



NOTAS DE INVESTIGACIÓN

Esta sección tiene por objetivo divulgar artículos breves escritos por economistas del Banco Central de Chile sobre temas relevantes para la conducción de las políticas económicas en general y monetarias en particular. Las notas de investigación, de manera frecuente, aunque no exclusiva, responden a solicitudes de las autoridades del Banco.

PRECIO DE MATERIAS PRIMAS Y *SPREAD* SOBERANO EN ECONOMÍAS EMERGENTES ¿IMPORTA LA CONCENTRACIÓN DE LAS EXPORTACIONES?*

Ercio Muñoz S.**

I. INTRODUCCIÓN

El *spread* entre los retornos de bonos soberanos de países emergentes y los instrumentos equivalentes de Estados Unidos tiene un importante rol, dado su amplio uso como indicador del costo del endeudamiento externo y del riesgo país de una economía. En este sentido, la evolución de los *spreads* puede tener impacto sobre otras variables de una economía a causa de la elasticidad del financiamiento exterior y sobre la forma en que un cambio en el riesgo soberano puede contraer o expandir el flujo de fondos.

Desde el punto de vista chileno, el *spread* soberano medido a través del índice *EMBI Global* construido por JP Morgan está estrechamente relacionado con la medida agregada equivalente de economías emergentes, presentando una correlación de 0.95¹. Además, el análisis de causalidad de Granger indica que el *spread* chileno es causado por el *spread* de economías emergentes², lo cual pone relevancia al entendimiento de los principales determinantes del *spread* que enfrentan las economías en desarrollo.

La literatura empírica sobre el tema es abundante y principalmente se ha enfocado en distinguir entre el impacto de factores internos y externos sobre las medidas de riesgo. Sin embargo, poco se ha estudiado el impacto de la actividad global y del precio de las materias primas. Este último puede ser particularmente importante para las economías latinoamericanas si consideramos la alta concentración de su canasta exportadora y el impacto de este sector

* Se agradecen los comentarios de Miguel Ricaurte, Sergio Lehmann, los editores de las notas de investigación en *Economía Chilena* y un árbitro anónimo. Todos los errores que persisten son de exclusiva responsabilidad del autor.

** Gerencia de Análisis Internacional, Banco Central de Chile. E-mail: emunoz@bcentral.cl

¹ Cálculo realizado usando promedios mensuales desde enero 1990 hasta octubre del 2012.

² Ver apéndice A.

sobre las finanzas públicas y el desempeño económico en general (Avendaño et al., 2008; Daude et al., 2010), lo cual incide directamente en el *spread* soberano.

El objetivo y principal aporte de esta nota consiste en modelar el premio soberano de las economías emergentes, poniendo especial énfasis en el impacto del precio de las materias primas. Además, se pone a prueba la heterogeneidad de esta relación, que depende del grado de concentración de las exportaciones del país bajo estudio y se distingue el impacto de la actividad de las economías desarrolladas sobre el riesgo soberano.

Los principales resultados son que el *spread* soberano de las economías emergentes responde a movimientos de la actividad global medida por el indicador global líder de la OCDE, en línea con Ades et al. (2005). El precio de las materias primas medido por el índice GSCI también tiene un impacto relevante sobre el *spread* soberano, el cual es heterogéneo y se refuerza a través de la concentración de las exportaciones medida por el índice Herfindahl-Hirschmann. Estos resultados son robustos al uso de la participación de las materias primas sobre el total de exportaciones en reemplazo del índice Herfindahl-Hirschmann y la producción industrial mundial en reemplazo del indicador global líder.

El documento se organiza de la siguiente manera: en la sección II se realiza una revisión de literatura y en la III se explica el marco teórico y los datos usados en la estimación. En la sección IV se revisan los principales resultados y por último, en la sección V se discuten las principales conclusiones.

II. LITERATURA RELACIONADA

La literatura empírica sobre los determinantes del riesgo soberano es abundante y principalmente se enfoca en distinguir el impacto de los factores internos (llamados *pull factors*) y externos (llamados *push factors*) sobre las medidas de riesgo a nivel de economías individuales, así como también mediante una comparación entre países. Como *proxy* del riesgo soberano se han usado alternativas tales como las clasificaciones de crédito de agencias y los *spreads* de bonos soberanos sobre instrumentos libres de riesgo (por ej., bonos de Estados Unidos), para los cuales se usan principalmente medidas del mercado secundario³.

Dentro de los estudios entre países, la mayoría realiza un análisis mediante técnicas de panel incorporando variables que cambian de un país a otro junto a otras globales (Ades et al., 2005; Arora y Cerisola, 2001; Comelli, 2012; Dailami et al., 2008; Edwards, 1983; González y Levy, 2006; Hartelius et al., 2008; Min, 1998; Rowland y Torres, 2004; Sy, 2002). Como alternativa, otros autores han modelado los *spreads* mediante técnicas que permiten utilizar relaciones de cointegración para encontrar determinantes de largo y corto plazo (Bellas et al., 2010; Dailami et al., 2008; González y Levy, 2006). En el apéndice B se presenta un resumen de un conjunto de literatura que estudia los *spreads* soberanos de economías emergentes usando estos métodos. Esta selección de trabajos usa el mismo marco teórico que se detalla en la siguiente sección, diferenciándose en la metodología empírica y la selección de las variables usadas como *proxy* de las condiciones específicas de cada país y los indicadores externos que afectan el premio soberano.

³ La alternativa es usar los *spreads* del mercado primario tal como en el trabajo de Eichengreen y Mody (2000).



Gran parte de esta literatura emplea las tasas de instrumentos de Estados Unidos a tres meses y a diez años como *proxy* de la liquidez global (Sy, 2002; García-Herrero y Ortiz, 2006; Bellas et al., 2010; Comelli, 2012) y el índice VIX de volatilidad implícita de las opciones del S&P 500 para reflejar el grado de aversión al riesgo (García-Herrero y Ortiz, 2006; González y Levy, 2006; Hartelius, 2008; Bellas et al., 2010; Comelli, 2012). Por otra parte, algunos estudios tales como los de Ades et al., (2005) y Sy, (2002) han considerado el impacto del precio de algunas materias primas sobre el *spread* soberano. Ambos artículos encuentran una relación significativa y negativa entre estas variables, y se supone una respuesta homogénea para el conjunto de economías.

Esta nota utiliza como base principalmente, los trabajos de Sy (2002), Ades et al. (2005), Hartelius (2008) y Comelli (2012). En línea con estos, se utilizan los índices *EMBIG* calculados por JP Morgan para bonos soberanos y cuasisoberanos que corresponden a un *spread* del mercado secundario. La principal contribución de este estudio respecto del suyo es la búsqueda de un impacto proveniente de la actividad global, el precio de las materias primas y la heterogeneidad del impacto de esta última variable al considerar la concentración de las exportaciones.

III. MARCO TEÓRICO Y DATOS

a. Marco teórico y estimación

El modelo teórico de premio por riesgo detrás de la estimación de los determinantes del *spread* soberano es simple y estándar en la literatura. Específicamente, corresponde al planteado en Edwards (1986) y usado en gran parte de los trabajos sobre el tema (Comelli, 2012; Min, 1998; Norgués y Grandes, 2001).

Suponiendo que los prestamistas son neutrales al riesgo, la tasa sobre bonos soberanos depende de la siguiente condición de arbitraje (Edwards, 1986):

$$(1 - p)(1 + i^* + s) = 1 + i^* \quad (1)$$

Donde i^* es la tasa libre de riesgo, s es el premio por riesgo del país y p es la probabilidad de no pago, la cual es función de la insostenibilidad de un nivel dado de deuda externa resultado de iliquidez de corto plazo o insolvencia de largo plazo que es reflejada en problemas de liquidez (Min, 1998). Entonces:

$$s = \left(\frac{p}{1-p} \right) k, \quad (2)$$

donde $k = 1 + i^*$.

Se puede aproximar la probabilidad de no pago (p) mediante una función logística:

$$p = (\exp \sum_{i=1}^n \beta_i X_i) / (1 + \exp \sum_{i=1}^n \beta_i X_i), \quad (3)$$

donde X_i denota los determinantes económicos de la probabilidad de no pago o del premio por riesgo soberano, y β_i los coeficientes de impacto. Reemplazando p en la ecuación (2) con la ecuación (3) y aplicando logaritmo natural, se obtiene:

$$\ln(s) = \ln(k) + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i \quad (4)$$

Tomando como base la ecuación (4), la especificación econométrica se puede expresar como:

$$\ln(s_t) = \alpha + \beta X_{1t} + \gamma X_{2t} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

donde la variable dependiente corresponde al logaritmo natural del premio soberano, X_{1t} es una matriz de características específicas del país, X_{2t} una matriz de factores globales y ε_t corresponde al error estocástico.

En esta estimación, la matriz X_{1t} contiene el índice de riesgo soberano y también el índice de riesgo político. Los determinantes globales contenidos en el vector X_{2t} , compuesto por las tasas de EE.UU. a diez años y a tres meses para capturar la liquidez global, índice VIX como *proxy* de la aversión al riesgo global, el indicador global líder de la OCDE (IGL) para capturar la actividad de economías avanzadas y el índice S&P GSCI de precios de materias primas (GSCI). Más específicamente, la regresión base a estimar es la siguiente:

$$\ln(EMBIG_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \text{tasa}_{10_años_t} + \beta_2 \text{tasa}_{3_meses_t} + \beta_3 VIX_t + \beta_4 \text{Riesgo Soberano}_{it} + \beta_5 \text{Riesgo Político}_{it} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Para estudiar empíricamente el impacto de la actividad global y el precio de las materias primas, se realizará la siguiente regresión:

$$\ln(EMBIG_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \text{tasa}_{10_años_t} + \beta_2 \text{tasa}_{3_meses_t} + \beta_3 VIX_t + \beta_4 \text{Riesgo Soberano}_{it} + \beta_5 \text{Riesgo Político}_{it} + \beta_6 IGL_t + \beta_7 GSCI_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

Por último, en (7) se asume que β_7 es un parámetro invariante entre países o, en otras palabras, el efecto promedio para el conjunto de economías, del precio de las materias primas sobre el *spread*. Sin embargo, para analizar la importancia de la concentración de exportaciones a la hora de determinar la relación entre el *spread* soberano y el precio de las materias primas, se considera:

$$\beta_7 = \delta_0 + \delta_1 HH_i, \quad (8)$$

donde HH_i es el índice Herfindahl-Hirschmann que mide la concentración de las exportaciones del país i , cuya construcción se detalla en la siguiente sección. El coeficiente δ_0 corresponde al efecto de las materias primas sobre el *spread* soberano que no depende de la concentración de exportaciones, y δ_1 mide el efecto condicional a esta. De esta manera, el impacto total del precio de las materias primas sobre el *spread* de cada país se calcula sumando ambos componentes.

b. Datos

i. Spreads soberanos

El premio soberano se mide a través del índice *JP Morgan Emerging Markets Bond Index Global (EMBIG)*, el cual se define como promedios ponderados de *spreads* de retornos de bonos soberanos y cuasisoberanos emitidos en dólares sobre instrumentos de deuda de EE.UU.

Se toman promedios mensuales para 28 economías emergentes considerando el período que comprende entre enero de 1998 y octubre del 2012. Las economías consideradas son: Argentina, Brasil, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Croacia, Ecuador, Egipto, El Salvador, Filipinas, Hungría, Indonesia, Líbano, Malasia, México, Pakistán, Panamá, Perú, Polonia, República Dominicana,

**Cuadro 1****Estadísticas descriptivas del *spread* soberano por país^a**

	Observaciones	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.
Argentina	178	1.841	2028	202	6.847
Brasil	178	551	410	146	2.057
Bulgaria	178	362	277	56	1.366
Chile	162	146	63	55	383
China	178	119	61	37	288
Colombia	178	387	211	108	986
Croacia	36	371	132	189	606
Rep. Dominicana	132	560	347	139	1.709
Ecuador	178	1.300	934	469	4.416
Egipto	136	222	154	29	587
El Salvador	127	324	132	115	889
Hungría	166	164	159	14	650
Indonesia	102	292	153	144	891
Líbano	175	412	193	128	1.047
Malasia	178	191	136	68	1.033
México	178	281	158	98	944
Pakistán	137	628	518	0	2.137
Panamá	178	308	127	121	604
Perú	178	366	204	104	936
Filipinas	178	365	152	120	937
Polonia	178	163	84	39	345
Rumania	135	186	41	101,79	271,21
Rusia	178	778	1186	95	5.919
Sudáfrica	178	236	131	58	669
Turquía	178	437	228	162	1.055
Ucrania	150	736	649	140	3.158
Uruguay	138	422	314	121	1.502
Venezuela	178	859	387	187	2.102

Fuente: Elaboración propia con datos de *Bloomberg*.a. Los *spreads* soberanos se presentan gráficamente en el apéndice F.

Rumania, Rusia, Sudáfrica, Turquía, Ucrania, Uruguay y Venezuela. Esta lista se construye siguiendo a Comelli (2012) considerando solo países con datos de *spreads* mensuales desde al menos enero del 2005. En el cuadro 1 se presentan las principales estadísticas descriptivas de la muestra utilizada.

ii. Características específicas por país (*pull factors*)

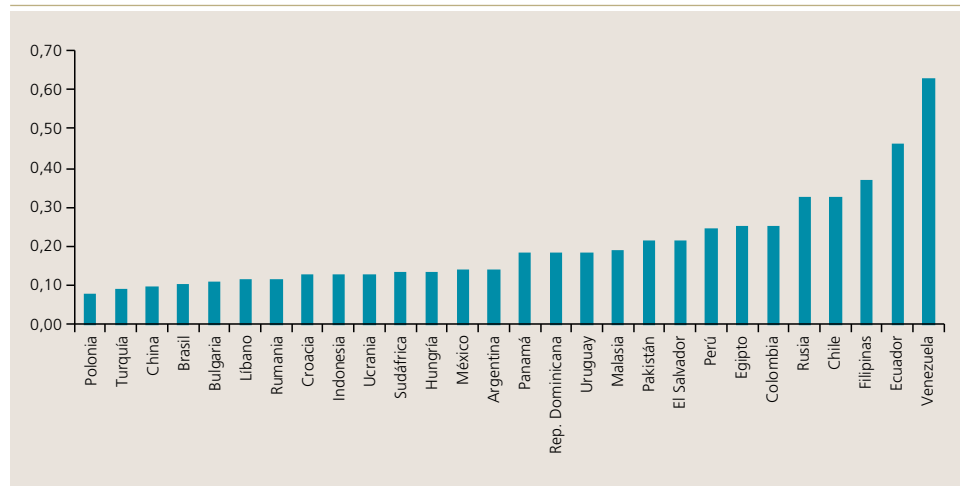
La muestra de características específicas por país considera mediciones del riesgo tanto político como soberano y un índice de concentración de las exportaciones. Ambos se obtienen de dos fuentes distintas.

La primera corresponde al *Country Risk Service* del *Economist Intelligence Unit*⁴, desde donde se obtienen dos índices: 1) índice de riesgo político, que evalúa un rango de factores

⁴ La data es obtenida a través de *Bloomberg*.

Gráfico 1

Concentración de exportaciones, promedio 1995-2011^a



Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTADStat.

a. La concentración se mide usando el índice Herfindahl-Hirschmann que varía entre 0 y 1, donde 1 es máxima concentración. Se construye de la siguiente forma: $HH_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n (q_j / Q)} - \sqrt{1/n}}{1 - \sqrt{1/n}}$ donde HH_i es el índice para el país i , q_j el valor de las exportaciones del producto j , $Q = \sum_{j=1}^n q_j$, y n es el número de productos (considerando productos del nivel de 3 dígitos de la clasificación estándar internacional de comercio, en inglés *SITC*).

políticos relacionados con la estabilidad y efectividad política que pueden afectar la habilidad y/o compromiso del servicio de sus obligaciones de deuda y/o causar turbulencias en el mercado cambiario, y 2) índice de riesgo soberano, que mide el riesgo de acumulación de atrasos del principal o los intereses de su deuda tanto local como externa, la cual es una obligación soberana directa o está garantizada por el Estado. El apéndice C presenta algunas estadísticas descriptivas de ambos índices por país, los cuales varían entre 0 (menor riesgo) y 100 (máximo riesgo).

Para medir la concentración de las exportaciones, se usa el índice Herfindahl-Hirschmann, que mide el grado de concentración del mercado y se obtiene de la base de datos de la Conferencia sobre Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNCTAD). Este índice está disponible en frecuencia anual desde 1995 hasta 2011 para el total de países de la muestra, y varía entre 0 y 1, donde 1 es máxima concentración. Se construye de la siguiente forma:

$$HH_i = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^n \left(\frac{q_j}{Q}\right)} - \sqrt{\frac{1}{n}}}{1 - \sqrt{\frac{1}{n}}} \tag{9}$$

Donde HH_i es el índice para el país i , q_j el valor de las exportaciones del producto j , $Q = \sum_{j=1}^n q_j$, y n es el número de productos (considerando productos del nivel de 3 dígitos de la clasificación estándar internacional de comercio, en inglés *SITC*). Para la hipótesis a evaluar, se usa la concentración promedio por país en el período que va de 1995 a 2011 (gráfico 1).



iii. Factores globales (*push factors*)

Los factores globales corresponden en primer lugar, a las variables consideradas en los modelos base de Comelli (2012) y Hartelius et al., (2008) para captar la aversión al riesgo global mediante la volatilidad implícita de las opciones accionarias del S&P500 (índice VIX) y las condiciones de liquidez globales mediante las tasas de bonos del tesoro de Estados Unidos a tres meses y a diez años. Estas variables están en frecuencia mensual y se obtienen de *Bloomberg*.

Para considerar el efecto de la actividad global de economías desarrolladas se usa el indicador global líder de la OCDE (IGL), mientras para el precio internacional de las materias primas, el promedio mensual del índice S&P GSCI de *commodities*.

El cuadro 2 resume las principales estadísticas descriptivas de los factores globales.

Cuadro 2

Estadísticas descriptivas de los factores globales^a

	Media	Desviación estándar	Min.	Máx.
Tasa a tres meses	2,86	2,12	0,24	6,79
Tasa a diez años	4,18	1,05	1,60	6,65
VIX	22,41	8,81	10,82	62,64
Indicador global líder	102,52	10,75	85,21	121,82
GSCI <i>commodities</i>	393,83	180,66	131,83	832,30

Fuente. Elaboración propia con datos de *Bloomberg*.

a. Las series se presentan gráficamente en el apéndice G.

IV. RESULTADOS

Las regresiones se estiman mediante un modelo de panel con efectos fijos y errores estándares de Driscoll-Kraay. Este método produce errores estándares robustos a formas generales de dependencia temporal y espacial entre grupos cuando la dimensión temporal es grande. En el apéndice D se presentan los resultados del test de heterocedasticidad, autocorrelación, independencia entre grupos y *Hausman*, los cuales motivan el uso de esta técnica.

La primera regresión corresponde a la especificación utilizada en Comelli (2012) modificando los índices de riesgo económico, financiero y político usados en aquel trabajo por los presentados en la sección anterior (soberano y político). Esta regresión muestra que el cambio en los índices no altera el ajuste del modelo⁵ y entrega coeficientes en magnitud y significancia similares para el VIX, el índice de riesgo soberano, el índice de riesgo político y la tasa de interés a tres meses⁶.

⁵ Igualando las muestras a los años entre 1998 y 2011 el R^2 ajustado de ambas es 0.77.

⁶ El coeficiente asociado a la tasa a diez años resulta de signo distinto pero no es significativo. Sin embargo, en el trabajo de Comelli (2012) este coeficiente es solo significativo al 10% en una de tres muestras usadas.

Cuadro 3

Resultados de las regresiones^a

VARIABLES	Comelli 2012	Modelo_1	Modelo_2	Modelo_3	Modelo_4
Ln(tasa 3 meses)	0,012 (0.0439)				
Ln(tasa 10 años)	-0,027 (-0.144)	-0.370*** (-0.0955)	-0.505*** (-0.134)	-0.498*** (-0.132)	-0.495*** (-0.127)
Ln(VIX)	0.805*** (0.058)	0.646*** (0.0546)	0.645*** (0.0529)	0.648*** (0.0529)	0.647*** (0.0524)
L1.Ln(riesgo soberano)	2.165*** (0.169)	2.049*** (0.156)	2.078*** (0.169)	2.093*** (0.175)	2.089*** (0.163)
L1.Ln(riesgo político)	0.682*** (0.15)	0.321** (0.144)	0.266* (0.151)	0.394** (0.157)	0.393** (0.157)
Ln(GSCI commodities)		-0.398*** (-0.0728)	-0,168 (-0.136)	0,016 (-0.145)	
Ln(Indicador Global Líder)			-1.403* (-0.767)	-1.330* (-0.763)	-1.271*** (-0.41)
Ln(GSCI commodities)*HH				-0.855*** (-0.193)	-0.840*** (-0.198)
Constante	-7.564*** (-0.719)	-2.414** (-0.902)	3,021 (3.049)	2,066 (3.044)	1,889 (2.314)
Observaciones	4.439	4.439	4.327	4.327	4.327
Número de países	28	28	28	28	28
R ²	0,73	0,76	0,76	0,76	0,76

Fuente: Elaboración propia.

a. Como ejercicio de robustez se realizó la estimación usando el índice GSCI de materias primas, menos su tendencia obtenida con un filtro Hodrick Prescott y la diferencia del logaritmo del indicador global líder, con similares resultados (disponibles a solicitud).

Error estándar robusto Discroll-Kraay entre paréntesis (ver Driscoll y Kraay, 1998), *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

En las regresiones siguientes, primero se analiza el impacto del índice de precios de materias primas, encontrándose un impacto estadísticamente significativo (cuadro 3, modelo 1).

El índice de precios se relaciona con la actividad de economías desarrolladas⁷, principalmente por el impacto que tiene un cambio en la demanda de estas economías en el precio de dichos productos. Considerando este hecho, se estima una regresión incluyendo como regresores la actividad de economías desarrolladas y el índice de precios (cuadro 3, modelo 2). Como resultado, este último pierde significancia estadística al ser considerado junto al indicador global líder de la OCDE.

Por último, en las últimas dos regresiones presentadas en el cuadro 3 (modelos 3 y 4) se incorpora la heterogeneidad que surge de la interacción entre el precio de las materias primas y el índice de concentración de exportaciones. El resultado de estas regresiones presenta evidencia de la importancia del precio de las materias primas, condicional en el nivel de concentración de las exportaciones de este conjunto de economías emergentes y

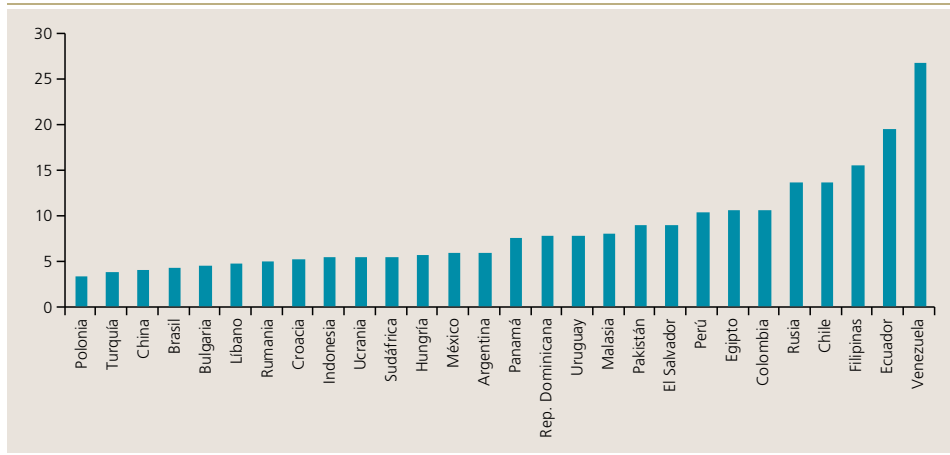
⁷ La correlación entre los logaritmos del indicador global líder y el índice de precios de materias primas es de 0,87.



Gráfico 2

Impacto de una baja en el precio de las materias primas

(alza porcentual del spread frente a una caída de 50% del índice GSCI)

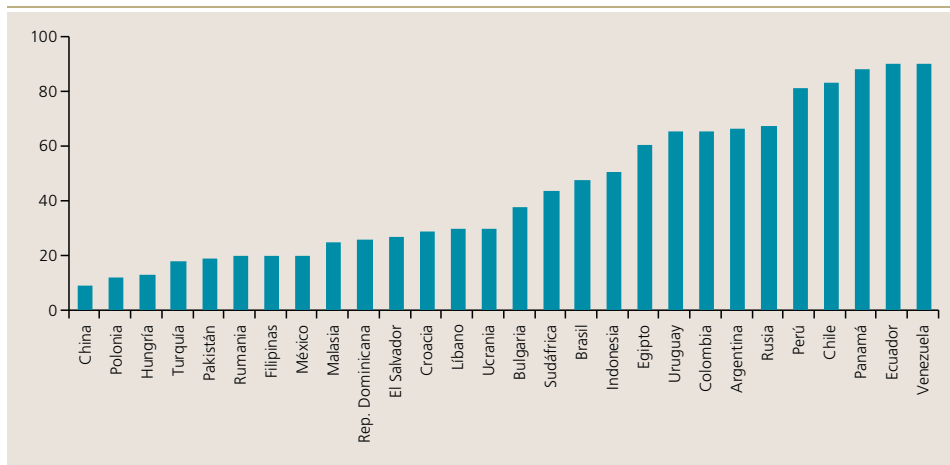


Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3

Participación de exportaciones de materias primas en exportaciones totales

(promedio 1998-2010, porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Cuadro 4

Resultados de las regresiones alternativas

Variables	A1	A2
Ln(tasa 10 años)	-0.447*** (0.112)	-0.498*** (0.128)
Ln(VIX)	0.649*** (0.0505)	0.647*** (0.0537)
L1.In(riesgo soberano)	2.087*** (0.165)	1.982*** (0.149)
L1.In(riesgo político)	0.427*** (0.145)	0.291* (0.146)
Ln(GSCI commodities)*HH	-0.940*** (0.209)	
Ln(PI mundial)	-0.760** (0.281)	
Ln(GSCI commodities)*EC		-0.00441*** (0.00116)
Ln(Indicador global líder)		-1.253*** (0.388)
Constante	-0,627 (1.697)	2,752 (2.049)
Observaciones	4383	4327
Número de países	28	28
R ²	0,76	0,76

Fuente: Elaboración propia.

Error estándar robusto Discroll-Kraay entre paréntesis (ver Driscoll y Kraay, 1998), *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

EC = Ratio de commodities sobre total de exportaciones

HH = Índice Herfindahl-Hirschmann

Ln indica el uso del logaritmo natural de la variable y L1 el uso del primer rezago.

en el impacto que tiene sobre el *spread* soberano la actividad global medida por el mencionado indicador líder. El principal resultado implica que una mayor concentración de las exportaciones de un país refuerza la relación entre el premio soberano y las variaciones del precio internacional de las materias primas.

Tomando el modelo 4 del cuadro 3 se puede simular el efecto de una baja del precio de las materias primas con el fin de analizar su impacto entre las economías emergentes consideradas en la muestra. La desviación estándar del logaritmo del índice de precios de materias primas es de 0,5, lo que al ser multiplicado por el coeficiente de la regresión (-0,84) y el índice HH del país entrega el impacto en el *spread* de dicha caída. El gráfico 2 resume el alza del *spread* soberano frente a dicha caída, la cual es heterogénea y alcanza un valor máximo de 27% para Venezuela frente a un mínimo de 3% en el caso de Polonia.

Con el fin de entregar robustez al resultado, se estima el modelo 4 del cuadro 3 usando otra *proxy* de la actividad global y la concentración de las exportaciones⁸. Para la actividad global se reemplaza el indicador global líder de la OCDE por la producción industrial del mundo, ponderada a paridad de poder de compra⁹. El índice de concentración de exportaciones HH se reemplaza por la participación promedio de las exportaciones de materias primas sobre el total de exportaciones¹⁰ de cada país, entre 1998 y 2010 (gráfico 3). El conjunto de materias primas incluye metales, productos agrícolas, combustibles y alimentos. La fuente de los datos es el Banco Mundial.

La estimación de estas regresiones entrega un resultado similar al reportado. El cuadro 4 muestra ambas regresiones, donde A1 corresponde al modelo 4 del cuadro 3 usando producción industrial en reemplazo del indicador global líder, y A2 la regresión usando la participación de las exportaciones de materias primas sobre el total de exportaciones por país, en reemplazo del índice HH. En ambos casos, la regresión mantiene la significancia estadística y el signo de acuerdo con el resultado previo.

V. CONCLUSIONES

El objetivo y principal aporte de este trabajo es modelar el premio soberano de un conjunto de economías emergentes, poniendo énfasis en el impacto que pueden tener los movimientos del precio de las

⁸ En el apéndice E se presentan gráficamente las series de concentración de exportaciones, actividad global y sus alternativas respectivas.

⁹ Este índice de producción industrial incluye: Canadá, Japón, Estados Unidos, el Reino Unido, la Eurozona, China, Argentina, Brasil, Chile, México, Corea del Sur, Singapur, Tailandia, Taiwán, Malasia, Hungría, la República Checa y Rusia.

¹⁰ Suma de exportación de metales, productos agrícolas, combustibles y alimentos, sobre el total de mercancías exportadas.



materias primas. Además, se pone a prueba la heterogeneidad entre países de esta relación, dependiendo del grado de concentración de las exportaciones de cada país, y se analiza el impacto de la actividad global sobre el riesgo soberano.

Para ello, se estimó un panel con efectos fijos y errores estándares con Driscoll y Kraay (1998) para permitir heterocedasticidad, autocorrelación y dependencia entre los grupos incluidos en el panel. Primero, se realizó una regresión base siguiendo la especificación presentada en Comelli (2012), la que considera como variables independientes el índice VIX, las tasas de interés de EE.UU., e índices de riesgo económico, político y financiero. Estos tres índices de riesgo se reemplazaron con índices de riesgo soberano y político sin afectar de forma importante los resultados de la regresión base, en términos de bondad de ajuste, magnitud y significancia de los coeficientes. Luego, se evaluaron los posibles efectos que tienen la actividad global, los movimientos del precio internacional de las materias primas y la interacción de esta última variable con la concentración de las exportaciones de cada país.

Los principales resultados de este trabajo son que el precio de las materias primas medido por el índice S&P GSCI tiene un impacto relevante sobre el *spread* soberano, el cual es heterogéneo y se refuerza a través de la concentración de las exportaciones de materias primas, medida por el índice Herfindahl-Hirschmann. Además, el *spread* responde a movimientos de la actividad global medida por el indicador global líder de la OCDE.

Estos resultados son robustos al uso de la participación de las exportación de materias primas sobre el total de exportaciones, en reemplazo del índice Herfindahl-Hirschmann y la producción industrial mundial, en reemplazo del indicador global líder de la OCDE.

REFERENCIAS

Ades, A., M. Buchanan y M. Fuentes (2005). "Global Risks from Liquidity-Fueled Emerging Markets?," *Goldman Sachs Economic Research, Global Economics Weekly*, (05/09).

Arora, V. y M. Cerisola (2001). "How Does U.S. Monetary Policy Influence Sovereign Spreads in Emerging Markets?," *IMF Staff Papers*, 48(3), 474–498.

Avendaño, R., H. Reiseny J. Santiso (2008). "The Macro Management of Commodity Booms: Africa and Latin America's Response to Asian Demand," *OECD Development Centre Working Paper*, (270).

Bellas, D., M. G. Papaioannou y I. Petrova (2010). "Determinants of Emerging Market Sovereign Bond Spreads: Fundamentals vs Financial Stress," *IMF Working Paper*, (281).

Comelli, F. (2012). "Emerging Market Sovereign Bond Spreads: Estimation and Back-testing," *IMF Working Paper*, (12/212).

Dailami, M., P. Masson y J. J. Padou (2008). "Global Monetary Conditions versus Country-Specific Factors in the Determination of Emerging Market Debt Spreads," *Journal of International Money and Finance, Elsevier*, 27(8), 1325–36.

Daude, C., Á. Melguizo y A. Neut (2010). "Fiscal Policy in Latin America: Countercyclical and Sustainable at Last?," *OECD Development Centre Working Paper*, (291).

Driscoll, J. C. y A. C. Kraay (1998). "Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data," *Review of Economics and Statistics*, (80), 549–560.

Edwards, S. (1983). "LDC's Foreign Borrowing and Default Risk: An Empirical Investigation 1976-1980," Working Paper of Department of Economics, University of California, Los Angeles, (298).

Edwards, S. (1986). "The Pricing of Bonds and Bank Loans in International Markets: An Empirical Analysis of Developing Countries' Foreign Borrowing," *European Economic Review*, 30(1986), 565–589.

Eichengreen, B. y A. Mody (2000). "What Explains Changing Spreads on Emerging Market Debt?," *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, (6408).

García-Herrero, A. y A. Ortiz (2006). "The Role of Global Risk Aversion in Explaining Sovereign Spreads," *Economía*, 7(1), 125–155.

González, M. y E. Levy (2006). "Global Factors and Emerging Market Spreads," *Banco Interamericano de Desarrollo, Working Paper*, (552).



Hartelius, K., K. Kashiwase y L. E. Kodres (2008). "Emerging Market Spread Compression: Is it Real or is it Liquidity?," IMF Working Paper, (08/10).

Min, H. G. (1998). "Determinants of Emerging Market Bond Spread: Do Economic Fundamentals Matter?," World Bank Policy Research Working Paper, (1899), 1–31.

Norgués, J. y M. Grandes (2001). "Country Risk: Economic Policy, Contagion Effect or Political Noise?," *Journal of Applied Economics*, IV(1), 125–162.

Pesaran, M. H., Y. Shin y R. P. Smith (1999). "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels," *Journal of the American Statistical Association*, 94(June), 621–34.

Pesaran, M. H. y R. Smith (1995). "Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels," *Journal of Econometrics*, 68(1), 79–113.

Rowland, P. y J. L. Torres (2004). "Determinants of Spread and Creditworthiness for Emerging Market Sovereign Debt: A Panel Data Study," Documentos de Trabajo, Banco de la Republica, Colombia.

Sy, A. N. . (2002). "Emerging Market Bond Spreads and Sovereign Credit Ratings: Reconciling Market Views with Economic Fundamentals," *Emerging Markets Review*, 3(4), 380–408. doi:10.1016/S1566-0141(02)00043-2

APÉNDICE A

Cuadro A1

Test de causalidad a la Granger entre *spread* chileno y *spread* de economías emergentes^a

Hipótesis nula:	Observaciones	Estadístico F	Probabilidad
<i>Spread</i> de economías emergentes no causa el <i>spread</i> chileno	162	10,997	0,001
<i>Spread</i> chileno no causa el <i>spread</i> de economías emergentes	162	0,037	0,848

Fuente: Elaboración propia.

a. Se reporta el test realizado sobre las diferencias del logaritmo natural de cada *spread*. Sin embargo, el resultado no cambia al usar el logaritmo natural del *spread*.

Muestra: de mayo de 1999 a diciembre del 2012.

Rezagos: 1 (escogido con criterio de información de Akaike y Schwartz).



APÉNDICE B

Cuadro B1

Literatura sobre determinantes del *spread* soberano

Autores, técnica, muestra y variable dependiente	Variables independientes significativas (signo de la relación)
<ul style="list-style-type: none"> - Edwards (1983) - Panel con efectos aleatorios y MCO agrupado - Datos anuales desde 1976 hasta 1980 - <i>Eurocredit market</i> para 19 economías 	<ul style="list-style-type: none"> Reservas/PIB (-) Deuda/PIB (+) Servicio de la deuda/Exportaciones (+) Inversión/PIB (-)
<ul style="list-style-type: none"> - Min (1998) - MCO agrupados y Modelo <i>dummies</i> - Datos desde 1991 hasta 1995 para Asia y Latinoamérica - <i>Spread</i> para bonos corporativos y soberanos 	<ul style="list-style-type: none"> Emisor privado (+) Deuda total externa/PIB (+) Reservas internacionales/PIB (-) Servicio de la deuda/exportaciones (+) Tasa de crecimiento de las importaciones (+) Tasa de crecimiento de las exportaciones (-) Activos externos netos (-) Tasa de inflación (+) Índice de términos de intercambio (-) Tipo de cambio nominal ajustado por inflación (+) Plazo (-) Tamaño de la emisión (-)
<ul style="list-style-type: none"> - Eichengreen y Mody (2000) - Probit y MV para controlar por sesgo de selección - Data de <i>spread</i> en mercado primario - <i>Spread</i> de emisión de <i>Capital Data Bondware</i> para África, América Latina, Europa del este, este asiático, medio oriente y sudeste asiático 	<ul style="list-style-type: none"> <i>T-bill</i> EE.UU. (-) Clasificación de crédito (-) Deuda/PIB (+) <i>Dummy</i> por restructuración (+) Servicio de la deuda/exportaciones (+)
<ul style="list-style-type: none"> - Arora y Cerisola (2001) - MCO - Datos mensuales y trimestrales desde 1994 hasta 1999 para una muestra de países emergentes de Latinoamérica, Asia y Europa emergente - <i>Spreads</i> soberanos de <i>Merrill Lynch</i> e índice IGOV. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Fed fund</i> (+) Deuda del gobierno central (+) Volatilidad del mercado (+) (ARCH entre <i>fed fund</i> y <i>T-bill</i> a 3 meses) Activos externos netos como % del PIB (+) Balance fiscal como % del PIB (-) Reservas a importaciones (-) Ratio de servicio de la deuda (+)
<ul style="list-style-type: none"> - Sy (2002) - Panel - Datos mensuales desde enero 1994 hasta abril del 2001 - <i>EMBI+</i> de 17 economías emergentes 	<ul style="list-style-type: none"> <i>EMBI+</i> (+) Retorno de bonos EE.UU. a tres meses (+) Retorno de bonos EE.UU. a diez años (+) Pendiente de la curva de rendimiento 3 meses a 10 años (-) Precio del petróleo (-)
<ul style="list-style-type: none"> - Rowland y Torres (2004) - Panel de datos - Datos anuales desde 1998 hasta el 2002 para 16 economías emergentes - <i>EMBI Global</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Crecimiento del PIB (-) Deuda externa total/PIB (+) Deuda externa total/Exportaciones (+) Reservas internacionales/PIB (-) Exportaciones/PIB (-) Servicio de la deuda/PIB (+)
<ul style="list-style-type: none"> - Ades et al. (2005) - MCO - Datos mensuales desde enero 1998 hasta mayo del 2000 - <i>Spreads</i> construido para 14 mercados emergentes similar al <i>EMBI+</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Deuda total externa/ PIB (+) Balance fiscal primario/PIB (-) Inflación (+) Indicador líder global (-) Índice GSCI de materias primas (-) Índice de aversión al riesgo (+) Retorno de bonos a 10 años (+)

<ul style="list-style-type: none"> - García-Herrero y Ortiz (2006) - 2SLS y SVAR - Datos mensuales desde mayo 1994 hasta el 2006 - EMBI+ y flujos de inversión de 8 economías de América del sur 	<p><i>Spread</i> entre bonos corporativos de EE.UU. y bonos de gobierno (para robustez prueba también el VIX) (+)</p> <p>Calidad de los fundamentos se usan componentes principales sobre los <i>ratings</i> de <i>Moody's</i>, <i>S&P</i> y <i>Fitch</i>, exportaciones, reservas, reservas/importaciones, deuda externa/exportaciones. (-)</p> <p>Tasa de interés de largo plazo de EE.UU. (-) en Corto plazo y (+) en Largo plazo</p>
<ul style="list-style-type: none"> - González y Levy (2006) - Panel con corrección de errores - Datos entre 1994 y 2005 - <i>EMBI Global</i> de emergentes para 33 economías 	<p>Apetito por riesgo (<i>spread</i> alto rendimiento o VIX) (+)</p> <p>Liquidez internacional (tasas del Tesoro de EE.UU., tasas a 10 años) (+)</p> <p>Contagio desde crisis (+)</p> <p>Clasificaciones de crédito para controlar por fundamentos (-)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Dailami et al. (2008) - Pesaran et al. (1999) - Datos mensuales desde 1991 hasta junio del 2004 - <i>EMBI+ spread</i> de 17 economías 	<p>TPM EE.UU.</p> <p><i>Spread</i> de deuda corporativa (+)</p> <p>Apertura comercial (+)</p> <p>Deuda/PIB (+)</p> <p>Reservas/deuda (-)</p> <p>Deuda corto plazo/deuda total (-)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Hartelius et al. (2008) - Panel con efectos fijos - Datos mensuales desde enero 1991 hasta febrero del 2007 - <i>EMBI</i> y <i>EMBIG</i> 	<p>VIX (+)</p> <p>Volatilidad de los futuros de <i>fed fund</i> (+)</p> <p>Clasificaciones de crédito (CROI) (-)</p> <p>Tasa <i>fed fund</i> según futuros a 3 meses (+)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Bellas et al. (2010) - Pesaran y Smith, (1995) y Pesaran et al. (1999). - Datos trimestrales desde 1997 hasta 2009.II - <i>EMBI</i> de 14 economías 	<p>Corto plazo:</p> <p>Índice de estrés financiero (+)</p> <p>VIX (+)</p> <p>Largo plazo:</p> <p>Deuda de corto plazo/reservas (+)</p> <p>Deuda externa/PIB (+)</p> <p>Pago de intereses/reservas (+)</p> <p>Amortización/reservas (-)</p> <p>Balance fiscal (+)</p> <p>Cuenta corriente (-)</p> <p>Índice de riesgo político (+)</p> <p>Apertura (-) no siempre</p> <p>Índice de estrés financiero (+) no siempre</p> <p>Bono del Tesoro de EE.UU. a 3 meses (+) no siempre</p> <p><i>Spread</i> entre tasa de EE.UU. a tres meses y diez años (+) no siempre</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Comelli (2012) - Panel con efectos fijos y errores estándares Driscroll-Kraay - Datos mensuales desde enero 1998 hasta diciembre del 2011 - 28 economías emergentes incluidas en el <i>EMBI Global</i> y Rumania 	<p>Clasificación de riesgo político (-)</p> <p>Clasificación de riesgo económico (-)</p> <p>Clasificación de riesgo financiero (-)</p> <p>VIX (+)</p> <p>Tasa de interés EE.UU. a 10 años (+)</p> <p>Tasa de interés EE.UU. a 3 meses (-)</p>

Fuente: Elaboración propia.



APÉNDICE C

Cuadro C1

Estadísticas descriptivas de los índices de riesgo por país

	Índice de riesgo soberano				Índice de riesgo político			
	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.	Media	Desv. estándar	Mín.	Máx.
Argentina	63	6	51	76	57	8	48	76
Brasil	50	9	39	68	44	7	35	60
Bulgaria	46	9	32	65	40	10	24	57
Chile	25	4	19	32	24	4	17	33
China	37	3	31	42	55	2	52	57
Colombia	47	5	37	59	51	4	43	60
Croacia	53	5	41	63	49	10	33	61
Rep. Dominicana	57	4	49	67	57	8	48	71
Ecuador	68	5	59	81	79	4	70	88
Egipto	50	6	42	64	54	6	45	69
El Salvador	45	3	39	52	45	6	33	61
Hungría	49	4	42	56	31	4	23	43
Indonesia	59	10	39	72	68	8	54	85
Líbano	59	5	49	67	69	6	58	84
Malasia	35	3	30	42	39	4	30	44
México	37	5	29	47	44	5	39	55
Pakistán	61	6	54	75	72	4	64	82
Panamá	49	7	36	62	46	7	36	57
Perú	42	10	28	61	55	8	42	74
Filipinas	50	3	41	58	57	6	46	69
Polonia	43	4	37	51	36	6	24	45
Rumania	47	5	38	57	45	4	33	55
Rusia	49	12	35	75	62	8	48	77
Sudáfrica	38	3	33	47	32	3	29	40
Turquía	55	2	50	60	51	5	44	63
Ucrania	58	8	46	71	65	9	51	79
Uruguay	49	4	41	57	65	9	51	79
Venezuela	59	5	51	71	67	4	57	73

Fuente: Elaboración propia con datos de *Bloomberg*.

APÉNDICE D

CONTRASTES PARA DECIDIR EL MODELO DE PANEL ADECUADO

Las siguientes pruebas se obtienen sobre la regresión de panel con efectos fijos:

$$\begin{aligned} \ln(EMBIG_{it}) = & \alpha_i + \beta_1 \text{tasa}_{10_años_t} \\ & + \beta_2 \text{tasa}_{3_meses_t} + \beta_3 \text{VIX}_t \\ & + \beta_4 \text{Riesgo Soberano}_{it} \\ & + \beta_5 \text{Riesgo Político}_{it} + \beta_4 \text{IGL}_t \\ & + \beta_5 \text{HH}_i \text{GSCI}_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

i. Prueba de autocorrelación

El test de Wooldridge de autocorrelación serial en datos de panel, cuya hipótesis nula corresponde a que no existe autocorrelación de primer orden arrojó el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} F(1,27) &= 230.201 \\ \text{Prob} = F &= 0.0000 \end{aligned}$$

La prueba indica que se rechaza la no existencia de autocorrelación serial de primer orden.

ii. Prueba de heterocedasticidad

Prueba de Wald modificada para testear heterocedasticidad en un modelo de panel con efectos fijos:

$$\begin{aligned} H_0: \sigma_i^2 &= \sigma^2 \text{ para todo } i \\ \chi^2(28) &= 1010.11 \\ \text{Prob} > \chi^2 &= 0.0000 \end{aligned}$$

La prueba nos indica que rechazamos la H_0 de varianza constante y a favor de la H_a de heterocedasticidad.

iii. Prueba de independencia entre grupos

El contraste de Pesaran de independencia entre grupos, cuya hipótesis nula corresponde a que no hay correlación o, en otras palabras, que existe independencia, arrojó el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} \text{Test de Pesaran sobre independencia entre grupos} &= 49.457, \\ \text{Prob.} &= 0.0000 \end{aligned}$$

$$\text{Media del valor absoluto de los elementos fuera de la diagonal} = 0.355$$

El resultado rechaza la independencia entre grupos.



iv. Prueba de Hausman

Este test se usa para decidir entre el uso de un modelo con efectos fijos o aleatorios, lo cual depende de la posible correlación entre el error individual ui y las variables X . En caso de existir una diferencia significativa, se rechaza la nula indicando que es más conveniente utilizar el modelo con efectos fijos.

Test: H_0 : Diferencia en coeficientes no es sistemática

$$\chi^2(6) = (b - B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b - B) = 61.39$$

$$Prob > \chi^2 = 0.0000$$

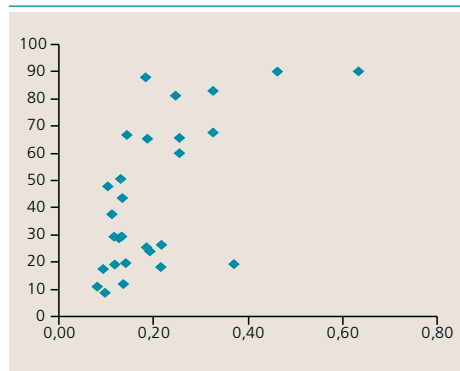
El resultado del test entrega evidencia en favor de la estimación de un panel con efectos fijos por sobre efectos aleatorios.

APÉNDICE E

COMPARACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE EXPORTACIONES Y ACTIVIDAD GLOBAL CON SUS ALTERNATIVAS

Gráfico E1

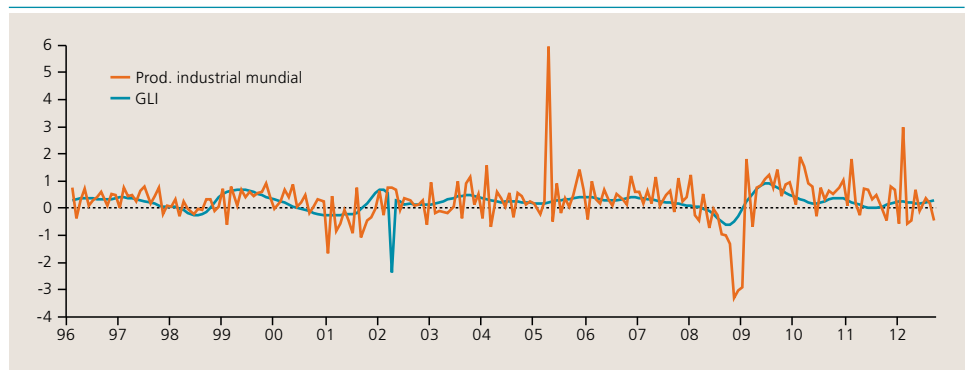
Ratio de participación de *commodities* sobre total de exportaciones (EC) e índice Herfindahl-Hirschmann (HH)



Fuente: Elaboración propia a base de datos de UNCTADStat y Banco Mundial.

Gráfico E2

Indicador global líder de la OCDE y producción industrial mundial (porcentaje de variación mensual)



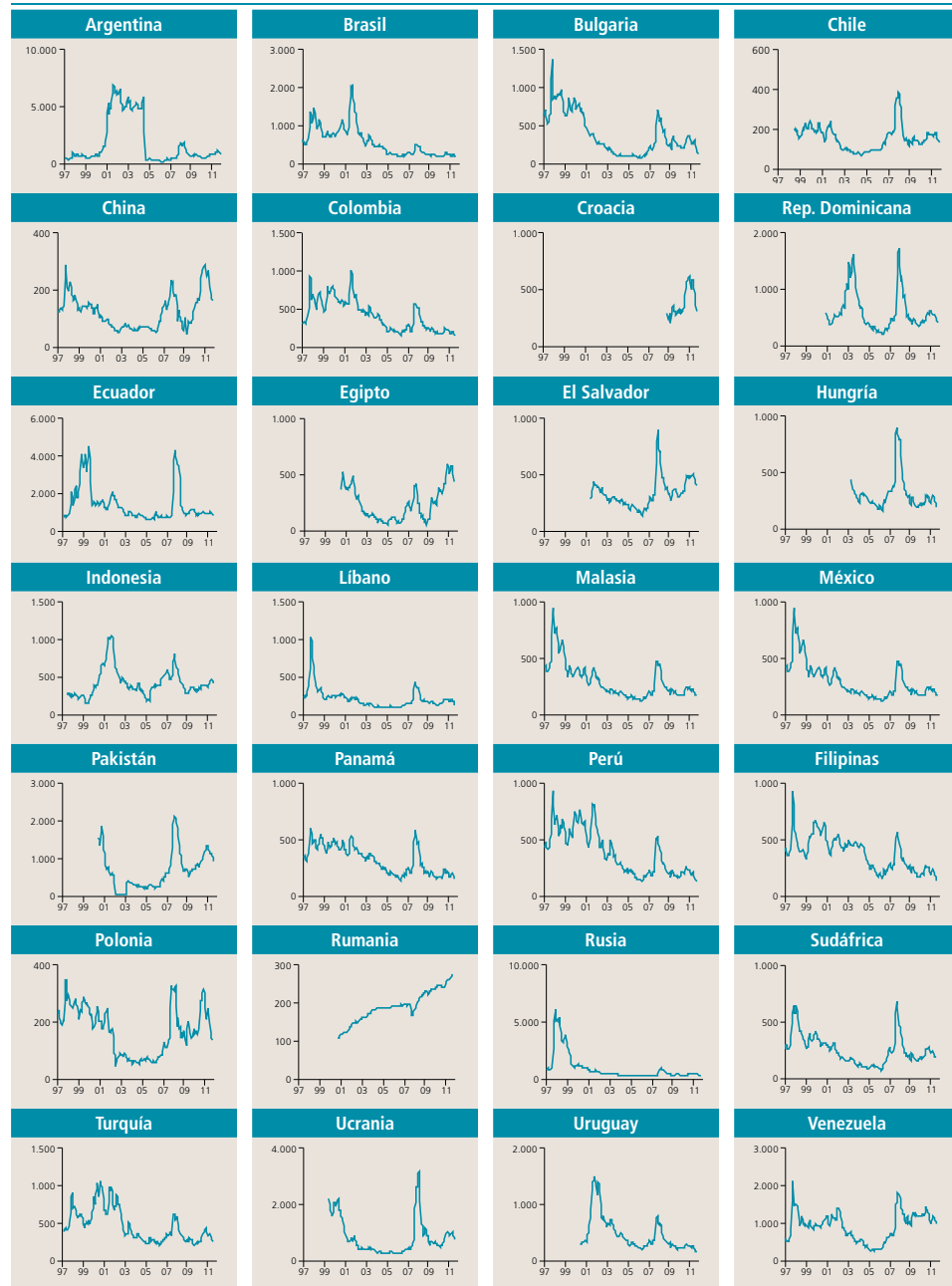
Fuente: Elaboración propia a base de datos de Bloomberg.



APÉNDICE F

Gráfico F1

EMBI por país

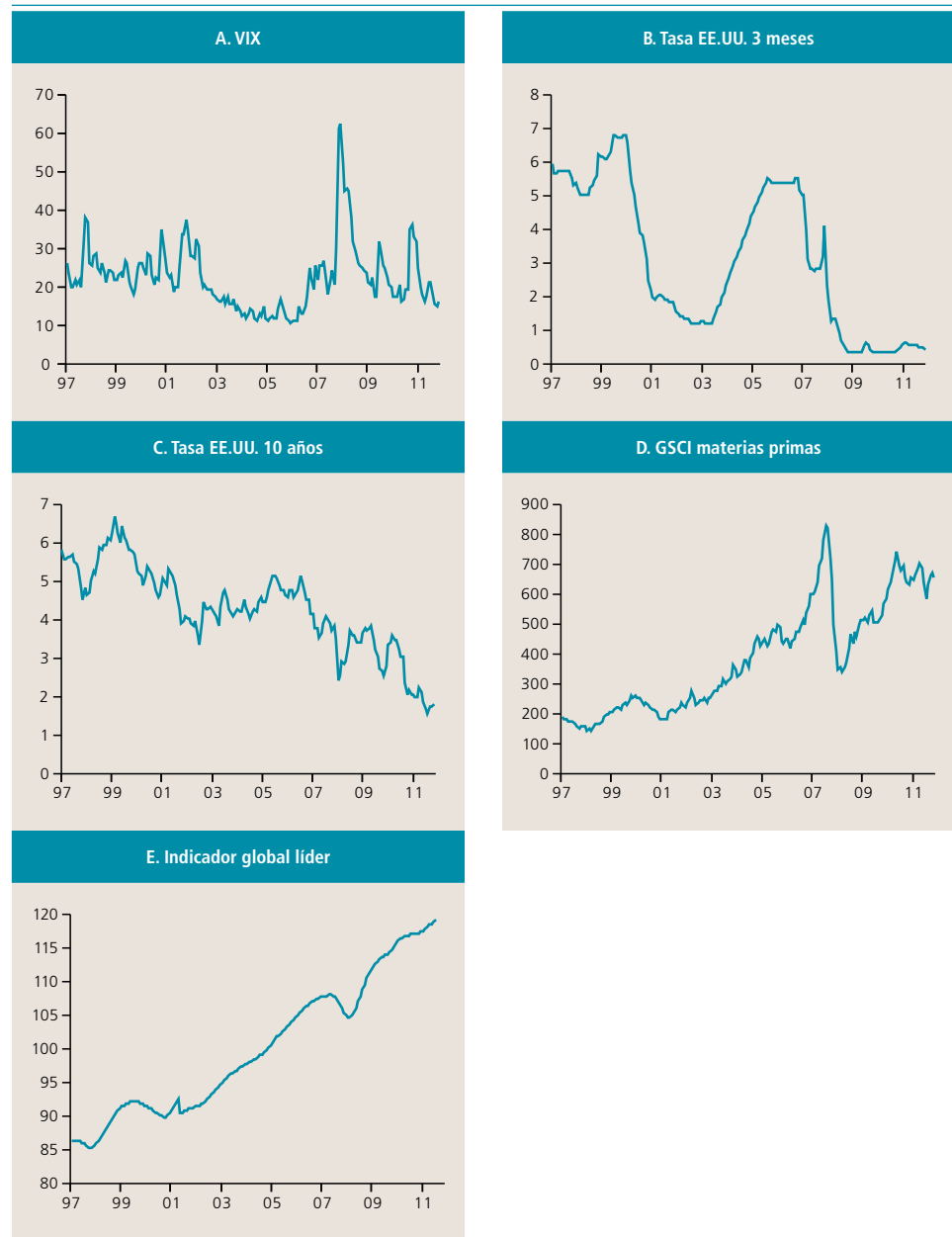


Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg.

APÉNDICE G

Gráfico G1

Factores globales



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg.