

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**



**Choques de Gigantes: Impacto de China y EEUU en Latinoamérica**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
ECONOMÍA**

**AUTOR**

Marcia Lorena Murillo Martinez

**ASESOR**

Marco Antonio Vega De la Cruz

Agosto, 2018

## Resumen

El posible escenario de una desaceleración abrupta de la economía China y los riesgos de que la escalada de la tensión comercial golpeen a la recuperación de EEUU, configuran choques negativos que impactan a nivel mundial. El efecto en las economías en desarrollo puede ser diverso, si se considera los diferentes grados de relación comercial que mantienen respecto a dichas economías claves. El presente documento analiza, principalmente, el efecto de choques de demanda negativos de EEUU y China en Latinoamérica. Adicionalmente, se analiza el efecto que una caída del precio del cobre tendría para dicha región. Para el análisis se utiliza el modelo Global VAR con dos economías principales y materias primas, que considera interrelaciones entre países y efectos de segunda vuelta. Se encuentra que los choques impactan negativamente a la mayor parte de las economías del modelo, pero de manera diferenciada tanto en magnitud como en duración. Los canales de transmisión identificados son el comercial, el financiero y el de materias primas, los cuales responden a lo observado en la literatura. Asimismo, se observa la importancia que adquiere la introducción de la economía China como un segundo actor principal en la economía mundial, en tanto que la relación que los países mantienen con dicha economía afecta el impacto de los choques evaluados.

Palabras Claves: Global VAR, choque de demanda, vínculos comerciales, IRF

Clasificación JEL: E17, F41, F44

**Agradecimientos,**

A mi mamá y hermanas, por su apoyo y paciencia.

A mi asesor Marco Vega, por su guía incondicional.



# Índice

<b>1. <u>Introducción</u></b>	<b>1</b>
<b>2. <u>Revisión de la literatura</u></b>	<b>1</b>
2.1. Canales de transmisión . . . . .	1
2.2. Estudios empíricos . . . . .	2
2.2.1. Estudios relacionados a EEUU . . . . .	2
2.2.2. Estudios relacionados a China . . . . .	5
<b>3. <u>Marco Teórico</u></b>	<b>10</b>
3.1. VARX específicos por país . . . . .	12
3.2. GVAR . . . . .	13
3.3. Factorización de Cholesky . . . . .	15
3.4. Funciones Impulso - Respuesta . . . . .	17
<b>4. <u>Implementación del Modelo GVAR</u></b>	<b>19</b>
4.1. Datos . . . . .	19
4.2. Estimación . . . . .	24
<b>5. <u>Resultados</u></b>	<b>34</b>
5.1. Choque de demanda negativo de EEUU . . . . .	34
5.2. Choque de demanda negativo de China . . . . .	38
5.3. Caída del Precio del Cobre . . . . .	42



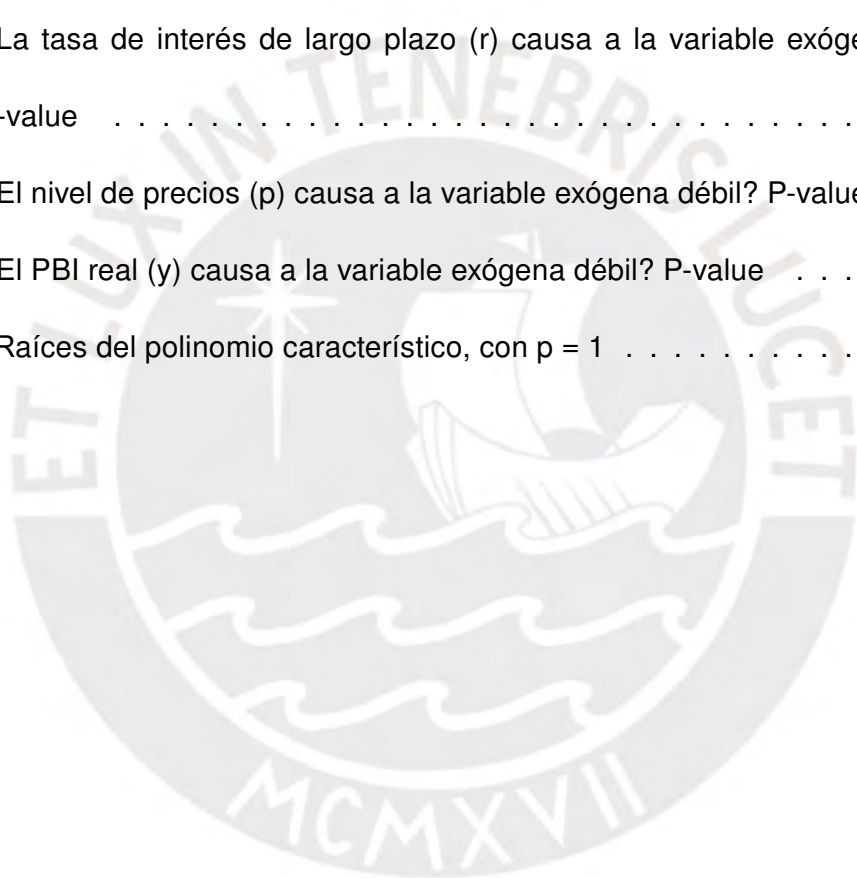
# Índice de figuras

1. Esquema de transmisión del choque . . . . .	IV
A-1. PBI Real en logaritmos por regiones . . . . .	55
A-2. Nivel de precios en logaritmos por regiones . . . . .	56
A-3. Tipo de Cambio Real en logaritmos por regiones . . . . .	57
A-4. Tasa de interés de Largo Plazo en logaritmos por regiones . . . . .	58
A-5. Precios de materias primas en logaritmos . . . . .	58
A-6. Impacto en EEUU . . . . .	68
A-7. Impacto en China . . . . .	68
A-8. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica . . . . .	69
A-9. Impacto en PBI de Economías avanzadas . . . . .	70
A-10. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes . . . . .	71
A-11. Impacto en China . . . . .	72
A-12. Impacto en EEUU . . . . .	72
A-13. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica . . . . .	73
A-14. Impacto en PBI de Economías avanzadas . . . . .	74
A-15. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes . . . . .	75
A-16. Impacto en China . . . . .	76
A-17. Impacto en EEUU . . . . .	76
A-18. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica . . . . .	77
A-19. Impacto en PBI de Economías avanzadas . . . . .	78
A-20. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes . . . . .	79

## Índice de cuadros

1.	Predicciones de tasa de crecimiento de PBI Chino . . . . .	II
2.	Predicciones de principales indicadores económicos de EEUU . . . . .	III
3.	Países/Regiones en el modelo GVAR . . . . .	20
4.	Variables . . . . .	21
5.	Principales productores de materias primas 2017 . . . . .	23
6.	Pesos comerciales de los principales socios comerciales y países latinoamericanos 2015 (en porcentaje) . . . . .	24
7.	Principales países exportadores de metales a EEUU . . . . .	24
8.	Choque estructural identificado de EEUU . . . . .	34
9.	Efecto inicial en PBI - Choque de Demanda Negativo de EEUU . . . . .	38
10.	Choque estructural identificado de China . . . . .	39
11.	Efecto inicial en PBI - Choque de Demanda Negativo de China . . . . .	41
12.	Efecto inicial en PBI - Choque de negativo en el Precio del Cobre . . . . .	43
A-1.	Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3 . . . . .	51
A-2.	Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3 . . . . .	52
A-3.	Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3 . . . . .	53
A-4.	Promedio y desviación estándar: Tasa de crecimiento Precios de Materias Primas . . . . .	53
A-5.	Promedio y desviación estándar: Tasa de crecimiento de variables endógenas . . . . .	54
A-6.	Variables Dummies de Crisis específicas por país <sup>1</sup> . . . . .	59
A-7.	Matriz de Pesos Comerciales 2015 . . . . .	60

A-8. Descomposición de varianza del Precio del Petróleo . . . . .	61
A-9. Descomposición de varianza del Precio de bienes agrícolas . . . . .	61
A-10.Descomposición de varianza del Precio del Cobre . . . . .	61
A-11.Descomposición de varianza del Precio del oro . . . . .	62
A-12.Descomposición de varianza del Precio de la plata . . . . .	62
A-13.¿El Tipo de Cambio (s) causa a la variable exógena débil? P-value . . . . .	63
A-14.¿La tasa de interés de largo plazo (r) causa a la variable exógena débil? P-value . . . . .	64
A-15.¿El nivel de precios (p) causa a la variable exógena débil? P-value . . . . .	65
A-16.¿El PBI real (y) causa a la variable exógena débil? P-value . . . . .	66
A-17.: Raíces del polinomio característico, con $p = 1$ . . . . .	67





---

# 1 Introducción

El incremento de las tensiones comerciales en 2018, ha reducido las perspectivas de recuperación de la economía mundial. China y EEUU, los principales actores en este mercado, enfrentan riesgos en su evolución económica como consecuencia de dicha situación (FMI, 2018).

En particular, hasta mediados del 2017, la economía mundial se encontraba en un período de recuperación caracterizado por el proceso de reequilibrio chino (Banco Mundial, 2015), y la consolidación de la recuperación de los países de altos ingresos, como EEUU, tras la “Gran Crisis Financiera” de 2008. Sin embargo, tras tres décadas de altas tasas de crecimiento, la economía China inició, en 2011, un proceso de desaceleración como consecuencia de desequilibrios sectoriales, la reducción del proceso de urbanización, la menor productividad de las inversiones de capital y el fin del bono demográfico (Noya y Otros, 2015). Frente a ello, las autoridades de dicho país comenzaron un proceso de reequilibrio orientado hacia el consumo privado. Hacia 2018, pese a que las perspectivas de la economía China eran más positivas en los años anteriores, las tensiones comerciales y la desaceleración del crédito acrecentaron las preocupaciones sobre una posible desaceleración más abrupta de China. Estos últimos temores se reflejaron en las perspectivas de crecimiento y en la evolución del mercado financiero del gigante asiático, a través de la depreciación del yuan (Bloomberg, 2018).

Esta situación tendrá repercusiones importantes para los socios comerciales de China que se beneficiaron del ciclo de alta inversión y de importación de materias primas previo a la desaceleración, bajo un contexto comercial más estable. El cuadro 1 presenta las pro-

yecciones iniciales de China para los años 2018 y 2019, en las cuales se observa menores tasas de crecimiento estimadas.

**Cuadro 1.** *Predicciones de tasa de crecimiento de PBI Chino*

		<b>Predicción</b>	<b>Resultado</b>
<b>China</b>	2016:	6.7 %	6.7 %
	2017:	6.4 %	6.9 %
	2018:	6.7 %	
	2019:	6.4 %	

*Fuente: Elaboración propia. OECD (2016), OECD (2017), OECD (2018)*

Si el proceso de reestructuración de China no se desarrolla considerando políticas que disminuyan: el apalancamiento financiero, la inflación en los precios de inmuebles y la reducción de la deuda del gobierno (OECD, 2018); se podría configurar un choque de demanda negativo, donde la falta de políticas que afronten aspectos estructurales generen una menor inversión interna, un menor consumo y, en consecuencia, una reducción del producto y precios chinos más abrupta. A este riesgo interno se debe añadir el factor externo, donde las fricciones comerciales afectarían adversamente a sectores orientados a la exportación, lo que agravaría la situación de la economía china.

Por otro lado, EEUU, una de las economías más influyentes a nivel mundial, entró en recesión tras la crisis de 2008, lo que llevó a la Reserva Federal (FED) a aplicar una política de expansión monetaria con tasas de interés de corto plazo cercanas a cero. Para el 2015, la mejora de la economía y la cercanía a la meta de desempleo e inflación que estableció la FED generó expectativas de un ajuste monetario gradual (Banco Mundial, 2015), particularmente, a través del alza de la tasa de interés. Esta política se mantiene hasta la actualidad, dada la mejora más robusta de la economía americana.

Sin embargo, con el incremento de las tensiones comerciales durante la primera mitad del 2018, el riesgo de una eventual guerra comercial entre EEUU y sus socios, en particular China, podría provocar una escalada de la inflación y costos de producción asociados al incremento tarifario que perjudique a las empresas y detenga la recuperación de EEUU. Este riesgo se vería amplificado por la pérdida de confianza de los mercados y la ruptura

de las cadenas de valor. El cuadro 2 presenta las predicciones de la tasa de crecimiento del PBI de EEUU para el 2018 y 2019.

**Cuadro 2.** *Predicciones de principales indicadores económicos de EEUU*

		Predicción	Resultado
<b>EEUU</b>	2016:	1.8 %	1.5 %
	2017:	2.5 %	2.3 %
	2018:	2.9 %	
	2019:	2.8 %	

*Fuente: Elaboración propia. OECD (2016), OECD (2018)*

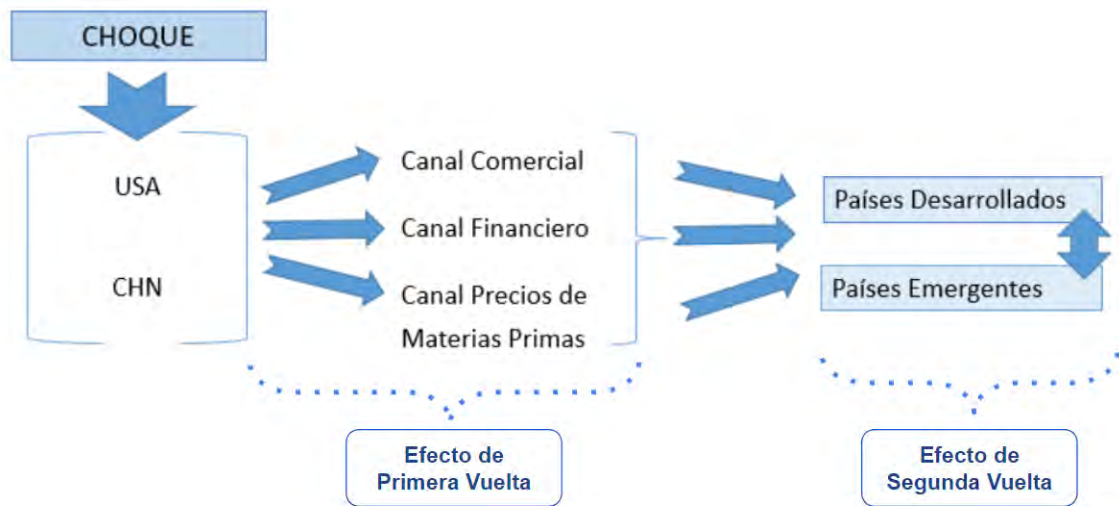
Así, EEUU se encuentra ante el posible riesgo de un choque negativo producido por la escala de tensiones comerciales.

Las economías de China y EEUU generan múltiples impactos reales a nivel mundial y, al ser grandes economías, afectan también los precios de las materias primas. Para países en desarrollo, específicamente de América Latina, una desaceleración o expansión de China y EEUU, tiene efectos importantes pero diversos, tanto en magnitud como en duración, que dependen de cuán interconectados se encuentren a dichas economías y cual sea la composición de su canasta comercial.

**Hipótesis:** La transmisión de choques desde estas dos grandes economías se produce a través de tres canales de impactos diferenciados. Un primer canal es el comercial, el cual se basa en el nivel de integración comercial como indicador para las interconexiones entre países, y con ello, se le considera como un indicador del impacto del choque. Entonces, los países con una fuerte relación comercial con China y EEUU, tendrán niveles de actividad económica más afectados. El impacto a través de este canal, sin embargo, es diferenciado, pues depende del resultado del impacto de segunda vuelta de China o EEUU -según sea el caso del choque- en las economías más vinculadas comercialmente al país evaluado. El segundo canal de impacto es el financiero, el cual se transmite a través de variables como el tipo de cambio de cada país con relación a EEUU o China, y la tasa de interés. Finalmente, el canal de materias primas representa el efecto que el choque genera en

los precios de materias primas, y cómo estos impactan en los principales exportadores de materias primas. La Figura 1 presenta un resumen del esquema de transmisión de choques de demanda u oferta en EEUU y China sobre el resto del mundo.

**Figura 1.** Esquema de transmisión del choque



Estos choques generan efectos de primera y segunda vuelta. En los efectos de primera vuelta, el contagio se transmite rápidamente por el canal financiero y de materias primas, en tanto que ambos representan la transmisión a nivel de precios. Luego, el canal comercial reacciona, pues corresponde a cantidades reales, pero será este el que prevalezca más.

Con relación a los efectos de segunda vuelta, el enfoque *Global VAR* que adopta esta tesis, utiliza las matrices de pesos comerciales para evaluar las interrelaciones entre países por lo que, dichos efectos responden a los cambios de los principales socios comerciales. En dicho sentido, estos efectos de segunda vuelta responden a la vinculación comercial entre países.

La metodología *Global VAR (GVAR)* presentada permite analizar cualquier combinación de choques desde una economía central. En el presente documento, a diferencia de lo desarrollado por la literatura, se modela la interacción entre dos principales economías, China y EEUU, y los precios de las materias primas (oro, plata, petróleo, cobre y bienes agrícolas). En particular, se identifica la relación que cada una de las materias primas

---

mantiene con las economías centrales del modelo lo que impacta en la relación con el resto de países, en especial los latinoamericanos al ser exportadores o importadores netos de estas materias primas.

Así, se evalúa el caso de choques de demanda negativos en China y en EEUU sobre el resto de economías del modelo, especialmente las latinoamericanas. Adicionalmente, se estudia el impacto de una caída del precio del cobre. El análisis se hace para 26 países y una región en el período 1995-2016. El modelo permite estudiar choques externos en países pues considera las interconexiones entre países por medio del uso de la matriz de pesos comerciales. Adicionalmente, se captura los efectos directos y de segunda vuelta de los choques en cuestión.

**Contribución:** La tesis contribuye a la literatura presentada en la sección 2 en la medida que incorpora las inter-relaciones entre las dos economías más grandes del mundo con los precios de las materias primas. De esta manera, el bloque de EEUU está asociado al precio del petróleo, la plata y el oro. Mientras que la economía China está más ligada al precio del cobre y los bienes agrícolas. En consecuencia, el modelo presentado en la tesis puede modelar mejor el esquema de transmisión presentado en la Figura 1.

[Noya y Otros \(2015\)](#) y [Feldkircher y Korhonen \(2012\)](#) también consideran en sus análisis a las dos economías centrales China y EEUU. A diferencia de dichos estudios, lo crucial de la presente tesis es que desarrolla un bloque adicional de ecuaciones para China interdependiente de algunos precios de materias primas, lo que otorga mayores luces de la dinámica de transmisión de los choques desde dicho país, dado el contexto actual donde ambas potencias tienen un rol protagónico.

Luego, en cuanto a la consideración de índices de materias primas adicionales al precio de petróleo, el documento de [Inoue y Otros \(2015\)](#) introduce al modelo de EEUU un índice general de metales que permita evaluar el contagio de un choque Chino. Al respecto, en el presente documento se amplía este análisis al (i) desagregar el índice de metales, para evaluar de manera más precisa el efecto del precio del oro, cobre, plata y del índice de bienes agrícolas, e (ii) identificar el mejor modelo al que corresponderían las materias primas



-si al de EEUU o al de China- de tal manera que se obtengan relaciones de vinculación más precisas. Esta ampliación se aplicó con el objeto de recoger la naturaleza exportadora de la mayor parte de países Latinoamericanos, los cuales se encuentran más relacionados a algunos metales dada su canasta comercial.

**Estructura:** A continuación, la sección 2 revisa la literatura asociada a la presente tesis, tanto en el plano empírico como teórico. Luego, en la sección 3 se presenta el marco teórico del modelo GVAR, su construcción y el método de cálculo de los impulsos respuesta. En la sección 4, se describe la implementación del modelo, con la especificación de los datos y el proceso de estimación. La sección 5 presenta los resultados; y finalmente, la sección 6 concluye.



---

## 2 Revisión de la literatura

### 2.1. Canales de transmisión

Las interrelaciones comerciales y financieras entre países son importantes para entender las externalidades que se generan en la economía global frente a choques producidos en un país, pues la profundidad de estas relaciones puede afectar la sincronización de los ciclos económicos entre países (Calderón, 2009). El canal comercial, en principio, se transmite a través del cambio en precios relativos o cantidades de bienes comercializados. Forbes (2002) encuentra en su análisis de diversas crisis de los años 90 que el efecto competitividad y efecto ingreso del comercio en la economía son negativos y significativos. Sin embargo, menciona también que las relaciones comerciales sólo explican un cuarto de este efecto, lo que sugiere que otros canales, como el financiero y la respuesta del país a la crisis, serían relevantes.

FMI (2015) presenta las externalidades de las economías avanzadas sistémicas sobre países en desarrollo. Cuando EEUU y la zona EURO crecen, se espera que se generen externalidades positivas a nivel mundial. El canal comercial y más aún el de las materias primas contribuyen a dichos efectos. Por ejemplo, en dicho reporte se menciona que la caída del precio de petróleo y de otras materias primas ha empeorado el panorama para los países exportadores de estos bienes y sus socios comerciales o financieros más cercanos.

Kose y Otros (2017), asimismo, encuentra que existen tres canales de transmisión de externalidades desde EEUU al mundo. Estos canales son el comercial, a través de las exportaciones e importaciones; el financiero, a través de los mercados de bonos, activos y monedas donde la confianza de los inversionistas juega un rol importante; y el mercado de

materias primas, donde el impacto en la balanza comercial dependerá de la posición neta del país como importador o exportador de materias primas.

Por otro lado, el desarrollo de China en los últimos años ha implicado la profundización de las relaciones comerciales y con ello, el aumento de su impacto en el mundo (Calderón, 2009). El principal canal de transmisión de choques de China es el canal comercial asociado a las externalidades significativas de precios de materias primas. El análisis de FMI (2011) con la metodología GVAR encuentra que una reducción del 1 % del PBI Chino reduce la producción de las economías avanzadas en 0.1 % e impacta a las exportaciones de materias primas significativamente. En general, se observa que para analizar choques de China al mundo, el canal comercial es relevante tanto por su impacto directo en sus socios como por su impacto indirecto a través del canal de las materias primas.

Latinoamérica, por otro lado, en la última década presentó dos patrones de comercio con China. México y Centroamérica mantuvieron una relación de déficit comercial con China a diferencia de los países de América del Sur quienes tuvieron períodos de superávit comercial por el auge de los precios de materias primas (Moreira y Otros, 2010). Dicho patrón se presentó principalmente en los países en los que el cobre, el petróleo y los productos agrícolas, como la soya y el maíz, predominaron en su canasta exportadora (Lehmann, 2010). En ese sentido, Latinoamérica es una región cuyos vínculos comerciales con China se han profundizado en los últimos años, pero sin reducir la relación comercial con EEUU. Por tanto, el presente documento, se enfoca en el canal comercial debido a la importancia que tiene este para la transmisión de choques de China y EEUU, pero considera que el efecto de los precios de materias primas y financieros son también relevantes.

## **2.2. Estudios empíricos**

### **2.2.1. Estudios relacionados a EEUU**

#### **Importancia Comercial:**

Un documento que analiza el impacto de EEUU en el mundo y cómo este ha cambiado en



el tiempo es [Dees y Saint-Guilhem \(2011\)](#). Los autores utilizan un GVAR para 26 países de 1979T1 al 2009T3 para analizar la transmisión internacional de cambios en el crecimiento económico de EEUU. Encuentran que países con una alta exposición comercial a EEUU tienen una mayor sensibilidad a cambios en dicho país. Asimismo, en el caso de los países que no comercian mucho con EEUU, el impacto igual se transmite a través de otros socios comerciales afectados. Otro resultado que encuentran los autores es que, si bien el rol de EEUU ha cambiado en el tiempo, con lo que los impactos son más débiles que antes, estos se muestran más persistentes.

#### **Transmisión de Choques de Demanda:**

[Dees y Otros \(2010\)](#) estima una versión del modelo Nekeynesiano de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés) estandarizado para 33 países en el periodo 1979T1 - 2006T4. Evalúa tres escenarios de choques en desviaciones del estado estacionario. El primero busca medir el impacto de un choque de política monetaria de EEUU en la inflación y producto de EEUU. El choque propuesto aumenta la tasa de interés de EEUU en una desviación estándar, lo que simultáneamente incrementa las tasas en los demás países y, deprime la inflación y el producto de EEUU y el resto del mundo. Las variables de EEUU retornan a su estado estacionario más rápidamente que otros países. El segundo mide el efecto de un choque positivo de oferta agregada sobre las economías del modelo. El primer impacto es un alza de la inflación y de la tasa de interés, lo cual incrementa el impacto como efecto de segunda vuelta. En general, el impacto de este choque en la inflación de EEUU es de 1.4%. El producto para casi todos los países cae en promedio en -2.4% después de 4 trimestres. Finalmente, el choque demanda agregada global positivo tiene impactos positivos en el producto, inflación y tasas de interés. El choque inicialmente incrementa el producto y la inflación en los demás países, y el efecto dura cerca de 11 y 15 trimestres.

[Fadejeva y Otros \(2014\)](#) estudia el impacto internacional de un ajuste inesperado del crédito así como un choque negativo de demanda agregada originados tanto en EEUU como en la zona Euro. Lo que encuentra es que los choques de crédito tienen impactos

más grandes que los choques de demanda. Halla para los choques de crédito un fuerte impacto en el PBI (entre -2 % y -2.8 %, para EEUU y la zona Euro) y el crédito total. Por otro lado, ante un choque negativo de oferta agregada (-1 % PBI de EEUU), la caída del crédito total es mayor que la del producto, lo que implicaría que durante el choque se da un proceso de des-apalancamiento lo que llevaría una disminución de la profundidad financiera. El efecto de este choque en el PBI de la zona euro es una caída de 1 % y una reducción de -0.7 % en la tasa de interés.

#### **Transmisión de Choques de Petróleo:**

Dees y Otros (2007), utiliza el GVAR de 26 países para la estimación de choques en los precios de petróleo y en la tasa de interés de corto plazo en el período 1979 - 2013. Estima impulsos respuesta generalizados; y choques de política monetaria, para los cuales identifica el choque estructural por descomposición de Cholesky con dos posibles ordenamientos. Respecto al choque de política monetaria positivo (una desviación estándar), encuentra que bajo el ordenamiento en el cual la tasa de interés es más endógena que el producto, el choque de política monetaria no es estadísticamente significativo, contrario a lo que se presenta bajo un ordenamiento inverso. En general, los resultados muestran un impulso inicial en el producto y la inflación, que luego se diluye a partir del 4-8 trimestre. En el caso del producto, el impacto se torna negativo y permanente. Otro resultado que encuentra es que los choques se amplifican por los efectos de segunda vuelta, que no sólo se transmiten por el canal comercial, sino que importa el impacto en las variables financieras que generan externalidades en las variables reales. Adicionalmente, calcula un choque de un incremento en una desviación estándar del precio del petróleo. Encuentra que el PBI de EEUU disminuye hasta por cuatro trimestres.

La relación entre EEUU y el precio del petróleo es otro factor que se debe analizar, en tanto que el precio de esta materia prima es un canal de transmisión importante hacia otras economías, particularmente las exportadoras netas. Dado que EEUU es uno de los principales productores y consumidores de petróleo, cambios en dicha economía tienden a afectar el precio del petróleo. Así, Mohaddes y Pesaran (2016) evalúa la caída del precio

del petróleo en EEUU a través del modelo GVAR-OIL para 27 países en el periodo 1979T2 - 2013T1. Dicho estudio encuentra que cambios negativos en el precio del petróleo tienden a reducir la tasa de interés en la mayoría de países<sup>1</sup>. Asimismo, encuentra que en los países exportadores netos de petróleo se dan presiones desinflacionarias. El efecto en el producto, por otro lado, se produce con retraso pero es positivo. El documento concluye, entonces, que las caídas del precio del petróleo son buenas noticias para EEUU y la economía global.

En esta misma línea, [Chudik y Fidora \(2011\)](#) identifica un choque de oferta de petróleo negativo que reduzca el producto en todos los importadores de petróleo e incremente el precio real de petróleo a través de la imposición de 21 restricciones de signo contemporáneo, en un modelo GVAR de 26 países de 1979T3 - 2003T3. Lo que encuentra es que durante los primeros cuatro trimestres, tras el choque de una desviación estándar, el producto disminuye en 0.5-0.75 % de manera acumulada tanto en América Latina como en Asia. Esto, se menciona, puede ser un reflejo de la necesidad de mayor intensidad de energía para la producción y, por la dependencia a la demanda externa de otras economías. China, es una excepción en tanto que el impacto es modesto, lo que puede ser explicado porque gran parte de la demanda es cubierta domésticamente. En los países importadores netos de petróleo, el tipo de cambio se deprecia entre 0.5 % y 1.5 %

## **2.2.2. Estudios relacionados a China**

### **Relación China - EEUU y Economías Avanzadas:**

Por otro lado, dado que en el presente documento, China es considerada como la segunda economía global clave, la relación que existe con EEUU es fundamental para entender los impactos a nivel global. [Dreger y Zhang \(2013\)](#) analiza las interdependencias entre los ciclos económicos de China con países industriales como EEUU, Japón y Europa. Para ello, desarrolla un GVAR para estos 4 países que examina el impacto de un choque de demanda positivo de China debido a un aumento del estímulo fiscal. Encuentra que el impacto en

---

<sup>1</sup>Los resultados que encuentra son a nivel mundial, inicialmente, y luego se especifica el resultado para EEUU, Europa, Reino Unido y Japón.

el PBI de China es entre 3.4 % - 3.7 %, mientras que el resto de países, Japón, EEUU y Europa experimentaron variaciones menores (0.7 %, 0.7 % y 0.5 %, respectivamente). Su impacto en EEUU y Europa es menor por la presión inflacionaria que se genera.

[Noya y Otros \(2015\)](#) simula un escenario post-crisis de un choque mixto compuesto por un aumento de la tasa de interés de corto plazo de EEUU en siete desviaciones estándar y la desaceleración de la economía China, con la contracción del producto chino en 1.4 desviaciones estándar. Dicho estudio sólo se enfoca en cuantificar las consecuencias macroeconómicas y fiscales en los países de MERCOSUR. Concluye que la desaceleración de China lleva a resultados transitorios, mientras que un aumento de la tasa de interés de corto plazo de EEUU presenta un efecto permanente. La tasa de interés aumenta en 1.6 %, mientras que los precios de las materias primas disminuye en 8 %. El PBI de los países del MERCOSUR se reduce en un máximo de 2.5 %.

[Feldkircher y Korhonen \(2012\)](#) analiza el rol de China en la economía mundial a través del estudio de un choque exógeno a China y un choque chino a la economía mundial, específicamente a las economías en desarrollo europeas. Expande su análisis a 51 países y la zona euro para el período 1995T1-2011T4. Los choques que evalúa son 3: un choque positivo de 1 % al PBI chino, un choque positivo de 1 % al PBI estadounidense y un aumento en 50 % del precio del petróleo. Obtiene que el choque en el PBI chino impacta al PBI de Brasil, Latinoamérica, EEUU y Europa en 0.5 %, 0.21 %, 0.1 % y 0.15 %, respectivamente. Asimismo, genera que la inflación de China disminuya, mientras que la tasa de interés de corto plazo se incrementa. En cambio, el choque positivo de EEUU incrementa la inflación y las tasas de corto y largo plazo de EEUU. Mejora a los países vinculados comercialmente con EEUU como México, Reino Unido y Canadá en 1.45 %, 1.3 % Y 1.35 %, respectivamente. El PBI de China se contrae en -0.12 %, y los precios del petróleo se incrementan en 15 %. Concluye que la economía estadounidense se mantiene dominante, pues un choque positivo en el PBI de EEUU tiene una repercusión mayor en el mundo, tanto para países desarrollados como en desarrollo. Finalmente, el choque en el precio del petróleo genera que los países exportadores netos de petróleo se vean beneficiados (Rusia incrementa su

PBI en 6 %, por ejemplo); mientras que, los países importadores netos como EEUU, India y Europa ven perjudicado su PBI en cerca de 4 trimestres. China, en particular, ve reducido su PBI en -5.5 % de manera permanente.

#### **Importancia Comercial:**

[Cesa-Bianchi y Otros \(2011\)](#) busca responder cómo cambios en las relaciones comerciales entre China, América Latina y el resto del mundo han alterado el mecanismo de transmisión de los ciclos internacionales. Su análisis lo realiza para 26 países para el período 1979T2-2009T4 y usa el modelo GVAR con pesos comerciales variantes en el tiempo para simular choques de producto de China. Encuentra que el impacto de largo plazo de un choque de PBI de China en América Latina ha aumentado tres veces más en comparación a 1990 debido a efectos directos e indirectos de las relaciones comerciales estrechas que ahora China tiene con dicha región. Estos resultados se comparan también con un análisis para EEUU, de lo que concluye que los cambios en las relaciones comerciales fueron mayores para China, ya que para muchos países donde antes el efecto chino era casi nulo y el de EEUU era mayor, se ha revertido o reducido la brecha. Entonces, se demuestra la importancia del uso de pesos variables en el tiempo ya que las relaciones comerciales no son estáticas.

Un resultado similar presenta [Winkelried y Saldarriaga \(2013\)](#), donde se modela un modelo VAR estructural con pesos comerciales cambiantes en el tiempo para las tasas de crecimiento de 29 países durante el período 1993-2013. El objeto es determinar el impacto que tiene China en América Latina. La especificación de pesos cambiantes, permite diferenciar el impacto temporal de China, antes y después de surgir como actor global. Encuentra que hay mayores efectos de China en América Latina, y una evidencia débil de los efectos decrecientes de EEUU.

#### **Transmisión de Choque Negativo:**

El análisis de la desaceleración China, particularmente, tiene tres estudios relevantes. [Di-zioli y Otros \(2016\)](#) analiza el impacto de la transición China en las economías de ASEAN-



5<sup>2</sup> a través de tres canales de transmisión principales: el canal de comercio, de precios de materias primas y de mercados financieros. Menciona que el cambio en la composición del crecimiento chino ha afectado a dichas economías. Asimismo, estas pueden deprimir los precios de las materias primas y perturbar los mercados financieros. Para su análisis utiliza tres aproximaciones, una de ellas corresponde a un análisis empírico de un choque negativo en el PBI de China en -1 % a través del uso de un GVAR de 26 países, de 1981T1 a 2013T1. Encuentra que los países más expuestos a la desaceleración China son aquellos que se encuentran en algún eslabón de las cadenas de producción regionales y que son exportadores de materias primas. En particular, Malasia, Singapur, Indonesia y Tailandia reducen su PBI en 0.35 %, 0.35 %, 0.3 % y 0.2 %, respectivamente. Europa, Japón, Reino Unido y EEUU, presentan, en cambio, resultados menos importantes (-0.12 %, -0.1 %, -0.04 % y -0.07 %, respectivamente).

[Gauvin y Rebillard \(2015\)](#) analiza una simulación de “*hard landing*” de la economía china para 36 países para el período de 1995T1 a 2014T3, e identifican tres canales de transmisión: (i) el canal de exportaciones reales; (ii) el canal de efecto ingreso, por medio de los términos de intercambio; y (iii) el de inversión, relacionado al efecto vecindad. Encuentran que las economías emergentes son las más afectadas, especialmente aquellas que son más cercanas geográficamente –economías del sudeste asiático (reducción acumulada de 5.8 % en su PBI)- y las que están integradas más profundamente –exportadores de commodities como América Latina (-7.5 %). En general, su evaluación del escenario “*hard landing*” contra uno de “*soft landing*” muestra una diferencia de 6.7 % acumulado y mayor duración del choque.

En una línea similar a los estudios anteriores, [Inoue y Otros \(2015\)](#) analiza y cuantifica el impacto de un choque negativo del PBI chino en las economías del Asia a través de un GVAR con relaciones comerciales variables en el tiempo que permite evaluar el desarrollo chino. Su análisis es para 26 países y la zona euro para el período de 1979T1-2014T3. Asimismo, dicho estudio presenta dos bloques agrupados de materias primas que son el

---

<sup>2</sup>Bloque compuesto por Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur y Tailandia

de petróleo y el de metales a diferencia de la literatura convencional sobre GVAR que sólo suele añadir al petróleo. Los autores incluyen a los metales por la importancia que presentan para el análisis del contagio chino, pues muchas de las relaciones comerciales de este país se basan en las materias primas. Esta última variación al modelo estándar GVAR es considerada como ejemplo para el desarrollo del presente documento. Entre sus principales resultados encuentra que un choque negativo de PBI chino impacta en los exportadores de materias primas, lo que refleja tanto un choque de demanda como de términos de intercambio; y, afecta el precio del petróleo entre -1 % y -1.2 %, el precio de los minerales entre -1.2 % y -1.4 %, y los agrícolas en -5 %. Asimismo, comprueba que los países asiáticos están más expuestos a un choque chino que a uno de EEUU, y que dicho impacto ha aumentado significativamente bajo las estructuras comerciales recientes (2005-2013) frente a las de 1985-1995. De su análisis se destaca el uso de pesos comerciales variantes en el tiempo para la construcción de las variables, lo que permitió evaluar el cambio en el nivel de integración y contagio de China respecto a las otras economías.

### 3 Marco Teórico

El GVAR es un conjunto de modelos VARX (modelos de vectores autoregresivos con componentes exógenos) interconectados. Esta metodología combina series de tiempo, datos de panel y técnicas de análisis factorial (Noya y Otros, 2015). El texto de Pesaran y Otros (2004) introduce el enfoque GVAR como un marco global para modelar las relaciones entre países. Este enfoque permite solucionar el problema de la proliferación de parámetros en modelos de grandes dimensiones de una forma robusta, a través de la construcción de las variables débilmente exógenas específicas a cada país con el uso de coeficientes pre-determinados como matrices de comercio. De esta manera, el GVAR permite modelar la interdependencia a diversos niveles de forma transparente, con relaciones de largo plazo consistentes con la teoría y relaciones de corto plazo consistente con los datos (Pesaran y Smith, 2006).

Además, es un enfoque flexible pues permite considerar diversas interconexiones en la economía global. Al ser un modelo que incluye vínculos comerciales explícitos puede otorgar coeficientes que son más simples de interpretar (Muti, 2009). En un estudio de Georgiadis (2015b) se encuentra que las externalidades estimadas por modelos multilaterales como el GVAR son significativamente más precisas que las de modelos bilaterales, pues los estimados en estos modelos son estadísticamente y significativamente más pequeños que los obtenidos en el GVAR. Específicamente, las estimaciones de un modelo bilateral son menos exactas en relación con las de un modelo de varios países cuando (i) el país que recibe la externalidad esta más integrado con el resto del mundo - es más susceptible a externalidades globales- y (ii) cuando el país que genera la externalidad tiene una pequeña participación en el que la recibe.



Otra razón que sustenta el uso del GVAR se encuentra en [Garrat y Otros \(2014\)](#). Los autores realizan una comparación entre los resultados del GVAR contra otros modelos para analizar la predicción en las economías G7. Entre sus resultados encuentran que al incorporar interacciones entre países los choques son más complejos y prolongados, lo que permite obtener mejores predicciones a las que se basan simplemente en datos de expectativas de cada país.

[Dees y Otros \(2007\)](#) provee el sustento teórico del GVAR, pues demuestra que este modelo puede ser derivado de una aproximación al modelo global con factores no observados y, además, expande el análisis impulso respuesta del modelo a un análisis estructural. Asimismo, en base al procedimiento de [Dees y Otros \(2007\)](#) y [Smith y Galesi \(2014\)](#), un supuesto principal del modelo es que, en las ecuaciones específicas a cada país, las variables incluidas son integradas de orden uno. Dicho supuesto permite diferenciar las relaciones de largo plazo de las de corto plazo e interpretar las primeras como co-integradas. Además, la estrategia de estimación del GVAR sugiere que se ignore la endogeneidad de las variables extranjeras que se introducen en los VARs de cada país, pues se basa en el argumento que conforme el número de la muestra (países) se incrementa, la variable endógena se convierte en débilmente exógena. Así, el supuesto de exogeneidad débil debe seguir lo siguiente:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} Cov \left[ \left( \sum_{j=1}^N W_{i,j} x_{i,t} \right), \epsilon_{i,t} \right] \rightarrow 0$$

Al respecto, [Mutl \(2009\)](#) señala que las condiciones de exogeneidad débil no se satisfacen, necesariamente, en muchas situaciones empíricas. Esto se debe a que, para algunos países, los pesos comerciales con los principales socios comerciales son significativos aún cuando el número de países de la muestra se ha incrementado. Dicho autor propone una solución a través del uso de variables instrumentales para la estimación consistente de los VARX dada la posible endogeneidad de las variables extranjeras.

### 3.1. VARX específicos por país

Conforme a lo presentado en Dees y Otros (2007) y Eickmeier y Ng (2011), la estructura del GVAR se construye a partir de la estimación de los VARX específicos a cada país que conforman el sistema “global”.

El presente documento desarrolla un GVAR que agrupa 34 países para el período 1995T1-2016T3, de los cuales 8 países son agrupados como la región europea. Por tanto, se modela 27 países: 26 individualmente más la región europea.

Dados  $i = 1, \dots, N$  países (donde  $N = 27$ ), cada uno con  $K_i$  variables observadas (donde  $K = 1, \dots, 9$ ) para el período  $t = 1, \dots, T$  trimestres ( $T = 87$ ); se modelan las variables endógenas de cada país, agrupadas en el vector  $x_{i,t}$  de  $K_i$  variables, respecto a un vector de variables extranjeras específicas al país  $x_{i,t}^*$  de dimensión  $(K_i^* \times 1)$ , con  $K_i^* = 1, \dots, 9$  débilmente exógenas y un vector de variables globales  $\omega_{i,t}$  de dimensión  $(J_i \times 1)$ , con  $J_i = 1, \dots, 10$ . El modelo general VARX (p, q, r) se presenta en la ecuación (1):

$$x_{i,t} = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + \sum_{j=1}^p \phi_{i,j}x_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \lambda_{i,j}x_{i,t-j}^* + \sum_{j=0}^r D_{i,j}\omega_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Donde,  $\alpha_{i,0}$  es una constante,  $t$  es la línea de tendencia,  $\varepsilon_{i,t}$  es un vector de errores no correlacionados  $\varepsilon_{i,t} \sim iid(0, \sum_{\varepsilon,i})$  y  $\phi_{i,j}$ ,  $\lambda_{i,j}$  y  $D_{i,j}$  son matrices de coeficientes del VARX del país  $i$  respecto del país  $j$  de  $(K_i \times K_i)$ ,  $(K_i \times K_i^*)$  y  $(K_i \times J_i)$ , respectivamente.

Las variables extranjeras en el VARX,  $x_{i,t}^*$ , se construyen como promedios ponderados de las variables de otros países. Se define a  $x_{i,k,t}$  como el  $k^{th}$  elemento de  $x_{i,t}$ ,

$$x_{i,k,t}^* = \sum_{j=1}^N w_{i,j}x_{j,k,t}, \quad (2)$$

Donde  $w_{i,j}$  es el peso que captura la exposición del país  $i$  al país  $j$ ; y, se cumple que,  $\sum_{j=1}^N w_{i,j} = 1$  y  $w_{i,j} = 0, \forall i = j$ .

### 3.2. GVAR

Será la ecuación (1) la que se resolverá para hallar el modelo GVAR. Por simplicidad y sin pérdida de generalidad, se asume que  $p = 1$  y  $q = r = 0$ . Luego, si se factoriza de forma matricial las variables endógenas y exógenas débiles, la ecuación (1) queda como sigue:

$$x_{i,t} - \lambda_{i,0}x_{i,t}^* = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + \phi_{i,1}x_{i,t-1} + D_{i,0}\omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Acomodando de forma matricial,

$$\begin{bmatrix} I_k & -\lambda_{i,0} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x_{i,t} \\ x_{i,t}^* \end{pmatrix} = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + \begin{bmatrix} \phi_{i,1} & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x_{i,t-1} \\ x_{i,t-1}^* \end{pmatrix} + D_{i,0}\omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Posteriormente, se define el vector  $z_{i,t}$  de dimensiones  $((K_i + K_i^*) \times 1)$ , que en el presente documento corresponde a  $(18 \times 1)$ ,

$$z_{i,t} = \begin{pmatrix} x_{i,t} \\ x_{i,t}^* \end{pmatrix}_{18 \times 1}$$

Y se reemplaza en (3), para obtener (4)

$$A_i z_{i,t} = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + B_i z_{i,t-1} + D_{i,0}\omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (4)$$

donde los coeficientes  $A_i = (I_k - \lambda_i)$  y  $B_i = (\phi_i, 0)$  son de dimensiones  $(K_i \times (K_i + K_i^*))$ , que es  $(9 \times 18)$ .

Asimismo, el vector  $z_{i,t}$  se encuentra relacionado al vector  $x_t$ , el cual incluye todas las variables endógenas por país del sistema, a través de la matriz de enlace  $W_i$  de dimensión  $((K_i + K_i^*) \times K)$ :

$$z_{i,t} = W_i x_t \quad (5)$$

El vector global  $x_t$  contiene las 9 variables endógenas para los 27 países,

$$x_t = \begin{bmatrix} x_{1,t} \\ \vdots \\ x_{27,t} \end{bmatrix}_{243 \times 1}$$

y la matriz de enlace  $W_i$  de dimensiones  $(18 \times 243)$  es una matriz de constantes definidas en términos de los pesos comerciales bilaterales específicos a los países:

$$W_i = \begin{bmatrix} S_i \\ \tilde{w}_i \end{bmatrix}_{2 \times 27} \otimes I_9,$$

donde  $S_i = [s_{ij} = \mathbb{1}_{(i=j)}]$  es un vector de selección de dimensión  $(1 \times 27)$  y  $\tilde{w}_i$  es la matriz de pesos comerciales<sup>3</sup>  $(1 \times 27)$ . De esta forma, la matriz  $W_i$  será la matriz que vincula a las variables endógenas con las exógenas débiles a través de la relación comercial del país  $i$  con respecto al país  $j$  de los 26 países restantes.

Reemplazando (5) en (4) se tiene:

$$A_i W_i x_t = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1} t + B_i W_i x_{t-1} + D_i \omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Luego, apilando las ecuaciones de los 27 países se obtiene (7):

$$G x_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + H x_{t-1} + D \omega_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

donde:

$$G = \begin{pmatrix} A_1 W_1 \\ \vdots \\ A_{27} W_{27} \end{pmatrix}_{243 \times 243} \quad \alpha_0 = \begin{pmatrix} \alpha_{1,0} \\ \vdots \\ \alpha_{27,0} \end{pmatrix}_{243 \times 1} \quad \alpha_1 = \begin{pmatrix} \alpha_{1,1} \\ \vdots \\ \alpha_{27,1} \end{pmatrix}_{243 \times 1}$$

<sup>3</sup>El cuadro del Anexo 5 muestra la relación comercial entre países, donde las filas representan los vectores de pesos  $\tilde{w}_i$

$$H = \begin{pmatrix} B_1 W_1 \\ \vdots \\ B_{27} W_{27} \end{pmatrix}_{243 \times 243} \quad D = \begin{pmatrix} D_1 & \dots & \dots \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \dots & D_{27} \end{pmatrix}_{243 \times (13 \cdot 27)}$$

Finalmente, la matriz  $G$  debe ser invertible tal que, de la ecuación (7), se obtenga el modelo en su forma GVAR:

$$x_t = \beta_0 + \beta_1 t + H a x_{t-1} + D a^1 \omega_t + \mu_t \quad (8)$$

donde  $\beta_0 = G^{-1} \alpha_0$ ,  $\beta_1 = G^{-1} \alpha_1$ ,  $H a = G^{-1} H$ ,  $D a = G^{-1} D$  y  $\mu_t = G^{-1} \varepsilon_t$

### 3.3. Factorización de Cholesky

Dado que es de interés en el presente documento conocer el impacto de choques específicos de las economías claves como EEUU y China, se consideró necesario poder identificarlos. La literatura presenta tres posibles métodos de identificación. El primero implica imponer como restricción ceros en las ecuaciones lineales. El segundo, es a través de la imposición de restricciones de signos. Al respecto, [Chudik y Fidora \(2011\)](#) utiliza este método para la identificación de un choque de oferta de petróleo; y [Georgiadis \(2015a\)](#), identifica un choque de política monetaria de EEUU, con el objetivo de analizar el rol de las características del dicho país en la magnitud de las externalidades del choque.

Finalmente, el tercer método, que es el utilizado en el presente documento, es el de ordenamiento de las variables para la ortogonalización del choque por la descomposición de Cholesky. [Pesaran y Smith \(2006\)](#) resalta que ante choques a una variable no observable será necesario identificar de donde proviene el choque. Si bien dicho documento menciona que existe falta de consenso respecto al ordenamiento de las variables en modelos que involucran muchos países, el ordenamiento causal particular de las variables en la descomposición de Cholesky sigue siendo posible si se enfoca en la identificación del choque particular al país de interés, como presenta [Dees y Otros \(2007\)](#).

Así, dada la matriz simétrica positiva definida de varianza y covarianza de los errores del VARX de la economía clave  $i$ , donde  $i = \text{EEUU}$  o  $\text{China}$ , la descomposición de Cholesky, según [Hamilton \(1994\)](#), puede ser definida como

$$COV_i = AD^{1/2}D^{1/2}A' = AD^{1/2}(AD^{1/2})' \quad (9)$$

Donde  $D^{1/2}$  es una matriz diagonal de  $\sqrt{d_{ii}}$ , con  $d_{ii} > 0 \forall i$  y  $A$  es una matriz triangular inferior con diagonal igual a 1.

La ecuación (9) es igual a  $COV_i = PP'$ , expresión que es conocida como la factorización de Cholesky de la matriz de varianza y covarianza de los errores del VARX de la economía clave  $i$ , donde:

$$P = AD^{1/2} \quad (10)$$

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ a_{21} & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \dots & 0 \\ a_{n1} & \dots & \dots & 1 \end{pmatrix}_{n \times n} \begin{pmatrix} \sqrt{d_{11}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{d_{22}} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \dots & 0 \\ 0 & \dots & \dots & \sqrt{d_{nn}} \end{pmatrix}_{n \times n}$$

Así, el choque identificado se extrae de la diagonal de la matriz  $P$ . Dichos valores son las desviaciones estándar de los choques estructurales.

Cabe resaltar, que el análisis impulso respuesta considerado, generalmente, para el modelo GVAR, y que presentan [Smith y Galesi \(2014\)](#), es la función de impulso respuesta generalizada (GIRF) introducido por [Koop y Otros \(1996\)](#) y adaptada a modelos VAR por [Pesaran y Shin \(1998\)](#). Este enfoque no fue usado en el presente documento debido a que, como menciona [Chudik y Pesaran \(2014\)](#), “no busca identificar los choques según la teoría económica, sino que sigue un ejercicio contrafactual donde las correlaciones históricas de los choques se asumen como dadas”. Así, dicha aproximación no explica el razonamiento tras el choque sino sólo es efectivo para informar la dinámica de transmisión ([Dees y Otros, 2007](#)), lo cual limitaba el análisis de los choques propuestos en el presente documento.



### 3.4. Funciones Impulso - Respuesta

Una vez identificado el choque, se procede a obtener la función impulso-respuesta (IRF, por sus siglas en inglés) dentro del sistema GVAR. Para ello se deberá modificar el vector  $\varepsilon_t$  en las filas que corresponden a las ecuaciones de EEUU o China, según sea el choque de interés, de tal manera que el impacto se obtenga de la ecuación (8) de la siguiente manera:

**En el período contemporáneo:**

$$x_t^s = \beta_0 + \beta_1 t + Hax_{t-1} + Da\omega_t + G^{-1}\varepsilon_t \quad (11)$$

$$x_t^n = \beta_0 + \beta_1 t + Hax_{t-1} + Da^1\omega_t \quad (12)$$

El impacto contemporáneo es:

$$x_t^s - x_t^n = G^{-1}\varepsilon_t \quad (13)$$

Donde  $x_t^s$  es el vector de variables endógenas estimadas afectadas por el choque y  $x_t^n$  es el vector de variables endógenas estimadas sin choque.

**En el siguiente período:**

$$x_{t+1}^s = \beta_0 + \beta_1(t+1) + Hax_t^s + Da^1\omega_{t+1} \quad (14)$$

$$x_{t+1}^n = \beta_0 + \beta_1(t+1) + Hax_t^n + Da^1\omega_{t+1} \quad (15)$$

El impacto del siguiente período es:

$$x_{t+1}^s - x_{t+1}^n = Ha(x_t^s - x_t^n) = Ha \times G^{-1}\varepsilon_t \quad (16)$$

**En general, el impacto J períodos adelante será:**

$$x_{t+J}^s - x_{t+J}^n = (Ha)^J \times G^{-1}\varepsilon_t \quad (17)$$

Lo que es igual a <sup>4</sup>:

$$\frac{\Delta x_{t+J}}{\Delta \varepsilon_t} = (Ha)^J \times G^{-1}\varepsilon_t \quad (18)$$



---

<sup>4</sup>Para mayores referencias revisar Kilian y Lütkepohl (2017)



## 4 Implementación del Modelo GVAR

El GVAR desarrollado en este documento, como se menciona anteriormente, cubre 34 países dentro del periodo 1995T1-2016T3, de los cuales ocho son agrupados como la Eurozona. Por tanto el modelo abarca 26 países y la región euro<sup>5</sup>.(Ver Cuadro 3)

Las variables endógenas a modelar se encuentran en el vector  $x_{i,t}$  y son el PBI real ( $y$ ), el nivel de precios ( $p$ ), el tipo de cambio real ( $s$ ), la tasa de interés de largo plazo ( $r$ )<sup>6</sup>, el precio del petróleo ( $Poil$ ), el precio de los bienes agrícolas ( $Praw$ ), el precio del cobre ( $Pcu$ ), el precio del oro ( $Pau$ ) y el precio de la plata ( $Pag$ )<sup>7</sup>. Por otro lado, las variables que serán consideradas como débilmente exógenas son el PBI real extranjero ( $y^*$ ), el nivel de precios extranjero ( $p^*$ ), el tipo de cambio real extranjero ( $s^*$ ) y la tasa de interés de largo plazo extranjera ( $r^*$ ) y se encuentran en el vector  $x_{i,t}^*$ . Finalmente, el vector de variables exógenas  $d_{i,t}$  esta conformado por variables globales<sup>8</sup> y variables *dummy* de crisis económicas y de cambio estructural.

### 4.1. Datos

Las series de producto bruto interno (PBI), índice de precios al consumidor (IPC) y tasa de interés de largo plazo se obtuvieron principalmente de [FMI IFS](#), con excepción de algunos países para los cuales, por escasez de datos, se recurrieron a otras fuentes de información. Con respecto a las series de tipo de cambio, estas fueron obtenidas de la

<sup>5</sup>La zona euro es considerada como un país en el modelo, con lo cual no se le otorga algún peso mayor por ser una región.

<sup>6</sup>Esta variable no se modela en todos los países por falta de disponibilidad de datos.

<sup>7</sup>Los precios de las 5 materias primas mencionados son endógenos únicamente en las ecuaciones de EEUU y China.

<sup>8</sup>Dentro de las variables globales se consideran a los 5 precios de materias primas, en tanto que, para países diferentes de China y EEUU son variables exógenas.

**Cuadro 3. Países/Regiones en el modelo GVAR**

<b>Economías claves</b>	<b>Asia Emergente</b>	<b>América Latina</b>
Estados Unidos	Singapur	Argentina
China	Filipinas	Brasil
Reino Unido	India	Chile
Japón	Indonesia	Colombia
	Malasia	México
	Tailandia	Perú
	Corea	
<b>Zona Euro</b>	<b>Otras economías avanzadas</b>	<b>Otras economías emergentes</b>
Alemania	Australia	Arabia Saudita
Austria	Canadá	Sudáfrica
Bélgica	Nueva Zelanda	Turquía
España	Noruega	
Finlandia	Suecia	
Francia	Suiza	
Holanda		
Italia		

base de datos de Bloomberg. Las series de los precios de materias primas se obtuvieron del [GEM Commodities](#) del Banco Mundial. Finalmente, los pesos comerciales y las series de PBI en paridad de poder de compra (PPP, por sus siglas en inglés) se obtuvieron de [FMI DOTS](#) y de [WDI](#) del Banco Mundial, respectivamente. (Para mayor detalle, ver Anexo 1 - cuadros A-1, A-2 y A-3)

Particularmente, para el caso de la serie de PBI de Colombia se empalmó la serie de 1995T1 a 2007T4 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística ([DANE](#)) con la serie del FMI IFS de 2008T1-2015T2, debido a que en el año 2000, Colombia se vio afectada por una crisis financiera, que en la serie del FMI IFS presenta una magnitud mayor que la presentada en su estadística nacional.

Una vez recogidas y construidas las series para todos los países, se procedió a desestacionalizar las series faltantes, principalmente las de países en desarrollo (en tanto que generalmente estas son las que se encuentran en las fuentes sin desestacionalizar) con el procedimiento Arima X13-SEATS a través de la interface R<sup>9</sup>. Tras este ajuste, se transfor-

<sup>9</sup>Para mayor detalle remitirse al Programa de Ajuste Estacional del [U.S. Census Bureau](#)

maron las series de variables endógenas y globales de cada país tomando como referencia a [Dees y Otros \(2007\)](#). El cuadro 4 presenta la especificación de la transformación de dichas variables.

**Cuadro 4. Variables**

<b>Variables</b>	<b>Transformación</b>
<b>Endógenas</b>	
PBI real( $y$ )	$100 \times \log(y_{i,t}/p_{i,t})$
Nivel de Precios ( $p$ )	$100 \times \log P_{i,t}$
Tipo de Cambio Real ( $s$ )	$100 \times (\log e_{i,t} - \log p_{i,t})$
Tasa de Interés de Largo Plazo ( $r$ )	$100 \times (0,25 \times \log(1 + R)/100)$
<b>Exógenas globales</b>	
Precio Real del Petróleo ( $P_{oil}$ )	$100 \times (\log P_{oil} - \log p_{EEUU,t})$
Precio Real Agrícola ( $P_{raw}$ )	$100 \times (\log P_{raw} - \log p_{EEUU,t})$
Precio Real de Cobre ( $P_{cu}$ )	$100 \times (\log P_{cu} - \log p_{EEUU,t})$
Precio Real del Oro ( $P_{au}$ )	$100 \times (\log P_{au} - \log p_{EEUU,t})$
Precio Real de Plata ( $P_{ag}$ )	$100 \times (\log P_{ag} - \log p_{EEUU,t})$

*Nota: El tipo de cambio se define de manera diferente siguiendo a [Pesaran y Otros \(2004\)](#)*

Las variables endógenas de los países que componen la zona Euro se construyeron como un promedio ponderado en base a la matriz de pesos de agregados regionales  $w_{i,l}^0$ . Dicha matriz se genera con las series de PBI PPP, donde cada valor de cada país se dividió entre la suma total de la región para obtener los pesos. Por ejemplo  $x_{i,t}$  se construye usando las variables específicas del país  $x_{i,l,t}$  -el producto del país  $l$  en la región  $i$  en el tiempo  $t$ :  $x_{i,t} = \sum_{l=1}^{N,t} w_{i,l}^0 x_{i,l,t}$ .

Las variables exógenas débiles, se construyen a partir de la matriz de pesos comerciales promediada a tres años, de tal manera que se ajuste la variación año a año en los pesos comerciales. Para cada variable débil exógena se sigue la ecuación (2).

Los cuadros A-4 y A-5 del Anexo 2 presentan los promedios y las desviaciones estándar de las tasas de crecimiento de las variables económicas de cada país y de los precios de las materias primas. Al respecto, las tasas de crecimiento de  $y$  de cada país, en promedio para el período de la muestra, son positivas. Sin embargo, hay países que presentaron un crecimiento mayor o más rápido en comparación de otros. La figura A-1 (ver Anexo 3) muestra a  $y$  en niveles para todos los países analizados. En particular, China y las economías del Asia son los que han mantenido la tendencia de crecimiento más alta en los últimos 20 años.

En cuanto a  $p$ , su tasa de crecimiento promedio de los últimos 20 años fue positiva, para todos los países, pero particularmente alta para Argentina, China, Indonesia y Turquía. La figura A-2 (ver Anexo 3) presenta  $p$  para todos los países analizados, donde se corrobora que para dichos países la tendencia de crecimiento fue mayor.

El promedio de la tasa de crecimiento para los años evaluados de la variable  $s$ , fue negativa con alta desviación, con excepción de Japón y Arabia Saudita. En la misma línea, en el caso de  $r$ , para los países con los que se contaba con datos, el promedio para el período de análisis también fue negativo. Esto se corrobora en la figura A-4 (ver Anexo 3), la cual muestra una convergencia para todos los países hacia tasas menores a 1 y/o cercanas a 0, con excepción de Arabia Saudita que, a pesar de mantener la tendencia negativa, sus tasas son cercanas a 2.

Con relación a los precios reales de materias primas, se puede observar que en promedio durante las 2 últimas décadas, estos precios presentan tasas de crecimiento negativas, así como un alto nivel de dispersión, con excepción del precio de la Plata. Esto se observa en la figura A-5 (ver Anexo 3). Estos precios se consideraron en tanto que EEUU y China, las economías claves en este modelo, y los países latinoamericanos son principales productores de dichas materias primas, como se observa en el cuadro 5.

Por otro lado, dentro de las variables exógenas se consideró una variable dummy de corte estructural para todos los países y variables dummies de crisis específicas a cada país de tal manera que controlen por cambios y choques suscitados en el período de aná-

**Cuadro 5. Principales productores de materias primas 2017**

Puesto	Petróleo	Bienes agrícolas	Cobre	Oro <sup>1</sup>	Plata
1 <sup>ero</sup>	Rusia	China	Chile	China	México
2 <sup>do</sup>	Arabia Saudita	Europa	China	Australia	Perú
3 <sup>ero</sup>	EEUU	India	Perú	Rusia	China
4 <sup>to</sup>	Iraq	EEUU	EEUU	EEUU	Chile
5 <sup>to</sup>	China	Brasil	Australia	Canadá	Australia

Fuente: Elaboración propia. *Bloomberg (2017)*, *FAO Statistics (2017)*, *U.S. Geological Survey (2017)*

<sup>1</sup>Perú es el sexto productor de Oro

lisis. En particular, la variable dummy de corte estructural corresponde al período 2000T1 - 2016T3. Esta variable ha sido denominada “dummy del período 2000” (d00) y busca recoger cambios que se hayan producido en la variables con el inicio del año 2000.

Respecto a las dummies específicas a cada país, estas se construyeron en función a las crisis económicas, reflejadas en las series, de cada país. Las principales crisis que se pudieron identificar como recurrentes a varios países o regiones fueron la última crisis financiera ocurrida en los años 2008-2009 y la crisis asiática, la cual tuvo un efecto contagio en países fuera del asia. También se identificaron crisis particulares a los países como la crisis del Tequila que afectó a México a fines de 1994. Para mayor detalle sobre las dummies de crisis que presenta cada país ver el cuadro A-6 - Anexo 4.

Finalmente, en cuanto a las relaciones comerciales entre países, la matriz de pesos comerciales provee un indicador de la interdependencia comercial que existe entre países. El cuadro 6 presenta un resumen de los principales socios comerciales para los países latinoamericanos en base a la matriz de pesos construida con la muestra de 27 países<sup>10</sup>.

Al respecto, se puede observar que dentro de Latinoamérica, Argentina se encuentra muy interconectado comercialmente con Brasil. El resto de países de dicha región no logran sobrepasar un peso comercial con sus vecinos del continente mayor al 20 %. Por otro lado, los principales socios comerciales para las economías de América Latina son China, EEUU

<sup>10</sup>Para mayor detalle ver cuadro A-7 - Anexo 5, que muestra la matriz de pesos comerciales del 2015.



y la zona Euro, con excepción de México que presenta pesos comerciales considerables sólo con EEUU.

**Cuadro 6. Pesos comerciales de los principales socios comerciales y países latinoamericanos 2015 (en porcentaje)**

Socios Comerciales	ARG	BRA	CHL	COL	MEX	PER
Argentina	0	8 %	3 %	1 %	0.4 %	2 %
Brasil	25 %	0 %	7 %	5 %	1 %	5 %
Chile	3 %	3 %	0 %	2 %	0.5 %	4 %
Colombia	1 %	1 %	2 %	0 %	1 %	3 %
México	3 %	3 %	3 %	7 %	0 %	4 %
Perú	1 %	1 %	2 %	3 %	0.3 %	0 %
China	19 %	23 %	28 %	17 %	11 %	25 %
EEUU	12 %	18 %	18 %	35 %	67 %	21 %
Zona Euro	15 %	20 %	13 %	16 %	6 %	12 %
Total Latinoamérica	33 %	16 %	17 %	18 %	2.8 %	18 %
Total China + EEUU + Zona Euro	46 %	61 %	59 %	68 %	84 %	58 %
Total Principales Socios	79 %	77 %	76 %	86 %	86.8 %	76 %

Fuente: Elaboración propia. *United Nations (2015)*

La relación comercial entre México y EEUU, con relación a la importación de materias primas de EEUU del mundo, muestra que la proporción de participación de importaciones de metales de México es importante, a pesar de que dicho país no es el principal productor de Cobre y Oro (ver cuadro 7).

**Cuadro 7. Principales países exportadores de metales a EEUU**

Cobre	Oro	Plata
Chile (50 %)	México (28 %)	México (48 %)
Canadá (28 %)	Canadá (22 %)	Canadá (32 %)
México (16 %)	Colombia (14 %)	Perú (5 %)
Otros (6 %)	Perú (10 %)	Polonia (4 %)
	Otros (26 %)	Otros (11 %)

Fuente: Elaboración propia. *U.S. Geological Survey (2017)*

## 4.2. Estimación

Una vez construidas las variables tanto endógenas, débilmente exógenas y exógenas que se utilizarán para estimar los VARX, es necesario realizar pruebas que permitan la

selección del mejor VARX por país, de tal manera que el modelo de cada país sea estable y consistente.

### Ordenamiento de Variables

Las variables endógenas consideradas como más “exógenas” son las variables que presentan un comportamiento “*forward looking*” como el tipo de cambio ( $s$ ) y la tasa de interés ( $r$ ). Con relación a estas variables, [Sánchez \(2005\)](#) menciona que la tasa de interés generalmente reacciona ante los efectos del tipo de cambio y no viceversa. Por otro lado, con relación a las variables reales como el nivel de precios ( $p$ ) y el producto ( $y$ ), en general la literatura establece que ambas variables se afectan mutuamente. [Sims y Zha \(2006\)](#) propone que  $y$  sea más endógeno que  $p$ . Finalmente, los precios de las materias primas se consideran más endógenas que el producto, en tanto que lo que se busca es que los VARX correspondientes a estas materias primas dependan de la actividad económica ya sea de China y/o EEUU. El ordenamiento final de las variables se presenta a continuación en el vector  $X_t$ :

$$X_t' = \left( s_{i,t} \ r_{i,t} \ p_{i,t} \ y_{i,t} \ Poil_{i,t} \ Praw_{i,t} \ Pcu_{i,t} \ Pau_{i,t} \ Pag_{i,t} \right)$$

### Identificación del modelo de materias primas

Luego de la definición del ordenamiento de las variables, se procedió a definir los modelos en donde se estimarán las materias primas. Como se mencionó anteriormente, las materias primas son consideradas como variables endógenas sólo para los VARX de China y EEUU, mientras que para el resto de países estas son variables exógenas. Sin embargo, estas sólo pueden ser modeladas en el VARX de un sólo país, por lo que se considera necesario definir el modelo, sea el de China o EEUU, al que corresponde la ecuación de la materia prima respectiva.

Para ello se modeló los VARX de China y EEUU con cada materia prima, y se realizó la descomposición de varianza de los errores proyectados en  $t+5$  períodos. Esta metodología permite analizar la contribución de la variable  $i$  en la varianza del error en el tiempo  $t+h$  de la variable  $j$  estimada. En particular, los resultados de la descomposición de varianza del VARX de China y de EEUU con cada materia prima permiten entender en que modelo se explica mejor la varianza de la materia prima. Así, se obtuvo que el modelo de EEUU explica mejor la varianza del *Poil*, *Pag* y *Pau*; mientras que, el modelo de China explica mejor la varianza de *Praw* y *Pcu*. Las pruebas respectivas se encuentran en los cuadros A-8, A-9, A-10, A-11 y A-12 del Anexo 6.

### Selección de rezagos

Una vez formuladas las especificaciones del modelo se debe estimar el orden de los rezagos del VARX( $p,q,r$ ). Por simplicidad se considera que las variables exógenas no incluyen rezagos. Luego, para la selección de los rezagos de las variables endógenas ( $p$ ) y de las variables débilmente exógenas ( $q$ ) se impone como restricción de máximo orden de rezagos igual a 1, de tal manera que se uniformicen los VARX.

### Análisis de exogeneidad débil

El análisis de exogeneidad débil se lleva a cabo a partir del test de causalidad de Granger, donde lo que se busca es responder a la pregunta si ¿la variable endógena causa a la Granger a la variable débil exógena?. El test de Granger parte del análisis de un modelo restringido y un modelo completo. Sea A el modelo restringido y B el modelo completo, ambos con  $t-1$  rezagos:

$$A : x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$B : x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \lambda_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$



El test de Wald se calcula para responder a la hipótesis nula y alternativa:

$$H_0 : \lambda_1 = 0 \quad (19)$$

$$H_1 : \lambda_1 \neq 0 \quad (20)$$

Entonces, para que se pueda cumplir el supuesto de exogeneidad débil de las variables en cuestión, se espera aceptar la hipótesis nula. En los cuadros A-13, A-14, A-15 y A-16 del Anexo 7 se presentan los resultados para todas las variables por país. Si bien, hay casos donde el p-value es significativo, no se consideró que se falle en aceptar la hipótesis nula para los casos particulares a una de las cuatro variables débilmente exógenas. El criterio evaluado fue si la variable endógena del país *i* causaba a la Granger a la mayoría de variables débilmente exógenas del mismo país. Ese fue el caso del PBI real de China, el cual posee p-values significativos <sup>11</sup> para más de dos variables débilmente exógenas. Al no cumplirse el supuesto de exogeneidad débil para las variables extranjeras de China, se utilizó la variable débil exógena  $y^*$  de China con un rezago, y ya no contemporánea, de tal manera que se solucione el problema de endogeneidad.

### **Análisis de estabilidad**

Una vez especificados los países, se estiman los VARX. Posterior a ello, es necesario analizar la estabilidad de cada modelo seleccionado y estimado. Para ello se analizaron las raíces del polinomio característico de cada VARX por país. Las raíces son un indicador de la estabilidad del modelo, en tanto que si estas son menores que 1, se puede afirmar que el modelo tiene un módulo estable. Las raíces obtenidas de la estimación de los modelos se presentan en el cuadro A-17 del Anexo 8.

Los modelos propuestos son estables con excepción de los modelos de Chile, Colombia y Turquía. En el caso particular de Chile se consideró utilizar un modelo que sólo considere

<sup>11</sup>Si bien el nivel de significancia es distinto, se consideraron todos los casos como válidos.

tendencia y no intercepto. Tanto para Colombia como Turquía, por otro lado, se incluyó una tendencia cuadrática adicional al modelo. Tras la reestimación del modelo y la extracción de las raíces se identificó que estas cumplen con el criterio de estabilidad (son menores a uno).

### Uniformización del sistema

Tras la estimación de los VARX por país, dado que cada país cuenta con una especificación particular, fue necesario uniformizar los modelos e imponer condiciones a los coeficientes de cada VARX. A continuación se detalla la construcción de los VARX uniformizados y las condiciones que deben cumplir a partir de los resultados obtenidos en las pruebas precedentes.

#### Caso de cualquier país distinto de EEUU y China

Sea  $x_{i,t}$ , un vector de variables endógenas ( $3 \times 1$ ) o ( $4 \times 1$ ) dependiendo de la disponibilidad de  $r$  para el país, el sistema por país es el que sigue:

$$x_{i,t} = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + \phi_i x_{i,t-1} + \lambda_{i,0} x_{i,t}^* + D_{w,i} \omega_{i,t} + D_{p,i} P_t + \varepsilon_{i,t}$$

Para los casos donde  $x_{i,t}$  sólo contiene tres elementos, se uniformiza el sistema imponiendo condiciones en las matrices de coeficientes. Así, las filas y/o columnas de las matrices de coeficientes correspondientes a  $r$  deberán ser completadas con ceros, según sea conveniente. Se debe tener en cuenta que, en el sistema global, los precios de materias primas son variables endógenas afectadas por la evolución de variables de EEUU o China solamente. En las ecuaciones de los demás países, los precios de materias primas son variables exógenas. Sin embargo, para uniformizar todo el sistema, debemos expresar los VARx de estos países como si los precios fuesen endógenos. Para ello, primero se acomoda la ecuación de la siguiente manera

$$x_{i,t} - D_{p,i} P_t = \alpha_{i,0} + \alpha_{i,1}t + \phi_i x_{i,t-1} + \lambda_{i,0} x_{i,t}^* + D_{w,i} \omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Luego se construye el VAR específico a estos países pero en términos de la variable extendida  $\chi_{i,t} = [x_{i,t} \ P_t]^t$

$$M_{i,0} \cdot \chi_{i,t} = \tilde{\alpha}_{i,0} + \tilde{\alpha}_{i,1}t + \tilde{\phi}_i \chi_{i,t-1} + \tilde{\lambda}_{i,0} \chi_{i,t}^* + \tilde{D}_{w,i} \tilde{\omega}_{i,t} + \tilde{\varepsilon}_{i,t} \quad (21)$$

Donde los matrices de parámetros ahora son  $M_{i,0} = \begin{bmatrix} I_4 & -D_{p,i} \\ 0 & I_5 \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\alpha}_{i,0} = \begin{bmatrix} \alpha_{i,0} \\ 0 \end{bmatrix}$ ,

$$\tilde{\alpha}_{i,1} = \begin{bmatrix} \alpha_{i,1} \\ 0 \end{bmatrix}, \tilde{\phi}_i = \begin{bmatrix} \phi_i & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \tilde{\lambda}_{i,0} = \begin{bmatrix} \lambda_{i,0} & 0 \\ 0 & I_5 \end{bmatrix} \text{ y } \tilde{D}_{w,i} = \begin{bmatrix} D_{w,i} \\ 0 \end{bmatrix}$$

y las otras variables del sistema quedan redefinidas como  $\chi_{i,t}^* = \begin{bmatrix} x_{i,t}^* \\ P_t \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\omega}_{i,t} = \begin{bmatrix} \omega_{i,t} \\ 0 \end{bmatrix}$  y

$$\tilde{\varepsilon}_{i,t} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i,t} \\ 0 \end{bmatrix}$$

El bloque superior de la matriz de coeficientes del vector  $x_{i,t}$  de variables endógenas, corresponde a las ecuaciones del VARX del país  $i$ , donde los precios de materias primas son exógenos. El bloque inferior corresponde a las ecuaciones de precios de materias primas, las cuales no se ven afectadas por ninguna variable real de países distintos de China y EEUU.

#### Caso de China

El modelo de China presenta una especificación diferente a la del resto de países, en tanto que si bien no cuenta con la variable  $r$ , como sucede en otros países, incluye a  $P_{raw}$  y  $P_{cu}$

como endógenas. Así, si define el vector  $\chi_{ch,t} = \begin{bmatrix} x_{ch,t} \\ P_{ch,t} \end{bmatrix}$  que es una matriz  $(6 \times 1)$ , el VARX

inicial de China sigue,

$$\chi_{ch,t} = \alpha_{ch,0} + \alpha_{ch,1}t + \phi_{ch} \chi_{ch,t-1} + \lambda_{ch,0} \chi_{ch,t}^* + \lambda_{ch,1} \chi_{ch,t-1}^* + D_{p,ch} P_{ch,t} + D_{w,ch} \omega_{ch,t} + \varepsilon_{ch,t}$$

En este modelo, por tanto, se deberá imponer condiciones a los coeficientes asociados a  $r$  y las materias primas faltantes. Así,  $D_{p,ch}$  que contiene los coeficiente de las materias primas exógenas  $P_{oil}$ ,  $P_{ag}$  y  $P_{au}$ , deberá factorizarse para completar la matriz de coeficientes  $\chi_{ch,t}$ . Entonces, se puede reescribir la ecuación anterior como,

$$M_{ch,0} \cdot \chi_{i,t} = \tilde{\alpha}_{ch,0} + \tilde{\alpha}_{ch,1}t + \tilde{\phi}_{ch}\chi_{ch,t-1} + \tilde{\lambda}_{ch,0}\chi_{ch,t}^* + \tilde{\lambda}_{ch,1}\chi_{ch,t-1}^* + D_{w,ch}\omega_{ch,t} + \varepsilon_{ch,t} \quad (22)$$

Donde los matrices de parámetros ahora son  $M_{ch,0} = \left( I_9 - \begin{bmatrix} 0 & D_{p,ch} \end{bmatrix} \right)$ ,  $\tilde{\alpha}_{ch,0} = \begin{bmatrix} \alpha_{ch,0} \\ \alpha_{pch,0} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\alpha}_{ch,1} = \begin{bmatrix} \alpha_{ch,1} \\ \alpha_{pch,1} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\phi}_{ch} = \begin{bmatrix} \phi_{ch,1} & \phi_{ch,2} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\lambda}_{ch,0} = \begin{bmatrix} \lambda_{ch,0} & 0 \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\lambda}_{ch,1} = \begin{bmatrix} \lambda_{ch,1} & 0 \end{bmatrix}$  y  $\tilde{D}_{w,ch} = \begin{bmatrix} D_{w,ch} \\ 0 \end{bmatrix}$ ; en las cuales las filas correspondientes a  $P_{oil}$ ,  $P_{ag}$  y  $P_{au}$  contienen ceros.

Las otras variables del sistema quedan redefinidas como  $\chi_{ch,t}^* = \begin{bmatrix} x_{ch,t}^* \\ P_t \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\omega}_{ch,t} = \begin{bmatrix} \omega_{ch,t} \\ \omega_{p,t} \end{bmatrix}$  y  $\tilde{\varepsilon}_{ch,t} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{ch,t} \\ \varepsilon_{p,t} \end{bmatrix}$

### Caso de EEUU

Las variables endógenas estimadas en el modelo de EEUU son  $r$ ,  $p$ ,  $y$ ,  $P_{oil}$ ,  $P_{ag}$  y  $P_{au}$ , por lo que el vector  $\chi_{us,t} = \begin{bmatrix} x_{us,t} \\ P_{us,t} \end{bmatrix}$  inicialmente es  $(6 \times 1)$ . De esta manera el VARX inicial de EEUU se representa de la siguiente forma

$$\chi_{us,t} = \alpha_{us,0} + \alpha_{us,1}t + \phi_{us}\chi_{us,t-1} + \lambda_{us,0}\chi_{us,t}^* + D_{p,us}P_{us,t} + D_{w,us}\omega_{us,t} + \varepsilon_{us,t}$$

Sin embargo, para uniformizar  $\chi_{us,t}$  de EEUU, se impone condiciones a los coeficientes asociados a  $s$  y las materias primas faltantes. Así,  $D_{p,us}$  que contiene los coeficiente de las

materias primas exógenas a USA como son  $P_{cu}$  y  $P_{raw}$ , deberá factorizarse para completar la matriz de coeficientes  $x_{i,t}$ . Entonces, se escribe la ecuación anterior como,

$$M_{us,0} \cdot \chi_{us,t} = \tilde{\alpha}_{us,0} + \tilde{\alpha}_{us,1}t + \tilde{\phi}_{us}\chi_{us,t-1} + \tilde{\lambda}_{us,0}\chi_{us,t}^* + D_{w,us}\omega_{us,t} + \varepsilon_{us,t} \quad (23)$$

Donde los matrices de parámetros ahora son  $M_{us,0} = \left( I_9 - \begin{bmatrix} 0 & D_{p,us} \end{bmatrix} \right)$ ,  $\tilde{\alpha}_{us,0} = \begin{bmatrix} \alpha_{us,0} \\ \alpha_{pus,0} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\alpha}_{us,1} = \begin{bmatrix} \alpha_{us,1} \\ \alpha_{pus,1} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\phi}_{us} = \begin{bmatrix} \phi_{us,1} & \phi_{us,2} \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\lambda}_{us,0} = \begin{bmatrix} \lambda_{us,0} & 0 \end{bmatrix}$  y  $\tilde{D}_{w,us} = \begin{bmatrix} D_{w,us} \\ 0 \end{bmatrix}$ ; en las cuales las filas correspondientes a  $P_{cu}$  y  $P_{raw}$  contienen ceros.

Las otras variables del sistema quedan redefinidas como  $\chi_{us,t}^* = \begin{bmatrix} x_{us,t}^* \\ P_t \end{bmatrix}$ ,  $\tilde{\omega}_{us,t} = \begin{bmatrix} \omega_{us,t} \\ \omega_{p,t} \end{bmatrix}$  y  $\tilde{\varepsilon}_{us,t} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{us,t} \\ \varepsilon_{p,t} \end{bmatrix}$

### Modelo Uniformizado

Una vez completa la uniformización del VARX de cada país, el vector que contiene a las variables endógenas comunes y las materias primas para cualquier país es  $\chi_{i,t} = \begin{bmatrix} x_{i,t} \\ P_t \end{bmatrix}$ , el cual se compone de 9 variables (4 en  $x_{i,t}$  y 5 correspondientes a los precios de materias primas). Entonces, aplicando la factorización seguida en (3) los modelos (21), (22) y (23) se presentan como el siguiente sistema,

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} M_{i,0} & -\tilde{\lambda}_{i,0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{i,t} \\ \chi_{i,t}^* \end{bmatrix} = \tilde{\alpha}_{i,0} + \tilde{\alpha}_{i,1}t + \begin{bmatrix} \tilde{\phi}_i & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{i,t-1} \\ \chi_{i,t-1}^* \end{bmatrix} + D_{w,i}\omega_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ \begin{bmatrix} M_{ch,0} & -\tilde{\lambda}_{ch,0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{ch,t} \\ \chi_{ch,t}^* \end{bmatrix} = \tilde{\alpha}_{ch,0} + \tilde{\alpha}_{ch,1}t + \begin{bmatrix} \tilde{\phi}_{ch} & \tilde{\lambda}_{ch,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{ch,t-1} \\ \chi_{ch,t-1}^* \end{bmatrix} + D_{w,ch}\omega_{ch,t} + \varepsilon_{ch,t} \\ \begin{bmatrix} M_{us,0} & -\tilde{\lambda}_{us,0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{us,t} \\ \chi_{us,t}^* \end{bmatrix} = \tilde{\alpha}_{us,0} + \tilde{\alpha}_{us,1}t + \begin{bmatrix} \tilde{\phi}_{us} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \chi_{us,t-1} \\ \chi_{us,t-1}^* \end{bmatrix} + D_{w,us}\omega_{us,t} + \varepsilon_{us,t} \end{cases}$$

Con lo cual ya se puede seguir el proceso de construcción del GVAR expuesto en el apartado (3.2) GVAR.

### Corrección por sesgo de los IRF

Los IRF del choque analizado y los intervalos de confianza, que evalúan el grado de incertidumbre que rodea a los IRF, serán corregido por sesgo según la metodología propuesta en Kilian (1998).

Dicho ajuste se aplica a nivel de cada VARX por país, de tal manera que el GVAR remuestreado sea estable. Los pasos propuestos por Kilian (1998) aplicados al GVAR se detallan a continuación:

1. Primer remuestreo: Se estiman los VARX de la ecuación (1) de los cuales se recuperan los errores  $\epsilon_t$ . Se hace 1000 remuestreos de los errores y se recuperan las variables endógenas de cada país  $i$  en base a los coeficientes estimados.
2. Con las variables  $\hat{x}_t$  reestimadas, se generan nuevos coeficientes estimados. Luego, se aproxima el sesgo  $\hat{\Psi} = E[\hat{\gamma}^* - \hat{\gamma}]$ , donde  $\gamma$  puede ser cualquier coeficiente del VARX estimado.
3. Se debe calcular el módulo de la raíz más grande de la matriz  $\hat{\gamma}$ . Este módulo es  $m(\hat{\gamma})$ . Si  $m(\hat{\gamma}) < 1$  se construye el estimador corregido  $\tilde{\gamma} = \hat{\gamma} - \hat{\Psi}$ . Si  $m(\hat{\gamma}) \geq 1$ , se debe hacer que  $\tilde{\gamma} = \hat{\gamma}$ .
4. Dado que  $m(\tilde{\gamma}) \geq 1$ , se define  $\hat{\Psi}_1 = \hat{\Psi}$  y  $\delta_1 = 1$ , y definimos  $\hat{\Psi}_{1+i} = \delta_i \hat{\Psi}_i$ ,  $\delta_{1+i} = \delta_i - 0,01$ . Luego que se logre en  $N$  iteraciones que todo  $m(\hat{\gamma}_i) < 1$ , se deberá sustituir  $\tilde{\gamma} = \tilde{\gamma}_i$  en la ecuación 1.
5. Luego, se genera 2000 nuevos remuestreos de  $\hat{\gamma}^*$ , donde para cada replica  $\hat{\gamma}^*$  se debe calcular su sesgo medio.



6. En cada replica, se debe construir el GVAR y calcular la matriz  $\widetilde{H}a^*$ , para corroborar con ello que la principal matriz de coeficientes estimados usada en el IRF es estable. La estabilidad de la matriz  $H_a$  asegura la estabilidad del sistema GVAR.
7. Una vez aplicado este procedimiento de remuestreo tras remuestreo en los coeficientes del VARX, y se construya el GVAR remuestreado, se construye los intervalos de confianza de la función impulso respuesta para cada replicación ajustada.



## 5 Resultados

### 5.1. Choque de demanda negativo de EEUU

El choque identificado es un choque de demanda negativo pues la reducción del PBI real ( $y$ ) se encuentra asociada a la caída del nivel de precios ( $p$ ). Este corresponde a un choque de una desviación estándar en el PBI real de EEUU -equivalente a una caída de 0.4 % del nivel del producto-, cuyo detalle se presenta a continuación:

**Cuadro 8.** Choque estructural identificado de EEUU

Variable	Choque de EEUU (Porcentaje)
$y$	-0,43
$Poil$	-1,42
$Pau$	0,12
$Pag$	0,36

El impacto del choque de demanda se observa en la figura A-6. La tasa de interés real de largo plazo ( $r$ ) no presenta una variación importante frente a este choque, sino que su variación fluctúa en el intervalo (0 % – 0,005 %), lo cual puede ser interpretado como una respuesta a la política de “*forward guidance*” -entendida como una orientación futura de la política monetaria-, dada la restricción de política a nivel de la tasa de corto plazo que se presenta en el período analizado.

Desde 2008, aproximadamente, la tasa de política monetaria de la Reserva Federal se ha mantenido en niveles muy bajos, lo que limitó su uso efectivo como instrumentos de política; en dicho sentido, la Reserva Federal pasó a usar activamente otro instrumento no convencional denominado (“*forward guidance*”), con el objetivo de afectar la expectativa

de las condiciones agregadas post cambio de la tasa de interés de corto plazo (Woodford, 2012). Así, el uso de este instrumento de política monetaria no convencional puede explicar el impacto prácticamente invariable en la tasa de interés de largo plazo que se observa en el modelo: (i) la tasa de interés de corto plazo, factor fundamental en la tendencia histórica decreciente de la tasa de interés de largo plazo observada en los datos, se encontró durante un tercio del período en niveles en los cuales no podía reducirse más; y, (ii) la política de “*forward guidance*” aplicada por la Reserva Federal afectó las perspectivas de la tasa de largo plazo, donde esta no podía reducirse más pero tenía que mantenerse en niveles bajos.

Luego, respecto a los precios de las materias primas del modelo de EEUU, el impacto en el precio del petróleo ( $P_{oil}$ ) es de una caída en más de -1 % en su nivel, aunque no muy persistente, pues se recupera cerca al quinto trimestre. En el caso del precio del oro ( $P_{au}$ ) y de la plata ( $P_{ag}$ ), el impacto inicial es positivo. El nivel del precio del oro se incrementa hasta 0.75 % y esta variación positiva persiste más de diez trimestres. En el caso de la plata, el impacto positivo se diluye rápidamente alrededor del tercer trimestre.

Este incremento del precio del oro, y en menor medida de la plata, estaría asociado a que estas materias primas son consideradas como refugios financieros ante condiciones riesgosas o negativas a nivel mundial. Baur y McDermott (2010) presenta en su análisis literatura que analiza las características del oro como refugio de valor, y ante que choques este precio tiende a reaccionar. Se destaca que los inversionistas tradicionalmente han usado al oro como protección contra la inflación y la caída del dólar. Esto se debe a que dado que el oro se cotiza en dólares, si el dólar pierde valor, el precio nominal en dólares del oro tenderá a subir para preservar el valor real del oro. En particular, en el presente documento, la subida del precio del oro responde al “fenómeno” antes expuesto, pues el dólar se deprecia implícitamente -lo cual es visible en la relación del dólar con las monedas de sus principales socios comerciales.

Ahora bien, el impacto directo del choque de EEUU en el resto del mundo se puede explicar por: (i) la relación comercial que el país mantiene con dicha economía, (ii) la rela-

ción (exportador\ importador) con las materias primas de dicho modelo, y (iii) la posición cambiaria resultante de las distintas monedas respecto del dólar. Sin embargo, se observa como impacto indirecto, de segunda vuelta, que la relación comercial que los países presentan con China se torna relevante, dada su importancia como actor global.

En principio, el choque de demanda de EEUU impacta positivamente a China por más de veinte períodos, mientras que el nivel de precios disminuye. Con relación al tipo de cambio, el yuan se deprecia respecto al dólar por cerca de quince períodos. Los precios de las materias primas modeladas en China tienen impactos diferenciados. El precio de los productos agrícolas disminuye, lo que sigue la misma tendencia del nivel de precios de dicho país; en cambio, el precio del cobre aumenta hasta el trimestre quince aproximadamente (Ver A-7).

Pese al resultado positivo en China, la situación en la economía global es negativa, donde las economías más afectadas son aquellas cuya vinculación comercial con EEUU es más profunda, como es el caso de México y Canadá, las cuales presentan una caída persistente durante todo el período.

Respecto a las economías de América Latina, el impacto del choque, a diferencia de Asia, no se revierte tan rápidamente, y varía de país en país. En particular, se podría diferenciar que hay países como Brasil y México para los cuales el impacto es negativo por más de diez trimestres. El impacto en Brasil, pese a que su principal socio es China, se explica por el empeoramiento conjunto de la Unión Europea y EEUU que juntos representan un peso en su canasta comercial de 38 %. Argentina, influenciada por su relación comercial con Brasil, presenta un impacto negativo que dura diez trimestres. El nivel del PBI de Chile y Colombia empeora en  $-0,02\%$  y persiste hasta poco más del décimo trimestre. Perú será la economía latinoamericana menos afectada, pues su nivel sólo cae en menos de  $-0,01\%$  y se recupera rápidamente (alrededor del quinto trimestre). Esta recuperación se debería al efecto conjunto de segunda vuelta de la mejora de la economía china -al ser un importante socio comercial para el Perú. (ver figuras A-8)

Las economías avanzadas a su vez también presentan resultados negativos, conforme avanzan los trimestres con la contracción. Cerca al quinto trimestre, el nivel del PBI de estos países alcanza una caída de -0.03 %, lo cual persiste en más de un caso por más de diez trimestres (ver figuras A-9). Sólo Australia y Nueva Zelanda presentan resultados distintos: una variación positiva, en el caso de la primera economía, y una recuperación rápida, en el caso de la segunda.

Con relación a las economías asiáticas y emergentes, el impacto es diverso. Economías como Corea, India y Turquía mejoran; mientras que, Malasia, Tailandia, Indonesia, Filipinas y Singapur se ven afectadas de manera importante al inicio del choque, aunque el impacto se diluye más rápidamente alrededor del quinto trimestre (ver figuras A-10). Ello se debería a que China, que se configura como su principal socio comercial, ha mejorado y, dado que como región está fuertemente vinculada a nivel comercial, la mejora de dicho país se propaga más rápidamente.

Con relación al canal de materias primas, este principalmente tiene un efecto de segunda vuelta, ya sea porque profundiza la caída del producto o mejora la recuperación del país. Dado el aumento de los precios de metales y la caída del precio del petróleo y de los bienes agrícolas, los países exportadores netos de metales mejoran más rápidamente, como es el caso de Perú y Australia.

En cuanto al canal financiero, este permite explicar los resultados en el tipo de cambio de algunos países donde, pese a que la moneda nacional se deprecia, el nivel del producto de dicho país no mejora. En general, este es un efecto común a países en desarrollo, pues ante choques negativos en economías avanzadas, en este caso de EEUU, una moneda más débil encarece la deuda en moneda extranjera (dólares). Si a esto se le suma la pérdida de confianza de los inversionistas, la depreciación de la moneda nacional se torna en un factor perjudicial para la economía - en lugar de incentivar la competitividad comercial del país. Una excepción a esta regla, será China, donde la depreciación generará, por el contrario, una mejora económica por un aumento de competitividad a nivel comercial.

A continuación se presenta un ranking de las economías más afectadas a nivel de producto al inicio del choque analizado. Se observa que sus principales socios comerciales, México y Canadá son las economías más perjudicadas por efecto conjunto de la magnitud y persistencia del choque. Brasil, asimismo, también presentará un efecto negativo claro. En cuanto a las economías del Asia como Japón, Malasia, Tailandia y Filipinas, si bien el efecto inicial es de los más importantes, la duración del impacto es corta, recuperándose entre el 4 - 6 trimestre de producido el choque.

**Cuadro 9.** Efecto inicial en PBI - Choque de Demanda Negativo de EEUU

Posición	País	Impacto (porcentaje)	Duración (trimestre)
1	México	-0,1	persistente
2	Canadá	-0,07	persistente
3	Brasil	-0,1	15
3	Japón	-0,07	6
4	Malasia	-0,08	5
5	Tailandia - Filipinas	-0,05	4 - 6

Por tanto, de este primer resultado se tiene que el impacto de un choque de demanda negativo de EEUU de una desviación estándar es perjudicial en general, pero con resultados diferenciados en cuanto a impacto y persistencia, dados los diferentes canales de transmisión y los impactos de segunda vuelta que genera la mejora de la economía china.

Este resultado difiere de lo encontrado por [Dees y Saint-Guilhem \(2011\)](#), en tanto que al considerar a China como una economía determinante en el modelo, el efecto simétrico del choque de dicho documento, no sería negativo para todos los países. Asimismo, en cuanto a las economías más afectadas, el resultado de [Feldkircher y Korhonen \(2012\)](#) es similar en cuanto a México, Canadá y Japón, pero difiere para Gran Bretaña y la zona Euro al presentar una menor variación.

## 5.2. Choque de demanda negativo de China

El choque identificado es un choque de demanda negativo pues genera la caída del PBI real ( $y$ ), y la caída del nivel de precios ( $p$ ). El tipo de cambio real ( $e$ ) se deprecia de



manera permanente hasta alcanzar una variación en su nivel de 0.8 %. Con relación a los precios de las materias primas, el precio de los bienes agrícolas ( $P_{raw}$ ) cae en -0.5 %, a semejanza del nivel de precios de china. El precio del cobre, en cambio cae en -0.8 %, pero se recupera rápidamente en el tercer trimestre (ver figuras A-11). A continuación se presenta la configuración del choque de una desviación estándar en el producto chino:

**Cuadro 10.** Choque estructural identificado de China

Variable	Choque de China (porcentaje)
$y$	-0,24
$P_{raw}$	-0,49
$P_{cu}$	-0,64

El choque de demanda negativo de China se transmite principalmente a través del canal comercial, con excepción de algunos países donde otros factores como los precios de materias primas y el tipo de cambio generan otros resultados. En particular, este choque impacta negativamente a la economía global, con excepción de países como Turquía, Australia e India.

En EEUU, el impacto en el producto y nivel de precios es negativo y se va agravando con el pasar de los trimestres. En particular, alrededor del décimo trimestre el nivel del producto ha caído alrededor de -0.1 %, mientras que el precio se ha contraído en -0.05 %. La tasa de interés de largo plazo también sigue una tendencia negativa, como respuesta a la reducción de la demanda de EEUU. Con relación a los precios de las materias primas, el precio del petróleo ( $P_{oil}$ ) disminuye de forma similar al nivel de precios de EEUU, pero con mayor magnitud (alrededor del décimo trimestre presenta una variación negativa de -2 %). En el caso del precio del oro ( $P_{au}$ ) y de la plata ( $P_{ag}$ ), la respuesta al choque es positiva y persistente -se activa su funcionalidad como reserva de valor. Para mayor detalle del impacto del choque en EEUU ver la figura A-12.

El impacto en América Latina, es mayoritariamente negativo, con excepción de Chile y Colombia, que experimentan una recuperación rápida alrededor del tercer y cuarto trimes-

tre, respectivamente. El producto de Brasil, Argentina, México y Perú es negativo y con una mayor persistencia en comparación al choque evaluado de EEUU. Brasil será el más afectado en cuanto a magnitud, pues alrededor del quinto trimestre su PBI habrá empeorado en  $-0.1\%$ . Las otra economías, en cambio, presentarán tasas negativas menores a  $-0.06\%$ . En cuanto a Chile y Colombia, la mejora se explica por el efecto de segunda vuelta de los precios de los metales, en particular del oro y el cobre. Al ser Colombia el tercer exportador de oro a nivel mundial, la mejora en dicha materia prima mejora la perspectiva de la evolución de su producto. Caso similar sucede con el precio del cobre y Chile, donde, a diferencia del escenario con el choque de demanda negativo de EEUU, el efecto del precio de la materia prima prevaleció más que el del canal de vinculación comercial (Ver figuras A-13).

En los países desarrollados, el impacto es negativo pero conforme avanzan los trimestres. La zona Euro, Gran Bretaña y Canadá presentan una evolución similar a la del producto de EEUU, donde el impacto en los primeros niveles es casi nulo, pero este se agrava y torna negativo con el paso del tiempo (Ver figura A-14). Noruega, Suiza y Suecia, también presentan una tendencia similar a la del PBI de EEUU, pero dichos países presentaron un impacto negativo al inicio del período menor a  $-0.013\%$ . Luego, dentro del grupo de países desarrollados, Japón, Australia y Nueva Zelanda serán la excepción. Australia, por su parte, mejora por el aumento del precio del oro. Este incremento de su producto impacta a Nueva Zelanda, como efecto de segunda vuelta, acelerando su recuperación.

Japón, en cambio, presenta una reducción inicial de  $-0.08\%$  que antes del tercer trimestre toca su menor valor ( $-0.1\%$ ). Pese a ello, Japón mejora rápidamente (alrededor del quinto trimestre), lo cual impulsa la recuperación de economías asiáticas como Filipinas, Tailandia, Malasia, Indonesia, Singapur y Corea. Dichos países presentan un impacto diferente en magnitud pero menor a  $-0.07\%$ . Adicionalmente, el período de recuperación promedio de la región es de siete trimestres (Ver figura A-15).

En cuanto al tipo de cambio, se observa una apreciación generalizada del dólar respecto a las otras monedas. Esto, a diferencia del choque de demanda de EEUU, podría

deberse a que (i) dado que la crisis se ha generalizado a todo el mundo -EEUU no se contraponen a China en sus resultados como si lo hizo China en el primer escenario-, y (ii) la crisis se genera en una economía emergente, hay una desconfianza generalizada de los inversionistas. De esta forma, el impacto financiero, por tipo de cambio, y comercial, por el empeoramiento de los principales socios comerciales, hace que el escenario de un choque de demanda chino sea más perjudicial especialmente para economías en desarrollo.

A continuación se presenta un ranking de las economías más afectadas a nivel de producto, al inicio del choque analizado. En general, se observa que las economías que más rápido reaccionaron al choque fueron economías del Asia y latinoamericanas, lo que enfatiza el rol de China como un socio comercial importante para ambas regiones.

**Cuadro 11.** Efecto inicial en PBI - Choque de Demanda Negativo de China

Posición	País	Impacto (Porcentaje)	Duración (trimestre)
1	Brasil	-0,1	persistente
2	Japón	-0,08	7
3	Tailandia	-0,07	5
4	Argentina	-0,06	persistente
5	Malasia	-0,05	8

Por tanto, el impacto de un choque de demanda negativo de China es perjudicial para la economía global, pero con resultados que se diferencian de país en país en cuanto a impacto y persistencia. En particular, se observa que el choque de China es más relevante para economías del Asia y de América Latina, dada la fuerte integración comercial entre las regiones y el gigante asiático. Este resultado es similar a lo encontrado por [Dizioli y Otros \(2016\)](#) y el choque simétrico de [Feldkircher y Korhonen \(2012\)](#).

Adicionalmente, se encuentra que el impacto de los precios de las materias primas y el tipo de cambio, será un componente clave en la interpretación de los resultados. En general, se tiene que el resultado en cuanto al precio del petróleo y de los bienes agrícolas es similar a lo encontrado por [Inoue y Otros \(2015\)](#), pero difiere en cuanto al índice del

precio de los metales, pues sólo uno, de los tres precios que se considera en el presente documento, se reduce.

### **5.3. Caída del Precio del Cobre**

La reducción del precio del cobre en una desviación estándar (equivalente a una reducción de -7.5 % en su nivel) genera la caída del PBI real (y) de China y un incremento inicial del nivel de precios, que se diluye en el cuarto trimestre y se torna negativo y persistente (Ver figura A-16). Dicho incremento inicial del nivel de precio probablemente se encuentre asociado al incremento del precio de los bienes agrícolas. La reducción del precio del cobre configura un escenario en el que la demanda china se desacelera, lo cual genera que el precio del cobre disminuya.

La reducción en el precio del cobre genera en EEUU una pequeña mejora en su PBI, pero que se diluye rápidamente en el quinto trimestre, probablemente asociado a la caída del PBI chino (Ver figura A-17). En América Latina, el impacto es negativo, principalmente para Chile y Perú, quienes son exportadores netos. México, Brasil y Argentina empeoran, en los trimestres siguientes asociados a la fluctuación de China y EEUU (Ver figura A-18).

En las economías desarrolladas, el impacto fue principalmente negativo. Países exportadores netos presentaron en los primeros trimestres un impacto más pronunciado. Entre estos se encuentran Japón, Australia y Suiza. El resto de países empeora con el pasar de los trimestres, probablemente asociados al empeoramiento de las condiciones económicas de China y EEUU como efecto de segunda vuelta (Ver figura A-19).

Finalmente, en Asia y el resto de economías emergentes, el impacto es menos diferenciado entre los exportadores e importadores netos. Esto podría deberse a que las relaciones comerciales de estas economías con China son más importantes, por lo que el efecto inicial del precio del cobre se agrava más con la caída del producto chino (Ver figura A-20). En general, todas las economías empeoran desde el primer trimestre en que se genera el

choque, con excepción de Malasia, la cual empieza a empeorar desde el tercer trimestre aproximadamente.

A continuación se presenta un ranking de las economías más afectadas negativamente por el choque, a nivel de producto.

**Cuadro 12.** *Efecto inicial en PBI - Choque de negativo en el Precio del Cobre*

Posición	País	Impacto (Porcentaje)	Duración (trimestre)
1	Noruega	-0,09	persistente
2	Arabia Saudita	-0,08	persistente
3	Tailandia	-0,08	12
4	Perú	-0,06	persistente
5	Chile	-0,05	10

Se observa que entre las más deterioradas están las economías asiáticas y aquellas que son exportadoras netas de la materia prima en cuestión.



## 6 Conclusiones

El contexto evaluado genera incertidumbre respecto a la recuperación de EEUU, pues las perspectivas de una escala de la tensión comercial podría enfriar el proceso de recuperación de dicho país. Esta situación configura un escenario con un posible choque de demanda negativo, en tanto que, si las perspectivas de crecimiento de EEUU no son muy positivas, se podría estar hablando de una desaceleración de la recuperación de dicha economía. El impacto que este cambio de política y expectativas tendría en el resto de países es negativo. Sin embargo, la aparición de China como un actor clave en el mundo durante la última década, produce que el resultado de este choque no sea tan claro.

Asimismo, el cambio estructural que experimenta la economía China presenta muchos riesgos para la economía global. Si el proceso de reequilibrio no demuestra ser sostenible, el escenario de un “*hardlanding*” del gigante asiático sería clave en un contexto donde las economías desarrolladas no acaban de recuperarse de la crisis 2008-2009.

En el presente documento se considera la proporción de participación comercial que un país tiene con otro como una aproximación de la interconexión entre países. El enfoque de Global VAR permite modelar estas interrelaciones entre países a través de la construcción de variables débilmente exógenas construidas en base a pesos comerciales que cada socio tiene en cada país. Dadas estas consideraciones, con relación al choque de demanda negativo de EEUU, los resultados corroboran lo planteado por [Noya y Otros \(2015\)](#), [Feldkircher y Korhonen \(2012\)](#), [Inoue y Otros \(2015\)](#) y [Cesa-Bianchi y Otros \(2011\)](#), en cuanto al cambio del peso de EEUU y su impacto tras el surgimiento de China como actor clave. En general, si bien el impacto del choque de EEUU es negativo para casi todos los países modelados, la mejora en China permite que países del Asia, y algunos países de Latinoamérica, se recuperen más rápidamente. En el caso del choque de demanda negativo desde China, el impacto también es diferenciado, pero será el canal de materias primas, y no EEUU, lo que repercutirá en la obtención de un resultado distinto.



Por otro lado, a semejanza de Kose y Otros (2017), el canal de materias primas es relevante para países exportadores netos como Perú, Australia e India. Esto se aprecia mas claramente en el último choque analizado -caída del precio del cobre. Los países más afectados serán los exportadores netos. Sin embargo, en el caso de los otros choques evaluados, se debe considerar que el impacto de las materias primas corresponde principalmente a efectos de segunda vuelta, donde la fuerza de este se deberá ponderar con relación al impacto comercial y financiero.

Por tanto, se obtiene que los choques analizados presentan impactos diferenciados a nivel global, y en particular para América Latina, tanto en signo, magnitud y duración según el canal de transmisión que más impacte a dicho país según el choque. Por ejemplo, en el caso de México, sin importar de cual de los choques analizados se trate, el canal comercial primará en su resultado, dada la fuerte relación comercial con EEUU. En otros países, como Perú, Chile y Colombia, el resultado a nivel de los precios de las materias primas importará para comprender la magnitud o persistencia del choque evaluado. Adicionalmente, la explicación del canal financiero, permitirá comprender el resultado a nivel de tipo de cambio para los países de la región; y este servirá como un agravante, generalmente, del choque analizado.

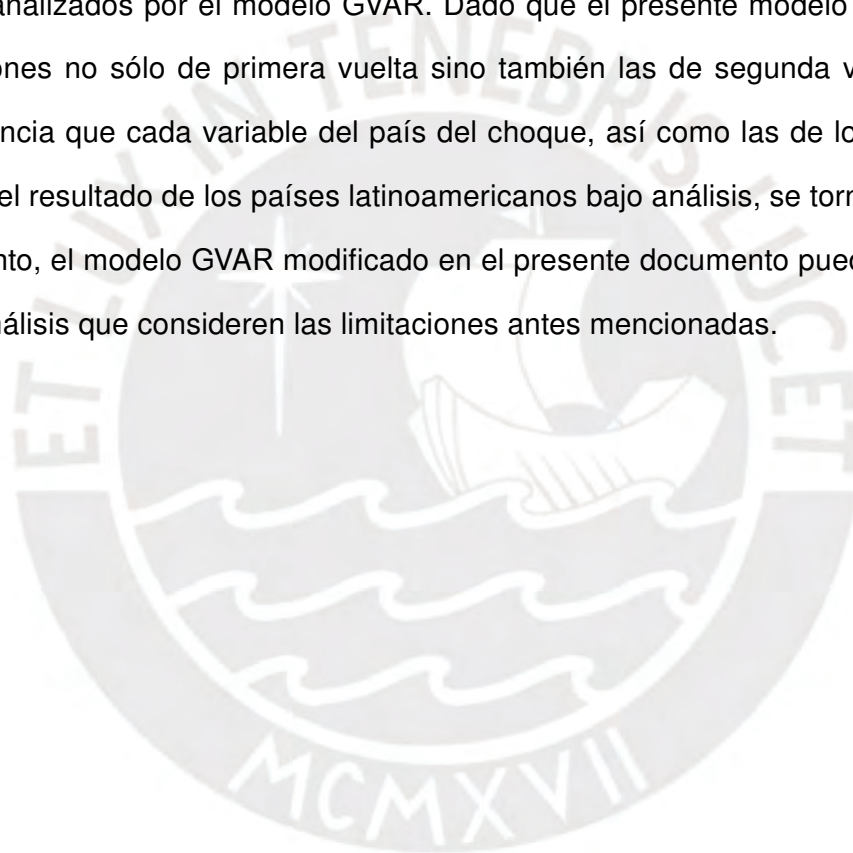
En resumen, el impacto de los choques analizados de las economías claves -EEUU y China- en los países latinoamericanos, y a nivel mundial, es diverso, pues no sólo depende de la relación comercial entre países, sino también del nivel de exportación de las materias primas afectadas y de la respuesta de variables financieras, como el tipo de cambio real.

**Limitaciones:** Los resultados obtenidos presentan tres limitaciones a considerar para un análisis futuro. En primer lugar, la identificación de los choques analizados, al realizarse a través del método de Cholesky, responden a un ordenamiento particular, por lo que los resultados se ven afectados por el mismo. En dicho sentido, en un desarrollo futuro es posible variar las condiciones y supuestos de identificación para aplicar otros tipos de metodologías como restricciones de signos que resultan en aproximaciones más estructurales.

La segunda limitación identificada corresponde a la matriz de pesos comerciales. Al respecto, ante cambios muy marcados en las relaciones comerciales -lo cual se entiende como una variación importante de la participación comercial de un país respecto a otro- el proceso de contagio sería distinto. Por tanto, realizar un análisis de sensibilidad ante cambios significativos de la matriz de vinculación comercial queda pendiente para futuras investigaciones, especialmente si se tiene en cuenta la coyuntura comercial actual.

Finalmente, una tercera limitación a desarrollar a futuro es la descomposición de los choques analizados por el modelo GVAR. Dado que el presente modelo permite vincular las relaciones no sólo de primera vuelta sino también las de segunda vuelta, identificar la importancia que cada variable del país del choque, así como las de los demás países tienen en el resultado de los países latinoamericanos bajo análisis, se torna importante.

Por tanto, el modelo GVAR modificado en el presente documento puede ser motivo de nuevos análisis que consideren las limitaciones antes mencionadas.



## Referencias

- Banco Mundial (2015), “Global Economic Prospects: The Global Economy in Transition”, World Bank Group Flagship Report, Washington DC.
- Baur, D. y T. McDermott (2010), “Is gold a safe haven”, *Journal of Banking and Finance*, 34, pp. 1886-1898.
- Bloomberg (2017), “Russia overtakes Saudi Arabia as World’s Top Crude oil producer”, Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-20/russia-overtakes-saudi-arabia-as-world-s-largest-crude-producer>
- Bloomberg (2018), “China Slowdown Deepens on Trade Tensions and Weak Credit Growth”, Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-27/china-succumbs-to-slowdown-as-trade-and-debt-curb-drag-on-growth>
- Carranza, E., J. Fernández-Baca y E. Morón (2005), “Markets, government and the sources of growth in Peru”, en Fernández-Arias, E., J. S. Blyde y R. E. Manuelli (eds.), *Sources of Growth in Latin America: What is Missing?*, Washington DC: Inter-American Development Bank, capítulo 7, 373-424.
- Calderón, C. (2009), “Trade, Specialization, and Cycle Synchronization: Explaining Output Comovement between Latin America, China, and India”, en Lederman, D., M. Olarreaga & G. Perry (eds.), *China’s and India’s Challenge to Latin America: Opportunity or Threat?*, Washington DC: The World Bank, 39-100.
- Cavallo, A. & M. Bertolotto (2016), “Filling the GAP in Argentina’s Inflation Data”, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2782104>
- Cesa-Bianchi, A., M. Pesaran, A. Rebucci, & T. Xu (2011), “China’s Emergence in the World Economy and Business Cycles in Latin America”, IDB Working Paper Series No.IDB-WP-266.
- Chudil, A. & M. Fidora (2011), “Using the Global Dimension to Identify shocks with sign restrictions”, European Central Bank, Working Paper 1318.
- Chudik, A. & M. Pesaran (2014), “Theory and Practice of GVAR Modeling”, Federal Reserve Bank of Dallas Working Paper, No. 180.
- Dees, S., F. Di Mauro, M. Pesaran & L.V. Smith (2007), “Exploring the international linkages of the euro area: a global VAR analysis”, *Journal of Applied Econometrics*, 22(1), pp. 1–38.
- Dees, S., M. Pesaran, L.V. Smith & R. Smith (2010), “Supply, Demand and Monetary Shocks in a Multi-Country New Keynesian Model”, European Central Bank, Working Paper 1239.

- 
- Dees, S., & A. Saint-Guilhem(2010),“The role of the United States in the global economy and its evolution over time”, *Empirical Economics* 41: 573-591.
- Del Negro, M., M. Giannoni & C. Patterson (2015),“The forward guidance puzzle”, *Staff Reports* 574, Federal Reserve of New York.
- Dizioli, A., J. Guajardo, V. Klyuev, R. Mano & M. Raissi (2016),“Spillovers from China’s Growth Slowdown and Rebalancing to the ASEAN-5 Economies”, *IMF Working Paper* 170.
- Dreger, C. & Y. Zhang (2013),“Does the economic integration of China affect growth and inflation in industrial countries?”, *FIW Working Paper series* 116.
- Eickmeier, S. & T. Ng (2011),“How do credit supply shocks propagate internationally? A GVAR approach”, *Deutsche Bundesbank, Discussion Paper. Series 1: Economic Studies* No 27/2011.
- Fadejeva, L., Feldkircher, M. & T. Reininger (2014),“ Spillovers from Euro Area and U.S. Credit and Demand Shocks: Comparing Emerging Europe on the Basis of a GVAR Model”, *Oesterreichische National Bank, Working Paper* 198.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2017), “Value of Agricultural Production - Gross Production value (constant 2004-2006 1000I\$)” Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/compare>
- Feldkircher, M. & I. Korhonen (2012),“The rise of China and its implications for emerging markets – Evidence from a GVAR model”, *BOFIT Discussion Papers* 20/2012, Bank of Finland, Institute for Economies in Transition.
- Fondo Monetario Internacional (2011),“People’s Republic of China: Spillover Report for the 2011 article IV”, *IMF Country Report* 11/193, Washington DC.
- Fondo Monetario Internacional (2015),“2015 Spillover Report”, IMF, Washington DC.
- Fondo Monetario Internacional (2016),“Perspectivas de la Economía Mundial. Demanda Reprimida: Síntomas y Remedios”, IMF, Washington DC.
- Fondo Monetario Internacional (2017),“Perspectivas económicas: Las Américas. América Latina y el Caribe: En Movimiento, pero a baja velocidad”, IMF, Washington DC.
- Fondo Monetario Internacional (2018),“World Economic Outlook Update: Less Even Expansion, Rising Trade Tensions”, IMF, Washington DC.
- Forbes, K. (2002),“Are Trades Linkages Important Determinants of Country Vulnerability to Crises?”, *National Bureau of Economic Research*.
- Garrat A., K. Lee & K. Shields (2014),“Forecasting Global Recessions in a GVAR Model of Actual and Expected Output in G7”, *Centre for Finance, Credit and Macroeconomics, Working Paper* 14/06.

- 
- Gauvin, L. & C. Rebillard (2015), "Towards Recoupling? Assessing the Global Impact of a Chinese Hard Landing through Trade and Commodity Price Channels", *Economix*, Working Paper 2015-21.
- Georgiadis, G. (2015a), "Determinants of Global Spillovers from US Monetary Policy", *European Central Bank*, Working Paper 1854
- Georgiadis, G. (2015b), "To Bi, or not to Bi? Differences in Spillover Estimates from Bilateral and Multilateral Multi-country Models", *Federal Reserve Bank of Dallas*, Working Paper 256.
- Hamilton, James D. (1994), "Time series analysis", *Princeton University Press*, New Jersey.
- Inoue, T., D. Kaya & H. Ohshige (2015), "The Impact of China's Slowdown on the Asia Pacific Region: An Application of the GVAR Model", *Policy Research Working Paper 7442*.
- Kilian, Lutz (1998), "Small-sample confidence intervals for impulse response functions", *The Review of Economics and Statistics*.
- Kilian, L. & H. Lütkepohl (2017), "Structural Vector Autoregressive Analysis", *Cambridge University Press*.
- Koop, G., M. Pesaran & S. Potter (1996), "Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models", *Journal of Econometrics* 74, pp. 119-147.
- Kose, M., C. Lakatos, F. Ohnsorge & M. Stocker (2017), "The Global Role of the U.S. Economy. Linkages, Policies and Spillovers", *Policy Research Working Paper 7962*.
- Lehmann, S. (2010), "China en la economía global y su importancia sobre el desempeño de América Latina", *Banco Central de Chile*, Documento de Política Monetaria 39.
- Moreira, A., S. Monsueto y J. da Silva (2010), "Comercio y crecimiento económico: El efecto China en Latinoamérica. Especial referencia a Brasil", *XII Reunión de Economía Mundial*.
- Mohaddes, K. & H. Pesaran (2016), "Oil prices and the global economy: Is it different this time around?", *FMI Working Paper 16/2010*
- Mutl, J. (2009), "Consistent estimation of global Var models", *Reihe Ökonomie / Economics Series*, *Institut für Höhere Studien (IHS)*, No. 234.
- Noya, N., B. Lanzilotta & G. Zunino (2015), "US Monetary Policy and Commodity Prices Shocks, China's Deceleration, and Fiscal Policy Reaction in MERCOSUR Post-Crisis Scenario: A GVAR Approach", *Uruguay*.
- OECD (2016), "Developments in Individual OECD and Selected Non-Member Economies" *OECD Economic Outlook*, 2016(2): 126-129, 253-257.
- OECD (2017), "Developments in Individual OECD and Selected Non-Member Economies". *OECD Economic Outlook*, 2017(2):121-124.



- 
- OECD (2018), "Developments in Individual OECD and Selected Non-Member Economies". OECD Economic Outlook, 2018(1):116-119, 236-239.
- Pesaran, M. & Y. Shin (1998), "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models", *Economics Letters* 58, pp.17-29.
- Pesaran, M., T. Schuermann & S. Weiner (2004), "Modeling Regional Interdependencies Using a Global Error-Correcting Macroeconometric Model", *Journal of Business Economics and Statistics*, 22, pp. 129-181.
- Pesaran, M. y R. Smith (2006), "Macroeconomic Modelling with Global Perspective", *The Manchester School*, 74(1):24-49.
- Reserva Federal de los Estados Unidos (2016), "Chair's FOMC Press Conference Projections Materials, December 14, 2016".
- Sánchez, M (2005), 'The link between interest rates and exchange rates: Do contractionary depreciations make a difference?', European Central Bank, Working Paper 548.
- Sims, C. & T. Zha (2006), "Does monetary policy generate recessions?", *Macroeconomic Dynamics* 10(2): 231–272
- Smith, V. & A. Galesi (2014), "GVAR Toolbox 2.0".
- United Nations (2015), UN Comtrade Database. New York: United Nations. <http://comtrade.un.org/>.
- U.S. Geological Survey (2017) "Mineral Commodity Summaries 2017", U.S. Department of the Interior, Virginia.
- Winkelried D. & M. Saldarriaga, "Socios comerciales y crecimiento en América Latina: Un enfoque SVAR dinámico", Banco Central de Reserva del Perú, *Revista Estudios Económicos* 25: 81-102.
- Woodford M., "Methods of Policy Accomodation at the Interest-Rate Lower Bound", Columbia University Academic Commons, <https://doi.org/10.7916/D8Z899CJ>.



## Anexos

### Anexo 1: Fuente y tratamiento de datos

**Cuadro A-1. Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3**

Variable	Fuente	Indicador	País
<b>PBI Real (y)</b>	FMI IFS	Gross Domestic Product, Real, seasonally adjusted, index	AUS <sup>1</sup> , CAN, CHE, COL <sup>2</sup> , DEU, ESP, FRA, GRB <sup>1</sup> , ITA, JPN <sup>1</sup> , MEX <sup>1</sup> , NLD, NZL <sup>1</sup> , USA, ZAF <sup>1</sup>
		Gross Domestic Product, Real, index	ARG <sup>5</sup> , AUT, BEL, BRA <sup>3</sup> , CHL, CHN <sup>4</sup> , FIN, IND <sup>5</sup> , IDN, KOR, MYS, NOR, PER <sup>8</sup> , PHL, SAU <sup>7</sup> , SGP <sup>6</sup> , SWE, THA, TUR <sup>5</sup>
<b>IPC (p)</b>	FMI IFS	Consumer Price Index, all items, index	Todos los países excepto ARG <sup>9</sup> , CHN <sup>10</sup> y CHL <sup>10</sup> .

<sup>1</sup> Se completan el último trimestre con “Growth rate compared to previous quarter s.a.” de la OECD.

<sup>2</sup> Se empalma la serie desestacionalizada (1994=100) de producto interno bruto del DANE a partir del trimestre 2007T4 con la serie de FMI IFS.

<sup>3</sup> Se completan los 8 primeros trimestres con “Quarterly GDP (1995=100) index” del BCB.

<sup>4</sup> Se completa con “China GDP constant price YoY %, quarterly” de Bloomberg.

<sup>5</sup> Se completa con “Growth rate compared to previous quarter s.a.” de la OECD.

<sup>6</sup> Se completa con “GDP Growth Rate s.a.” de la OECD

<sup>7</sup> La serie se obtiene del GVAR Toolbox y se completa con “GDP Growth Rate s.a.” de la OECD

<sup>8</sup> La serie se completa con “Producto Bruto Interno, var. % trimestral” del BCRP.

<sup>9</sup> Se uso la serie de [Cavallo y Bertolotto \(2016\)](#)

<sup>10</sup> Se expandió la serie con “CPI, YoY %, quarterly” de Bloomberg.

**Cuadro A-2. Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3**

Variable	Fuente	Indicador	País
<b>Tipo de Cambio (s)</b>	Bloomberg	Unidad de moneda extranjera por dólar	Todos los países excepto EEUU <sup>11</sup> .
<b>Tasa de interés de Largo Plazo (r)<sup>12</sup></b>	FMI IFS	Interest rates, Government Securities, Government Bonds, percent per annum	AUS, AUT, BEL, CAN, CHE, DEU, ESP, FIN, FRA, GRB, ITA, JPN, KOR, MYS, MEX, NLD, NOR, NZL, SWE, THA, USA, ZAF
<b>Pesos Comerciales<sup>13</sup></b>	FMI DOTS	Goods, Value of exports, free on board (FOB), US dollars Goods, Value of imports, cost, insurance, freight (CIF), US dollars	Todos los países Todos los países
<b>PPP-PBI</b>	BM-WDI	GDP PPP, current international \$	AUT, BEL, DEU, FIN, FRA, ITA, NLD, ESP.

<sup>11</sup>El tipo de cambio es 1 para toda la serie.

<sup>12</sup>Para los países no mencionados, el indicador no se encontraba disponible en dicha base de datos.

<sup>13</sup>Se promedian las exportaciones e importaciones para obtener los flujos promedios por país. Luego, se divide el flujo del país j entre el total del flujo del país i para obtener los pesos comerciales.

**Cuadro A-3. Fuente y construcción de variables 1995T1-2016T3**

Variable	Fuente	Indicador
<b>Precio del Petróleo (Poil)</b> <sup>14</sup>	BM - Global Economic Monitor - Commodities	Crude oil, avg. spot, \$/bbl, 2010\$
<b>Precio Cobre (Pcu)</b> <sup>14</sup>	BM - Global Economic Monitor - Commodities	Copper,\$/mt, nominal 2010\$
<b>Precio Plata (Pag)</b> <sup>14</sup>	BM - Global Economic Monitor - Commodities	Silver,\$/toz, nominal 2010\$
<b>Precio Oro (Pau)</b> <sup>14</sup>	BM - Global Economic Monitor - Commodities	Copper,\$/toz, nominal 2010\$
<b>Precio Agrícola (Praw)</b> <sup>14</sup>	BM - Global Economic Monitor - Commodities	Agriculture, 2010=100, nomi- nal 2010\$

<sup>14</sup>Se promedian las series mensuales para obtener las series trimestrales de 1995T1 a 2016T3.

## Anexo 2: Promedio y Desviación estándar de las variables

**Cuadro A-4. Promedio y desviación estándar: Tasa de crecimiento Precios de Materias Primas**

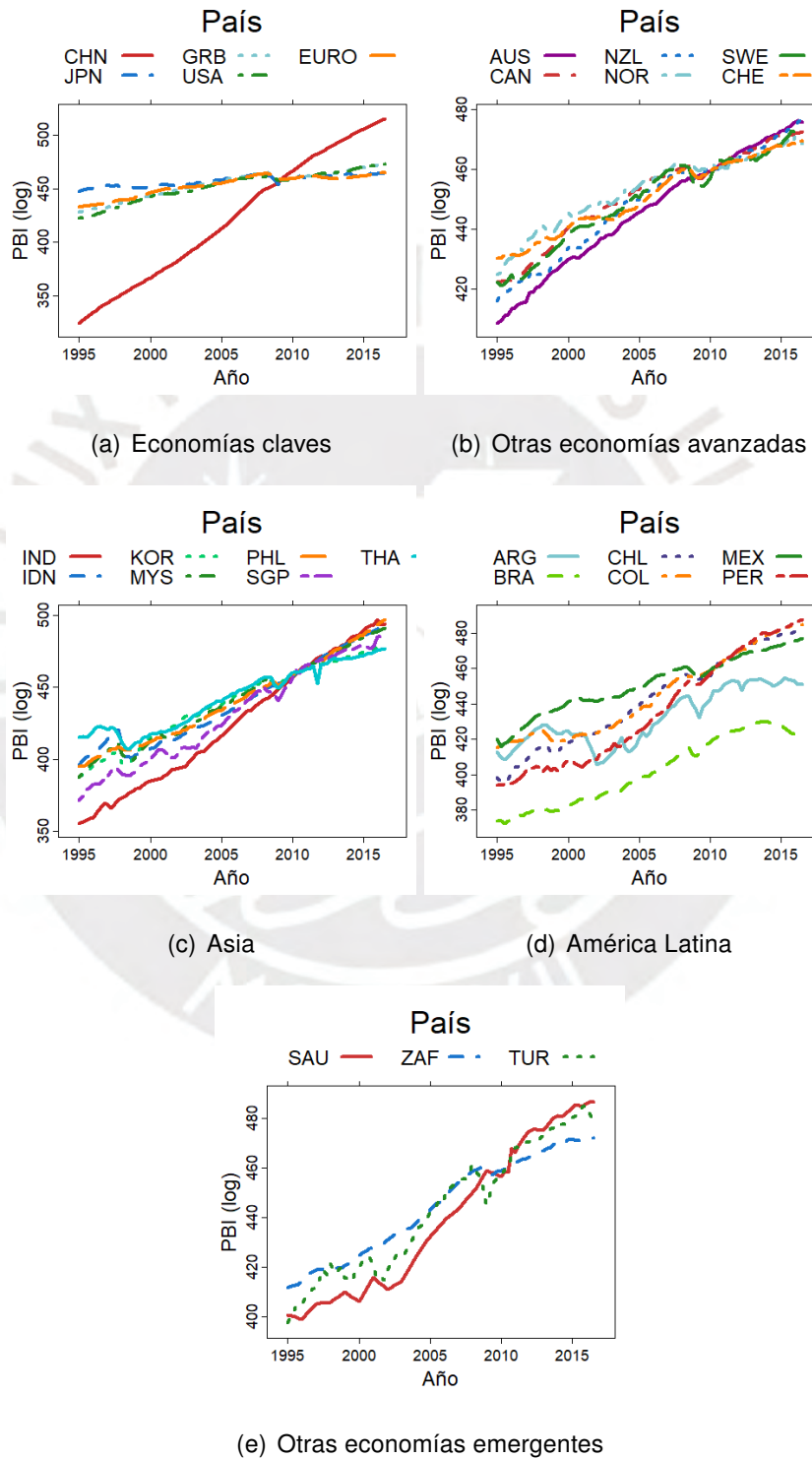
	Media	Desv. Estándar
Petróleo	-0.355	15.551
Agrícola	-1.109	5.489
Cobre	-0.897	13.210
Oro	-0.0002	5.983
Plata	0.126	10.525

**Cuadro A-5. Promedio y desviación estándar: Tasa de crecimiento de variables endógenas**

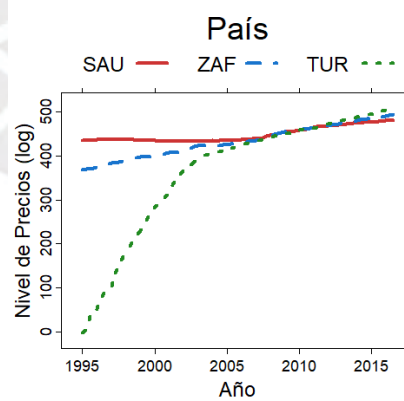
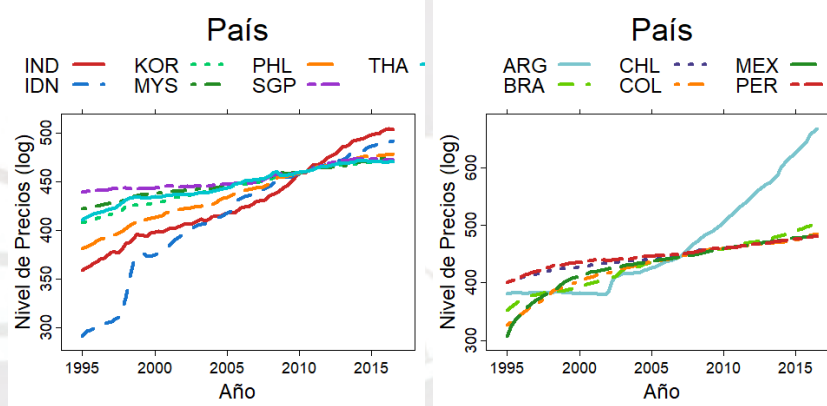
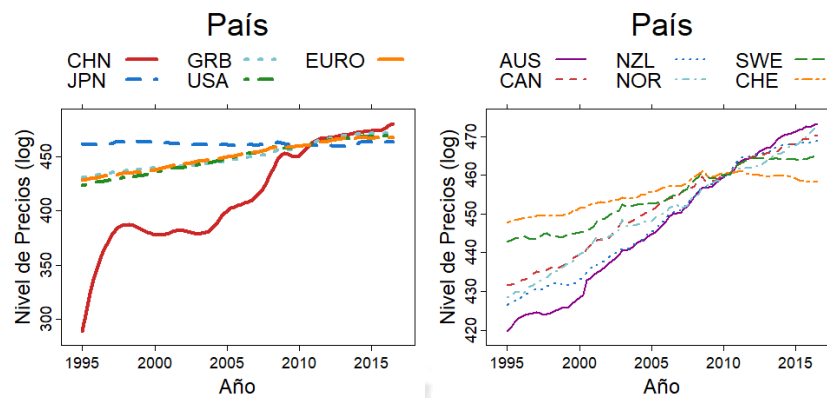
País	Promedio				Desviación Estándar			
	Producto	Tipo de Cambio	Precios	Tasa de Interés	Producto	Tipo de Cambio	Precios	Tasa de Interés
ARG	0.445	-0.151	3.324		2.485	12.135	3.403	
AUS	0.782	-0.672	0.623	-0.023	0.559	6.187	0.507	0.092
BRA	0.557	-0.250	1.753		1.091	9.167	1.041	
CAN	0.588	-0.526	0.452	-0.021	0.611	4.144	0.431	0.062
CHL	0.966	-0.378	0.940		1.135	5.593	0.726	
CHN	2.220	-2.500	2.228		0.514	4.027	3.679	
COL	0.804	-0.459	1.838		1.063	6.666	1.358	
IND	1.607	-0.809	1.683		1.274	3.833	1.561	
IDN	1.084	-0.285	2.336		1.827	12.361	3.288	
JPN	0.200	0.161	0.022	-0.011	1.045	6.040	0.450	0.057
KOR	1.047	-0.311	0.730	-0.034	1.277	7.899	0.612	0.172
MYS	1.204	-0.041	0.613	-0.010	1.570	4.707	0.674	0.081
MEX	0.661	-0.797	2.023		1.008	5.910	2.416	
NZL	0.709	-0.616	0.492	-0.019	0.894	6.090	0.468	0.100
NOR	0.511	-0.213	0.519	-0.019	1.196	5.449	0.590	0.092
PER	1.090	-0.465	0.935		1.304	2.588	0.774	
PHL	1.183	-0.411	1.133		0.912	4.577	0.728	
SAU	1.000	-0.528	0.530		1.487	0.786	0.787	
SGP	1.322	-0.422	0.381		2.036	3.065	0.627	
ZAF	0.702	0.099	1.464	-0.021	0.595	7.812	0.831	0.152
SWE	0.609	-0.080	0.262	-0.030	1.054	5.523	0.428	0.086
CHE	0.456	-0.297	0.122	-0.016	0.569	4.930	0.304	0.070
THA	0.711	-0.293	0.690	-0.024	2.535	6.369	0.900	0.134
TUR	0.937	-0.959	5.925		2.313	8.819	6.326	
GRB	0.519	-0.224	0.483	-0.022	0.590	4.477	0.346	0.073
USA	0.586	-0.540	0.540	-0.016	0.624	0.508	0.508	0.085
EURO	0.372	-0.235	0.458	-0.026	0.618	5.018	0.311	0.071

## Anexo 3: Gráficos de variables endógenas y materias primas

Figura A-1. PBI Real en logaritmos por regiones

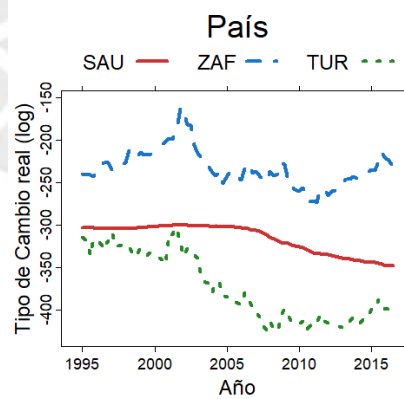
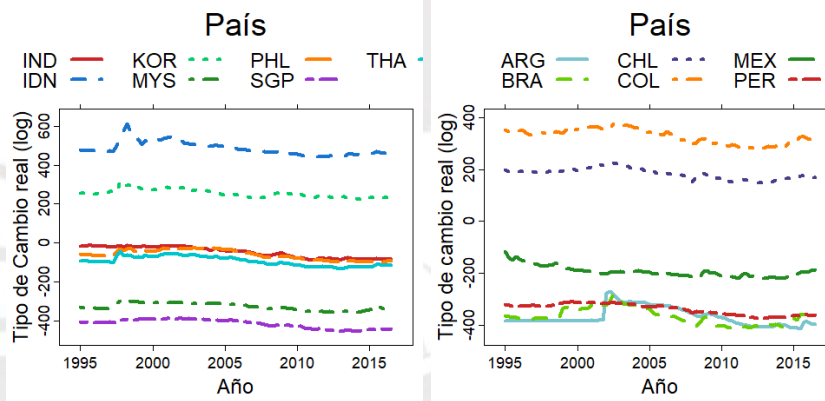
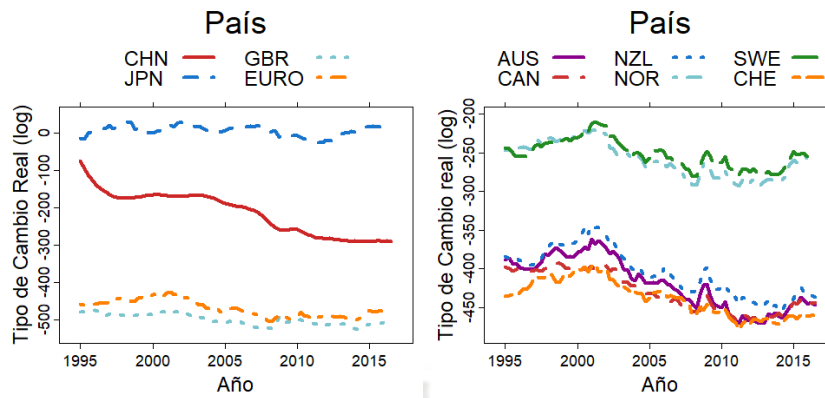


**Figura A-2. Nivel de precios en logaritmos por regiones**

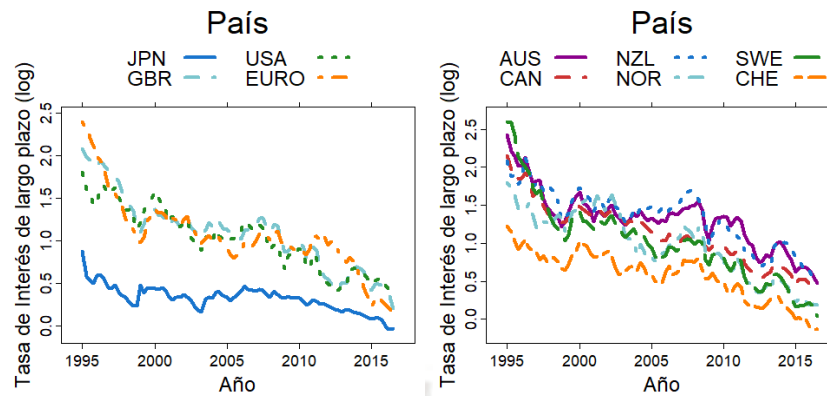




**Figura A-3. Tipo de Cambio Real en logaritmos por regiones**

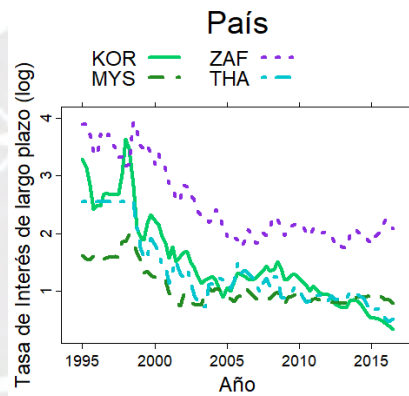


**Figura A-4. Tasa de interés de Largo Plazo en logaritmos por regiones**



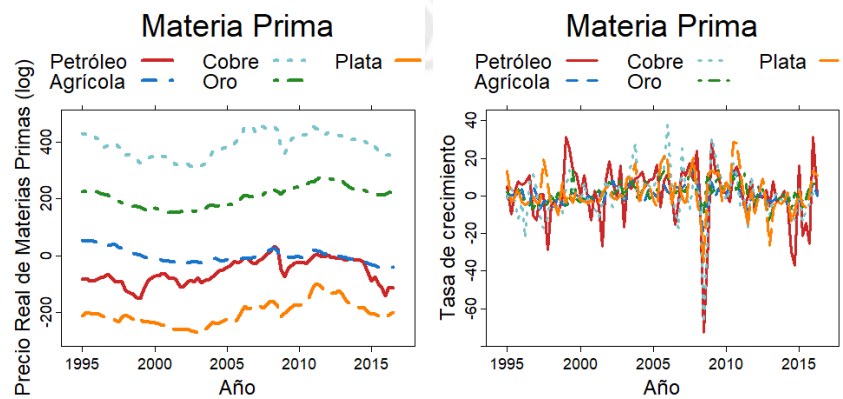
(a) Economías claves

(b) Otras economías avanzadas



(c) Asia y otra economía emergente

**Figura A-5. Precios de materias primas en logaritmos**



(a) Niveles

(b) Tasa de crecimiento

## Anexo 4: Variables Dummies

**Cuadro A-6.** *Variables Dummies de Crisis específicas por país<sup>1</sup>*

País	dc1	dc2	dc3
ARG	2002T1-2004T4	2009T2-2010T1	-
AUS	2008T4-2009T4	-	-
BRA	1999T1-1999T4	2003T1-2004T4	2008T4-2009T4
CAN	2008T4-2009T4	-	-
CHL	2008T4-2009T4	-	-
CHN	1995T1-1995T3	-	-
COL	2008T4-2009T4	-	-
IND	2008T4-2009T4	2013T1-2014T3	-
IDN	1997T4-1998T4	2008T4-2009T4	-
JPN	1998T1-1999T1	2008T4-2009T4	-
KOR	1997T4-1998T4	2008T4-2009T4	-
MYS	1997T3-1998T3	2008T4-2009T4	-
MEX	1995T1-1996T2	2008T4-2009T4	-
NZL	2008T4-2009T4	-	-
NOR	2008T4-2009T4	-	-
PER	2000T3-2001T3	2008T4-2009T4	-
PHL	1997T3-1998T3	2008T4-2009T4	-
SAU	1995T4-1996T4	-	-
SGP	1997T4-1998T4	2008T4-2009T4	-
ZAF	2001T4-2002T4	2008T4-2009T4	-
SWE	2008T4-2009T4	-	-
CHE	2008T4-2009T4	-	-
THA	1997T3-1998T3	-	-
TUR	1995T1-1995T3	2001T1-2002T1	2008T4-2009T4
GRB	2008T4-2009T4	-	-
USA	2008T4-2009T4	-	-
EURO	2008T4-2009T4	-	-

<sup>1</sup>Para todos los países se ha considerado una variable dummy de cambio estructural (d00) correspondiente al período 2000T1-2016T3.

**Cuadro A-7. Matriz de Pesos Comerciales 2015**

	ARG	AUS	BRA	CAN	CHL	CHN	COL	IND	IDN	JPN	KOR	MYS	MEX	NZL	NOR	PER	PHL	SAU	SGP	ZAF	SWE	CHE	THA	TUR	GRB	USA	EURO			
ARG	0.01	0.25	0.02	0.03	0.19	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.12	0.15		
AUS	0.00	0.00	0.01	0.00	0.32	0.00	0.03	0.02	0.13	0.07	0.03	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.04	0.00	0.02	0.10	0.09	
BRA	0.08	0.01	0.02	0.03	0.23	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.18	0.20	
CAN	0.00	0.00	0.01	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.68	0.06		
CHL	0.03	0.01	0.07	0.02	0.28	0.02	0.00	0.07	0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.18	0.13		
CHN	0.01	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.03	0.02	0.11	0.11	0.04	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.01	0.00	0.03	0.01	0.03	0.22	0.16
COL	0.01	0.00	0.05	0.02	0.17	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.35	0.16	
IND	0.01	0.03	0.02	0.01	0.17	0.00	0.04	0.04	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.03	0.15	0.15	0.15	0.15	
IDN	0.01	0.03	0.01	0.01	0.18	0.00	0.06	0.13	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.12	0.00	0.00	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	0.10	0.08	0.08	
JPN	0.00	0.05	0.01	0.02	0.27	0.00	0.01	0.03	0.07	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.03	0.01	0.00	0.01	0.05	0.00	0.02	0.02	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	
KOR	0.00	0.04	0.01	0.01	0.32	0.00	0.02	0.10	0.02	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02	0.04	0.03	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.16	0.16	0.09	0.09	0.09	
MYS	0.00	0.04	0.01	0.00	0.19	0.00	0.04	0.05	0.11	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.16	0.00	0.00	0.01	0.07	0.00	0.01	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	
MEX	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.11	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.67	0.06	0.06	0.06	
NZL	0.00	0.17	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.07	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.04	0.14	0.11	0.11	
NOR	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.10	0.01	0.00	0.01	0.19	0.06	0.45	0.45	0.45	
PER	0.02	0.00	0.05	0.04	0.25	0.03	0.03	0.00	0.03	0.04	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.01	0.00	0.01	0.21	0.12	0.12	0.12	0.12	
PHL	0.00	0.01	0.00	0.01	0.17	0.00	0.02	0.04	0.18	0.07	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.01	0.06	0.01	0.16	0.11	0.11	0.11	
SAU	0.00	0.01	0.02	0.01	0.17	0.00	0.09	0.02	0.10	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.14	0.17	0.17	0.17	0.17	
SGP	0.00	0.03	0.01	0.00	0.19	0.00	0.03	0.09	0.07	0.07	0.15	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.02	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
ZAF	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.07	0.01	0.06	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.05	0.11	0.05	0.11	0.28	0.28	0.28	0.28	
SWE	0.00	0.01	0.01	0.01	0.06	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.07	0.54	0.54	0.54	
CHE	0.00	0.01	0.01	0.01	0.07	0.00	0.05	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.10	0.12	0.48	0.48	
THA	0.00	0.04	0.01	0.01	0.20	0.00	0.02	0.05	0.16	0.04	0.07	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.05	0.01	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.12	0.09	0.09	0.09	0.09	
TUR	0.00	0.01	0.01	0.01	0.13	0.00	0.03	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.04	0.01	0.08	0.09	0.45	0.45	0.45	
GRB	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.10	0.00	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.15	0.48	0.48	0.48	
USA	0.00	0.01	0.02	0.18	0.01	0.19	0.01	0.02	0.01	0.06	0.04	0.01	0.17	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.04	0.15	0.15	0.15	
EURO	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.15	0.01	0.03	0.01	0.04	0.02	0.01	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.09	0.08	0.01	0.04	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	

## Anexo 6: Descomposición de Varianza

**Cuadro A-8.** *Descomposición de varianza del Precio del Petróleo*

Modelo de China				Modelo de EEUU			
s	p	y	Poil	s	p	y	Poil
0,035	0,042	0,001	0,923	0,026	0,346	0,022	0,606
0,027	0,044	0,003	0,926	0,023	0,290	0,041	0,647
0,025	0,045	0,010	0,920	0,022	0,265	0,051	0,662
0,027	0,045	0,020	0,908	0,021	0,255	0,056	0,667
0,031	0,045	0,031	0,894	0,021	0,253	0,059	0,668

**Cuadro A-9.** *Descomposición de varianza del Precio de bienes agrícolas*

Modelo de China				Modelo de EEUU			
s	p	y	Praw	s	p	y	Praw
0,117	0,024	0,026	0,832	0,034	0,075	0,003	0,889
0,113	0,022	0,029	0,836	0,071	0,058	0,003	0,869
0,111	0,021	0,032	0,837	0,085	0,053	0,003	0,859
0,110	0,021	0,034	0,836	0,090	0,051	0,004	0,854
0,109	0,021	0,036	0,834	0,093	0,051	0,005	0,852

**Cuadro A-10.** *Descomposición de varianza del Precio del Cobre*

Modelo de China				Modelo de EEUU			
s	p	y	Pcu	s	p	y	Pcu
0,049	0	0,024	0,927	0,278	0,069	0,002	0,651
0,065	0,002	0,026	0,907	0,343	0,053	0,004	0,600
0,075	0,006	0,027	0,892	0,371	0,052	0,006	0,571
0,080	0,009	0,027	0,884	0,382	0,057	0,007	0,554
0,083	0,012	0,027	0,878	0,386	0,062	0,008	0,544

**Cuadro A-11. Descomposición de varianza del Precio del oro**

Modelo de China				Modelo de EEUU			
s	p	y	Pau	s	p	y	Pau
0,007	0,00003	0,010	0,983	0,046	0,004	0,00001	0,949
0,005	0,001	0,012	0,982	0,050	0,009	0,018	0,924
0,005	0,002	0,014	0,979	0,053	0,013	0,044	0,889
0,006	0,004	0,016	0,974	0,056	0,017	0,069	0,858
0,007	0,006	0,018	0,969	0,058	0,021	0,088	0,833

**Cuadro A-12. Descomposición de varianza del Precio de la plata**

Modelo de China				Modelo de EEUU			
s	p	y	Pag	s	p	y	Poil
0,135	0,066	0,019	0,780	0,006	0,028	0,00000	0,966
0,142	0,054	0,022	0,782	0,015	0,048	0,036	0,900
0,135	0,088	0,027	0,750	0,031	0,090	0,072	0,807
0,125	0,136	0,034	0,704	0,045	0,123	0,097	0,735
0,117	0,179	0,045	0,659	0,055	0,146	0,111	0,688



## Anexo 7: Test de causalidad de Granger

**Cuadro A-13.** ¿El Tipo de Cambio ( $s$ ) causa a la variable exógena débil?  
P-value

País	$s^* = f(s)$	$r^* = f(s)$	$p^* = f(s)$	$y^* = f(s)$
ARG	0,203	0,886	0,745	0,412
AUS	0,003*	0,201	0,004*	0,036
BRA	0,736	0,160	0,019	0,095
CAN	0,205	0,135	0,031	0,392
CHL	0,053	0,413	0,020	0,037
CHN	0,196	0,074	0,024	0,308
COL	0,876	0,416	0,044	0,495
IND	0,286	0,025	0,000 * **	0,024
IDN	0,698	0,910	0,018	0,086
JPN	0,927	0,573	0,766	0,871
KOR	0,162	0,192	0,002*	0,000 * **
MYS	0,135	0,560	0,003*	0,039
MEX	0,502	0,010*	0,431	0,078
NZL	0,319	0,307	0,032	0,095
NOR	0,446	0,294	0,008*	0,113
PER	0,443	0,149	0,013	0,442
PHL	0,223	0,311	0,111	0,044
SAU	0,519	0,101	0,003*	0,166
SGP	0,245	0,755	0,007*	0,169
ZAF	0,098	0,916	0,093	0,402
SWE	0,134	0,341	0,067	0,235
CHE	0,230	0,124	0,618	0,521
THA	0,243	0,515	0,003*	0,030
TUR	0,432	0,566	0,024	0,428
GRB	0,468	0,321	0,299	0,106
USA				
EURO	0,550	0,393	0,097	0,876

0\*\*\*;0,001\*\*;0,01\*; 0,05; 0,1; 1

**Cuadro A-14.** ¿La tasa de interés de largo plazo ( $r$ ) causa a la variable exógena débil?  
P-value

País	$s^* = f(r)$	$r^* = f(r)$	$p^* = f(r)$	$y^* = f(r)$
ARG				
AUS	0,004 **	0,453	0,065	0,144
BRA				
CAN	0,034	0,348	0,802	0,137
CHL				
CHN				
COL				
IND				
IDN				
JPN	0,469	0,037	0,372	0,732
KOR	0,560	0,780	0,585	0,422
MYS	0,449	0,116	0,830	0,585
MEX				
NZL	0,212	0,252	0,086	0,074
NOR	0,392	0,198	0,991	0,021
PER				
PHL				
SAU				
SGP				
ZAF	0,361	0,334	0,246	0,799
SWE	0,135	0,862	0,538	0,021
CHE	0,235	0,00002 **	0,519	0,001 **
THA	0,599	0,080	0,907	0,694
TUR				
GRB	0,204	0,882	0,616	0,048
USA	0,568	0,942	0,757	0,221
EURO	0,216	0,731	0,284	0,641

0\*\*\*; 0,001\*\*; 0,01\*; 0,05; 0,1; 1

**Cuadro A-15.** ¿El nivel de precios ( $p$ ) causa a la variable exógena débil?  
P-value

País	$s^* = f(p)$	$r^* = f(p)$	$p^* = f(p)$	$y^* = f(p)$
ARG	0,353	0,0004 **	0,025	0,768
AUS	0,013	0,007*	0,160	0,306
BRA	0,026	0,002*	0,402	0,203
CAN	0,205	0,001 **	0,275	0,153
CHL	0,264	0,040	0,803	0,037
CHN	0,134	0,088	0,122	0,289
COL	0,623	0,0002 **	0,990	0,368
IND	0,037	0,005*	0,805	0,064
IDN	0,063	0,0003 **	0,601	0,450
JPN	0,843	0,478	0,298	0,064
KOR	0,125	0,001 **	0,034	0,433
MYS	0,403	0,001 **	0,883	0,127
MEX	0,805	0,019	0,901	0,940
NZL	0,161	0,015	0,041	0,054
NOR	0,391	0,004*	0,090	0,042
PER	0,519	0,0001 **	0,060	0,106
PHL	0,238	0,003 **	0,390	0,160
SAU	0,508	0,100	0,005 **	0,114
SGP	0,956	0,307	0,010*	0,459
ZAF	0,973	0,0002 **	0,636	0,082
SWE	0,132	0,059	0,518	0,051
CHE	0,597	0,420	0,902	0,118
THA	0,263	0,011	0,002*	0,999
TUR	0,913	0,515	0,673	0,929
GRB	0,628	0,014	0,709	0,098
USA	0,776	0,026	0,140	0,854
EURO	0,005*	0,005*	0,172	0,017

0\*\*\*;0,001\*\*;0,01\*; 0,05; 0,1; 1

**Cuadro A-16.** ¿El PBI real ( $y$ ) causa a la variable exógena débil?  
P-value

País	$s^* = f(y)$	$r^* = f(y)$	$p^* = f(y)$	$y^* = f(y)$
ARG	0,160	0,358	0,875	0,711
AUS	0,005*	0,003*	0,369	0,398
BRA	0,029	0,007*	0,009*	0,419
CAN	0,002*	0,013	0,681	0,697
CHL	0,024	0,059	0,078	0,157
CHN	0,0001 **	0,013	0,003*	0,0004 **
COL	0,992	0,010*	0,055	0,156
IND	0,196	0,004*	0,008*	0,001 **
IDN	0,031	0,054	0,009*	0,863
JPN	0,683	0,307	0,006*	0,272
KOR	0,071	0,0002 **	0,247	0,070
MYS	0,457	0,006*	0,048	0,570
MEX	0,792	0,004*	0,431	0,208
NZL	0,142	0,045	0,022	0,276
NOR	0,148	0,092	0,510	0,257
PER	0,392	0,009*	0,001 **	0,221
PHL	0,508	0,011	0,021	0,085
SAU	0,841	0,029	0,004*	0,258
SGP	0,991	0,126	0,006*	0,147
ZAF	0,680	0,015	0,038	0,901
SWE	0,141	0,333	0,135	0,086
CHE	0,999	0,112	0,004 **	0,166
THA	0,335	0,063	0,002 **	0,474
TUR	0,549	0,019	0,056	0,072
GRB	0,075	0,346	0,126	0,004*
USA	0,251	0,180	0,769	0,013
EURO	0,119	0,313	0,305	0,439

0\*\*\*; 0,001\*\*; 0,01\*; 0,05; 0,1; 1

## Anexo 8: Raíces del polinomio característico de cada VARX por país

**Cuadro A-17. :** Raíces del polinomio característico, con  $p = 1$

País	s	r	p	y	Poil	Praw	Pcu	Pau	Pag
ARG	0,838		0,638	0,638					
AUS	0,862	0,624	0,508	0,196					
BRA	0,840		0,656	0,596					
CAN	0,711	0,553	0,553	0,166					
CHL	0,959		0,601	0,601					
CHN	0,945		0,945	0,876		0,641	0,402		
COL	0,933		0,679	0,679					
IND	0,720		0,529	0,529					
IDN	0,814		0,576	0,576					
JPN	0,825	0,520	0,520	0,174					
KOR	0,853	0,511	0,412	0,271					
MYS	0,870	0,592	0,436	0,395					
MEX	0,870		0,526	0,263					
NZL	0,651	0,487	0,394	0,394					
NOR	0,654	0,654	0,309	0,121					
PER	0,751		0,751	0,358					
PHL	0,755		0,507	0,507					
SAU	0,880		0,804	0,090					
SGP	0,834		0,445	0,109					
ZAF	0,773	0,773	0,538	0,538					
SWE	0,756	0,373	0,301	0,060					
CHE	0,822	0,822	0,262	0,262					
THA	0,747	0,388	0,388	0,178					
TUR	0,872		0,488	0,212					
GRB	0,822	0,770	0,456	0,318					
USA		0,785	0,785	0,753	0,669			0,669	0,140
EURO	0,802	0,802	0,784	0,284					

## Anexo 9: Impacto por país - Choque de Demanda Negativo de EEUU

Figura A-6. Impacto en EEUU

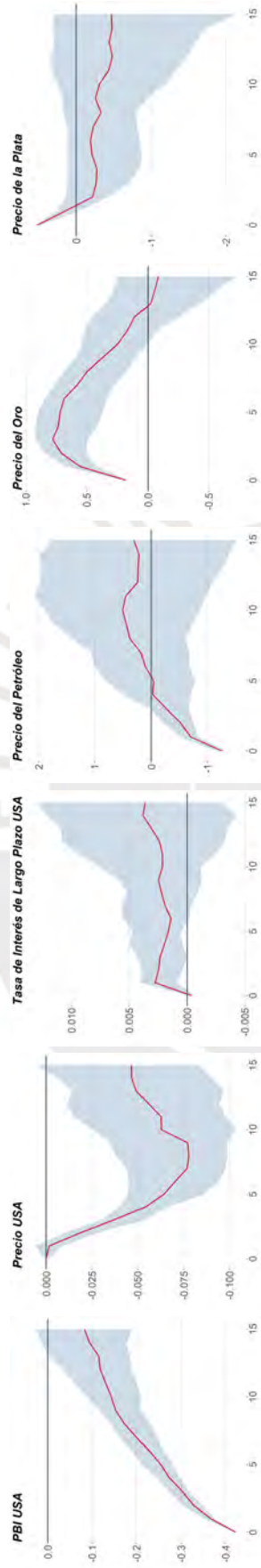
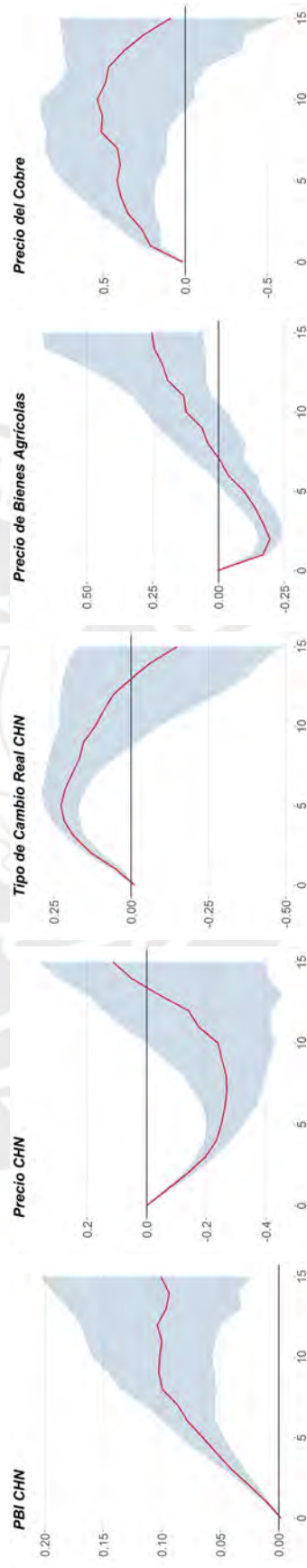
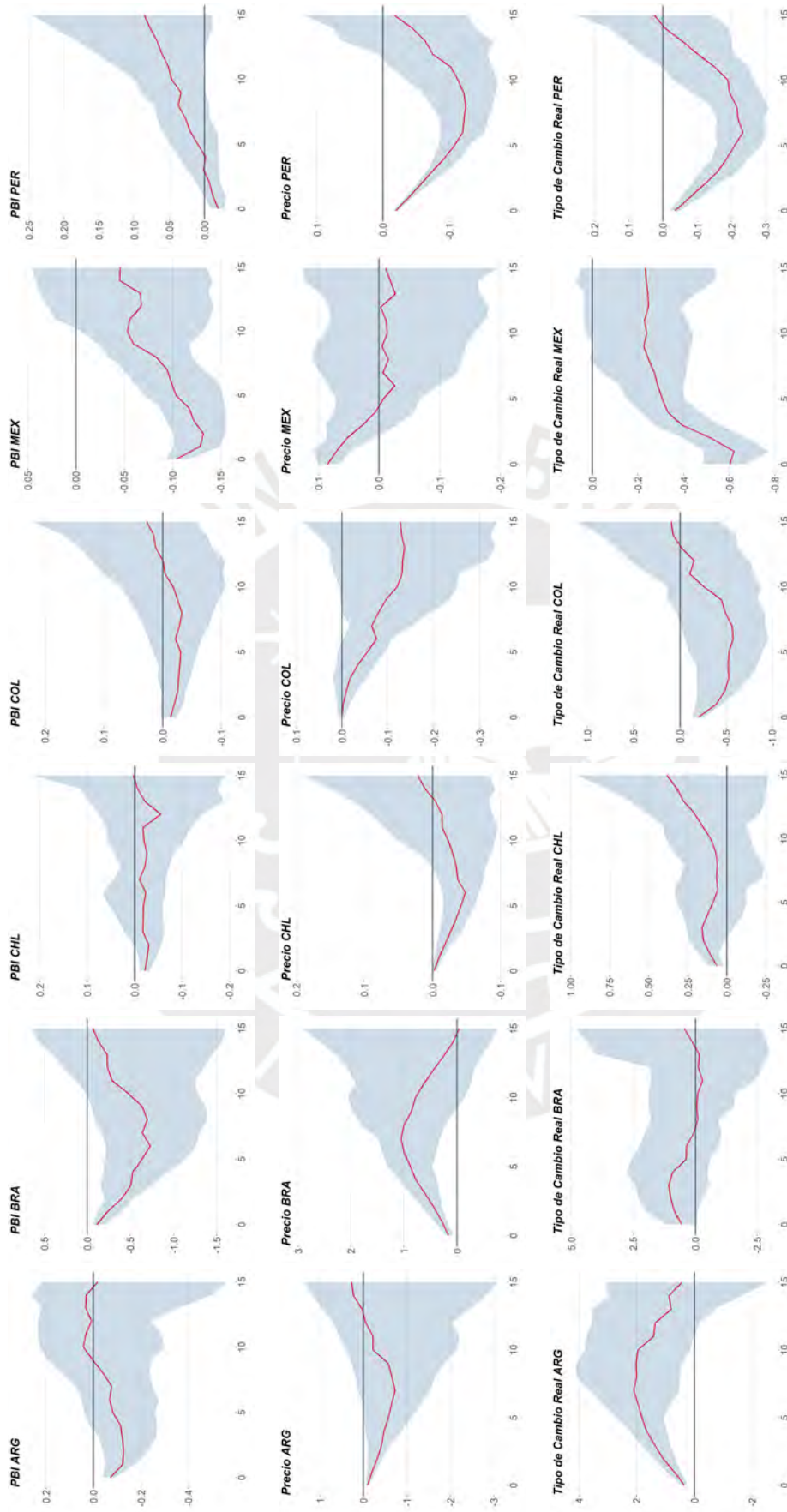


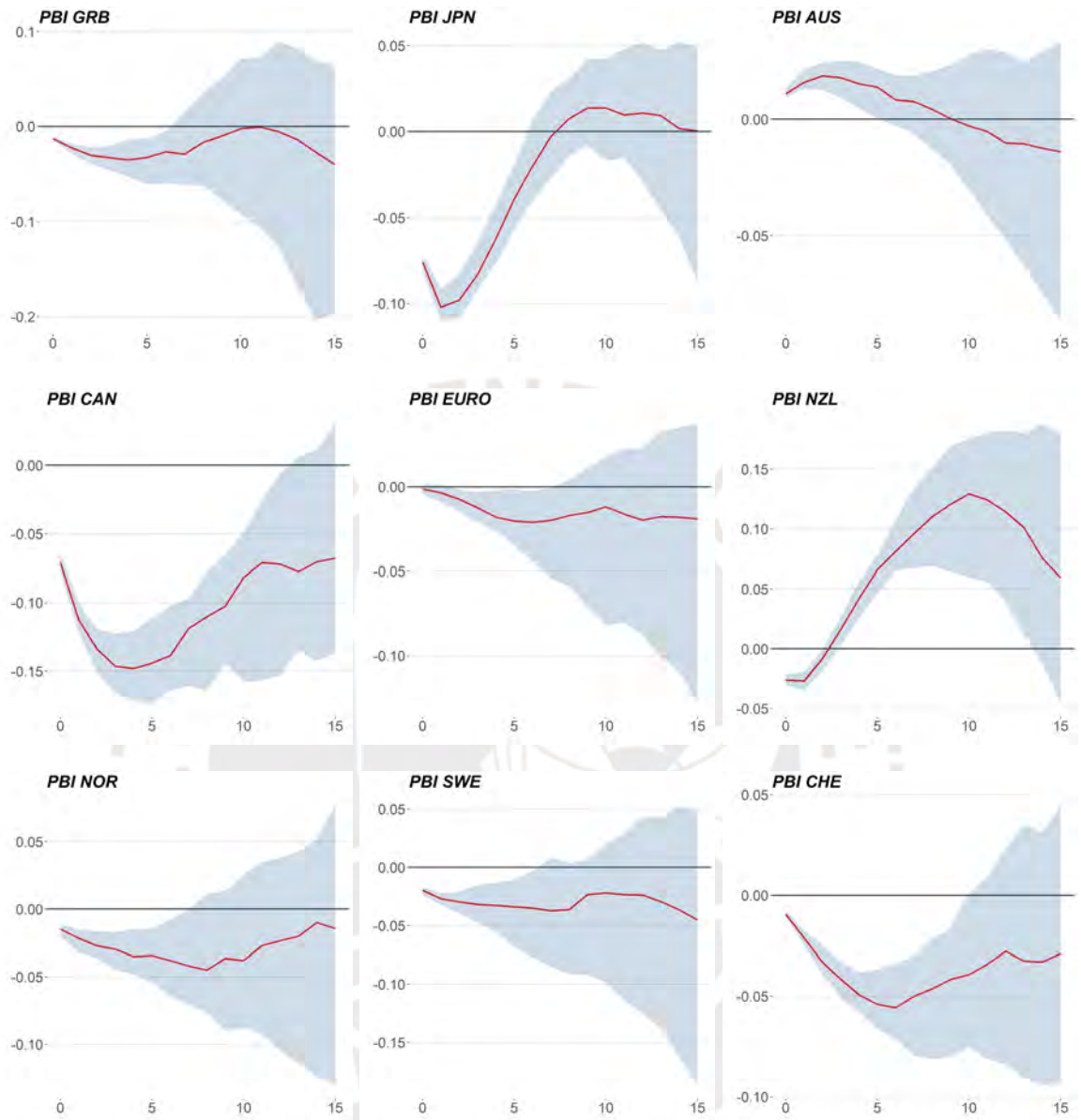
Figura A-7. Impacto en China

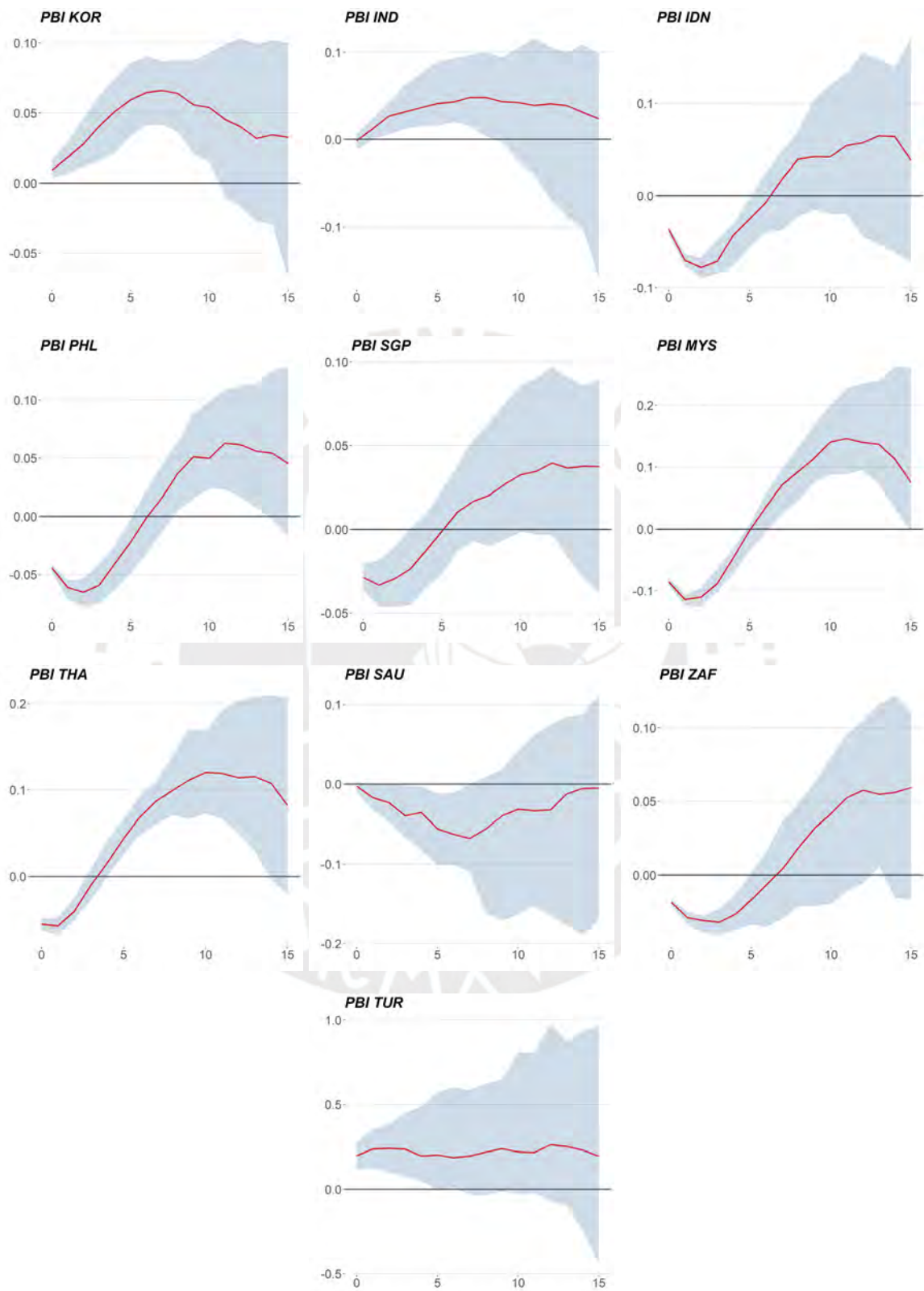




**Figura A-8. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica**



**Figura A-9. Impacto en PBI de Economías avanzadas**

**Figura A-10. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes**

## Anexo 10: Impacto por país - Choque de Demanda Negativo de China

Figura A-11. Impacto en China

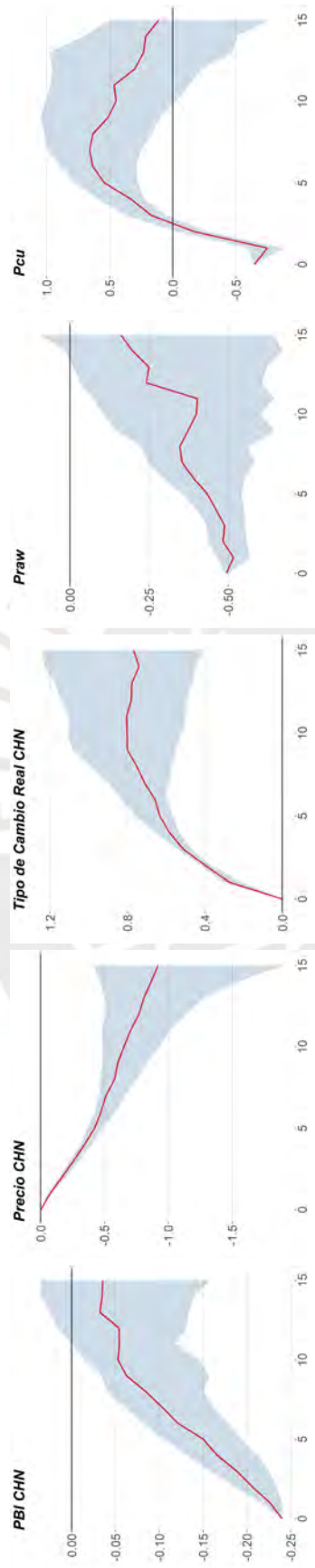
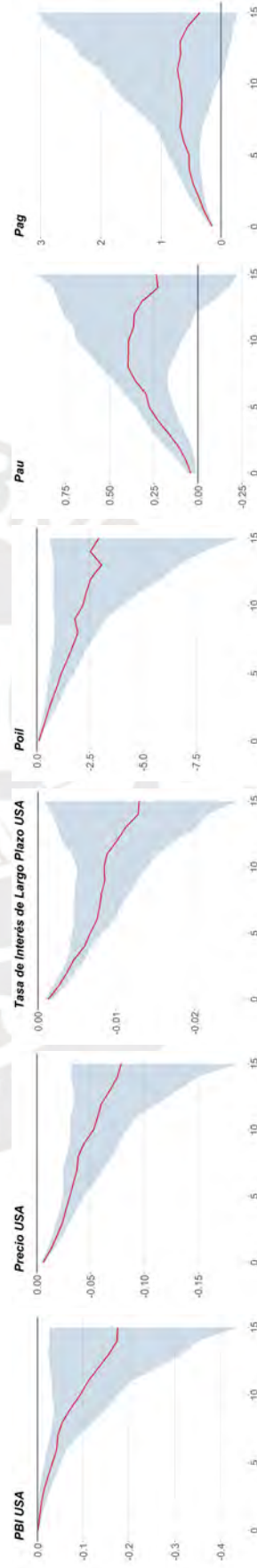
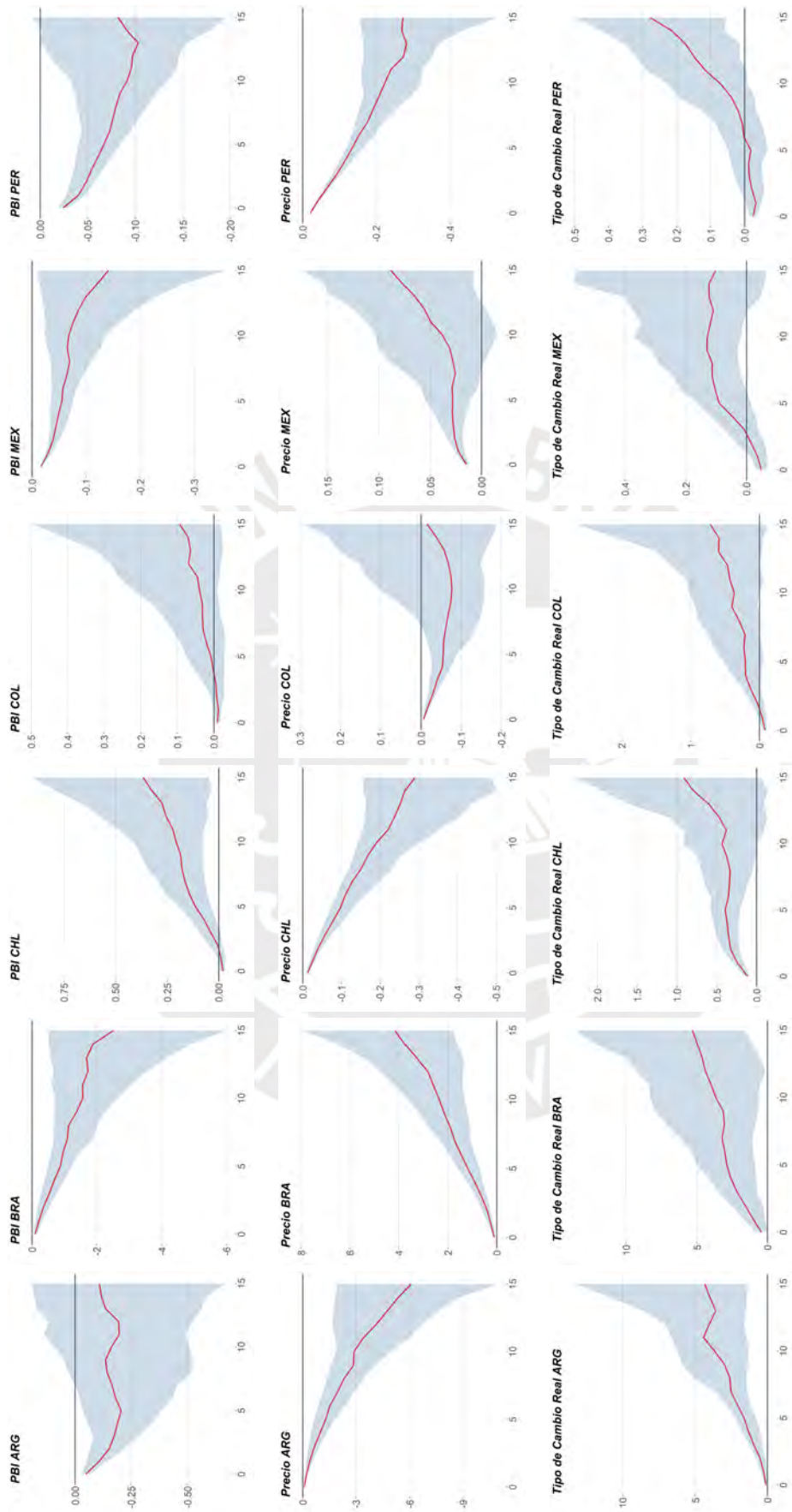


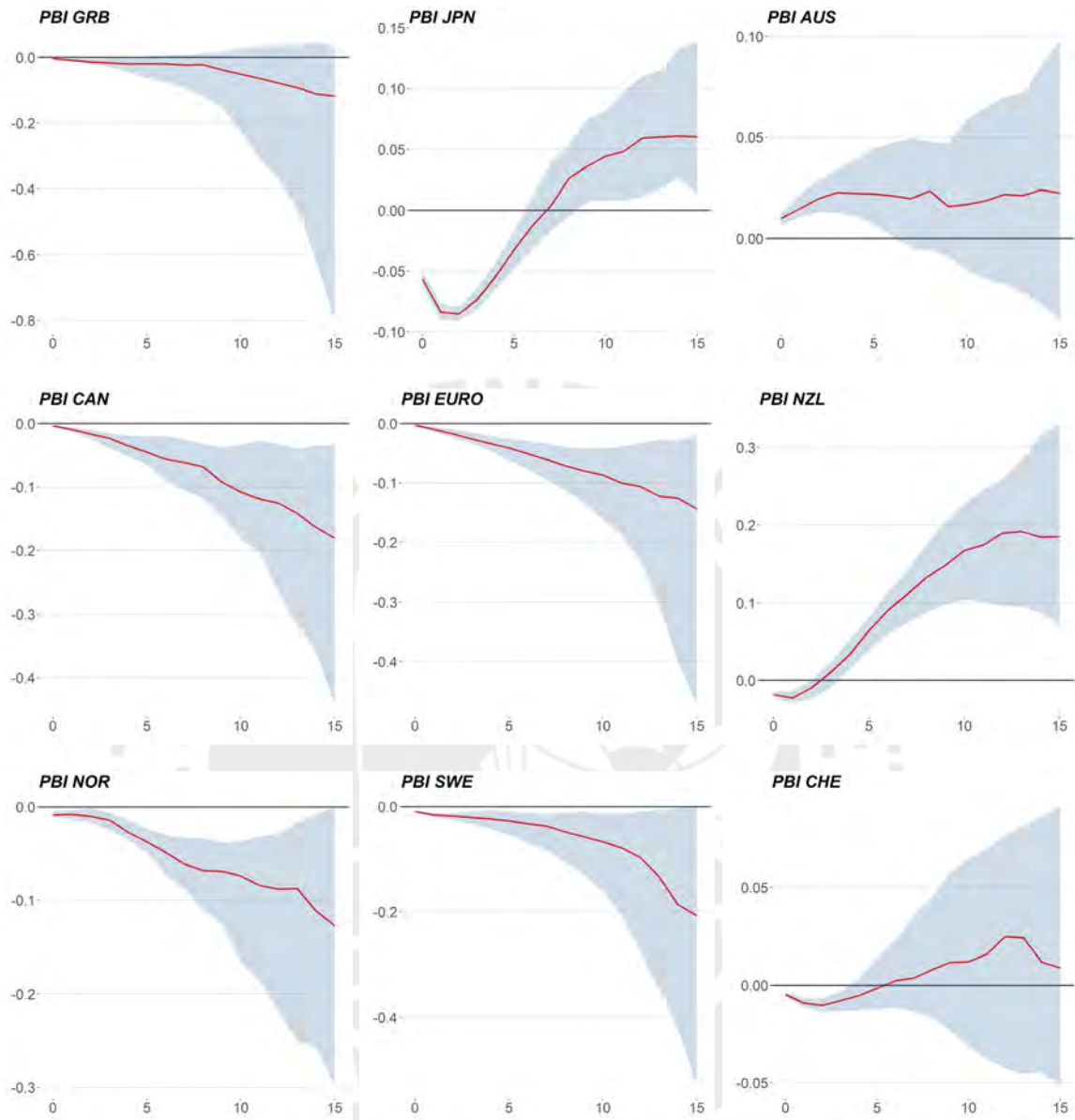
Figura A-12. Impacto en EEUU



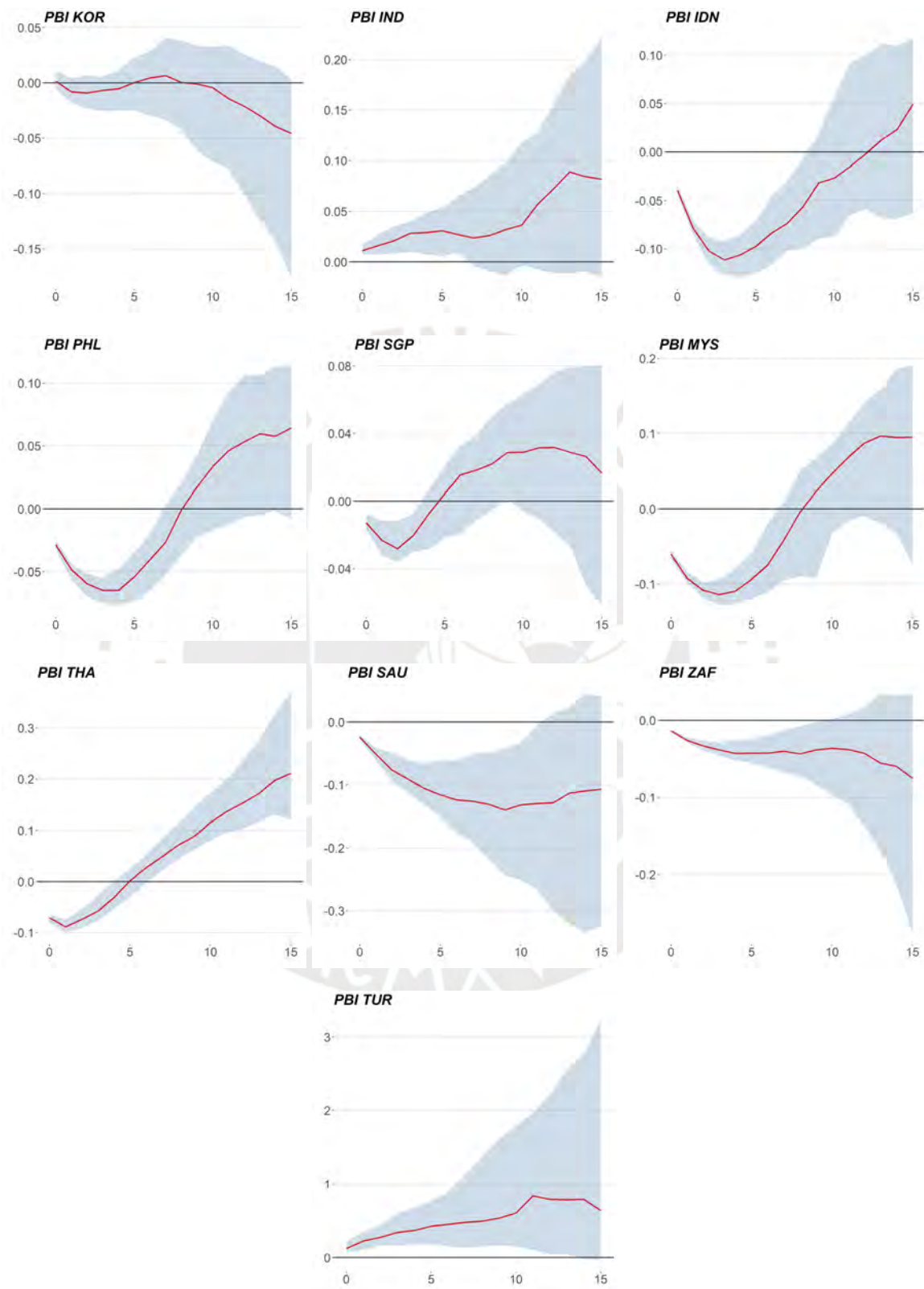
**Figura A-13. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica**





**Figura A-14. Impacto en PBI de Economías avanzadas**



**Figura A-15. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes**

Anexo 12: Impacto por país - Precio del Cobre

Figura A-16. Impacto en China

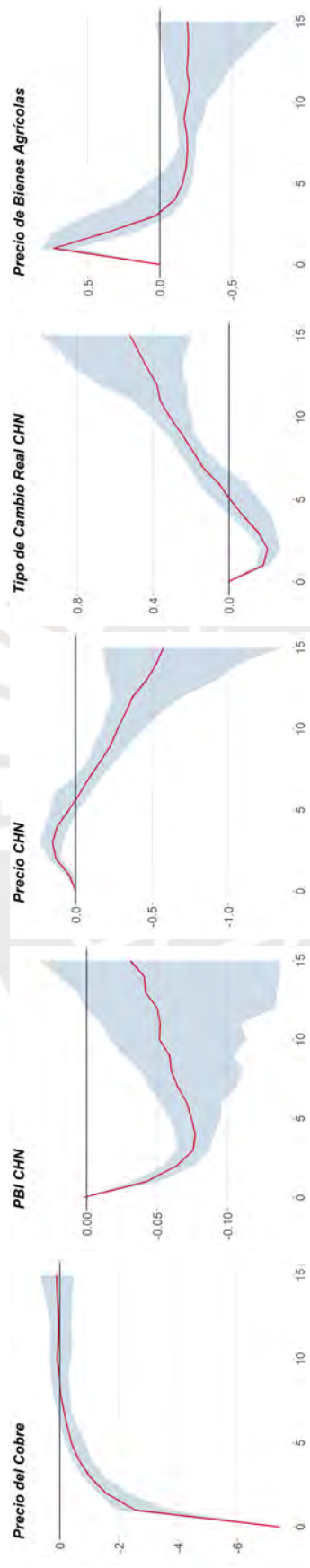


Figura A-17. Impacto en EEUU

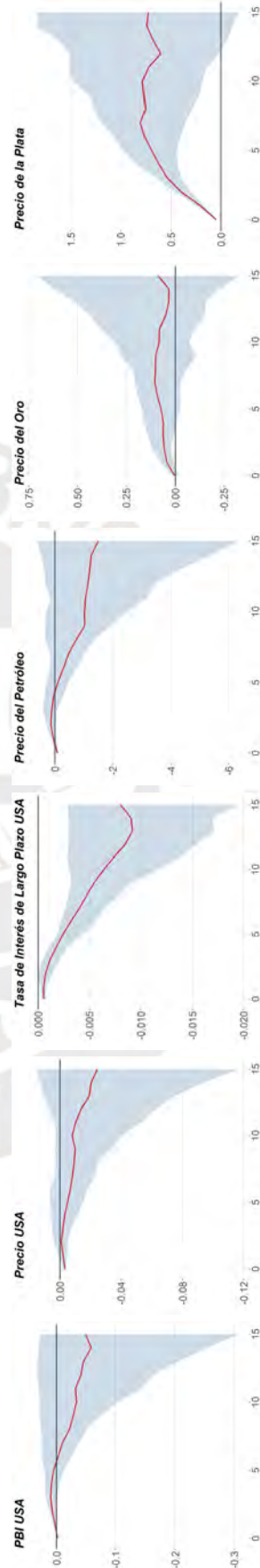
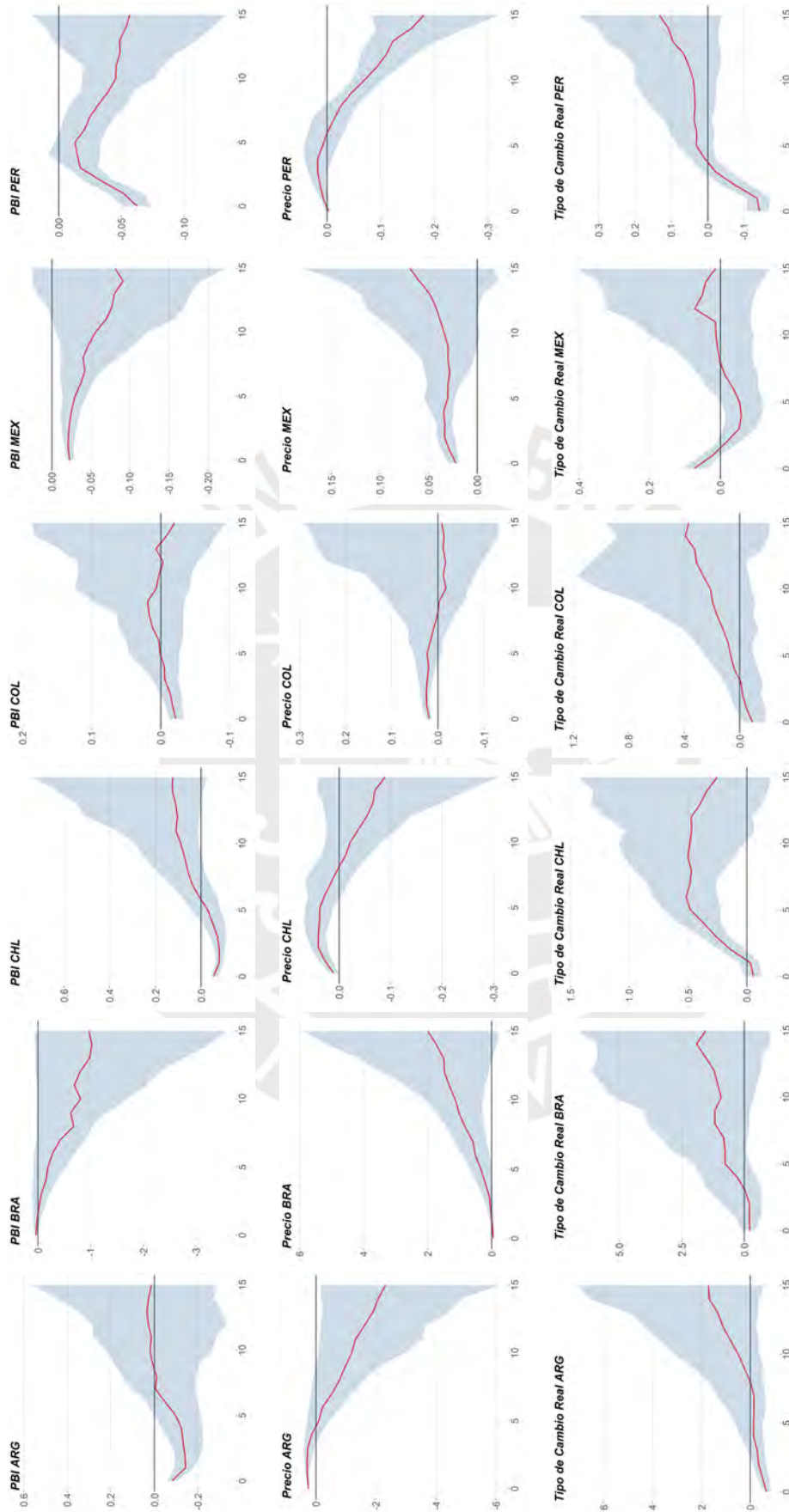
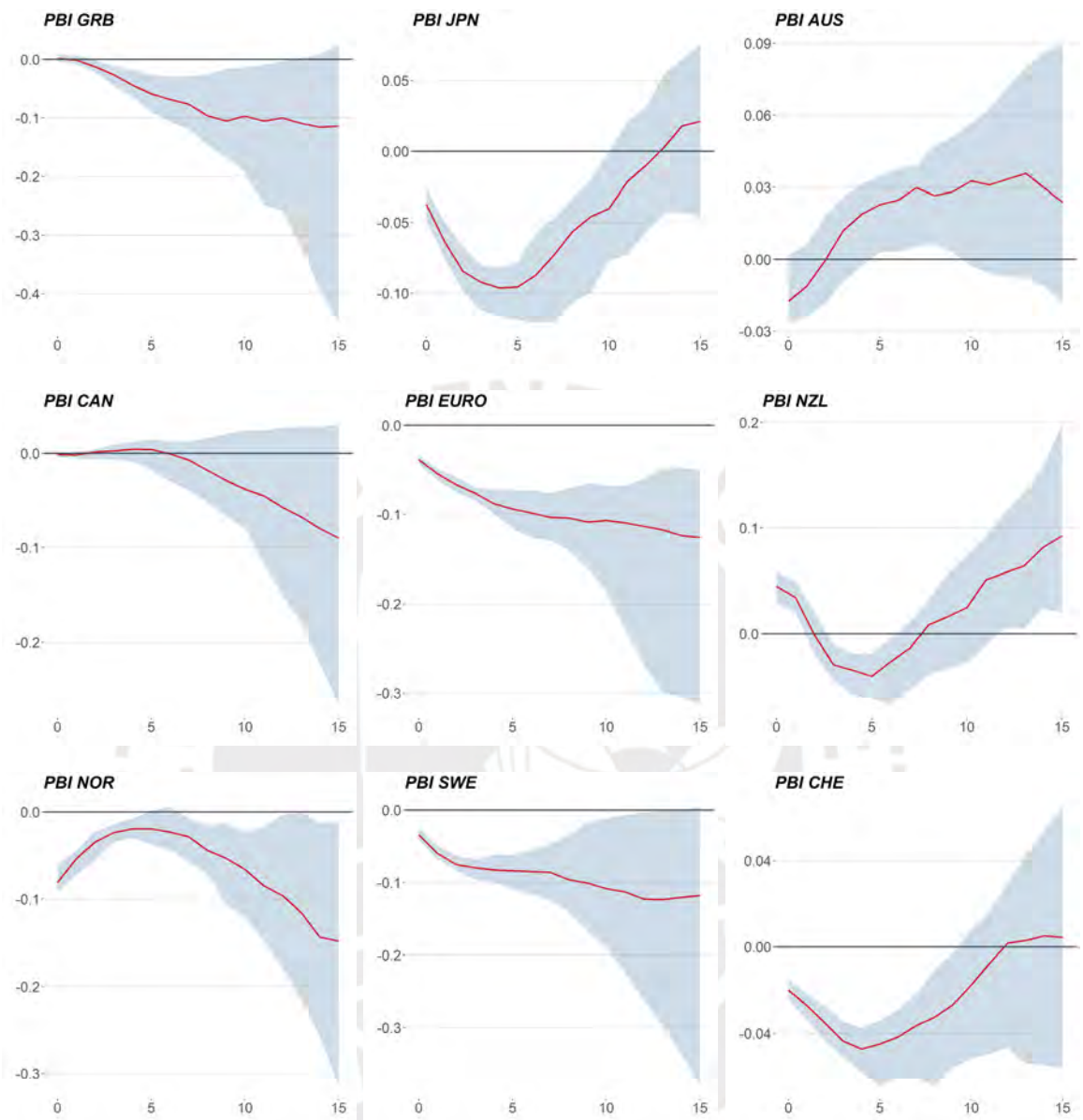
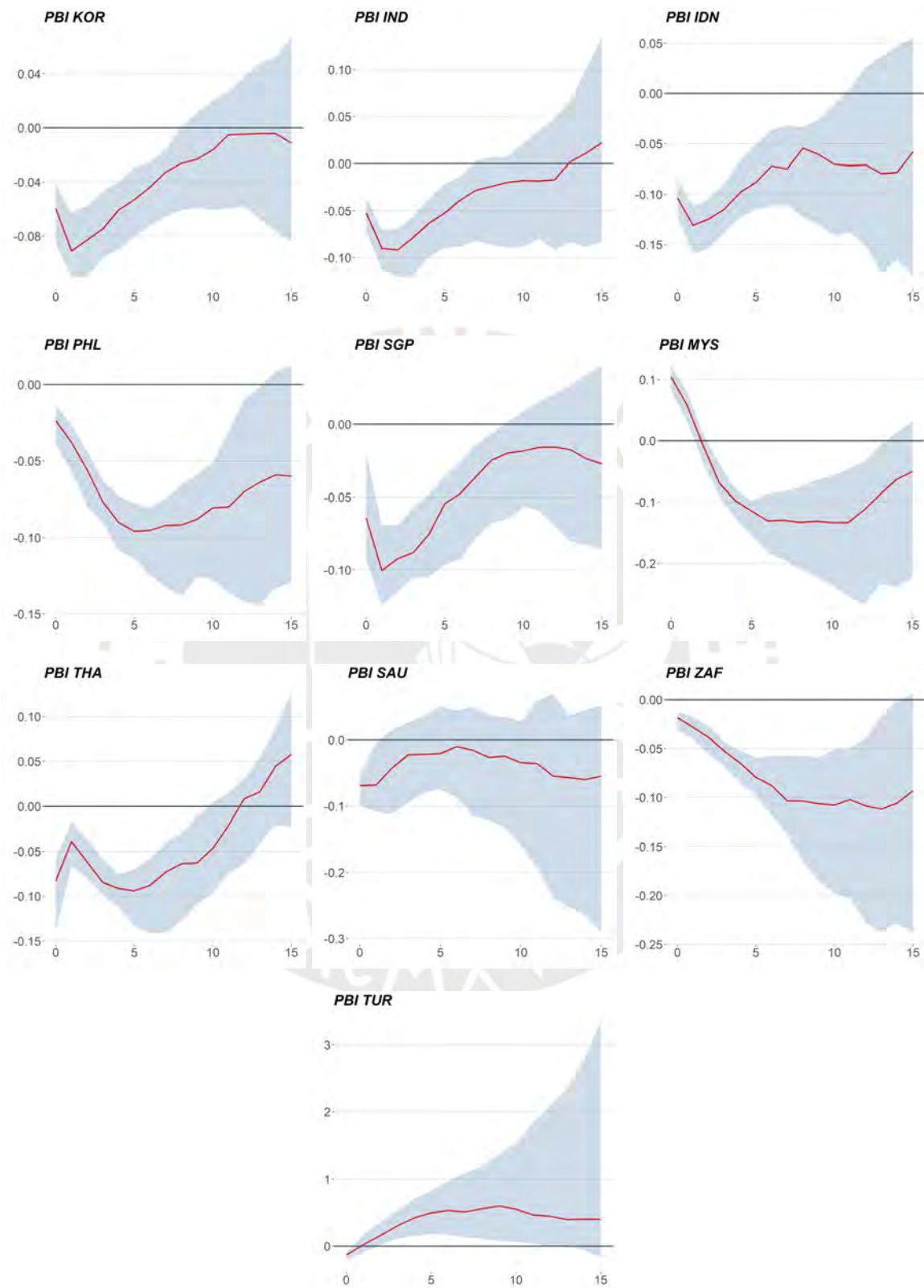


Figura A-18. Impacto en PBI y Precios - Latinoamérica



**Figura A-19. Impacto en PBI de Economías avanzadas**

**Figura A-20. Impacto en PBI - Asia y otras economías emergentes**



## Anexo 13: Resumen de Estudios Empíricos

Documento	Periodicidad	Método	# País	Choque	Efecto
Dees y Saint-Guilhem (2011)	1979T1 - 2009T3	GVAR	26	PBI EEUU +1 %	△ PBI, todos los países
Dees y Otros (2010)	1979T1 - 2006T4	DSGE	33	Tasa interés +1 d.s.	Inflación ∇, PBI ∇, todos los países
Fadejeva y Otros (2014)	1995T1 - 2013T4	GVAR	42	Oferta PBI -1 %	∇ PBI Euro 1 %, Tasa de interés ∇ -0.7 %
				Oferta préstamo -1 %	EEUU y Euro: TC∇, PBI ∇ -2 % a -2.8 %, Tasa de interés △ 0.4 %
Dees y Otros (2007)	1979 - 2003	GVAR	26	P. activos -1 d.s.EEUU	∇0.1 PBI USA, Euro
				Tasa interés +1 d.s.	△ PBI, Inflación, países
Mohaddes y Pesaran (2016)	1979T2 - 2013T1	GVAR-OIL	27	Precio Petróleo +1 d.s.	∇ PBI USA (3-4T), △ Inflación
				Precio Petróleo (-)	△ Precio activos globales, ∇Tasa interés, ∇Inflación importador neto, △PBI (3-4T)
Chudik y Fidora (2011)	1979T3 - 2003T3	GVAR	26	Oferta Petróleo -1d.s.	∇PBI 0.5 %-0.75 %, TC deprecia(importador neto)0.5 %-1.5 %
Dreger y Zhang (2013)	1979T1 - 2009T4	GVAR	4	Estímulo Fiscal	PBI△: CHN 3.4 %-3.7 %, JPN 0.6 %-0.7 %, EEUU0.4 %-0.7 %, Euro 0.3 %-0.5 %
Noya y Otros (2015)	1994T1 - 2012T4	GVAR	27	Tasa de interés CP USA +7.5 d.s. + PBI CHN -1.4d.s.	Tasa interés△1.6 %, P Materia Prima △8 %, MERCOSUR ∇PBI máx 2.5 %



Documento	Periodicidad	Método	# País	Choque	Efecto
Feldkircher y Korhonen (2012)	1995T1 - 2011T4	GVAR	52	+1 % PBI CHN	△PBI: CHN 1.2 % permanente, BRA 0.5 %, EEUU 0.1 %, EURO 0.15 %, LAT 0.21 % △PBI: EEUU 1.2 % permanente, MEX 1.45 %, UK 1.3 %, CAN 1.35 %, Euro 1 %, JPN 1 %
Cesa-Bianchi y Otros (2011)	1979T2 - 2009T4	GVAR	26	+1 % PBI CHN	PBI: △Expotadores netos, ▽Importadores netos (EEUU, IND, Euro). CHN -5.5 % CHL y BRA >MEX, PER. Impacto 2009 >Impacto 1985
Winkelried y Saldarriaga (2013)	1993 - 2013	SVAR	29	PBI EEUU	▽ MEX. Impacto 2011 <Impacto 1991
Dizioli y Otros (2016)	1981T1 - 2013T1	GVAR	26	-1 % PBI CHN	PBI▽: MYS y SGP -0.35%; IDN y THA - 0.3 %; Euro -0.12 %, JPN -0.1 %, EEUU - 0.07 %
Gauvin y Rebillard (2015)	1995T1 - 2014T3	GVAR	36	Hard Landing	▽PBI Acumulada: LAT -7.5 %, Exportadores Materia Prima -9.9 %, Asia -5.8 %, EEUU-4.3 %
Inoue y Otros (2015)	1979T1 - 2014T3	GVAR	26	-1 % PBI CHN	▽PBI: EEUU -0.7 %- -0.8 %, Euro -0.6 %, Precio Petróleo -1 % - -1.2 %, Precio Agrícola -5 %, Precio Metal -1.2 % - -1.4 %