.366	1.000							
S&P	-0.580	-0.446	-0.382	0.390	0.356	0.104	-0.357	0.467	-0.626	0.535	-0.575	1.000						
VIX	0.688	0.375	0.269	-0.116	-0.373	0.011	0.250	-0.402	0.853	-0.465	0.829	-0.705	1.000					
TED	0.326	0.136	0.093	0.161	-0.388	0.413	-0.084	-0.013	0.751	-0.172	0.667	-0.586	0.675	1.000				
Baa-Aaa	0.736	0.461	0.351	-0.268	-0.394	-0.131	0.379	-0.443	0.675	-0.495	0.587	-0.843	0.835	0.555	1.000			
US 10Y	-0.348	-0.274	-0.210	0.517	-0.084	0.549	-0.654	0.637	0.076	0.684	0.062	0.001	-0.097	0.319	-0.121	1.000		
Indice Global	-0.589	-0.409	-0.326	0.410	0.361	0.111	-0.439	0.593	-0.626	0.659	-0.577	0.958	-0.735	-0.547	-0.835	0.188	1.000	
Vol. Global	0.685	0.393	0.290	-0.123	-0.309	0.001	0.276	-0.400	0.863	-0.473	0.857	-0.666	0.972	0.656	0.789	-0.130	-0.714	1.000

Universidad de San Andrés

Chile	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/CLP	IGPA	Vol. IGPA	Sudam	Vol. Sudam	S&P	VIX	TED	Baa-Aaa	US 10Y	Indice Global	Vol. Global
CDS 1Y	1.000																	
CDS 5Y	0.964	1.000																
CDS 10Y	0.926	0.989	1.000															
PBI	-0.345	-0.350	-0.369	1.000														
Deuda/PBI	0.445	0.504	0.506	0.003	1.000													
Reservas	0.530	0.513	0.451	0.075	0.331	1.000												
USD/CLP	0.616	0.656	0.697	-0.487	0.170	0.053	1.000											
IGPA	-0.356	-0.487	-0.557	0.229	0.105	-0.203	-0.570	1.000										
Vol. IGPA	0.316	0.285	0.252	0.107	-0.131	0.312	0.076	-0.254	1.000									
Sudam	-0.562	-0.671	-0.718	0.221	-0.096	-0.325	-0.680	0.912	-0.270	1.000								
Vol. Sudam	0.560	0.517	0.479	-0.061	-0.068	0.403	0.343	-0.273	0.790	-0.370	1.000							
S&P	-0.673	-0.640	-0.586	0.361	-0.038	-0.456	-0.502	0.331	-0.363	0.567	-0.581	1.000						
VIX	0.754	0.688	0.621	-0.140	0.123	0.552	0.377	-0.220	0.598	-0.393	0.858	-0.724	1.000					
TED	0.333	0.240	0.167	0.007	-0.420	0.280	0.152	-0.097	0.497	-0.181	0.691	-0.596	0.700	1.000				
Baa-Aaa	0.856	0.803	0.731	-0.309	0.211	0.526	0.470	-0.222	0.345	-0.456	0.604	-0.855	0.830	0.567	1.000			
US 10Y	-0.216	-0.393	-0.481	0.050	-0.381	-0.059	-0.320	0.594	0.134	0.586	0.152	-0.060	0.112	0.436	0.025	1.000		
Indice Global	-0.680	-0.661	-0.611	0.313	-0.062	-0.527	-0.522	0.391	-0.369	0.625	-0.588	0.982	-0.720	-0.571	-0.831	0.021	1.000	
Vol. Global	0.728	0.682	0.621	-0.077	0.133	0.544	0.347	-0.219	0.620	-0.392	0.882	-0.684	0.972	0.689	0.785	0.085	-0.693	1.000

Colombia	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/COP	IGBC	Vol. IGBC	Sudam	Vol. Sudam	S&P	VIX	TED	Baa-Aaa	US 10Y	Indice Global	Vol. Global
CDS 1Y	1.000																	
CDS 5Y	0.890	1.000																
CDS 10Y	0.763	0.967	1.000															
PBI	-0.593	-0.500	-0.398	1.000														
Deuda/PBI	0.300	0.259	0.257	-0.450	1.000													
Reservas	-0.283	-0.306	-0.298	0.463	-0.671	1.000												
USD/COP	0.437	0.458	0.479	-0.383	0.821	-0.578	1.000											
IGBC	-0.330	-0.123	-0.021	0.188	-0.265	0.078	-0.488	1.000										
Vol. IGBC	0.140	0.290	0.363	0.085	-0.084	-0.057	0.083	0.105	1.000									
Sudam	-0.463	-0.384	-0.323	0.381	-0.426	0.282	-0.638	0.721	0.032	1.000								
Vol. Sudam	0.606	0.567	0.521	-0.251	-0.024	0.020	0.216	-0.258	0.595	-0.366	1.000							
S&P	-0.736	-0.740	-0.676	0.454	-0.113	0.245	-0.386	0.297	-0.288	0.535	-0.575	1.000						
VIX	0.822	0.696	0.570	-0.418	0.010	-0.053	0.206	-0.367	0.307	-0.465	0.829	-0.705	1.000					
TED	0.494	0.484	0.451	-0.110	-0.372	0.290	-0.082	-0.188	0.348	-0.172	0.667	-0.586	0.675	1.000				
Baa-Aaa	0.905	0.805	0.675	-0.574	0.116	-0.257	0.319	-0.320	0.171	-0.495	0.587	-0.843	0.835	0.555	1.000			
US 10Y	-0.134	-0.001	0.087	0.402	-0.448	0.321	-0.443	0.571	0.342	0.684	0.062	0.001	-0.097	0.319	-0.121	1.000		
Indice Global	-0.721	-0.670	-0.574	0.436	-0.116	0.235	-0.406	0.484	-0.210	0.659	-0.577	0.958	-0.735	-0.547	-0.835	0.188	1.000	
Vol. Global	0.792	0.686	0.566	-0.409	0.028	-0.090	0.245	-0.392	0.367	-0.473	0.857	-0.666	0.972	0.656	0.789	-0.130	-0.714	1.000

Perú	CDS 1Y	CDS 5Y	CDS 10Y	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/PEN	BVL	Vol. BVL	Sudam	Vol. Sudam	S&P	VIX	TED	Baa-Aaa	US 10Y	Indice Global	Vol. Global
CDS 1Y	1.000																	
CDS 5Y	0.871	1.000																
CDS 10Y	0.765	0.972	1.000															
PBI	-0.194	-0.171	-0.165	1.000														
Deuda/PBI	0.211	0.179	0.203	-0.563	1.000													
Reservas	-0.223	-0.302	-0.352	0.707	-0.647	1.000												
USD/PEN	0.327	0.402	0.479	-0.518	0.738	-0.719	1.000											
BVL	-0.447	-0.448	-0.412	0.254	-0.406	0.334	-0.482	1.000										
Vol. BVL	0.347	0.487	0.447	0.118	-0.245	0.168	-0.025	-0.049	1.000									
Sudam	-0.444	-0.456	-0.426	0.283	-0.276	0.287	-0.511	0.870	-0.105	1.000								
Vol. Sudam	0.458	0.627	0.603	0.022	-0.090	0.017	0.129	-0.255	0.772	-0.366	1.000							
S&P	-0.683	-0.740	-0.694	0.150	-0.033	0.068	-0.229	0.432	-0.428	0.535	-0.575	1.000						
VIX	0.725	0.737	0.637	0.008	-0.040	0.015	0.079	-0.386	0.627	-0.465	0.829	-0.705	1.000					
TED	0.368	0.470	0.436	0.364	-0.359	0.458	-0.184	-0.096	0.584	-0.172	0.667	-0.586	0.675	1.000				
Baa-Aaa	0.862	0.834	0.728	-0.117	0.058	-0.087	0.164	-0.430	0.434	-0.495	0.587	-0.843	0.835	0.555	1.000			
US 10Y	-0.166	-0.049	0.008	0.365	-0.508	0.339	-0.351	0.695	0.279	0.684	0.062	0.001	-0.097	0.319	-0.121	1.000		
Indice Global	-0.673	-0.686	-0.611	0.176	-0.057	0.054	-0.223	0.518	-0.379	0.659	-0.577	0.958	-0.735	-0.547	-0.835	0.188	1.000	
Vol. Global	0.677	0.718	0.626	0.018	-0.007	0.011	0.084	-0.389	0.629	-0.473	0.857	-0.666	0.972	0.656	0.789	-0.130	-0.714	1.000

Universidad de SanAndrés

Tabla 21: Variables explicativas

País	Concepto	Descripción	Frecuencia	Fuente
Argentina	PBI	PBI a precios de 2004, variación anual (%)	Trimestral	INDEC
	Deuda pública / PBI	Deuda pública bruta como porcentaje del PBI, v.a. (%)	Trimestral	MECON e INDEC
	Reservas internacionales	Reservas (en millones de USD), variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
	Índice Merval	Índice Merval, variación anual (%)	Diaria	SIX Financial Information
	Volatilidad del Merval	Índice de volatilidad implícita sobre el Merval	Mensual	Estimación propia
	Tipo de cambio	USD/ARS, variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
Brasil	PBI	PBI a precios de 2004, variación anual (%)	Mensual	IBGE
	Deuda pública / PBI	Deuda pública bruta como porcentaje del PBI,v.a. (%)	Mensual	IBGE
	Reservas internacionales	Reservas (en millones de USD), variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
	Índice Bovespa	Índice Bovespa, variación anual (%)	Diaria	SIX Financial Information
	Volatilidad del Bovespa	Índice de volatilidad implícita sobre el Bovespa	Mensual	Estimación propia
	Tipo de cambio	USD/BRL, variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
Chile	PBI	PBI a precios de 2008, variación anual (%)	Trimestral	Banco Central de Chile
	Deuda pública / PBI	Deuda pública bruta como porcentaje del PBI, v.a. (%)	Trimestral	Banco Central de Chile
	Reservas internacionales	Reservas (en millones de USD), variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
	Índice IGPA	Índice IGPA, variación anual (%)	Diaria	SIX Financial Information
	Volatilidad del IGPA	Índice de volatilidad implícita sobre el IGPA	Mensual	Estimación propia
	Tipo de cambio	USD/CLP, variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
Colombia	PBI	PBI a precios de 2005, variación anual (%)	Trimestral	DANE
	Deuda pública / PBI	Deuda pública bruta como porcentaje del PBI, v.a. (%)	Mensual	Ministerio de Hacienda
	Reservas internacionales	Reservas (en millones de USD), variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
	Índice IGBC	Índice IGBC, variación anual (%)	Diaria	Bolsa de Valores de Colombia
	Volatilidad del IGBC	Índice de volatilidad implícita sobre el IGBC	Mensual	Estimación propia
	Tipo de cambio	USD/COP, variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)

(cont.)

País	Concepto	Descripción	Frecuencia	Fuente
Perú	PBI	PBI a precios de 2007, variación anual (%)	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
	Deuda pública / PBI	Deuda pública bruta como porcentaje del PBI, v.a. (%)	Trimestral	Banco Central de Reserva del Perú
	Reservas internacionales	Reservas (en millones de USD), variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
	Índice BVL	Índice BVL, variación anual (%)	Diaria	Bolsa de Valores de Perú
	Volatilidad del BVL	Índice de volatilidad implícita sobre el BVL	Mensual	Estimación propia
	Tipo de cambio	USD/PEN, variación anual (%)	Mensual	FMI (IFS)
Global	Índice S&P	Índice S&P, variación anual (%)	Diaria	S&P Dow Jones Indices LLC
	Índice VIX	CBOE Volatility Index SP500, variación anual (%)	Diaria	SIX Financial Information
	Índice bursástil global	ACP sobre los índices S&P, Euro Stoxx 50 y FTSE-100	Mensual	Estimación propia
	Volatilidad global	Volatilidad implícita sobre el índice global	Mensual	Estimación propia
	Spread TED	US Libor 3M - US TBill 3M	Diaria	U.S. Federal Reserve
	US 10y	Bono soberano a 10 años de Estados Unidos	Diaria	U.S. Federal Reserve
	Spread Baa-Aaa	Diferencial de tasas de bonos corporativos Baa y Aaa	Diaria	U.S. Federal Reserve
Regional	Índice sudamericano	ACP sobre los índices bursátiles sudamericanos	Mensual	Estimación propia
	Volatilidad sudamericana	Volatilidad implícita sobre el índice Sudam	Mensual	Estimación propia

Tabla 22: CDS soberanos. Tests de raíz unitaria y de normalidad

País	CDS	D-F	P-P	J-B	S-W
Argentina	1 año	-1,62	-7,91	18,98*	6,97*
	5 años	-1,75	-8,69	14,76*	5,64*
	10 años	-1,77	-9,84	21,83*	5,88*
Brasil	1 año	-2,57	-19,24**	51,52*	7,46*
	5 años	-1,89	-10,98	27,26*	6,67*
	10 años	-1,85	-9,66	22,82*	6,38*
Chile	1 año	-2,47	-19,35**	66,05*	7,53*
	5 años	-2,23	-13,61	28,29*	5,67*
	10 años	-2,09	-11,75	13,20*	4,60*
Colombia	1 año	-2,30	-15,10	70,70*	8,02*
	5 años	-2,76	-17,04**	43,75*	6,61*
	10 años	-2,98**	-17,15**	29,12*	6,22*
Perú	1 año	-2,46	-19,61**		8,21*
	5 años	-2,73	-19,21**	61,59*	7,33*
	10 años	-2,81	-19,22**	44,71*	6,44*

D-F (H0: la variable sigue un proceso de raíz unitaria): el valor crítico al 1 % es -3,501.
P-P (H0: la variable sigue un proceso de raíz unitaria): el valor crítico al 1 % es -19,893.
J-B (H0: la variable se distribuye normal). Se reporta el estadístico conjunto (χ^2).
S-W (H0: la variable se distribuye normal). Se reporta el estadístico W (Shapiro-Wilk).
** y * denotan *p-value*$<$ 5 % y *p-value*$<$ 1 %, respectivamente.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Tabla 23: CDS Soberanos. Test KPSS

Rezago	Argentina			Brasil			Chile			Colombia			Perú		
	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años	1 año	5 años	10 años
0	0,619	0,502	0,472	0,502	1,130	1,470	0,681	0,867	0,774	0,796	0,629	0,840	0,713	0,357	0,394
1	0,334	0,264	0,249	0,265	0,589	0,763	0,356	0,452	0,403	0,414	0,331	0,444	0,374	0,189	0,209
2	0,235	0,184	0,175	0,187	0,409	0,528	0,250	0,314	0,281	0,288	0,232	0,312	0,263	0,132	0,147
3	0,186	0,144	0,138	0,150	0,320	0,412	0,198	0,246	0,220	0,226	0,182	0,246	0,208	0,105	0,116
4	0,156	0,121	0,116	0,128	0,267	0,343	0,168	0,206	0,184	0,188	0,153	0,207	0,177	0,088	0,098
5	0,138	0,105	0,101	0,114	0,233	0,298	0,149	0,180	0,161	0,164	0,134	0,181	0,158	0,078	0,086
6	0,126	0,095	0,092	0,105	0,210	0,267	0,137	0,163	0,146	0,148	0,121	0,164	0,145	0,071	0,079
7	0,117	0,087	0,085	0,099	0,193	0,244	0,129	0,150	0,135	0,136	0,111	0,152	0,135	0,067	0,074
8	0,111	0,082	0,080	0,094	0,180	0,227	0,123	0,141	0,126	0,127	0,104	0,142	0,129	0,064	0,070
9	0,107	0,078	0,076	0,090	0,170	0,213	0,119	0,134	0,120	0,120	0,099	0,135	0,123	0,061	0,068
10	0,104	0,075	0,073	0,088	0,163	0,203	0,115	0,128	0,115	0,114	0,095	0,129	0,119	0,060	0,067
11	0,102	0,073	0,071	0,086	0,157	0,194	0,113	0,124	0,111	0,109	0,092	0,125	0,115	0,059	0,066
12	0,100	0,071	0,070	0,084	0,152	0,187	0,111	0,120	0,108	0,105	0,089	0,121	0,112	0,059	0,065

H0: la variable es estacionaria. Valores críticos: 10 %=0,119, 5 %=0,146, 2.5 %=0,176, 1 %=0,216.
Máximo rezago escogido por el criterio de Schwert: 12.

Figura 21: VIX vs. *proxy* de volatilidad

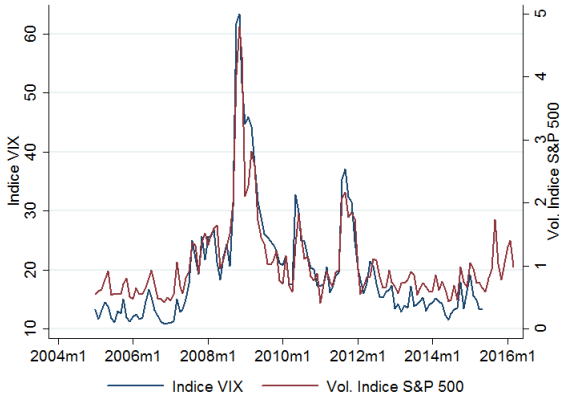


Tabla 24: Variables explicativas. Estadística descriptiva

País	Variable	Prom.	D.E.	País	Variable	Prom.	D.E.
Argentina	PBI	3,98	6,17	Chile	PBI	3,90	2,71
	Deuda/PBI	-9,20	13,01		Deuda/PBI	15,07	21,14
	Reservas	7,60	25,48		Reservas	9,05	14,58
	USD/ARS	12,94	16,05		USD/CLP	1,58	11,99
	Merval	28,45	39,30		IGPA	7,53	20,37
	Vol. Merval	8,67	5,10		Vol. IGPA	0,73	0,40
Brasil	PBI	2,64	3,63	Colombia	PBI	4,55	1,95
	Deuda/PBI	-3,42	6,12		Deuda/PBI	0,39	7,21
	Reservas	22,60	33,40		Reservas	13,26	8,92
	USD/BRL	3,69	20,53		USD/COP	2,17	16,51
	Bovespa	10,33	27,33		IGBC	15,15	38,15
	Vol. Bovespa	1,60	0,69		Vol. IGBC	1,15	0,63
Global	S&P	6,84	16,44	Perú	PBI	5,89	3,20
	VIX	1,05	0,70		Deuda/PBI	-6,09	8,36
	TED	0,49	0,49		Reservas	18,39	21,89
	Baa-Aaa	1,14	0,52		USD/PEN	-0,12	6,88
	US 10Y	3,19	1,04		BVL	24,35	57,95
	Global	0,00	1,66		Vol. BVL	1,30	0,77
	Vol. Global	0,00	1,69	Regional	Sudam	0,00	1,73
					Vol. Sudam	0,00	1,71

D.E.: Desvío estándar.
PBI, Deuda/PBI, el tipo de cambio y los índices bursátiles están representados en variaciones anuales en términos porcentuales.

Universidad de San Andrés

Tabla 25: Variables explicativas. Tests de raíz unitaria

País	Variable	D-F	P-P	País	Variable	D-F	P-P
Argentina	PBI	-2,73	-15,43**	Chile	PBI	-3,07**	-23,40**
	Deuda/PBI	-0,87	-6,93		Deuda/PBI	-1,79	-5,96
	Reservas	-1,94	-8,91		Reservas	-2,26	-11,78
	USD/ARS	0,64	-4,68		USD/CLP	-1,92	-13,56
	Merval	-1,84	-9,36		IGPA	-1,74	-9,39
	Vol. Merval	-3,96*	-29,20*		Vol. IGPA	-6,99*	-69,86*
Brasil	PBI	-0,49	-6,57	Colombia	PBI	-1,40	-10,71
	Deuda/PBI	0,03	-4,33		Deuda/PBI	-1,47	-9,14
	Reservas	-1,17	-6,36		Reservas	-1,87	-12,65
	USD/BRL	-1,66	-9,89		USD/COP	-1,71	-9,42
	Bovespa	-2,10	-14,26		IGBC	-1,95	-8,02
	Vol. Bovespa	-4,34*	-32,79*		Vol. IGBC	-5,50*	-46,00*
Global	S&P	-1,90	-11,78	Perú	PBI	-4,83*	-38,73
	VIX	-3,26**	-21,55**		Deuda/PBI	0,58	-2,15
	TED	-3,01**	-15,94**		Reservas	-1,33	-7,54
	Baa-Aaa	-1,78	-11,71		USD/PEN	-1,28	-8,71
	US 10Y	-1,06	-3,37		BVL	-1,38	-8,29
	Global	-2,01	-11,95		Vol. BVL	-4,82	-38,67
	Vol. global	-3,65*	-24,13*	Regional	Sudam	-1,46	-8,71
					Vol. Sudam	-4,92*	-38,44*

** y * denotan *p-value*< 5 % y *p-value*< 1 %, respectivamente.

Universidad de
SanAndrés

Tabla 26: Variables explicativas. Test KPSS

Rezagos	Argentina						Brasil						Chile					
	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/ARS	Merval	Vol. Merval	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/BRL	Bovespa	Vol. Bovespa	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/CLP	IGPA	Vol. IGPA
0	0,355	0,514	0,655	0,533	0,661	0,577	1,110	0,982	0,629	0,447	0,222	0,418	0,502	1,700	1,350	0,504	0,496	0,399
1	0,188	0,264	0,342	0,280	0,341	0,326	0,563	0,523	0,320	0,234	0,117	0,242	0,285	0,860	0,699	0,262	0,256	0,273
2	0,133	0,181	0,237	0,198	0,234	0,238	0,386	0,366	0,217	0,164	0,082	0,186	0,205	0,582	0,481	0,182	0,176	0,233
3	0,106	0,141	0,184	0,159	0,180	0,193	0,299	0,288	0,166	0,129	0,065	0,157	0,165	0,444	0,372	0,144	0,136	0,211
4	0,090	0,118	0,153	0,136	0,149	0,167	0,248	0,241	0,136	0,109	0,055	0,140	0,142	0,363	0,307	0,121	0,113	0,197
5	0,079	0,103	0,133	0,121	0,128	0,150	0,216	0,211	0,116	0,097	0,048	0,127	0,127	0,308	0,264	0,107	0,098	0,186
6	0,071	0,093	0,119	0,111	0,114	0,138	0,193	0,190	0,102	0,088	0,045	0,118	0,116	0,270	0,234	0,098	0,087	0,176
7	0,065	0,085	0,110	0,104	0,103	0,129	0,177	0,174	0,092	0,083	0,042	0,110	0,108	0,242	0,212	0,091	0,079	0,167
8	0,061	0,080	0,102	0,099	0,095	0,122	0,165	0,163	0,085	0,079	0,040	0,104	0,102	0,220	0,196	0,087	0,074	0,158
9	0,058	0,076	0,097	0,096	0,089	0,116	0,156	0,154	0,079	0,077	0,039	0,099	0,097	0,203	0,184	0,085	0,069	0,149
10	0,056	0,074	0,093	0,094	0,084	0,111	0,149	0,148	0,075	0,076	0,039	0,095	0,093	0,190	0,175	0,083	0,066	0,142
11	0,055	0,072	0,090	0,093	0,081	0,108	0,145	0,142	0,072	0,076	0,040	0,092	0,090	0,179	0,168	0,083	0,064	0,137
12	0,054	0,071	0,089	0,093	0,078	0,105	0,141	0,139	0,070	0,077	0,040	0,089	0,088	0,169	0,163	0,083	0,062	0,133

Rezagos	Colombia						Perú						Regional		Global			
	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/COP	IGBC	Vol. IGBC	PBI	Deuda/PBI	Reservas	USD/PEN	BVL	Vol. BVL	Sudam	Vol. Sudam	S&P	VIX	TED	Baa-Aaa
0	0,559	0,707	0,399	0,940	0,810	0,183	0,453	1,100	0,563	1,150	0,342	0,453	0,313	0,499	0,575	0,878	0,724	0,988
1	0,286	0,362	0,207	0,487	0,420	0,117	0,270	0,563	0,287	0,590	0,175	0,270	0,161	0,299	0,297	0,474	0,392	0,505
2	0,197	0,250	0,143	0,338	0,291	0,102	0,211	0,385	0,195	0,406	0,120	0,211	0,111	0,237	0,204	0,343	0,279	0,347
3	0,154	0,196	0,111	0,264	0,226	0,097	0,182	0,298	0,149	0,315	0,093	0,182	0,087	0,204	0,159	0,278	0,221	0,269
4	0,129	0,164	0,093	0,220	0,187	0,094	0,167	0,246	0,123	0,262	0,077	0,167	0,072	0,183	0,132	0,238	0,186	0,222
5	0,112	0,144	0,081	0,192	0,161	0,092	0,156	0,213	0,105	0,228	0,066	0,156	0,063	0,167	0,114	0,211	0,162	0,192
6	0,100	0,129	0,073	0,172	0,143	0,091	0,149	0,189	0,093	0,206	0,059	0,149	0,057	0,155	0,102	0,192	0,145	0,172
7	0,090	0,118	0,067	0,159	0,130	0,091	0,143	0,172	0,084	0,190	0,054	0,143	0,052	0,144	0,093	0,178	0,132	0,157
8	0,083	0,110	0,063	0,149	0,120	0,091	0,138	0,158	0,078	0,179	0,051	0,138	0,049	0,135	0,087	0,166	0,122	0,145
9	0,078	0,103	0,060	0,142	0,112	0,090	0,134	0,148	0,073	0,171	0,048	0,134	0,047	0,127	0,082	0,157	0,114	0,137
10	0,074	0,099	0,058	0,137	0,106	0,088	0,132	0,140	0,069	0,166	0,046	0,132	0,045	0,120	0,079	0,150	0,107	0,130
11	0,070	0,095	0,056	0,133	0,101	0,088	0,130	0,134	0,067	0,163	0,045	0,130	0,044	0,115	0,076	0,144	0,102	0,125
12	0,068	0,092	0,056	0,131	0,097	0,088	0,130	0,129	0,065	0,160	0,044	0,130	0,043	0,112	0,074	0,139	0,097	0,120

Rezagos	Global		
	US 10Y	Global	Vol. Global
0	0,882	0,649	0,889
1	0,461	0,336	0,489
2	0,321	0,232	0,358
3	0,252	0,180	0,292
4	0,211	0,149	0,251
5	0,184	0,129	0,223
6	0,166	0,115	0,203
7	0,152	0,105	0,187
8	0,142	0,097	0,175
9	0,133	0,092	0,164
10	0,126	0,088	0,156
11	0,120	0,084	0,149
12	0,115	0,082	0,143

Universidad de SanAndrés

A.3. Análisis de componentes principales: resultados

Tabla 27: CDS soberanos a 1 año. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	3,938	3,103	0,788	0,788
Comp2	0,835	0,728	0,167	0,955
Comp3	0,107	0,014	0,021	0,976
Comp4	0,093	0,066	0,019	0,995
Comp5	0,027		0,005	1

Variable	Vector propio
Argentina - CDS 1Y	0,243
Brasil - CDS 1Y	0,490
Chile - CDS 1Y	0,486
Colombia - CDS 1Y	0,486
Perú - CDS 1Y	0,478

Tabla 28: CDS soberanos a 5 años. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	3,704	2,868	0,741	0,741
Comp2	0,836	0,525	0,167	0,908
Comp3	0,311	0,223	0,062	0,970
Comp4	0,088	0,025	0,018	0,988
Comp5	0,062		0,012	1

Variable	Vector propio
Argentina - CDS 5Y	0,357
Brasil - CDS 5Y	0,465
Chile - CDS 5Y	0,443
Colombia - CDS 5Y	0,472
Perú - CDS 5Y	0,487

Tabla 29: CDS soberanos a 10 años. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	3,415	2,301	0,683	0,683
Comp2	1,114	0,826	0,223	0,906
Comp3	0,288	0,181	0,058	0,963
Comp4	0,107	0,030	0,021	0,985
Comp5	0,076		0,015	1

Universidad de SanAndrés

Variable	Vector propio
Argentina - CDS 10Y	0,375
Brasil - CDS 10Y	0,472
Chile - CDS 10Y	0,398
Colombia - CDS 10Y	0,477
Perú - CDS 10Y	0,501

Tabla 30: Índices bursátiles domésticos. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	2.990	2.072	0.598	0.598
Comp2	0.918	0.315	0.184	0.782
Comp3	0.603	0.334	0.121	0.902
Comp4	0.269	0.048	0.054	0.956
Comp5	0.220	.	0.044	1

Variable	Vector propio
Merval, var. anual	0,227
Bovespa, var. anual	0,521
IGPA, var. anual	0,499
IGBC, var. anual	0,421
BVL, var. anual	0,501

Tabla 31: Volatilidad de índices bursátiles domésticos. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	2.920	2.118	0.584	0.584
Comp2	0.803	0.151	0.161	0.745
Comp3	0.652	0.218	0.130	0.875
Comp4	0.433	0.241	0.087	0.962
Comp5	0.192	.	0.038	1

Variable	Vector propio
Volatilidad Merval	0,431
Volatilidad Bovespa	0,539
Volatilidad IGPA	0,448
Volatilidad IGBC	0,346
Volatilidad BVL	0,451

Universidad de San Andrés

Tabla 32: Índices bursátiles globales. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	2,767	2,628	0,922	0,922
Comp2	0,139	0,044	0,046	0,969
Comp3	0,094		0,032	1

Variable	Vector propio
S&P, var. anual	0,575
Euro Stoxx 50, var. anual	0,575
FTSE-100, var. anual	0,582

Tabla 33: Volatilidad de índices bursátiles globales. Análisis de componentes principales

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción	Acumulado
Comp1	2,849	2,749	0,950	0,950
Comp2	0,101	0,051	0,034	0,983
Comp3	0,050		0,017	1

Variable	Vector propio
Volatilidad S&P	0,576
Volatilidad Euro Stoxx 50	0,574
Volatilidad FTSE-100	0,582

AERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

A.4. Test de multicolinearidad

Tabla 34: Multicolinaridad. Test VIF

Argentina					
1 año		5 años		10 años	
Variable	VIF	Variable	VIF	Variable	VIF
Vol. Merval (L1)	1,41	US 10Y (L3)	1,37	US 10Y (L3)	1,37
Indice Sudam	1,36	USD/ARS, v.a.	1,32	USD/ARS, v.a.	1,32
USD/ARS	1,06	Spread Baa-Aaa	1,07	Spread Baa-Aaa	1,07

Brasil					
1 año		5 años		10 años	
Variable	VIF	Variable	VIF	Variable	VIF
USD/BRL, v.a.	1,41	PBI	1,26	Vol. Bovespa	1,01
Deuda/PBI, v.a. (L3)	1,25	Deuda/PBI, v.a. (L3)	1,17	PBI, v.a.	1,01
Spread Baa-Aaa	1,22	Spread Baa-Aaa	1,11		

Chile					
1 año		5 años		10 años	
Variable	VIF	Variable	VIF	Variable	VIF
US 10Y	1,01	US 10Y	1,71	US 10Y (L2)	1,49
Spread Baa-Aaa	1,01	Spread Baa-Aaa (L1)	1,71	Indice VIX	1,28
		Vol. Indice Global	1,02	USD/CLP, v.a.	1,23

Colombia					
1 año		5 años		10 años	
Variable	VIF	Variable	VIF	Variable	VIF
Deuda/PBI, v.a.	1,01	Vol. IGBC	1,14	Vol. IGBC	1,14
Spread Baa-Aaa	1,01	Spread Baa-Aaa	1,11	Spread Baa-Aaa	1,11
		USD/COP, v.a.	1,03	USD/COP, v.a.	1,03

Perú					
1 año		5 años		10 años	
Variable	VIF	Variable	VIF	Variable	VIF
Spread Baa-Aa	2,25	Spread Baa-Aaa	1,28	Spread Baa-Aaa	1,54
USD/PEN, v.a.	2,22	USD/PEN, v.a.	1,25	USD/PEN, v.a.l	1,53
Indice VIX (L3)	1,03	Vol. Indice BVL	1,04	Vol. Sudam	1,03

v.a.: variación anual.

A.5. Estabilidad de los coeficientes estimados

A continuación se presenta, para cada ecuación analizada en la Sección 6, el valor estimado de los coeficientes excluyendo hasta 6 meses de la muestra conjuntamente con el intervalo de confianza de dichas estimaciones. A su vez se incluye, como punto de comparación, el valor estimado considerando la muestra completa (meses fuera de la muestra: 0). A excepción de Brasil, en todos los casos el valor de la estimación de los coeficientes es estable.

Figura 22: Argentina, CDS a 1 año. Estabilidad de los coeficientes estimados

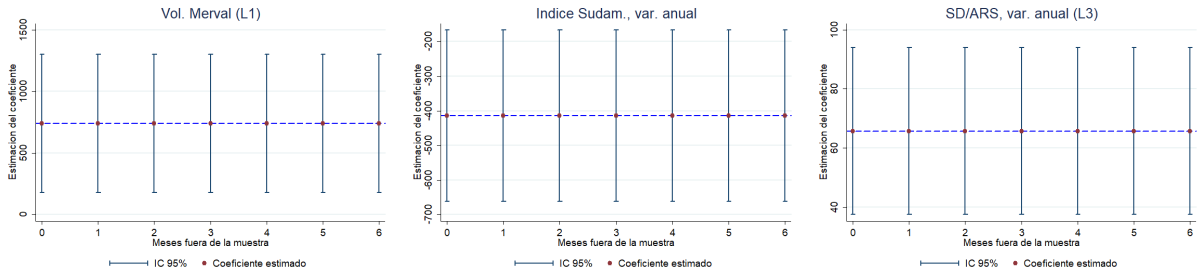


Figura 23: Argentina, CDS a 5 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

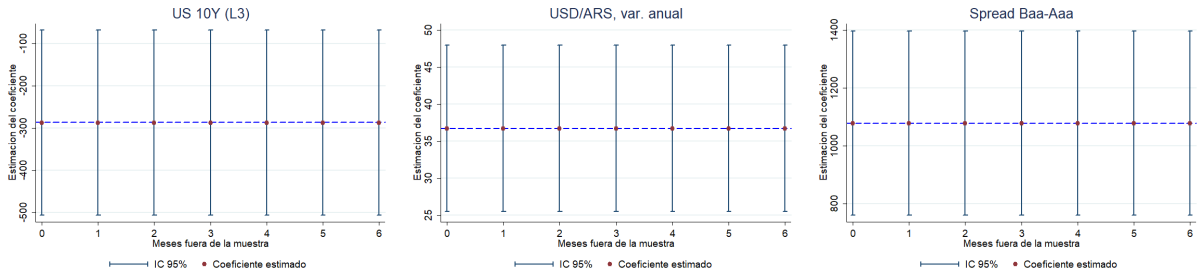


Figura 24: Argentina, CDS a 10 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

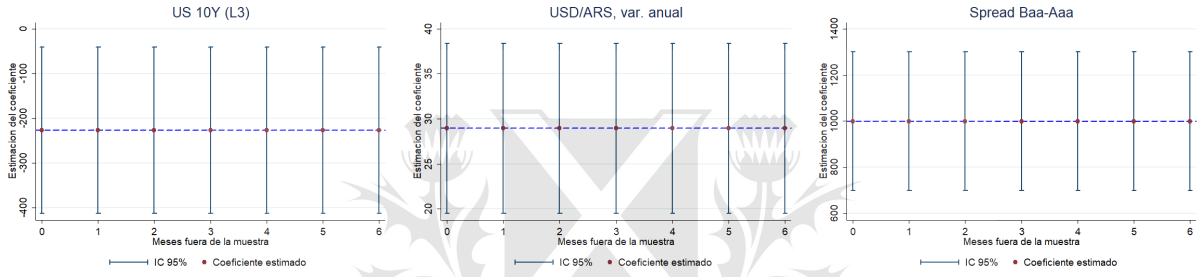


Figura 25: Brasil, CDS a 1 año. Estabilidad de los coeficientes estimados

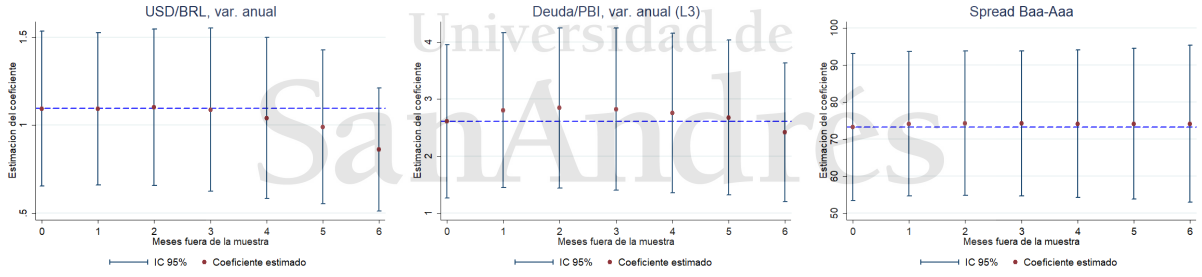
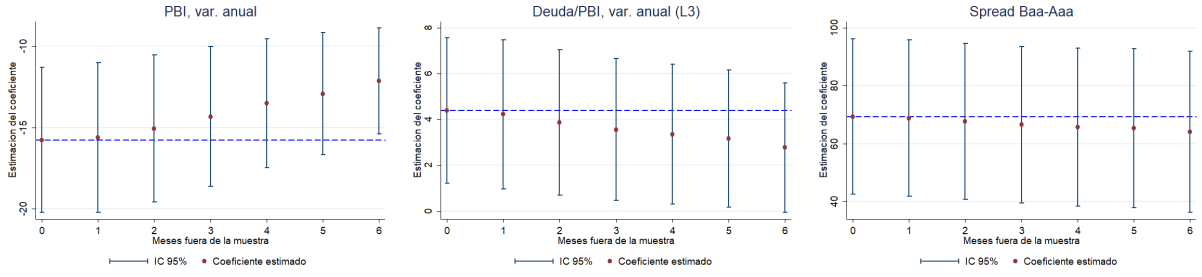


Figura 26: Brasil, CDS a 5 años. Estabilidad de los coeficientes estimados



Universidad de SanAndrés

Figura 27: Brasil, CDS a 10 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

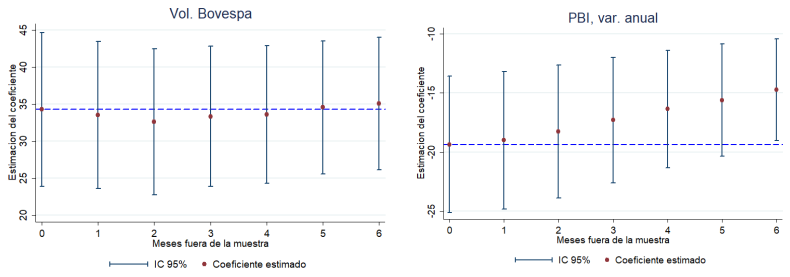


Figura 28: Chile, CDS a 1 año. Estabilidad de los coeficientes estimados

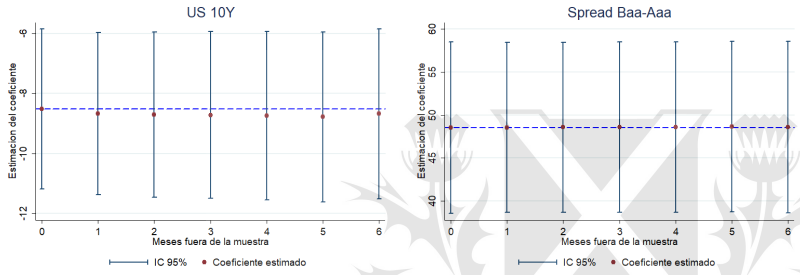


Figura 29: Chile, CDS a 5 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

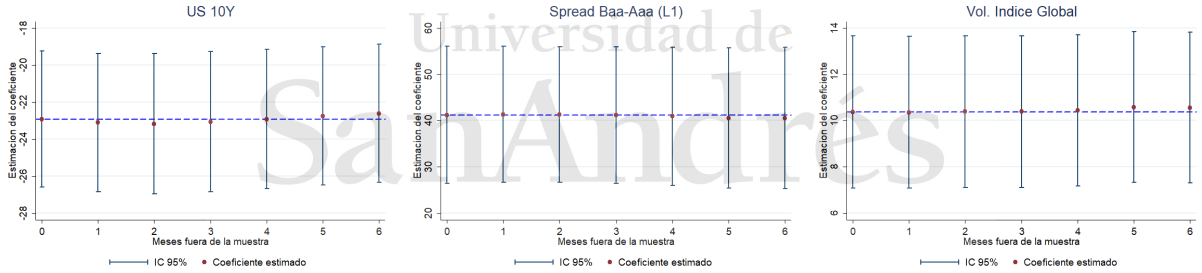
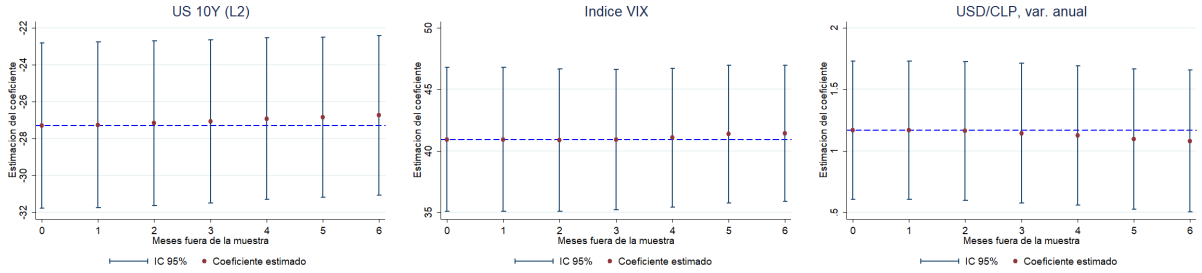


Figura 30: Chile, CDS a 10 años. Estabilidad de los coeficientes estimados



Universidad de San Andrés

Figura 31: Colombia, CDS a 1 año. Estabilidad de los coeficientes estimados

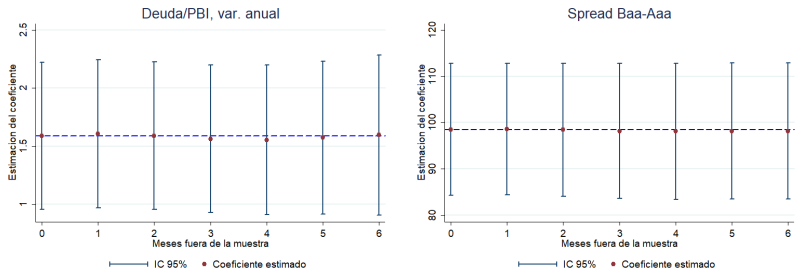


Figura 32: Colombia, CDS a 5 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

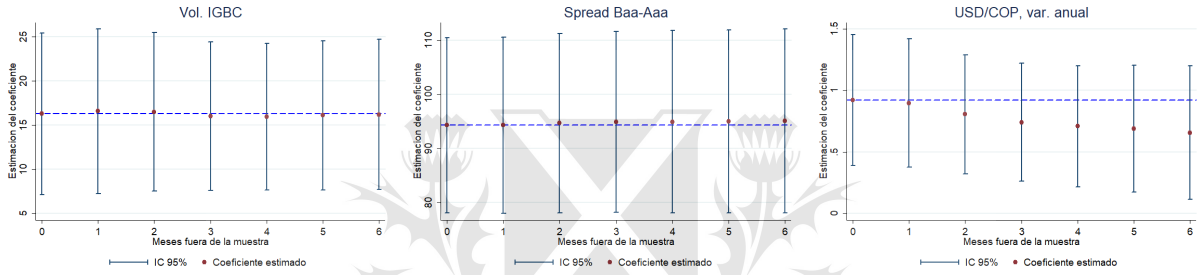


Figura 33: Colombia, CDS a 10 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

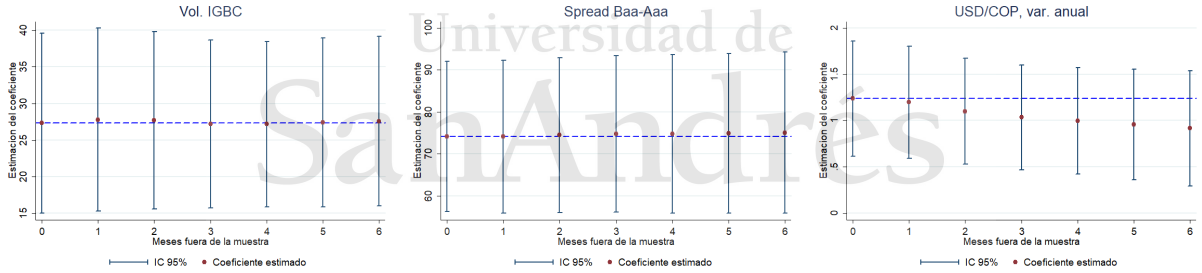
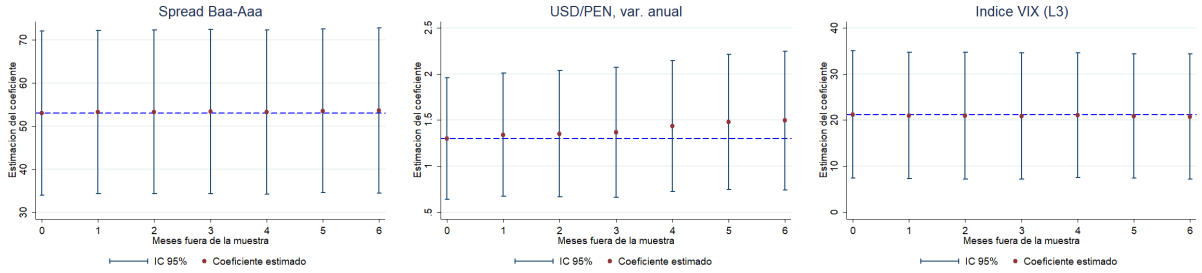


Figura 34: Perú, CDS a 1 año. Estabilidad de los coeficientes estimados



Universidad de SanAndrés

Figura 35: Perú, CDS a 5 años. Estabilidad de los coeficientes estimados

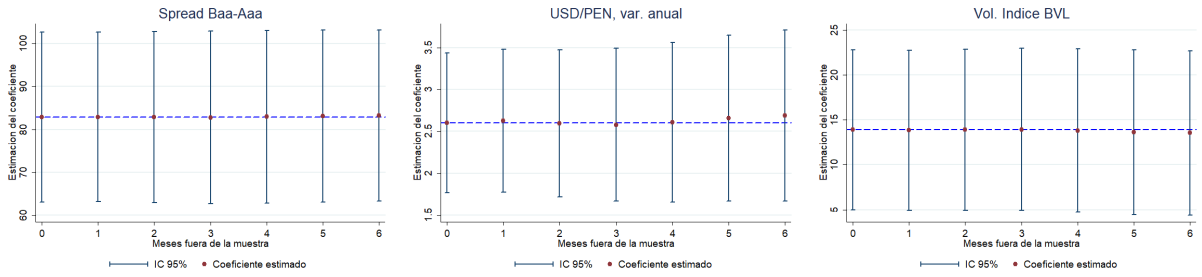
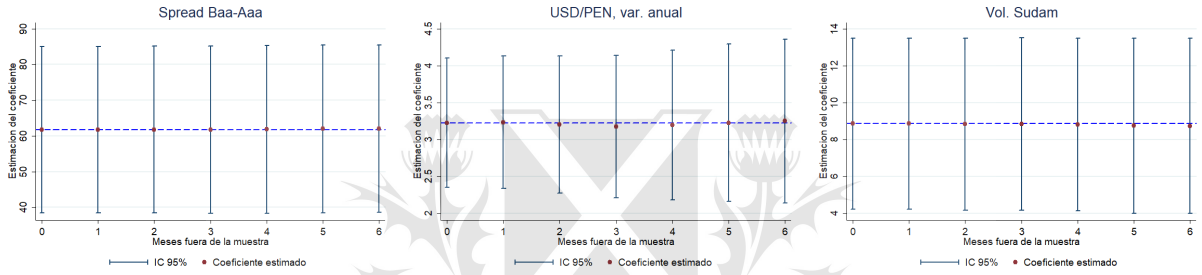


Figura 36: Perú, CDS a 10 años. Estabilidad de los coeficientes estimados



QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Referencias

Aizenman, J., Hutchison, M., and Jinjarak, Y. (2013). What is the risk of european sovereign debt defaults? fiscal space, CDS spreads and market pricing of risk. *Journal of International Money and Finance*, 34:37–59.

Aizenman, J., Jinjarak, Y., and Park, D. (2016). Fundamentals and sovereign risk of emerging markets. *Pacific Economic Review*, 21(2):151–177.

Ammer, J. and Cai, F. (2011). Sovereign CDS and bond pricing dynamics in emerging markets: Does the cheapest-to-deliver option matter? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(3):369–387.

Augustin, P. (2012). The term structure of CDS spreads and sovereign credit risk. *Available at SSRN 2172382*.

Augustin, P. (2014). Sovereign credit default swap premia. *Forthcoming, Journal of Investment Management*.

Blommestein, H., Eijffinger, S., and Qian, Z. (2016). Regime-dependent determinants of Euro area sovereign CDS spreads. *Journal of Financial Stability*, 22:10–21.

Boone, L., Fransolet, L., Willemann, S., et al. (2010). Euro public debt and the markets: sovereign fundamentals and CDS market dynamics. *Banque de France, Financial Stability Review*, 14:19–26.

Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge University Press.

Chiarella, C., ter Ellen, S., He, X.-Z., and Wu, E. (2015). Fear or fundamentals? heterogeneous beliefs in the European sovereign CDS market. *Journal of Empirical Finance*, 32:19–34.

de Boyrie, M. E. and Pavlova, I. (2016). Dynamic interdependence of sovereign credit default swaps in BRICS and MIST countries. *Applied Economics*, 48(7):563–575.

Diebold, F. X. and Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534):158–171.

Diebold, F. X. and Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1):57–66.

Duffie, D., Pedersen, L. H., and Singleton, K. J. (2003). Modeling sovereign yield spreads: A case study of Russian debt. *The Journal of Finance*, 58(1):119–159.

Enders, W. (2008). *Applied econometric time series*. John Wiley & Sons.

Fabozzi, F. J. and Mann, S. V. (2012). *The handbook of fixed income securities*. McGraw Hill Professional.

Fender, I., Hayo, B., and Neuenkirch, M. (2011). Monetary policy spillovers and emerging market credit: The impact of Federal Reserve communications on sovereign CDS spreads. Technical report, Joint discussion paper series in economics.

Universidad de San Andrés

Fender, I., Hayo, B., and Neuenkirch, M. (2012). Daily pricing of emerging market sovereign CDS before and during the global financial crisis. *Journal of Banking & Finance*, 36(10):2786–2794.

Fontana, A. and Scheicher, M. (2010). An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds. *ECB working paper No 1271*.

Fund, I. M. (April 2013). Global Stability Report: Old risks, new challenges.

González-Rozada, M. and Yeyati, E. L. (2008). Global factors and emerging market spreads*. *The Economic Journal*, 118(533):1917–1936.

Gündüz, Y. and Kaya, O. (2013). Sovereign default swap market efficiency and country risk in the Eurozone.

Gündüz, Y. and Kaya, O. (2014). Impacts of the financial crisis on Eurozone sovereign CDS spreads. *Journal of International Money and Finance*, 49:425–442.

Heinz, M. F. F. and Sun, M. Y. (2014). *Sovereign CDS Spreads in Europe: The Role of Global Risk Aversion, Economic Fundamentals, Liquidity, and Spillovers*. Number 14-17. International Monetary Fund.

Hilscher, J. and Nosbusch, Y. (2010). Determinants of sovereign risk: Macroeconomic fundamentals and the pricing of sovereign debt*. *Review of Finance*, page rfq005.

Ho, S. H. (2016). Long and short-runs determinants of the sovereign CDS spread in emerging countries. *Research in International Business and Finance*, 36:579–590.

Jolliffe, I. (2002). *Principal component analysis*. Wiley Online Library.

Kalotychou, E., Remolona, E. M., and Wu, E. (2014). What makes systemic risk systemic? contagion and spillovers in the international sovereign debt market.

Kosowski, R. L. and Neftci, S. N. (2015). *Principles of financial engineering*. Academic Press.

Longstaff, F. A., Pan, J., Pedersen, L. H., and Singleton, K. J. (2011). How sovereign is sovereign credit risk? *American Economic Journal: Macroeconomics*, 3(2):75–103.

Pan, J. and Singleton, K. J. (2008). Default and recovery implicit in the term structure of sovereign CDS spreads. *The Journal of Finance*, 63(5):2345–2384.

Remolona, E. M., Scatigna, M., and Wu, E. (2008). The dynamic pricing of sovereign risk in emerging markets: Fundamentals and risk aversion. *Journal of Fixed Income, Vol. Spring*.

Tellalbasi, I. (2014). The risk structural of European sovereign credit default swap before and after in European periphery countries. *International Journal of Economics and Finance*, 6(1):165.

Wang, A. T., Yang, S.-Y., and Yang, N.-T. (2013). Information transmission between sovereign debt CDS and other financial factors: The case of Latin America. *The North American Journal of Economics and Finance*, 26:586–601.

Wang, A. T. and Yao, C. (2014). Risks of Latin America sovereign debts before and after the financial crisis. *Applied Economics*, 46(14):1665–1676.

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

Wang, P. and Moore, T. (2012). The integration of the credit default swap markets during the US subprime crisis: Dynamic correlation analysis. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(1):1–15.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data.* MIT press.

Yuan, C. and Pongsiri, T. J. (2015). Fiscal austerity, growth prospects, and sovereign CDS spreads: The Eurozone and beyond. *International Economics*, 141:50–79.

Zhang, F. X. (2008). Market expectations and default risk premium in credit default swap prices: A study of argentine default. *The Journal of Fixed Income*, 18(1):37–55.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés