



Documento de Trabajo SECMCA-03-2020

POLÍTICA FISCAL EXTERNA Y SUS EFECTOS SOBRE LOS PAÍSES DE CENTROAMÉRICA Y REPÚBLICA DOMINICANA

Pablo Bolaños
Ariadne Checo

Secretaría Ejecutiva
San José, Costa Rica



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

Política Fiscal Externa y sus efectos sobre los países de Centroamérica y República Dominicana

Pablo Bolaños*

Ariadne Checo†

Resumen

El presente trabajo cuantifica los efectos transfronterizos de choques fiscales externos sobre las economías de Centroamérica y República Dominicana (CARD), concentrándose en choques fiscales estadounidenses, debido a sus fuertes vínculos comerciales con la región. La estrategia se divide en dos pasos: en primer lugar, se estima un modelo estructural de vectores autorregresivos que identifica el choque fiscal externo utilizando la metodología de Perotti (2005), y, en segundo lugar, se emplean proyecciones locales (Jordà, 2005) para estudiar los efectos *spillovers* sobre las economías de la región CARD. Los resultados corroboran la mayor importancia de los choques fiscales externos cuando se implementa una política fiscal de gasto respecto a una de impuesto. Además, se evidencia que los mayores efectos *spillovers* se dan vía el canal comercial, mientras que el canal financiero amplifica el mecanismo de transmisión. Por último, se confirma que los *spillovers* son sensibles al ciclo económico de las economías del área CARD, evidenciándose generalmente efectos más importantes en períodos de recesión.

Palabras claves: Efectos derrame, política fiscal, proyecciones locales, efectos no lineales.

Clasificación JEL: E62, F41, F62.

*Pasante Secretaría Ejecutiva Consejo Monetario Centroamericano, Universidad Nacional de Costa Rica [correo pablo.bolanos.marin@est.una.ac.cr]

†Economista Visitante Secretaría Ejecutiva Consejo Monetario Centroamericano, Banco Central de la República Dominicana [acheco@secmca.org]



1 Introducción

El análisis sobre los efectos derrame (*spillovers*) de políticas fiscales implementadas en los países avanzados ha ganado importancia en la medida en que la política monetaria de estas economías se encuentra restringida por el límite inferior de tasa cero (conocido como *Zero Lower Bound*). De esta manera, la búsqueda de herramientas que sean efectivas para hacer frente a los ciclos económicos ha otorgado a la política fiscal un mayor rol dentro de los instrumentos utilizados por los hacedores de política. Por tanto, es importante cuantificar el impacto internacional de políticas fiscales implementadas en los países avanzados sobre economías pequeñas y abiertas, como las de la región de Centroamérica y República Dominicana (CARD), las cuales deben hacer frente a este choque externo.

Los importantes vínculos comerciales con Estados Unidos (EUA) son uno de los aspectos que caracterizan a las economías de la región CARD, reflejo de su proximidad geográfica como de los acuerdos de libre comercio bilaterales con dicha economía. También el rol de los vínculos financieros, dada la creciente exposición de los flujos de capital estadounidense en inversión extranjera directa, así como por las remesas y la dolarización de activos y pasivos de la región, implica que, de entrada, se espera que existan efectos *spillovers* de políticas implementadas en EUA sobre dichos países. De esta manera, la pregunta de este trabajo se basa en determinar cuán importante son y qué factores intensifican o disminuyen el impacto de políticas fiscales estadounidenses sobre la región. En particular, se intenta responder a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los efectos de choques fiscales de EUA en los países de la región CARD? ¿Cómo varían a partir de los instrumentos utilizados en EUA (políticas de impuestos o gasto)? ¿Cómo cambian los efectos a partir del ciclo económico, esto es, si las economías de la región se encuentran en recesión o expansión?

Consistente con la literatura de *spillovers*, se emplea una estrategia de dos pasos, la cual consiste en primero identificar el choque fiscal estadounidense mediante la metodología de Perotti (2005). Se estima el choque externo relevante mediante un Vector Autorregresivo Estructural (SVAR, por sus siglas en inglés), con restricciones contemporáneas. Luego, se utiliza este choque fiscal externo para cuantificar sus efectos internacionales mediante proyecciones locales (Jordà, 2005). Esta estrategia posee la ventaja de facilitar la incorporación de efectos no lineales, lo cual, en particular, permite responder cómo varían los efectos *spillovers* cuando la región CARD se encuentra en una fase baja o alta del ciclo económico. Para ello, se usan datos de panel que abarcan el período entre 1991 al 2018 para los países de la región, tomando en cuenta las heterogeneidades no observables de los países dentro de CARD y su efecto sobre la estimación de los *spillovers*.

Asimismo, se realizan algunos ejercicios de robustez que buscan determinar cuán sensible son los resultados al variar: la metodología empleada para identificar el choque externo, la estrategia empírica de estimación de los *spillovers* y la especificación tanto lineal como



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

no lineal. Estos ejercicios permiten definir un rango alrededor del cual se espera se sitúen los efectos *spillovers* e indican que las estimaciones de los efectos *spillovers* son robustas a la metodología empírica.

Las estimaciones realizadas en este trabajo son consistentes con la literatura empírica sobre efectos domésticos e internacionales de una política fiscal. Por un lado, el choque doméstico de gasto (impuesto) genera un efecto expansivo (contractivo) sobre las variables macroeconómicas incluidas en el SVAR para EUA. Por otro lado, tras el choque externo de gasto (impuesto) se evidencia un aumento (caída) en el PIB de la región CARD y en el comercio bilateral, reflejando así el rol del canal comercial en el mecanismo de transmisión. Mientras que el canal financiero, representado por la tasa de interés de corto plazo y el tipo de cambio nominal de la región, tiene el rol de amplificar el mecanismo expansivo (contractivo) del choque de gasto (impuesto) al caer (incrementar) ambas después del choque externo.

Otro resultado del trabajo es que el impacto transfronterizo de políticas de gasto estadounidenses son más importantes que las de impuesto. Las estimaciones reflejan que un choque de gasto externo de 1 punto porcentual, equivalente a 0.5 puntos porcentuales de incremento del PIB externo, se traduce en un aumento contemporáneo del PIB de la región CARD de 0.13 puntos porcentuales. A su vez, el comercio bilateral aumenta en 0.2 puntos porcentuales. En el caso del choque de impuesto de 1 punto porcentual, la respuesta contemporánea en el PIB de la región es nulo, cayendo en 0.01 puntos porcentuales en el segundo trimestre. A su vez, el comercio bilateral se contrae en 0.04 puntos porcentuales. Por último, se encuentra que el ciclo económico es importante en determinar los efectos *spillovers* de choques fiscales externos, los cuales, generalmente, son más importantes cuando la región CARD se encuentra en recesión.

Varios eventos motivan a retomar las preguntas sobre los potenciales efectos internacionales de los choques fiscales, entre ellos se encuentran: la actual crisis sanitaria global, que justifica el uso de políticas fiscales expansivas; la crisis financiera internacional 2007-2008, en donde EUA implementó políticas fiscales acomodaticias con el fin de apoyar la actividad económica; las medidas del Congreso de EUA, en donde se destaca la bajada de impuestos corporativos y sobre la renta a hogares llevadas a cabo en 2017. Más aun en la actual coyuntura caracterizada por una creciente incertidumbre global, es más probable que la política fiscal de EUA continúe jugando un rol expansivo, y que las economías de la región se ubiquen en una fase baja del ciclo económico. Por tanto, es importante para los hacedores de política de economías pequeñas y abiertas entender las repercusiones de estas decisiones de política fiscal en economías avanzadas, especialmente las vinculadas a EUA.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: la sección II muestra la revisión literaria; la sección III explica los datos utilizados en los ejercicios de estimación; la sección IV detalla la estrategia empírica; la sección V los resultados; la sección VI muestra los ejercicios de robustez, y, por último, la sección VII concluye.



2 Revisión de literatura

Si bien las políticas fiscales y monetarias implementadas en las economías avanzadas y sus efectos internacionales han sido estudiadas desde principios del siglo XX, la importancia de profundizar sobre el efecto *spillover* de políticas externas ha ganado atención en las últimas décadas, debido a la mayor interconexión y globalización mundial. En efecto, existe evidencia de que en un mundo más globalizado, los canales de transmisión por los cuales los choques de políticas de un país afectan a otras economías, son más fuertes (Ahmad, 2018). Esto motiva la necesidad de estudiar los denominados *spillovers*, donde las políticas de grandes economías pueden generar fluctuaciones en el crecimiento, inflación y otras variables macroeconómicas sobre el resto del mundo.

Los trabajos que analizan los mecanismos de transmisión de los choques fiscales pueden dividirse en dos grupos: aquellos que estudian los efectos de choques domésticos y los que estudian los efectos internacionales o externos. Con respecto a los primeros, la teoría (Mankiw, 2010) indica que el impacto de choques fiscales varía en función de la estructura y supuestos de la economía. En particular, el modelo de Mundell-Fleming con precios fijos en el corto plazo y tipo de cambio flexible, sugiere que un aumento en el gasto público financiado con deuda (o una reducción de impuestos) incrementa el PIB doméstico. A su vez, las tasas de interés reales y domésticas aumentan, generándose así una apreciación del tipo de cambio real. En tal caso, si se cumple la condición de Marshall-Lerner, esto conlleva a un deterioro de la balanza comercial, dado el incremento de las importaciones, lo cual genera un impulso al PIB externo.

Una de las investigaciones seminales destacadas en la literatura sobre choques fiscales y su efecto local fue la realizada por Blanchard y Perotti (2002). Los autores estudian los choques de políticas de gasto e impuestos en la economía de EUA para el período de la post guerra. En su trabajo, utilizan un SVAR aludiendo que dicha metodología está mejor calificada para el estudio de choques de política fiscal que para choques de política monetaria, ya que los choques fiscales sí pueden considerarse como exógenos con respecto al producto, pues en contraste con la política monetaria, los retrasos en la decisión e implementación en la política fiscal implican que, dentro de un trimestre, haya poca o ninguna respuesta de la política fiscal a movimientos inesperados en la producción. Por lo tanto, con información institucional relevante acerca de los mecanismos de transmisión, los sistemas de impuestos y el momento de la recaudación de los mismos, es factible obtener estimaciones robustas de los choques de política fiscal y lograr su identificación. En efecto, la identificación del choque fiscal se obtiene utilizando información institucional sobre los impuestos y transferencias, determinando así las respuestas automáticas de los impuestos y el gasto del gobierno a la actividad económica. Los resultados de esta investigación avalan que choques positivos del gasto (impuesto) del gobierno son expansivos (contractivos).



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

Otra investigación sobre la implicancia de choques domésticos de la política fiscal fue la realizada por Perotti (2005). Esta investigación es una extensión del trabajo de Blanchard y Perotti (2002), utilizada para estudiar los efectos de la política fiscal en cinco países de la OECD (EUA, Alemania, Reino Unido, Canadá y Australia). En este documento, no solo se analiza el efecto de la política fiscal en el producto, sino también sobre las tasas de interés y el nivel general de precios. Sin embargo, la identificación se basa en los mismos supuestos de Blanchard y Perotti (2002), y obtiene similares resultados, complementándolos en los siguientes puntos: Primero, muestra que los choques de política fiscal en el producto tienden a ser pequeños; segundo, no encuentra evidencia suficiente para demostrar que los recortes de impuestos funcionan de una manera más rápida o que tienen un mayor multiplicador que un choque expansivo de gasto; tercero, sostiene que los efectos de choques de gasto o de impuestos se han debilitado a través del tiempo. Particularmente, muestra que en el período posterior a 1980, los choques de gasto del gobierno reflejaron multiplicadores negativos en el producto, consumo e inversión privados.

Por último, el trabajo de Auerbach y Gorodnichenko (2013) también investiga sobre los multiplicadores de gasto del gobierno en el producto y en otras variables macroeconómicas para un grupo de países pertenecientes a la OECD. Los autores realizaron las estimaciones con datos de panel en frecuencia semianual, permitiendo que los interceptos varíen entre países pero limitando a otros coeficientes ser iguales. No obstante, los autores amplían el análisis, permitiendo que los multiplicadores puedan variar en función del estado de la economía. Otra diferencia importante de este trabajo respecto a los anteriores es que utiliza proyecciones locales en vez un SVAR para el cómputo de los impulsos-respuestas. Este método, establecido por Jordà (2005) y utilizado en Stock y Watson (2007), consiste en proyectar una variable de interés con los rezagos de otras variables que entran al modelo, y se considera como una alternativa más flexible al SVAR, debido a que no impone las restricciones dinámicas que están implícitas en los VARs y economiza grados de libertad. Los resultados en esta investigación muestran que los multiplicadores de gasto del gobierno son más grandes cuando la economía se encuentra en recesión que durante períodos de expansión. Por lo que los autores sugieren que una política fiscal activa en períodos de recesión puede ser muy efectiva en estimular el producto sin la necesidad de preocuparse por la creación de presiones inflacionarias.

En lo que respecta al impacto transfronterizo de choques fiscales, tal como afirman Dornbusch y Fischer (1986), la teoría sugiere que en el mercado de bienes, cambios en el gasto del gobierno tienen un efecto directo en la balanza comercial si el mayor gasto aumenta tanto las compras de bienes domésticos como extranjeros. Asimismo, se puede evidenciar un efecto indirecto si el mayor gasto o impuesto afecta el consumo de los agentes del sector privado. También la política fiscal, al afectar los precios de los factores domésticos, tales como los salarios, cambia el precio relativo entre el país de origen y receptor, originando cambios en el tipo de cambio real y en los diferenciales de las tasas de interés reales, lo



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

cual a su vez afecta la balanza comercial y los flujos de capitales entre ambos países. Por último, los diferenciales de tasas reales cambian, potencialmente, si las políticas fiscales tienen un efecto directo en las tasas de interés domésticas.

En el lado empírico, los trabajos han demostrado que los *spillovers* dependen de los instrumentos fiscales involucrados, así como también de las condiciones cíclicas, la política monetaria y cambiaria, tanto en las economías emisoras como en las receptoras del choque (Blagrove et al., 2017; Auerbach y Gorodnichenko, 2012 y 2013). Por un lado, los choques fiscales asociados con las medidas de gasto pueden tener un impacto directo (y relativamente rápido) en la actividad económica de los países receptores, mientras que las medidas provenientes de los impuestos actúan indirectamente a través de su impacto en el ahorro, el consumo y la inversión. Además, la importancia de estos efectos domésticos, tal como lo captan los multiplicadores, influirá a su vez en el impacto que la política fiscal tendrá en otros países, a través del comercio y otros canales como el financiero. Por otro lado, si la tasa de política monetaria se encuentra baja, esto puede amplificar los efectos de una política fiscal externa, dado el menor margen que poseen los países receptores en tomar medidas contracíclicas. Por último, la política cambiaria también juega un rol importante en el impacto externo de un choque de política fiscal, en donde se espera que los países receptores con un régimen de tipo de cambio fijo muestren efectos mayores a aquellos con un régimen de tipo de cambio flexible.

La literatura empírica sobre *spillovers* fiscales, hasta el momento, se ha enfocado en un limitado conjunto de países y medidas de políticas. Por un lado, diversos trabajos solo analizan los choques de gasto público o episodios de consolidación fiscal para países de Centroamérica. Por otro lado, muchos estudios se centran únicamente en las economías miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) o aquellas pertenecientes a la Eurozona (Beetsma y Giuliadori, 2004, Beetsma et al., 2006, Blanchard, Erceg y Lindé, 2017 y Hollmayr, 2012). Por último, algunos se limitan a una metodología única de identificación de choques, lo cual deja dudas sobre la robustez de los resultados de la estimación.

Entre los trabajos que analizan el impacto internacional de políticas fiscales, se encuentra Nicar (2015), el cual estima los efectos de un choque de gobierno e impuesto en EUA y sus efectos en Canadá, Reino Unido y Japón. El choque fiscal se identifica mediante una estrategia de restricciones de signo a los impulsos-respuestas provenientes de un VAR. El autor encuentra que los efectos *spillovers* de un choque expansionario de gasto no es uniforme entre los países, sin embargo, encuentra efectos positivos en el PIB en el corto plazo. Adicionalmente, sus resultados revelan que los choques de gasto generan mayores efectos derrame que los de impuestos.

En la literatura, también se destaca el estudio de Blagrove et al. (2017) del Fondo Monetario Internacional (FMI). En esta investigación se cuantifica la magnitud y los determinantes



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

de los *spillovers* derivados de una política fiscal externa proveniente de cinco economías avanzadas (Francia, Alemania, Japón, Reino Unido y EUA) y sus efectos para la actividad económica de 55 economías emergentes, incluidas algunas de Centroamérica. Para construir el choque externo, los autores combinan la información contenida en los choques de estos cinco países emisores mediante ponderaciones comerciales. Este se identifica utilizando el modelo de Blanchard y Perotti (2002) y luego, para estimar los *spillovers*, los autores utilizan la metodología de Auerbach y Gorodnichenko (2013). Sus resultados son consistentes con los de estos últimos autores, ya que muestran que los *spillovers* tienden a ser mayores cuando las economías se encuentran en recesión. Además, la investigación destaca la importancia de la política monetaria y el régimen cambiario para los *spillovers*. Asimismo, encuentran que los efectos derrame provenientes de cambios en el gasto de gobierno son más grandes y persistentes que los cambios de impuestos. Por último, los choques fiscales estadounidenses son los que reflejan el mayor impacto doméstico y los que tienen el mayor alcance a nivel global (especialmente con Canadá y América Latina), dado su integración comercial y financiera con el mundo, mientras que los *spillovers* causados por políticas fiscales en la Zona Euro y Japón se dan más a nivel regional.

Otro estudio que indaga sobre la propagación internacional que tienen los choques de política fiscal provenientes de EUA es el realizado por Metelli y Natolli (2018). Distinto a la metodología de Blagrove et al. (2017), los autores emplean un VAR Global (conocido como GVAR, por sus siglas en inglés) donde el modelo para cada país incluye variables domésticas y externas (PIB real, inflación, tasas de interés, tipo de cambio real, exportaciones y el precio de las acciones). Además, para el modelo de EUA, utilizan una serie narrativa como instrumento externo para identificar los choques de gasto del gobierno y tasas de impuesto, esto es, un *proxy* SVAR. La investigación muestra evidencia sobre cómo el impacto de la política fiscal depende del tipo de instrumento utilizado. En efecto, distinto a Blagrove et al. (2017), Metelli y Natolli (2018) encuentran que los efectos domésticos provenientes de choques en la tasa de impuestos son mayores que los de gasto. Los autores mencionan que este resultado es consistente con la evidencia mostrada en Ramey (2016). Asimismo, los autores hallan que el comercio internacional es el principal canal por el cual los choques fiscales se propagan en las economías, donde una política fiscal expansiva en EUA genera un aumento de las importaciones, estimulando el producto de los países extranjeros (especialmente de sus socios comerciales). La importancia del canal comercial se explica, en parte, porque el canal financiero genera signos contrarios a los comerciales, ya que, en la mayoría de los casos, las tasas de interés extranjeras de largo plazo tienden a incrementar después de un choque de política fiscal en EUA, lo cual compensa el mayor crecimiento económico. Solo en pocas ocasiones, las tasas de interés caen en impacto, reforzando los efectos expansivos. Por último, los autores encuentran que, generalmente, el tipo de cambio real de los países receptores se deprecia con respecto al dólar, mejorando su competitividad, aunque esto no sucede en todos los países.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

También es importante destacar la investigación de Goujard (2017), quien identifica los efectos de corto y mediano plazo en el PIB provenientes de choques de política fiscal entre 17 países pertenecientes a la OECD para el período 1978-2009, utilizando datos de panel. La medición de los choques de política fiscal se basa en la metodología empleada por Devries et al. (2011). Sus resultados son similares a los obtenidos por Auerbach y Gorodnichenko (2013): primero encuentran que una mayor integración comercial lleva a mayores *spillovers* entre los países y, segundo demuestran que los multiplicadores son más grandes en tiempos de recesión. Asimismo, consistente con la investigación realizada por Blagrove et al. (2017), sus resultados indican que los efectos *spillovers* en el corto plazo son más fuertes entre países con un régimen de tipo de cambio fijo. No obstante, esta última idea es debatida por Corsetti et al. (2013), quienes mediante un modelo nekeynesiano concluyen que la política fiscal no necesariamente es menos efectiva bajo un régimen de tipo de cambio flexible, en la medida en la que esta se apoye de una política monetaria acomodaticia.

En lo que respecta a los canales de transmisión, existe gran debate en torno a la relativa importancia del canal financiero y comercial. Por un lado, algunos autores como Beetsma et al. (2006), Beetsma y Giuliadori (2011), Hebous y Zimmerman (2013), y, Metelli y Natolli (2018), sugieren que los efectos transfronterizos de los choques fiscales se dan, primordialmente, por el canal comercial a través de un aumento de las exportaciones y aluden efectos limitados del canal financiero. En efecto, los primeros autores analizan el comercio internacional en la transmisión de choques fiscales externos dentro de la Eurozona. Los autores combinan dos metodologías, una que consiste en un modelo VAR con datos de panel (PVAR, por sus siglas en inglés), el cual permite identificar el choque fiscal y cuantificar así la respuesta del producto a estos choques, y otra que se basa en un modelo panel de comercio relacionado al marco de gravedad. Este último, permite calcular los efectos del PIB en las exportaciones bilaterales. El modelo PVAR muestra que un aumento del gasto del gobierno y una reducción de impuestos netos proveen un aumento significativo y persistente en la actividad doméstica. Luego, el modelo panel de comercio revela un importante efecto *spillover* en las exportaciones de los países. Por otro lado, autores como Corsetti et al. (2013) y Faccini et al. (2016), demuestran que los efectos expansivos de un choque fiscal externo se dan primordialmente por el canal financiero. Particularmente, Faccini et al. (2016) utilizan un modelo de factores con restricciones de signo, encontrando en sus resultados efectos *spillovers* positivos e importantes en el producto externo tras un choque de gasto del gobierno de EUA, debido a la reducción de las tasas de interés reales en el exterior. Mientras, Blagrove et al. (2017) no establecen ninguna conjetura en torno a la importancia entre ambos canales.

Para los países de Centroamérica, se destaca un estudio realizado por el FMI en el 2013, en donde se simuló el impacto de una consolidación fiscal en los principales socios comerciales de Costa Rica (15 países que abarcaban un 85% del total de exportaciones del país



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

en dicho período) a través de un modelo basado en el marco de las cuentas nacionales. Las estimaciones utilizaron proyecciones condicionales del ingreso y gasto del gobierno de las 15 economías extranjeras, encontrándose pequeños efectos *spillovers*. De hecho, el documento concluye que los riesgos más importantes para el país provienen de ajustes fiscales más fuertes que los anticipados originados en EUA, en donde cada punto porcentual del PIB de ajuste fiscal en EUA reduciría el crecimiento del PIB costarricense en aproximadamente 0.1 puntos porcentuales.

El presente trabajo busca cuantificar los efectos de choques externos de política fiscal sobre las economías de la región CARD. Debido a los fuertes vínculos de la región con EUA, el estudio se concentra en choques fiscales estadounidenses, dados por cambios no esperados tanto en el gasto como en los impuestos. Siguiendo a la literatura, esta investigación utiliza una estrategia de dos pasos: En primer lugar, emplea un modelo para identificar el choque fiscal de EUA, aplicando la metodología de Perotti (2005), la cual se basa en un SVAR con el siguiente vector de variables para EUA: las tasas de interés de corto plazo, la inflación, el PIB real, el gasto de gobierno y los ingresos netos por impuestos, todos en términos per cápita y expresados en logaritmos, con la excepción de las tasas de interés que se considera en nivel y la inflación en logaritmos. En segundo lugar, para la estimación de los efectos *spillovers* del choque externo sobre las economías CARD, se utiliza la metodología de Auerbach y Gorodnichenko (2013), basada en proyecciones locales (Jordà, 2005) con datos de panel en frecuencia trimestral. La motivación detrás de la elección de esta estrategia radica en la flexibilidad que otorga para estudiar el rol de efectos no lineales sobre los *spillovers*. En este sentido, el trabajo permite responder cómo varía el impacto transfronterizo de los choques fiscales externos cuando cambia el ciclo de negocios, esto es, si las economías de la región CARD se encuentran en recesión o expansión. Por tanto, este trabajo busca aportar a la literatura sobre efectos internacionales de políticas fiscales, estudiando los impactos esperados para economías pequeñas y abiertas como las que componen a la región.



3 Datos

3.1 Choque Fiscal Externo

Para identificar el choque fiscal externo, en donde la economía de origen del choque es EUA por su fuerte integración comercial y financiera con la región CARD, se toman los datos y transformaciones consistentes con los trabajos de Perotti (2005) y Caldara y Kamps (2008). Por un lado, las variables estadounidenses que se introducen en el VAR son: el gasto total y real del gobierno (Consumo e Inversión Bruta), el ingreso por impuestos netos; el PIB real, el índice de precios al consumidor (IPC) de EUA, y por último, la tasa de interés de largo plazo (10 años). Las series de gasto e impuesto permiten analizar los choques fiscales dados por cambios no esperados en más de un instrumento de política, mientras, que las demás variables ayudan con la identificación del choque fiscal, al representar indicadores a las cuales el gobierno podría responder de forma sistemática.

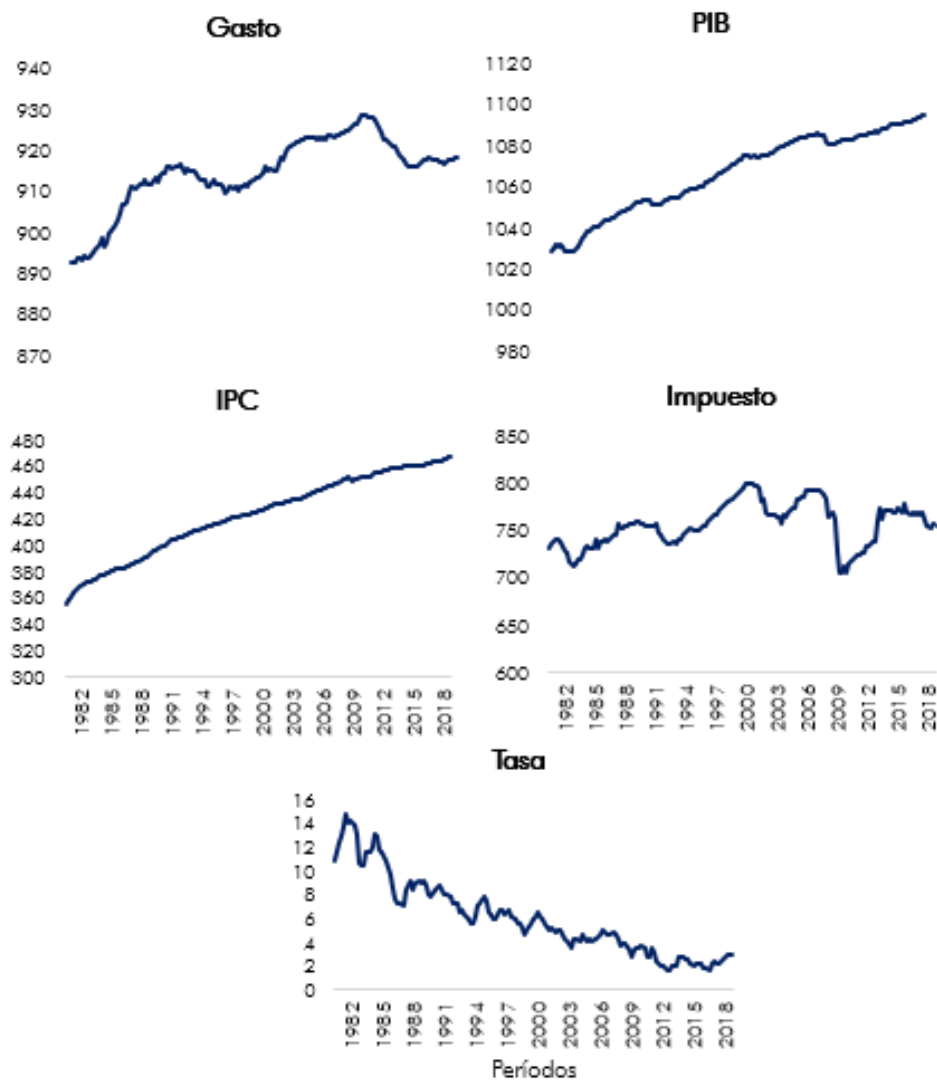
Siguiendo a la literatura, particularmente los trabajos de Blanchard y Perotti (2002), Perotti (2005), y Blaggrave et. al (2017), se define al ingreso por impuestos (netos) como los ingresos por impuestos totales del gobierno, menos el pago neto a transferencias y menos el pago neto de intereses, esto es:

$$I_n = I_t - T_n - R_n \quad (1)$$

donde I_n se refiere a los impuestos netos, I_t los impuestos totales, T_n las transferencias netas y R_n los intereses netos.

El SVAR fue estimado con datos en frecuencia trimestral y con las variables en nivel y en logaritmos, así como ajustadas estacionalmente, con la excepción de la tasa de interés. Los datos de gasto e impuestos fueron transformados en términos per cápita y deflactados con el deflactor implícito del PIB de EUA. En lo que respecta a la muestra, esta abarca el período desde el 1980 al 2018, lo cual en principio, permite ayudar a la identificación, al incluir varios episodios de políticas de impuesto y gasto. Para lidiar con los quiebres estructurales de las series se consideran variables dicotómicas, explicadas más adelante. Un desglose de las transformaciones y fuente de los datos se encuentra en el Anexo 8.1. En la Figura 1, se muestran los datos originales utilizados en el modelo VAR de EUA.

Figura 1: Variables SVAR EUA



Fuente: Elaboración propia con datos de la FRED

A continuación, se discuten los datos empleados para la estimación de los efectos transfronterizos del choque fiscal sobre la región CARD.



3.2 Efecto *spillover* sobre las economías CARD

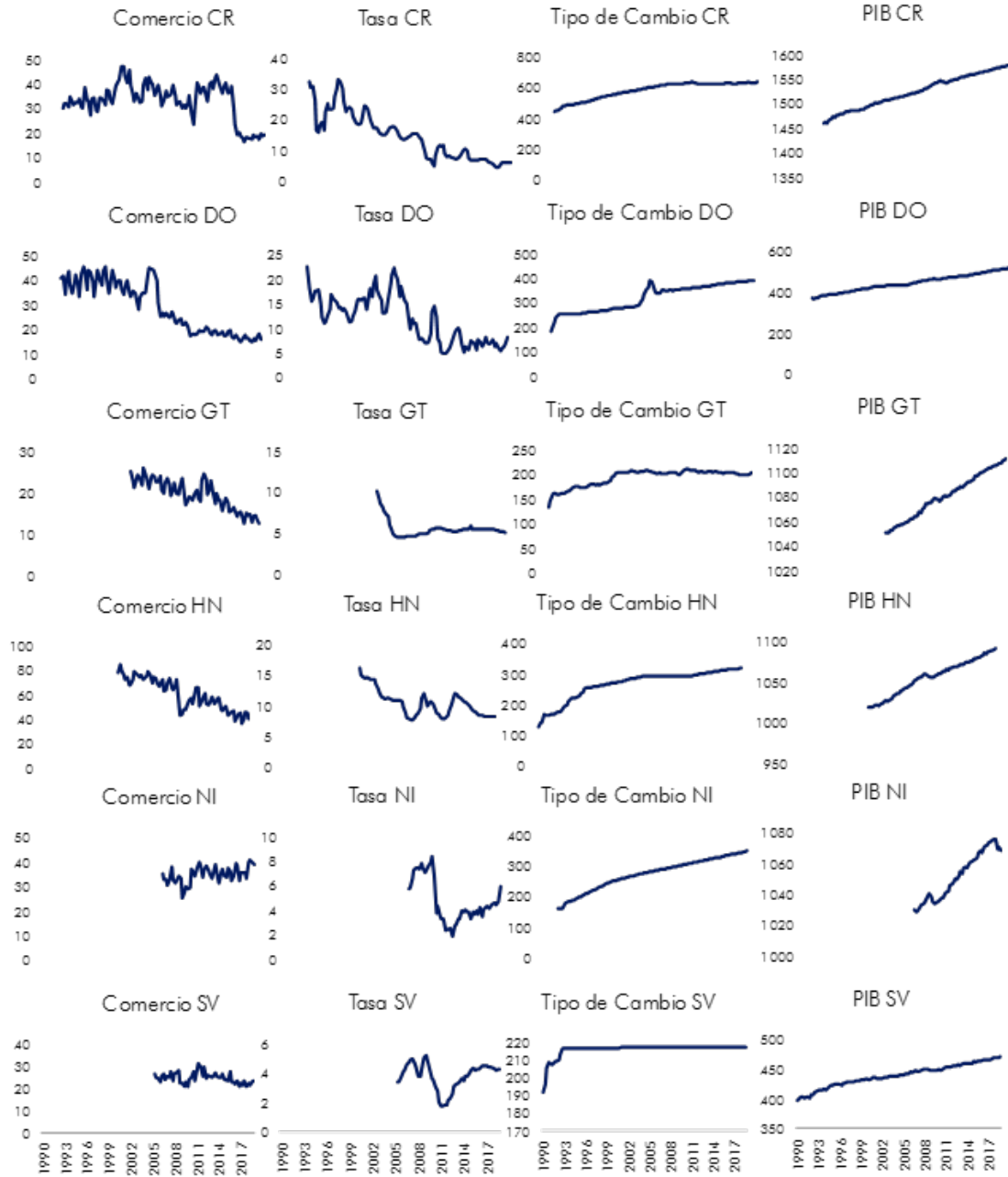
La metodología de los *spillovers* también utiliza datos en frecuencia trimestral, los cuales fueron obtenidos de la base de datos regional de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SIMAFIR), salvo el comercio bilateral y el PIB de EUA, tomados de la Oficina de Censos de Estados Unidos (*US Census Bureau*, por sus siglas en inglés) y FRED, respectivamente. En general, la muestra por país difiere en función de la disponibilidad de los datos.¹ Basados en el trabajo de Blagrove et al. (2017) se consideraron las siguientes variables de los países del CARD: PIB real, el comercio bilateral con EUA, la tasa básica pasiva en moneda nacional trimestralizada como indicador de las tasas de interés de corto plazo, el tipo de cambio nominal respecto al dólar y el PIB real de EUA, como indicador de demanda externa. Estas series parten del interés de analizar los canales comercial y financiero a través de los cuales se espera se transmitan los choques externos sobre el mercado de bienes y los precios relativos.

En lo que respecta a las transformaciones, estas también se detallan en el Anexo 8.1, Cuadro 2. Para el modelo base, las variables fueron introducidas en nivel, considerándose el logaritmo del PIB Real, externo y tipo de cambio nominal, la suma de las exportaciones e importaciones bilaterales de cada país con EUA, medidos en millones de dólares e introducida como porcentaje del PIB doméstico en dólares y el nivel de la tasa de interés. Para el estudio del modelo no lineal, se incluye a la brecha de producto, calculada con el filtro de Hodrick-Prescott de la serie del PIB para cada país, como indicador del ciclo económico.

En la Figura 2 se muestran los datos transformados utilizados para cada país.

¹Ver Anexo 8.1, Cuadro 3.

Figura 2: Variables VAR CARD



Fuente: Elaboración propia con datos del SIMAFIR, FRED y US Census Bureau

A continuación, se explica la metodología empleada en el trabajo.



4 Estrategia Empírica

La metodología de este trabajo consiste en una estrategia de dos pasos: en primer lugar, se identifica el choque fiscal externo mediante un SVAR estimado con datos para EUA, y, en segundo lugar, se estudian los efectos *spillovers* de la política fiscal de EUA sobre los países de la región CARD. Para el segundo paso, se computan los impulsos-respuesta con proyecciones locales siguiendo la estrategia de Jordà (2005). A continuación, se explica de forma detallada la estrategia de identificación del choque fiscal estadounidense.

4.1 Identificación Choque de Política Fiscal EUA

La metodología utilizada para extraer los choques de política fiscal de EUA (economía fuente) consiste en identificar tanto choques exógenos de gasto como de impuesto siguiendo al enfoque de Perotti (2005). El autor procede imponiendo restricciones sobre las relaciones contemporáneas entre las variables del VAR, mediante el uso de información institucional y a través de restricciones de cero, definiendo así un SVAR. Este se compone del siguiente vector de cinco dimensiones $X_t = [g_t, y_t, \pi_t, \tau_t, i_t]'$ donde g_t denota al logaritmo del gasto total del gobierno, y_t el logaritmo del PIB, π_t el logaritmo del IPC, τ_t el logaritmo de los ingresos del gobierno neto de transferencias, y, por último, i_t la tasa de interés de largo plazo. De esta manera, se puede expresar el VAR estructural o SVAR como:

$$A_0 X_t = A_0 C + A_0 A(L) X_{t-1} + B e_t; \quad (2)$$

donde $e_t \sim iidN(0, \Sigma_e)$, B y C son matrices conformables, donde C se compone de una constante y de una tendencia cuadrática, dado que las variables del vector X_t se encuentran en niveles, A_0 es la matriz de relaciones contemporáneas entre las variables recolectadas en el vector X_t , y por último, $A(L)$ es un polinomio de rezago. En general, se asume que los choques estructurales e_t no están correlacionados entre sí, es decir, que la matriz de varianza y covarianza de los choques estructurales, Σ_e , es una matriz diagonal. Por tanto, los choques son ortogonales y se les puede otorgar una interpretación económica dado que e_t solo puede afectar a una variable en el tiempo t .

La estimación de los parámetros estructurales requiere primero de estimar la forma reducida del modelo. En este sentido, el VAR en su forma reducida se puede recuperar multiplicando por A_0^{-1} en ambos lados de [2], para así obtener:

$$X_t = C + A(L) X_{t-1} + u_t \quad (3)$$



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

donde u_t es un vector de dimensión 5×1 , compuesto por los choques en forma reducida, el cual satisface que $E[u_t] = 0$, $E[u_t u_t'] = \Sigma_u$, y $E[u_t u_s'] = 0$ para $s \neq t$.

En el proceso de estimación de [3], el número de rezagos elegido siguió el criterio de Schwarz, el cual arrojó un rezago óptimo de uno. Por último, se excluyeron de la muestra episodios en donde se evidenciaron políticas de impuestos en EUA desde 1980, tanto destacadas históricamente como estadísticamente significativas.² Es importante señalar que se aseguró que el VAR cumpliera con el supuesto de estacionariedad, esto es, que los valores propios del polinomio característico no estuvieran fuera del círculo unitario.³

Note que $Be_t = A_0 u_t$, en [3], describe la relación lineal entre los choques estructurales e_t y los choques de forma reducida u_t , donde estos últimos van a estar correlacionados entre sí de forma contemporánea, ya que Σ_u es una matriz cuadrada. Por tanto, para recuperar los choques estructurales es necesario hacer uso de restricciones contemporáneas sobre las variables del VAR dadas en A_0 . La identificación del sistema [3] radica en que existen N^2 elementos desconocidos en A_0 y solo $\frac{N(N+1)}{2}$ ecuaciones en Σ_u , por lo que es necesario introducir restricciones en los parámetros que permitan identificar los demás coeficientes de la matriz A_0 . En efecto, siguiendo al autor Perotti (2005), se puede representar la relación lineal entre los choques de la forma reducida u_t y los choques estructurales e_t del modelo de la siguiente manera:

$$u_t^g = a_{gy}u_t^y + a_{g\pi}u_t^\pi + a_{gi}u_t^i + b_{g\tau}e_t^\tau + e_t^g \quad (4)$$

$$u_t^\tau = a_{\tau y}u_t^y + a_{\tau\pi}u_t^\pi + a_{\tau i}u_t^i + b_{\tau g}e_t^g + e_t^\tau \quad (5)$$

$$u_t^y = a_{yg}u_t^g + a_{y\tau}u_t^\tau + e_t^y \quad (6)$$

$$u_t^\pi = a_{\pi g}u_t^g + a_{\pi y}u_t^y + a_{\pi\tau}u_t^\tau + e_t^\pi \quad (7)$$

$$u_t^i = a_{ig}u_t^g + a_{iy}u_t^y + a_{i\pi}u_t^\pi + a_{i\tau}u_t^\tau + e_t^i \quad (8)$$

²Las variables dicotómicas (*dummies*) corresponden a las siguientes fechas: tercer trimestre 2001, primer trimestre 2002 y primer trimestre 2009. Véase los siguientes enlaces: <https://www.congress.gov/107/plaws/publ16/PLAW-107publ16.pdf>, <https://www.cbpp.org/research/federal-tax/the-legacy-of-the-2001-and-2003-bush-tax-cuts>, <https://www.thebalance.com/arra-details-3306299>. Por último, se agregaron dos *dummies* del segundo trimestre del 2008 y 2009, las cuales resultaron significativas estadísticamente.

³Ver pruebas en Anexo 8.2.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

donde la ecuación [4] establece que el choque de gasto en forma reducida responde a cambios estructurales en los impuestos, e_t^τ y en el gasto, e_t^g , así como a los movimientos en el PIB, la inflación y la tasa de interés. A su vez, la ecuación [5] representa que cambios en los impuestos responden a movimientos estructurales del gasto e impuestos, y a cambios en las demás variables.

El sistema de ecuaciones presentado anteriormente no está identificado, ya que la matriz de varianza y covarianza de los choques de forma reducida tiene diez elementos distintos mientras que el sistema de ecuaciones establecido anteriormente tiene 17 parámetros libres. Por lo que, a diferencia del enfoque recursivo (donde se asumen como cero todos los parámetros por encima de la diagonal principal en la matriz A_0) el enfoque de Perotti (2005) alude a la imposición de otras restricciones sobre estos siete parámetros adicionales, lo que permite así lograr la identificación del sistema.

Por un lado, las restricciones basadas en Perotti (2005), incuyen información externa para poder calibrar la respuesta automática y contemporánea de los impuestos al producto y a la inflación, esto es $a_{\tau y}$ y $a_{\tau\pi}$.⁴ Además, el autor asume que la elasticidad del gasto a la inflación, $a_{g\pi}$, es de -0.5, esto es, que se evidencia una caída de los salarios reales del gobierno, si existe un incremento no esperado de la inflación, ya que si el salario real ($S_t^r = S_t/P_t$, con S_t salario nominal y P_t el nivel de precios; un incremento de P implica una caída en S_t^r).

Por otro lado, las demás informaciones *a priori* se basan en restricciones de cero. Por ejemplo, el autor establece que la elasticidad del gasto con respecto a cambios en las tasas de interés (a_{gi}) e impuestos netos ($a_{\tau i}$) son cero respectivamente porque el pago de intereses pagados y recibidos por el gobierno son excluidos por la definición de impuestos netos. Asimismo, asume que el gasto no responde de manera contemporánea a cambios inesperados en el producto, al ser netos de transferencias, por lo que $a_{gy} = 0$, sin embargo, el producto sí puede responder de forma contemporánea a las variables fiscales. Por último, establece que el parámetro $b_{g\tau}$ es igual a cero, lo que es equivalente a decir que las decisiones del gobierno con respecto al gasto se toman antes que las decisiones con respecto a los impuestos.

Estos supuestos son más probables que se satisfagan en el corto plazo. Es importante señalar que una estrategia alternativa es la de estimar estas restricciones contemporáneas, infiriendo las elasticidades ingreso-producto y gasto-producto o imponiendo una estructura recursiva mediante la descomposición de cholesky. Esta última estrategia fue realizada, no obstante, los resultados para el PIB, en ambos choques, mostraron poca variación respecto al ejercicio base.

⁴Esta información proviene de regresiones auxiliares que relacionan los impuestos con su respectiva base, permitiendo así obtener elasticidades de los impuestos a cambios en el producto e inflación para EUA. En este trabajo, se toman los mismos del autor, esto es, 1.85 y 1.25, respectivamente

Las restricciones descritas anteriormente pueden representarse de la siguiente forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ -a_{yg} & 1 & 0 & -a_{y\tau} & 0 \\ -a_{\pi g} & -a_{\pi y} & 1 & -a_{\pi i} & 0 \\ 0 & -1.85 & -1.25 & 1 & 0 \\ -a_{ig} & -a_{iy} & -a_{i\pi} & -a_{i\tau} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_t^g \\ u_t^y \\ u_t^\pi \\ u_t^\tau \\ u_t^i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ b_{\tau g} & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^g \\ e_t^y \\ e_t^\pi \\ e_t^\tau \\ e_t^i \end{bmatrix} \quad (9)$$

Se puede observar que este sistema se encuentra sobre identificado, dado que no se estiman las desviaciones estándar de los choques, salvo $b_{\tau g}$, y además, el modelo no sigue una estructura recursiva, ya que la matriz de restricciones contemporáneas A_0 no es triangular. Una vez identificados los choques e_t^g y e_t^τ se procede, a continuación, a utilizar ambos para estudiar las implicancias de cambios no esperados de la política fiscal estadounidense sobre las economías del área CARD. Para ello, se extraen los choques estructurales de la representación [9] y se utilizan en el paso 2.

En lo que respecta a la estimación de los parámetros del modelo, $\theta = \{A_0, A_1, \dots, A_p, C, B\}$, con p igual al número de rezagos elegidos conforme al criterio de Schwarz, se recurre a estimar bajo máxima verosimilitud. La estimación se realiza en dos etapas: En primer lugar, se maximiza la siguiente función log-verosimilitud con respecto a los parámetros del VAR en su forma reducida:

$$\ln L_T(\theta) = -\frac{N}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(\Sigma_u) - \frac{1}{2(T-p)} \sum_{t=p+1}^T u_t' \Sigma_u^{-1} u_t$$

tal que cada ecuación del VAR es estimada de forma separada por mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés). De esta manera, se obtienen los residuos estimados del VAR, que son utilizados para computar la matriz de varianza y covarianza Σ_u .

En segundo lugar, se procede a inferir los parámetros asociados al SVAR, estos son A_0 y B , maximizando la siguiente función de log-verosimilitud:

$$\ln L_T(\theta) = -\frac{N}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(\Sigma_u) - \frac{1}{2(T-p)} \sum_{t=p+1}^T \hat{u}_t' \Sigma_u^{-1} \hat{u}_t$$

donde la diferencia con la anterior radica en que en esta última se utilizan los residuos estimados. Es importante señalar que también pueden estimarse los parámetros a partir del SVAR, sin embargo, generalmente, esta tiende a estar basada en la función de log-verosimilitud del VAR en forma reducida, estimándose este en una primera etapa (Martin et al., 2012).



Por último, una de las principales herramientas para analizar un SVAR es la función de impulso-respuesta, la cual permite estudiar la reacción de las variables del modelo ante los choques identificados. Esta función es un tipo de proyección condicional y se deriva de la representación del VAR como una de vectores de media móvil (VMA, por sus siglas en inglés) infinita, conocida como descomposición de Wold. Esta última, establece que cualquier proceso de serie de tiempo estacionaria, en términos de covarianza, puede ser rescrita como la suma de los choques presentes y pasados. En efecto, la función de impulso-respuesta, para cada horizonte h , se puede definir como:

$$IR_h = \frac{\partial X_{t+h-1}}{\partial e'_t} \quad (10)$$

donde [10] muestra el impacto futuro de las variables que componen al vector X_t ante un cambio en uno de los choques estructurales en el tiempo t . De esta manera, puede analizarse la dinámica de las variables de EUA ante un choque no esperado de política fiscal, ya sea de gasto o impuesto, y corroborar si esta es consistente con lo esperado teóricamente.

La función de impulso-respuesta se encuentra asociada a la incertidumbre que proviene, en parte, por los coeficientes estimados. Por tanto, generalmente estas son acompañadas de medidas que permitan juzgar su fiabilidad estadística, las cuales consisten en intervalos de confianza construidos a partir de las desviaciones estándar de los choques del VAR, que pueden ser derivadas de forma analítica a partir de distribuciones asintóticas. No obstante, estas distribuciones, en un ambiente de muestras pequeñas, no son muy precisas, por lo cual se recurre a métodos de muestreo aleatorio de los residuos para construir los impulsos-respuesta. A esto se le conoce como *bootstrapping* y fue utilizado en este trabajo con el fin de construir los intervalos de confianza del SVAR de EUA.

A continuación, se explica el método para estudiar las implicancias de los choques fiscales externos sobre las economías de la región CARD.

4.2 Análisis de los Efectos *Spillover* de Choques Fiscales EUA sobre región CARD

La metodología utilizada para estudiar los efectos derrame de la política fiscal estadounidense sobre las economías CARD consistió en computar las funciones de impulso-respuesta mediante el uso de proyecciones locales (Jordà, 2005), bajo un enfoque de datos de panel. Por un lado, las proyecciones locales ofrecen las siguientes ventajas respecto al VAR tradicional: (1) la estimación consistente de funciones de impulso-respuesta con un VAR requiere



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

la especificación de un sistema de ecuaciones que coincida con el proceso generador de datos, por tanto, las proyecciones locales son más robustas a una mala especificación del modelo, incluso cuando se desconoce el proceso generador de datos de la descomposición de Wold o si el número apropiado de rezagos no se encuentra seleccionado de forma óptima; (2) el método provee inferencias conjuntas e individuales más apropiadas; y, por último, (3) es una herramienta más sencilla para estudiar casos en que se evidencien propiedades no lineales. Por otro lado, utilizar datos de panel permite incorporar las heterogeneidades no observables entre los países CARD y su influencia en los mecanismos de transmisión de los choques fiscales externos.

El método de proyecciones locales consiste en especificar el siguiente h conjunto de modelos lineales:

$$W_{i,t+h} = \alpha_{i,h} + \delta_h Shock_t^{EUA} + \beta_h V_{i,t-k} + \epsilon_{i,t+h} \quad (11)$$

donde $h = 0, 1, \dots, H - 1$ corresponde al horizonte, $W_{i,t+h}$ es la variable endógena de la región CARD en el tiempo $t + h$, $V_{i,t-k}$ es el vector de variables control, rezagado k períodos, $Shock_t^{EUA}$ es el choque fiscal de EUA identificado en la sección anterior y $\epsilon_{i,t+h}$ es el término de error. Para modelar las heterogeneidades individuales de los países CARD, denotados por el índice i , se incluye a $\alpha_{i,h}$, el cual controla por los efectos individuales, esto es, aquellos efectos fijos no observados por país e invariantes en el tiempo. Es importante notar que los cambios en la política fiscal externa se reflejan en la variable $Shock_t^{EUA}$, y afectan a $W_{i,t+h}$ en una magnitud de δ_h , manteniendo todas las demás variables de control constantes. A su vez, el efecto del choque en cada horizonte es estimado de forma directa, distinto a lo que sucede cuando se especifica un VAR, lo que da lugar a h estimaciones en función del horizonte del impulso-respuesta.

La ecuación [11] se especifica para el siguiente grupo de variables endógenas de los países de la región CARD: PIB, comercio bilateral con EUA, tipo de cambio nominal y tasa de interés pasiva de corto plazo, usando datos de panel. El conjunto de variables elegidas sigue al trabajo de Blagrove et al., (2017), y abarca los mecanismos comerciales y financieros que se esperan interactúen tras choques fiscales externos. A su vez, las variables control agrupan los k rezagos de dichas variables, incluida la variable endógena, y en adición al PIB de EUA, como indicador de demanda externa, evitando así la necesidad de incluir efectos fijos en el tiempo. Por último, se optó por agregar cuatro rezagos, dada la frecuencia trimestral de los datos.

En lo que respecta a la estimación de [11], el conjunto de h ecuaciones univariadas, una para cada variable endógena, se puede estimar por OLS. No obstante, dado que se utiliza un enfoque de datos de panel no balanceados, se estima en base a los datos transformados en desviaciones respecto a su media. En este sentido, el estimador de efectos fijos elimina la influencia de $\alpha_{i,h}$ de la siguiente forma:



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

$$W_{i,t+h} - W_{i,t+h}^- = \alpha_{i,h} - \alpha_{i,h}^- + \delta_h (Shock_t^{EUA} - Shock_t^{-EUA}) + \beta_h (V_{i,t-k} - V_{i,t-k}^-) + (\epsilon_{i,t+h} - \epsilon_{i,t+h}^-) \quad (12)$$

donde las medias se definen como $W_{i,t+h}^- = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T W_{i,t+h}$. Por tanto, ya que $\alpha_{i,h}$ es constante, su efecto es eliminado y se estima por OLS la ecuación transformada. Asimismo, la inferencia se realiza corrigiendo por heterocedasticidad y autocorrelación, al sustituir las pruebas por una estimación robusta de la matriz de covarianza.

Por tanto, el impulso-respuesta está dado por la trayectoria futura de la variable y su contrafactual, esto es

$$IRF = E(W|\Delta Shock^{EUA} = 1; V) - E(W|\Delta Shock^{EUA} = 0; V) \quad (13)$$

donde IRF es la función de impulso-respuesta y representa un vector de dimensión $H \times 1$, el cual, tal como en la sección anterior, puede ser estimado mediante un VAR, no obstante, utilizar proyecciones locales otorga la flexibilidad de incorporar efectos no lineales. En efecto, en este trabajo se lidia con propiedades no lineales dados por el ciclo de negocios en el país receptor, debido a la evidencia de que los efectos *spillovers* de la política fiscal varían con el ciclo y son más importantes en períodos de recesión (Auerbach y Gorodnichenko, 2012). En este sentido, este método es más sencillo para computar los impulsos-respuesta, diferenciando en función de dos regímenes cíclicos (expansión y recesión). Esto se realiza mediante el uso de una función de transición suave, $F(z)$, que depende de z , variable indicativa del régimen. De esta manera, la ecuación [11] en su forma no lineal se especifica como:

$$W_{i,t+h} = \alpha_{i,h} + \delta_{e,h} F(z_{i,t}) Shock_t^{EUA} + \delta_{r,h} (1 - F(z_{i,t})) Shock_t^{EUA} + F(z_{i,t}) \beta_{e,h} V_{i,t-k} + (1 - F(z_{i,t})) \beta_{r,h} V_{i,t-k} + \epsilon_{i,t+h}$$

$$\epsilon_{i,t} \sim N(0, \omega_{i,t})$$

$$\omega_{i,t} = \omega_e F(z_{i,t}) + \omega_r (1 - F(z_{i,t}))$$

donde la función $F(z_{i,t}) = \frac{\exp(-\gamma z_t)}{1 + \exp(-\gamma z_t)}$, γ representa el parámetro de transición que mide la velocidad de ajuste de un régimen a otro y $\omega_{i,t}$ la matriz de varianzas y covarianzas de los errores. γ se interpreta como la pendiente de la función de transición y esta determina su forma. Mientras, $F(z_{i,t})$ se encuentra en el intervalo $[0, 1]$ y equivale a una medida de



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

probabilidad de que el país i en el tiempo t se encuentre en recesión, dada la magnitud de la variable de estado del ciclo económico, $z_{i,t}$. Tal como explican los autores Auerbach y Gorodnichenko (2012), la elección de la variable de estado no es trivial, ya que no existe teóricamente un indicador económico que sirva para dividir la muestra en función del régimen cíclico. En efecto, los autores optan por utilizar un promedio móvil del crecimiento del PIB señalando las ventajas de dicha alternativa, sin embargo, en este trabajo se utiliza la brecha de producto, medida a través del filtro de Hodrick y Prescott para el PIB de cada país, ya que representa una medida estándar para medir el ciclo económico.

Si bien se pueden estimar los coeficientes γ , δ y ω de forma conjunta, Granger y Teravistra (1993) sugieren imponer valores fijos para γ y luego asegurarse de que los resultados no sean sensibles a la elección de dicho parámetro.⁵ En este trabajo, se opta por predefinir a $\gamma = 1.5$, tal como los autores Auerbach y Gorodnichenko (2012), de forma que cuando $F(z_{i,t}) > 0.5$ la economía se encuentra en recesión (Véase en el Anexo 8.3 la relación entre la función de transición y la variable de estado para cada país).⁶ Es importante destacar que distinto a los autores, la variable de estado en la función de transición se encuentra de forma contemporánea en la regresión, ya que no se espera que se evidencie una retroalimentación entre la política externa y el régimen cíclico de la economía receptora.

El modelo incorpora dos formas distintas de propagación de los choques estructurales entre regímenes: una contemporánea a través de las diferencias en las matrices de covarianzas y otra dinámica a través de los coeficientes δ_e y δ_r . En este sentido, se puede interpretar como el multiplicador del efecto *spillover* cuando la economía receptora se encuentra en expansión y δ_r cuando se está en recesión.

Por último, en lo que respecta a los intervalos de confianza de los impulsos-respuesta, estos se derivan a partir de la estimación de la matriz de varianzas y covarianzas basadas en Newey y West (1987), y Andrews (1991), la cual corrige por heterocedasticidad y autocorrelación.

⁵Ver Pruebas de Robustez en Sección 7

⁶Cuando $\gamma = 0$, $F(z)$ se convierte en una función lineal, mientras que cuando $\gamma \rightarrow \infty$, $F(z)$, el cambio de régimen es más abrupto.



5 Resultados

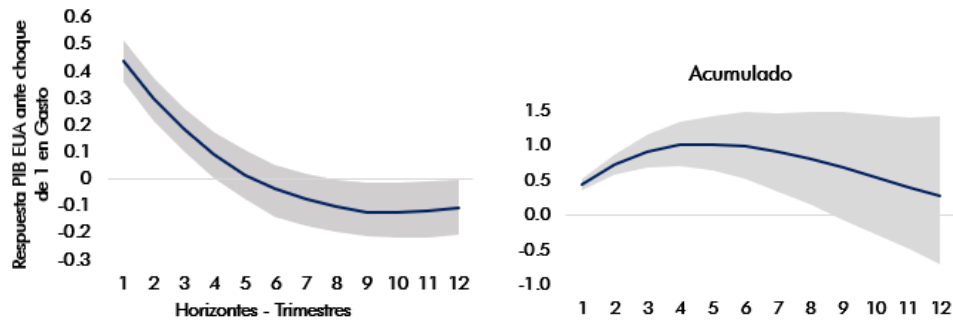
Esta sección resume el análisis de los efectos domésticos, y, posteriormente, los efectos internacionales de una política fiscal. En primera instancia, se estudia la respuesta de variables macroeconómicas claves, como el PIB, ante choques fiscales domésticos dados por cambios no esperados en el gasto del gobierno y en los impuestos. Este análisis se realiza solo para EUA (economía fuente), principal socio comercial de la región CARD (economía receptora). Luego, se indagan sobre los efectos *spillovers* de la política fiscal estadounidense sobre la región CARD, haciendo especial énfasis en los canales de transmisión comercial y financiero. Se estudian los efectos sobre el comercio bilateral, la actividad y otras variables financieras de la región. Por último, se confirma de forma empírica si existen diferencias en el mecanismo de transmisión internacional de un choque fiscal en función del ciclo económico, esto es, si la economía receptora se encuentra en recesión o expansión.

5.1 Transmisión de Choque Fiscal Doméstico

La identificación de Perotti (2005) permite hallar la respuesta de variables macroeconómicas tras un choque de política fiscal y es utilizado para estimar el choque fiscal externo relevante. Teóricamente, se espera que un choque positivo de gasto (impuesto) sea expansivo (contractivo), generando así un aumento (caída) en variables como la inflación, tipo de cambio y la tasa de interés. Por ende, con el fin de analizar los efectos *spillovers* de choques fiscales externos (estadounidenses) sobre las economías CARD, primero es necesario identificar el choque fiscal de EUA y validar si es consistente con lo propuesto en la teoría económica.

Tal como es de esperarse, los resultados del SVAR corroboran la respuesta de las variables macroeconómicas tras un choque de política fiscal doméstico, para la muestra 1980-2018. Por un lado, ante un aumento de 1 punto porcentual en el choque de gasto, se observa un aumento en impacto (en 0.437) en el PIB, con una duración de 4 trimestres (Ver Figura 3). En lo que respecta a las demás variables del SVAR, también se evidencian los resultados esperados, reflejándose un aumento, en impacto, de la tasa de interés de corto plazo, de la tasa de impuesto y de la inflación.

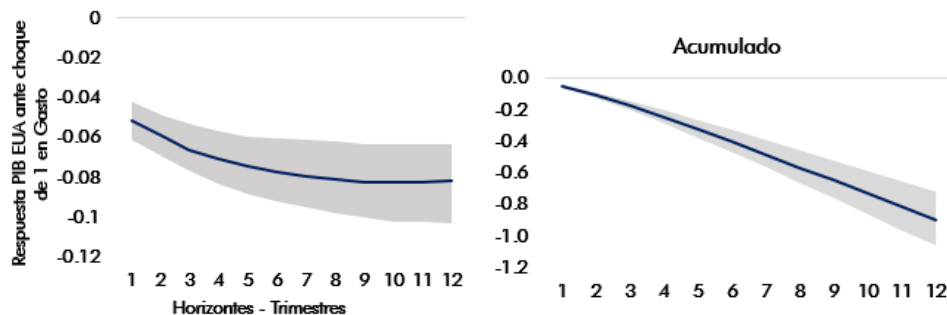
Figura 3: Choque de Gasto de Gobierno, Efectos Domésticos



Fuente: Resultados del SVAR EUA

Por otro lado, el choque de impuesto muestra el efecto contractivo esperado, donde, tras un aumento de 1 punto porcentual en los impuestos, el PIB de EUA cae (en 0.052), siendo mucho más persistente que el choque de gasto. En efecto, este es significativo durante los doce trimestres después del choque (Ver Figura 4) y muere lentamente en un horizonte mayor a los 20 trimestres, a pesar de que el SVAR es estacionario (Ver Anexo 8.2). Las demás variables del SVAR muestran también la respuesta esperada, cayendo en impacto, tanto la inflación como la tasa de interés de corto plazo.

Figura 4: Choque de Impuestos - Efectos Domésticos



Fuente: Resultados del SVAR EUA

En efecto, estos resultados son consistentes con los esperados en la teoría económica y empírica. De forma particular, las magnitudes de los multiplicadores fiscales del gasto (medidos como el efecto máximo en el nivel del PIB) obtenidas en este trabajo son similares a la encontrada por los autores Blagrove et al. (2017) quienes, con la identificación de Blanchard y Perotti, hallan un multiplicador del gasto de 1.490 (versus 1.018 en este trabajo).



Mientras, en el caso del choque de impuesto, el multiplicador de dichos autores es mayor, de -2.240 (versus -0.898). En términos de signo, los resultados también son consistentes con los autores anteriormente mencionados y con los encontrados por Perotti (2005), y, Caldara y Kamps (2008).⁷ Si bien los efectos tras el choque de impuesto son más persistentes que tras el de gasto, se encuentra que estos últimos son más importantes en términos de magnitud. Este resultado es consistente con Blagrove et al. (2017), quienes encuentran la misma importancia relativa para los choques provenientes de países como Francia, Alemania, Japón y Reino Unido, mientras que para el caso de EUA, el choque de impuesto es de mayor magnitud. Por último, la evidencia empírica basada en una recopilación de 41 estudios por Mineshima, Poplawski-Ribeiro y Weber (2014), sugiere que los multiplicadores fiscales del gasto son mayores que los de impuestos, encontrándose, en promedio, multiplicadores de 0.750 para el gasto y 0.250 para los impuestos durante el primer año.

La importancia de analizar las magnitudes de los multiplicadores fiscales domésticos es que estos determinan la intensidad de los efectos transfronterizos. El mecanismo de transmisión externo que opera ante un choque fiscal es el siguiente: tras un aumento no esperado del gasto público externo, incrementa el PIB en la economía fuente, esperándose así un aumento de bienes importados que beneficiaría de forma directa a los principales socio comerciales. A esto se le denomina efecto *expenditure-shifting*. Si bien esto asume que la mayor demanda se da en el sector de bienes transables, puede que se evidencie un aumento en los bienes importados si el choque fiscal de gasto genera una apreciación, tal que aumente la demanda por estos bienes. A esto último se le denomina efecto *expenditure-switching*. Por tanto, una vez identificados los choques fiscales de la economía fuente, se procede a indagar sobre su efecto internacional (*spillover*) en la región CARD.

5.2 Efectos *Spillovers* en Región CARD

Ahora se presentan los resultados de la estimación de los *spillovers* de la política fiscal estadounidense sobre la región CARD. Se muestran las respuestas dinámicas vía las funciones de impulsos-respuesta, estimados bajo la metodología de proyecciones locales de Jordà (2005). Primero, se utiliza un enfoque lineal de datos de panel y segundo, se investiga si los efectos *spillovers* varían en función del ciclo económico, esto es, si se evidencian o no efectos no lineales. Si bien esta metodología es similar a la empleada por Auerbach y Gorodnichenko (2012,2013), Blagrove et al. (2017), Ramey y Zubairy (2018), entre otros autores, esta investigación es la primera en estimar el efecto *spillover* para los países de la región CARD.

⁷No se realizan comparaciones de magnitudes con estos trabajos, ya que los autores reportan sus resultados para choques de gasto e impuesto equivalentes a un punto porcentual del PIB.



5.2.1 Efectos Lineales

5.2.1.1 Política Fiscal de Gasto

Los resultados reflejan que existen efectos *spillovers* importantes de una política fiscal de gasto en EUA sobre las economías de la región CARD, tanto por el canal comercial como financiero (Ver Figura 5). Por un lado, tras un incremento de 1 punto porcentual en el gasto del gobierno en EUA, el PIB de la región CARD aumenta un 0.132 puntos en impacto (alcanzando un valor máximo de 0.224 en el séptimo trimestre), con una duración de hasta dos años después del choque. El comercio bilateral también aumenta, en 0.205 en impacto, con un nivel máximo de 0.551 en el segundo trimestre. Si bien se observa un efecto *spillover* positivo en ambas variables, este es más transitorio en el comercio.

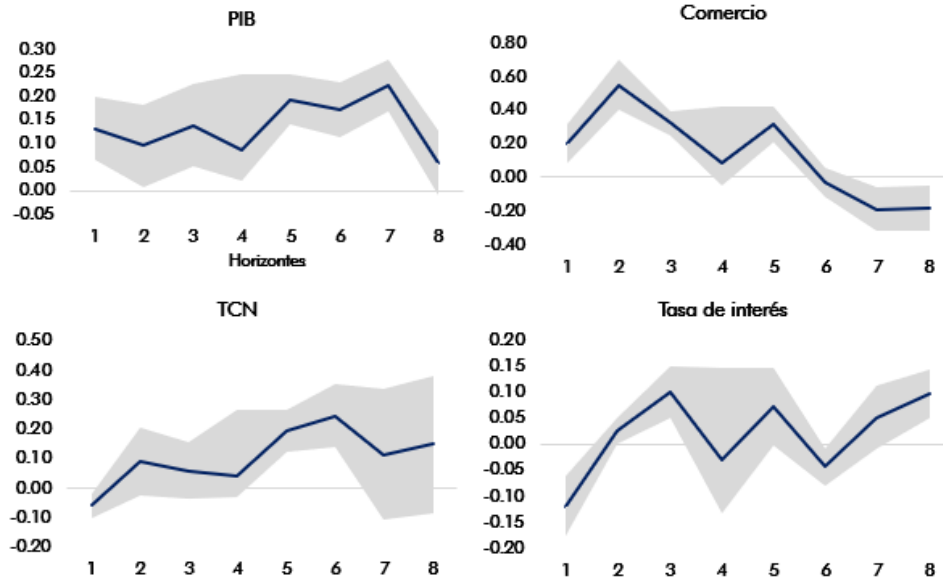
En lo que respecta al TCN, se muestra una respuesta rápida, lo cual es de esperarse al ser una variable financiera, no obstante, este se aprecia en impacto para luego depreciarse en aproximadamente 0.200 a inicios del segundo año después del choque, con una corta persistencia de 2 trimestres. Dicho comportamiento en el TCN es consistente con lo que sucede por el lado del canal financiero, en donde la tasa de interés muestra una caída en impacto de 0.120, reforzando el efecto expansivo del choque del gasto externo sobre el PIB de la región. Sin embargo, la tasa aumenta en el tercer y octavo trimestre, jugando un rol contractivo en el mecanismo de transmisión en plazos más largos. Esta dinámica en el canal financiero es justificado por Metelli y Natoli (2018), quienes aluden a expectativas de reversiones de la política fiscal extranjera. También Corsetti et al. (2013) demuestran que la tasa de interés real de largo plazo tiende a caer tras un choque fiscal, si los agentes anticipan una contracción del gasto del gobierno en el corto plazo, aumentando así la demanda agregada bajo un régimen de tipo de cambio flexible. Por tanto, el canal financiero amplifica los efectos expansivos del choque fiscal externo de gasto.

A continuación, se muestra la respuesta de estas variables de la región CARD tras un choque de impuesto externo.

5.2.1.2 Política Fiscal de Impuesto

Los efectos transfronterizos de un incremento no esperado en la tasa impositiva estadounidense son contractivos para la región, principalmente vía el canal comercial, aunque estos son limitados y de baja magnitud (Ver Figura 6). Por un lado, el PIB cae con un rezago de dos trimestres en 0.011, mientras que el comercio disminuye de forma contemporánea. Por otro lado, el TCN sufre también una apreciación en impacto de 0.027, pero de corta duración para volver a apreciarse después del primer año. Por último, el canal financiero

Figura 5: Choque de Gasto



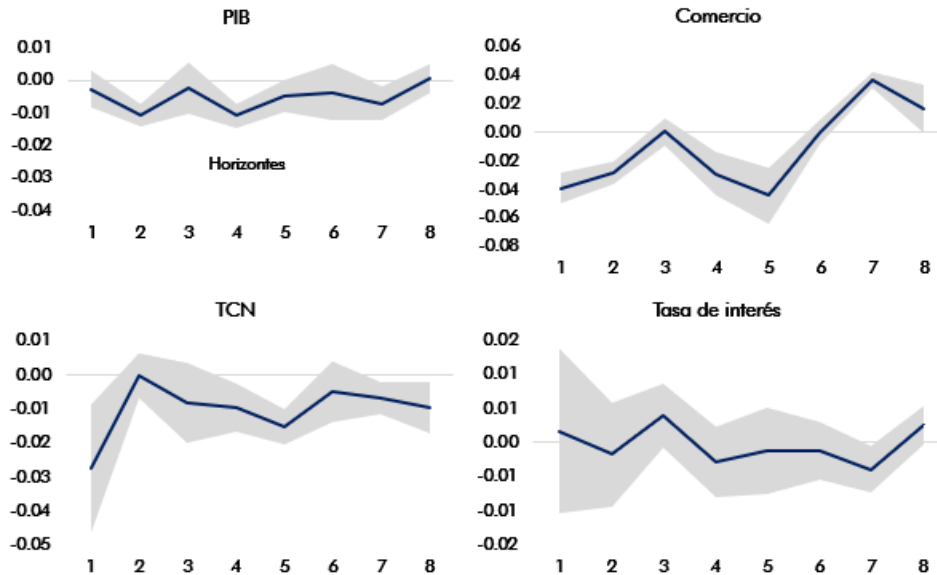
Fuente: Resultados del Modelo Lineal

dado por la tasa de interés no presenta ningún efecto *spillover* significativo disminuyendo en 4 puntos básicos en el séptimo trimestre después de haberse efectuado el choque.

Note que los resultados sugieren que existen diferencias en torno a los efectos *spillovers* en función de los instrumentos que EUA utilice para implementar su política fiscal. Estas diferencias abarcan desde la magnitud y la persistencia de las respuestas en estas variables macroeconómicas de la región CARD, hasta los canales que juegan un rol más importante en los *spillovers*. Estos resultados son consistentes con la relativa importancia de los multiplicadores fiscales del gasto e impuestos a nivel doméstico, donde generalmente, los primeros son más grandes. Teóricamente, esto se justifica debido a que un choque doméstico de gasto afecta directamente al PIB a través de las decisiones del sector público de consumir y / o invertir, mientras que los efectos de un choque fiscal de impuesto afecta indirectamente, pues dependen de la propensión marginal a consumir y de las decisiones de ahorro, consumo e inversión de los agentes económicos.

En resumen, los resultados reflejan que un choque de gasto externo de 1 punto porcentual, equivalente a 0.5 puntos porcentuales de incremento del PIB externo, se traduce en un aumento contemporáneo del PIB de la región CARD de 0.13 puntos porcentuales. A su vez, el comercio bilateral como porcentaje del PIB del país receptor aumenta en 0.2 puntos porcentuales. En el caso del choque de impuesto de 1 punto porcentual, la respuesta contemporánea en el PIB de la región es nulo, cayendo en 0.01 puntos porcentuales en

Figura 6: Choque de Impuesto



Resultados del Modelo Lineal

el segundo trimestre. A su vez, el comercio bilateral se contrae en 0.04 puntos porcentuales. Por lo que los resultados lineales sugieren que los choques fiscales de gasto en EUA tienen un impacto transfronterizo mayor que los choques provenientes de una política de impuestos.

Asimismo, consistente con la literatura, los resultados avalan los efectos *spillover* esperados sobre las variables macroeconómicas de la región CARD, particularmente en la actividad, comercio bilateral y tipo de cambio. Sin embargo, para el caso de las tasas de interés, estas muestran el signo contrario al esperado, según el enfoque de Mundell, Fleming y Dornbusch. Esto puede deberse a varias razones: 1) al tipo de impuesto (por ejemplo ante impuestos corporativos se observa el signo opuesto a cuando se hacen políticas de impuestos personales); y 2) al balance entre la política monetaria extranjera y las expectativas de un cambio en la política estadounidense (Metelli y Natoli, 2018) que pueden estar siendo recogidas por la tasa de interés que es una variable *forward-looking*. No obstante, estos aspectos escapan del foco de este trabajo empírico. En otras palabras, se espera que los canales de transmisión financieros (como la tasa de interés) muestren signos ambigüos o magnitudes más pequeñas que los *spillovers* generados por el canal de transmisión comercial, jugando así un mecanismo amplificador del choque externo.

Otro aspecto a destacar es la transitoriedad del choque fiscal. Si bien los choques fiscales domésticos de impuestos son más persistentes, sus efectos transfronterizos en términos de



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

horizonte son similares a los provenientes por el lado del gasto. Esto puede explicarse por la herramienta de proyecciones locales, las cuales son más adecuadas para analizar choques de corto plazo, lo cual representa una limitante de dicha estrategia. No obstante, la ventaja es su flexibilidad para estudiar efectos no lineales.

A continuación, se contrastan los efectos *spillover* de la política fiscal estadounidense en un ambiente no lineal, esto es, si existen diferencias en los mecanismos de transmisión cuando la región CARD se encuentra en recesión o expansión. Esto puede realizarse para la economía fuente, así como también podrían compararse distintos marcos de política monetaria y regímenes de tipo de cambio de la economía receptora. No obstante, este trabajo se limita a analizar efectos no lineales dados por el ciclo de negocios de la economía receptora, dada la evidencia de que los multiplicadores fiscales pueden variar en distintas fases del ciclo.

5.2.2 Efectos No Lineales

En la literatura existe evidencia que justifica que la fase del ciclo económico de los países receptores puede afectar la magnitud de los efectos *spillovers* (Michaillat, 2014; Canzoneri et al. 2016; Auerbach y Gorodnichenko, 2013). En términos generales, la literatura indica que mayores *spillovers* son alcanzados cuando la economía receptora o de origen se encuentra en recesión, debido a que en dicho ambiente se observa: (1) una reducción del efecto *crowding out* por parte del sector privado, (2) un incremento en la proporción de hogares con restricciones de liquidez, (3) poco margen de la economía receptora de realizar políticas (monetarias) contracíclicas. En tal caso, cuando el país de origen se encuentra en una fase contractiva del ciclo, un choque de gasto positivo genera un mayor impacto doméstico que afecta internacionalmente a través de una mayor demanda de importaciones, estimulando así las exportaciones de los países receptores, lo cual provoca mayores *spillovers* por medio del efecto *expenditure shifting*. Asimismo, cuando la economía receptora se encuentra en una fase baja del ciclo, al enfrentar un choque externo, puede verse limitada en hacer políticas contracíclicas, así como puede reducirse el grado de *crowding out* desde mayor demanda por exportaciones hacia el resto de la economía.

A continuación, se analizan los resultados del modelo no lineal ante un choque de gasto externo.

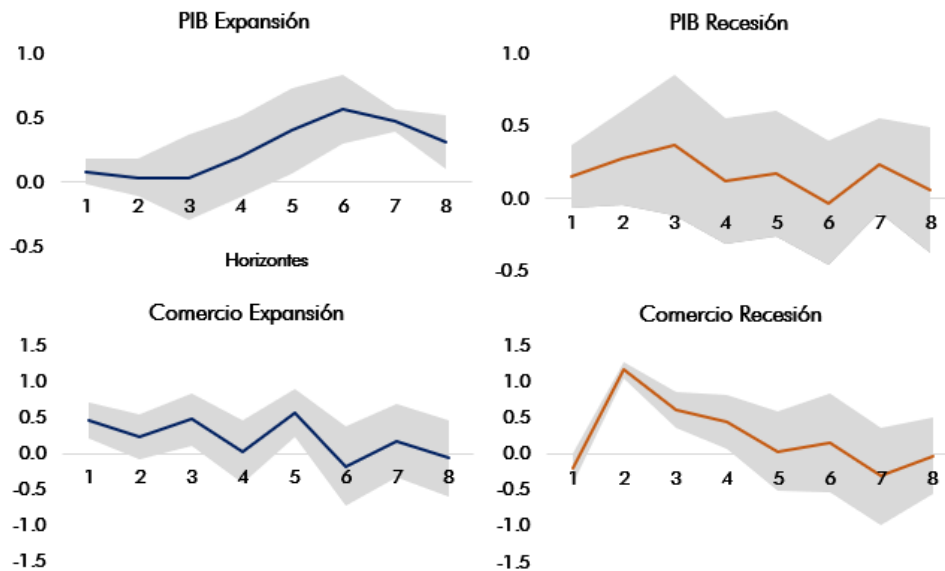
5.2.2.1 Política Fiscal de Gasto

Para fines de este trabajo, se optó por mostrar los impulsos-respuestas tanto en la fase baja del ciclo como en la alta. De forma general, los resultados indican que en momentos de

recesión y expansión, los choques fiscales externos de gasto juegan un rol más expansivo en todas las variables analizadas, reforzándose tanto el canal comercial como el financiero (Ver Figura 7 y 8).

Por el lado de la actividad, el choque externo de gasto es más importante en la fase alta del ciclo, pero muestra un rezago de un año. Mientras, que en condiciones de recesión económica, el choque de gasto muestra un impacto nulo en el PIB (Ver Figura 7). En el caso del comercio bilateral, el efecto *spillover* es mayor en la fase baja del ciclo económico. De hecho, en un ambiente de recesión, el choque externo de gasto aumenta el comercio en casi un 1.20 puntos porcentuales en el segundo trimestre, donde alcanza su máximo con un efecto positivo que persiste solo durante el primer año. Mientras que en períodos de expansión económica, el impacto del choque de gasto es significativo en el primer trimestre, aumentando en 0.456 puntos, para alcanzar un máximo de 0.566 en el quinto trimestre (Ver Figura 8) .

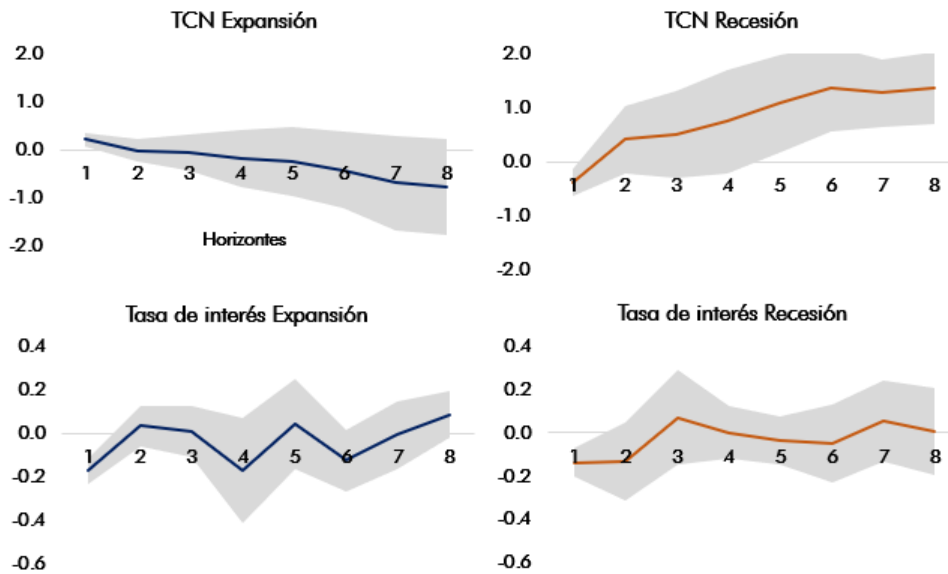
Figura 7: Choque de Gasto en PIB y Comercio



Resultados Modelo No Lineal

Para el TCN, también se observa un efecto *spillover* mayor en períodos de recesión, en donde este se deprecia en 0.212, en impacto, mientras que en expansión el efecto es nulo. Por último, la tasa de interés en ambas fases del ciclo cae en impacto, reforzando el efecto expansivo del choque de gasto externo.

Figura 8: Choque de Gasto en TCN y Tasa de interés



Resultados Modelo No Lineal

Por tanto, los resultados sugieren efectos *spillover* del gasto externo mayores en un ambiente de recesión y expansión que en tiempos normales del ciclo económico. Dichos efectos son más importantes en períodos de recesión, para todas las variables, salvo en el caso del PIB.

A continuación, se estiman estos efectos, pero para una política fiscal impositiva en un ambiente no lineal.

5.2.2.2 Política Fiscal de Impuesto

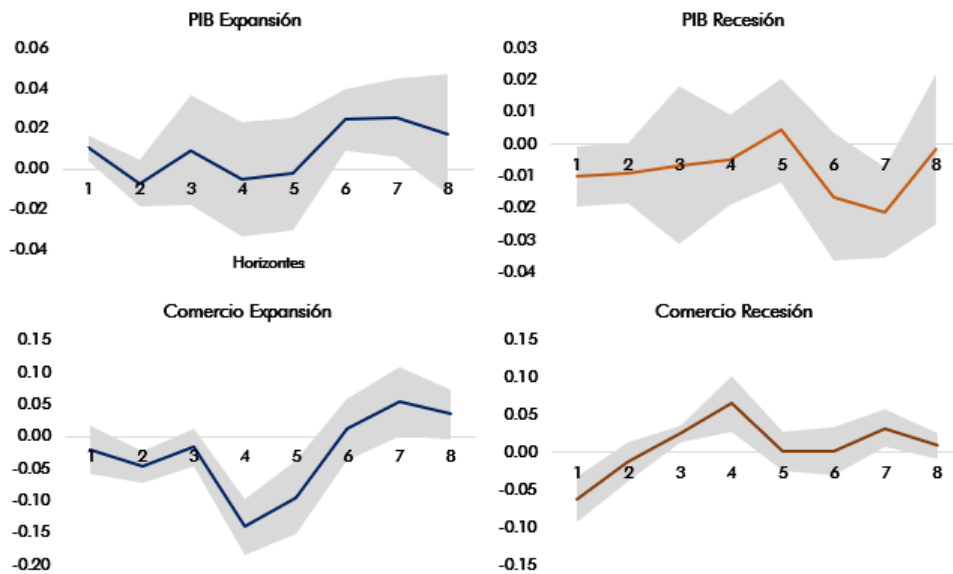
Al considerar el choque de impuesto y el ciclo económico en el mecanismo de transmisión externo, también se vislumbran efectos *spillovers* mayores que en tiempos *normales*.

Por el lado de la actividad económica, el efecto contractivo del choque externo es mayor en la fase baja del ciclo, mientras que se evidencian signos contrarios al esperado en la fase alta del ciclo. La Figura 9 muestra que en condiciones de expansión, una política de impuesto externo llega a aumentar el PIB en un 0.010 en impacto. Mientras, en tiempos de recesión económica, tras el choque de impuesto externo, el PIB presenta en impacto una caída del 0.010 y en el séptimo trimestre una de 0.021.

Asimismo, en el comercio se observa una caída mayor en períodos de expansión y rece-

sión, observándose diferencias en términos del rezago o trimestre en que afecta el choque. Por ejemplo, en tiempos de expansión económica, el choque de impuesto externo no afecta de forma contemporánea, sino con un año de rezago hasta un 0.140. Mientras, que en períodos de recesión económica, el comercio cae de forma contemporánea 0.063, observándose efectos positivos y significativos en el tercer, cuarto y séptimo trimestre con crecimientos de 0.025 , 0.065 y 0.033 respectivamente.

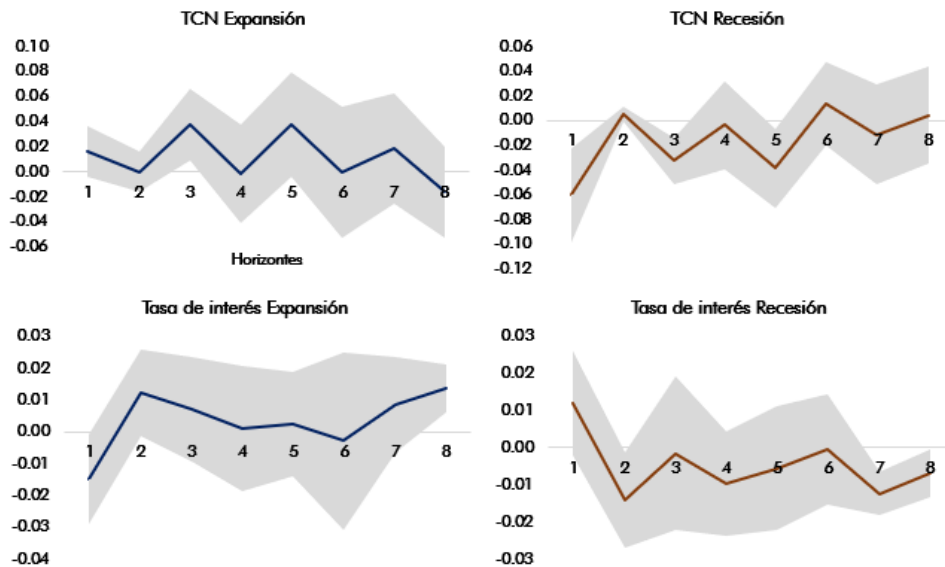
Figura 9: Choque de impuesto en PIB y Comercio



Resultados Modelo No Lineal

El TCN en períodos de recesión muestra una respuesta más negativa al contrastar con los resultados lineales del choque de impuesto, mientras que en expansión se observa el signo opuesto (depreciación de 0.038 en el tercer trimestre). En ambos regímenes, los efectos *spillovers* solo perduran por un trimestre. Finalmente, las tasas de interés caen más en períodos de recesión, al contrastar con los resultados lineales, mientras que en expansión sucede igual que con el TCN y el PIB, evidenciándose el signo contrario.

Figura 10: Choque de impuesto en TCN y Tasa de interés



Resultados Modelo No Lineal

Por tanto, estos resultados reafirman la hipótesis de que el estado del ciclo económico intensifica las magnitudes de los *spillovers* causados por una política fiscal, siendo mayores en períodos de recesión económica. Mientras que para períodos de expansión, los impulsos-respuesta para el PIB, TCN y tasa de interés, indican que el choque no se identifica estadísticamente, al obtenerse resultados que van en contra de los esperados según la teoría. Por último, los resultados no lineales son consistentes con el hecho de que los *spillovers* generados por una política de gasto son mayores que los de una de impuesto, aun tomando en cuenta la fase del ciclo económico.



6 Ejercicios de Robustez

En esta sección se realizan estimaciones adicionales como ejercicios de robustez, con el fin de validar los resultados de las secciones anteriores a la luz de distintas estrategias empíricas. De este modo, se especifican los siguientes cuatro modelos:

- i. Proyecciones Locales con una identificación del choque externo mediante Restricciones de Signos
- ii. Proyecciones Locales añadiendo Rezagos del Choque
- iii. Modelo de Vectores Autorregresivos de Panel (PVAR)
- iv. Proyecciones Locales No Lineales con cambio en pendiente de Función de Transición (parámetro γ)

Como se confirmará más adelante, los resultados obtenidos en los ejercicios mencionados anteriormente muestran que el mecanismo de transmisión de los choques externos fiscales hacia las economías de la región CARD es robusta a estas especificaciones y estrategias de identificación alternativas, sin embargo, existe incertidumbre en torno a la importancia entre el canal comercial y financiero en las estimaciones de los modelos lineales.⁸

El primer ejercicio de robustez realizado consistió en cambiar la estrategia de identificación del choque fiscal externo por la metodología de restricción de signos (Fry y Pagan, 2011; Uhlig, 2005). Esta se basa en la imposición de restricciones de signo sobre la matriz de respuestas contemporáneas de los choques a las variables endógenas de un VAR, A^{-1} . Los pasos para implementar esta estrategia se enumeran a continuación:

- a. Estimar el VAR en su forma reducida, para obtener la estimación de los coeficientes y matriz de varianzas y covarianzas.
- b. Extraer los choques estructurales realizando una descomposición de Cholesky
- c. Calcular los impulsos-respuesta del VAR estructural
- d. Sortear un vector de impulsos Q tal que:

$$Q = \bar{B}a$$

donde $\bar{B}\bar{B}' = \Sigma_u$ es una descomposición de la matriz de varianzas y covarianzas de u_t y a es vector de unidad tal que $\|a\| = 1$.

⁸Ver Anexo 8.4



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

- e. Multiplicar Q por los impulsos-respuestas del paso c y verificar si satisfacen la restricción de los signos esperada.
- f. Si se satisface, guardar el impulso, y en caso contrario descartarlo
- g. Repetir pasos del b al e

Existen distintas estrategias para realizar la descomposición del paso d. En este trabajo se utiliza el método de rechazo de Rubio-Ramírez et al. (2010), el cual realiza una descomposición denominada Q-R y sortea al vector $\|a\|$. El paso e utiliza un algoritmo que verifica si el impulso respuesta posee el signo apropiado. El objetivo de este ejercicio (i) es responder si los resultados de los *spillovers* son sensibles a la metodología utilizada para recuperar los choques estructurales fiscales externos.

El segundo ejercicio (ii), siguió la metodología de Auerbach y Gorodnichenko (2012), el cual consiste en introducir rezagos al choque fiscal externo en la metodología de proyecciones locales, permitiendo así añadir mayor dinámica al modelo y flexibilizando cuán duradero es el efecto *spillover*⁹. Como el modelo es trimestral, se introducen cuatro rezagos a la especificación [11]. De esta manera, es posible verificar si los resultados son sensibles a la temporalidad del choque fiscal externo sobre las economías de la región CARD, en donde el ejercicio base asume que el efecto es contemporáneo.

El tercer ejercicio (iii), especificó un PVAR para el análisis de los efectos *spillover* como un método alternativo de comprobar si los resultados obtenidos no se basan en el uso de la metodología de proyecciones locales. El PVAR tiene la misma estructura que los modelos VAR, en el sentido de que se supone que todas las variables son endógenas e interdependientes, pero se agrega una dimensión de sección transversal a la representación, de la siguiente forma:

$$Y_{i,t} = C_{0,i} + C_i(L)Y_{i,t-1} + F_i(L)W_t + u_{i,t} \quad (14)$$

donde $u_{i,t} = [u_{1,t}, u_{2,t}, \dots, u_{N,t}]' \sim iid(0, \Sigma)$, $F_i(L)$ y $C_i(L)$ son polinomios de rezago y W_t es un vector $M \times 1$ de variables endógenas predeterminadas, común a todos los países i . Las restricciones para identificar los choques se imponen sobre las matrices de coeficientes C_j , sin embargo, en el caso de este trabajo se incluye dentro del vector $Y_{i,t}$ el choque identificado en el modelo base de EUA. Es importante señalar que los datos utilizados en el PVAR son distintos a los del modelo base, pues para garantizar la estacionariedad del modelo, estos se introducen en primera diferencia.

⁹Ibid



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

En la Figura 12 se provee un resumen de los impulsos-respuesta de los ejercicios (i) y (ii), de los primeros dos años tras el impacto del choque externo sobre las economías de la región CARD. La Figura muestra los rangos intercuartílicos, esto es el primer y tercer cuartil de la distribución de los resultados, así como la mediana y promedio de los mismos.

En estos dos primeros ejercicios se verifica que las estimaciones de los *spillovers* son robustas a la identificación del choque externo y a la especificación que añade más rezagos al modelo de proyecciones locales. Por un lado, el mecanismo de transmisión de los choques fiscales externos observados en el modelo base es consistente con los ejercicios de robustez. En efecto, persiste el carácter expansivo y contractivo de los choques de gasto e impuesto, respectivamente, en el PIB, comercio y TCN. Asimismo, el canal comercial sigue siendo el más importante, en la medida en que refleja magnitudes mayores que aquellas observadas en la actividad y demás variables financieras. Por otro lado, las tasas de interés también muestran la misma dinámica que el modelo base, en donde tras un choque de gasto, en el primer año las tasas caen, reforzando el choque expansivo, e igualmente tras el choque de impuesto, el canal financiero complementa el impacto contractivo del choque.

Por último, los resultados de estos ejercicios de robustez revelan que existe mayor incertidumbre en torno a la magnitud de los impulsos-respuesta en horizontes más largos. No obstante, esto es de esperarse al utilizar la estrategia de proyecciones locales, las cuales son más certeras en horizontes de tiempo más cortos (Jordà, 2005). Además, los resultados en torno a la importancia del choque de gasto externo respecto al choque de impuestos son también avalados en estos ejercicios adicionales.

En lo que respecta al PVAR, el análisis se limita a contrastar los signos de los impulsos-respuestas, dada la diferencia en torno a la transformación de los datos. En la Figura 14 se muestra el impulso respuesta de este ejercicio.

Se puede observar que las estimaciones de los *spillovers* son robustas a un cambio en la metodología de proyecciones locales, dado que se evidencia que, tras el choque de gasto externo, el PIB, comercio y TCN aumentan, mientras que la tasa de interés cae, reforzando el mecanismo expansivo del choque. Al ver el choque de impuesto, también se confirman los resultados contractivos y el mecanismo de transmisión. Asimismo, se avala la importancia relativa del choque fiscal externo en función del instrumento, ya que las magnitudes observadas en las variables de la región CARD tras un choque de gasto son superiores a las que se reflejan tras un choque de impuesto. Sin embargo, los resultados son sensibles en torno a la importancia relativa entre el canal comercial y financiero, ya que los impulsos-respuesta del PVAR reflejan magnitudes más altas para la tasa de interés, tras ambos choques fiscales externos, respecto a las demás variables, particularmente el comercio y el TCN.

Por último, el cuarto ejercicio de robustez va dirigido a validar los resultados del modelo no



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

lineal. De acuerdo a la metodología implementada por Auerbach y Gorodnichenko (2012), se interpreta que la economía se encuentra en períodos de recesión cuando $F(z_t) \sim 1$ y en períodos de expansión económica cuando $1 - F(z_t) \sim 1$. Según las recomendaciones de Granger y Teravistra (1993) se sugiere imponer valores fijos al γ y luego realizar ligeras variaciones en esta para garantizar que las estimaciones no sean sensibles a los cambios en dicho parámetro. Por tanto, en este ejercicio de robustez se utiliza un $\gamma = 3$, que representa una pendiente más empinada para la función de transición. Los impulsos-respuesta obtenidos (Ver Figura 16 -19 en Anexo 8.4) muestran cómo los resultados son robustos tanto en magnitudes como en dinámica a cambios en este parámetro.

En conclusión, los resultados de los ejercicios de robustez avalan el mecanismo de transmisión identificado en el modelo base, sin embargo, se evidencia sensibilidad en torno a la importancia relativa del canal comercial sobre el financiero en la estimación de los *spillovers*.



7 Conclusión

La búsqueda de herramientas que sean efectivas para hacer frente a los ciclos económicos ha otorgado a la política fiscal un mayor rol dentro del instrumental utilizado por los hacedores de política. Por tanto, cuantificar el impacto internacional de políticas fiscales implementadas en los países avanzados es una de las tareas más importantes de las economías pequeñas y abiertas, las cuales deben hacer frente a estos choques externos, tales como las de la región de Centroamérica y República Dominicana (CARD). En este sentido, este trabajo estimó los efectos *spillovers* esperados tras un choque fiscal de EUA en la región CARD, con el objetivo de responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los efectos de choques fiscales de EUA en los países de Centroamérica? ¿Cómo varían a partir de los instrumentos utilizados en EUA (políticas de impuestos o gasto)? ¿Cómo cambian los efectos a partir del ciclo económico, esto es si las economías de la región CARD se encuentran en recesión o expansión?

Utilizando una estrategia de dos pasos, en primer lugar, se identifica el choque fiscal estadounidense, con la metodología de Perotti(2005) mediante un SVAR, y, en segundo lugar, se cuantifican sus efectos internacionales mediante la metodología de proyecciones locales de Jordà (2005). Para ello, se utilizan datos de panel que abarcan el período entre 1991-2018 de los países de la región CARD, permitiendo así tomar en cuenta las heterogeneidades no observables de los países de la región y su efecto sobre la estimación de los *spillovers*.

Los resultados son consistentes con la literatura sobre efectos domésticos e internacionales de la política fiscal. En lo que respecta al mecanismo de transmisión doméstico, se verifica la importancia relativa del choque de gasto sobre impuesto, lo cual define el mayor multiplicador de la política fiscal externa cuando se usa dicho instrumento. Por el lado de los efectos transfronterizos, las estimaciones avalan el mecanismo sugeridos por la literatura, predominando el canal comercial sobre el financiero. Sobre este último, los resultados verifican un rol limitado pero expansivo de la tasa de interés tras un choque de gasto y contractivo tras un choque de impuesto, reforzando el canal comercial. No obstante, en términos de magnitud, este resultado es sensible a una especificación distinta a la de proyecciones locales. Por último, se encuentra que el ciclo económico es importante en determinar los efectos *spillovers* de choques fiscales externos, los cuales generalmente son más importantes cuando la región CARD se encuentra en recesión.

Por tanto, con este trabajo se busca aportar a la literatura sobre efectos internacionales de políticas fiscales, estudiando los impactos esperados para economías pequeñas y abiertas como las que componen a la región CARD. Futuras extensiones del trabajo ampliarían el mecanismo del choque fiscal externo, mediante el uso de variables como las remesas, la inversión extranjera directa y la interacción de variables como los *commodities*, los cuales



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

en su mayoría no fueron incluídas en el trabajo por la disponibilidad de los datos. Asimismo, se recomienda la extensión de los ejercicios de robustez, ampliando otras estrategias de identificación del choque externo, como series narrativas de los choques fiscales o un desglose del tipo de gasto público (capital y consumo). Por último, se podrían estudiar otros aspectos no lineales que son importantes en la literatura de choques fiscales externos, tales como la política monetaria y el régimen cambiario.



Referencias

- [1] Ahmad, M. (2019). Globalisation, Economic Growth, and Spillovers: A Spatial Analysis. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 13(3), 255-276.
- [2] Auerbach, A. J., y Gorodnichenko, Y. (2012). Measuring the output responses to fiscal policy. *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(2), 1-27.
- [3] Andrews, D. W., y Monahan, J. C. (1992). An improved heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimator. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 953-966.
- [4] Auerbach, A. J., y Gorodnichenko, Y. (2012). Fiscal multipliers in recession and expansion. In *Fiscal policy after the financial crisis* (pp. 63-98). University of Chicago Press.
- [5] Auerbach, A. J., y Gorodnichenko, Y. (2013). Output spillovers from fiscal policy. *American Economic Review*, 103(3), 141-46.
- [6] Auerbach, A. J., y Gorodnichenko, Y. (2016). Effects of fiscal shocks in a globalized world. *IMF Economic Review*, 64(1), 177-215.
- [7] Beetsma, R., Giuliodori, M., y Klaassen, F. (2006). Trade spill-overs of fiscal policy in the European Union: a panel analysis. *Economic policy*, 21(48), 640-687.
- [8] Blaggrave, P., Ho, G., Koloskova, K., y Vesperoni, M. E. (2017). Fiscal Spillovers: The Importance of Macroeconomic and Policy Conditions in Transmission. *International Monetary Fund*.
- [9] Blaggrave, P., Ho, G., Koloskova, K., y Vesperoni, M. E. (2018). Cross-Border Transmission of Fiscal Shocks: The Role of Monetary Conditions. *International Monetary Fund*.
- [10] Blanchard, O., y Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *the Quarterly Journal of economics*, 117(4), 1329-1368.
- [11] Blanchard, O., Erceg, C. J., y Lindé, J. (2017). Jump-starting the euro-area recovery: would a rise in core fiscal spending help the periphery?. *NBER Macroeconomics Annual*, 31(1), 103-182.
- [12] Caldara, D., y Kamps, C. (2008). What are the effects of fiscal policy shocks? A VAR-based comparative analysis.
- [13] Calderon, C., Chong, A., y Stein, E. (2007). Trade intensity and business cycle synchronization: Are developing countries any different?. *Journal of international Economics*, 71(1), 2-21.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

- [14] Canzoneri, M., Collard, F., Dellas, H., y Diba, B. (2016). Fiscal multipliers in recessions. *The Economic Journal*, 126(590), 75-108.
- [15] Cesa-Bianchi, A., Pesaran, M. H., Rebucci, A., Xu, T., y Chang, R. (2012). China's Emergence in the World Economy and Business Cycles in Latin America [with Comment]. *Economía*, 12(2), 1-75.
- [16] Chahrour, R., Schmitt-Grohé, S., y Uribe, M. (2012). A model-based evaluation of the debate on the size of the tax multiplier. *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(2), 28-45.
- [17] Corsetti, G., Meier, A., y Müller, G. J. (2012). Fiscal stimulus with spending reversals. *Review of Economics and Statistics*, 94(4), 878-895.
- [18] Corsetti, G., Kuester, K., y Müller, G. J. (2013). Floats, Pegs and the Transmission of Fiscal Policy. *Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, in: Luis Felipe Céspedes y Jordi Galí (ed.), *Fiscal Policy and Macroeconomic Performance*, edition 1, volume 17, chapter 7, pages 235-281, Central Bank of Chile.
- [19] Enoch, C., Norat, N., Singh, D. (2017). Neighborly Business: Regional Financial Integration in Latin America. *International Monetary Fund*.
- [20] Faccini, R., Mumtaz, H., y Surico, P. (2016). International fiscal spillovers. *Journal of International Economics*, 99, 31-45.
- [21] Fondo Monetario Internacional. (Marzo de 2013). IMF Country Report No. 13/80. Obtenido de <http://infofiscal.conare.ac.cr/images/docs/citada/IMF.%202013%20-%20B%20Costa%20Rica%20Selected%20Issues%20and%20Analytical%20Notes.pdf>
- [22] Fry, R. and Pagan, A. (2011), "Sign restrictions in structural vector autoregressions: A critical review", *Journal of Economic Literature*, 49, 938-960.
- [23] Garcia Cicco, J., Kirchner, M., Carrillo, J. A., Rodríguez, D., Pérez Forero, F. J., Gondo, R., y Chang, R. (2017). Financial and real shocks and the effectiveness of monetary and macroprudential policies in Latin American countries.
- [24] Giuliadori, M., y Beetsma, R. (2005). What are the trade spill-overs from fiscal shocks in Europe? An empirical analysis. *De Economist*, 153(2), 167-197.
- [25] Goujard, A. (2017). Cross-country spillovers from fiscal consolidations. *Fiscal studies*, 38(2), 219-267.
- [26] Granger, C. W., y Terasvirta, T. (1993). *Modelling non-linear economic relationships*. OUP Catalogue.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

- [27] Hall, R. E. (2009). By how much does GDP rise if the government buys more output? (No. w15496). National Bureau of Economic Research.
- [28] Hollmayr, J. (2012). Fiscal spillovers and monetary policy transmission in the euro area. Goethe-University Frankfurt Department of Money and Macroeconomics, 1-55.
- [29] Imbs, J. (2006). The real effects of financial integration. *Journal of International Economics*, 68(2), 296-324.
- [30] Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American economic review*, 95(1), 161-182.
- [31] Jordà, Ò., Schularick, M., y Taylor, A. M. (2018). The effects of quasi-random monetary experiments. *Journal of Monetary Economics*.
- [32] Leigh, D., Devries, P., Freedman, C., Guajardo, J., Laxton, D., y Pescatori, A. (2010). Will it hurt? Macroeconomic effects of fiscal consolidation. *World Economic Outlook*, 93, 124.
- [33] Martin, V., Hurn, S., y Harris, D. (2013). *Econometric modelling with time series: specification, estimation and testing*. Cambridge University Press.
- [34] Michaillat, P. (2014). A theory of countercyclical government multiplier. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 6(1), 190-217.
- [35] Mineshima, A., Poplawski-Ribeiro, M., y Weber, A. (2014). Size of fiscal multipliers. *Post-Crisis Fiscal Policy*, 315-372.
- [36] Natoli, F., y Metelli, L. (2018). The international transmission of US fiscal shocks.
- [37] Newey, W. K., y West, K. D. (1987). Hypothesis testing with efficient method of moments estimation. *International Economic Review*, 777-787.
- [38] Nicar, S. (2015). International Spillovers from U.S. Fiscal Policy Shocks. *Open Economies Review*, Vol. 26, No. 5, p. 1081-1097.
- [39] Perotti, R. (2005). Estimating the effects of fiscal policy in OECD countries.
- [40] Pescatori, A., Leigh, M. D., Guajardo, J., y Devries, M. P. (2011). A new action-based dataset of fiscal consolidation (No. 11-128). International Monetary Fund.
- [41] Popescu, M. A., y Shibata, M. I. (2017). Spillovers from US Government Spending Shocks: Impact on External Positions. International Monetary Fund.
- [42] Ramey, V. A. (2016). Macroeconomic shocks and their propagation. In *Handbook of macroeconomics* (Vol. 2, pp. 71-162). Elsevier.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

- [43] Ramey, V. A., y Zubairy, S. (2018). Government spending multipliers in good times and in bad: evidence from US historical data. *Journal of Political Economy*, 126(2), 850-901.
- [44] Reinhart, C. M., y Reinhart, V. R. (2008). Capital flow bonanzas: an encompassing view of the past and present (No. w14321). National Bureau of Economic Research.
- [45] Schiavo, S. (2008). Financial integration, GDP correlation and the endogeneity of optimum currency areas. *Economica*, 75(297), 168-189.
- [46] Stock, J. H., y Watson, M. W. (2018). Identification and estimation of dynamic causal effects in macroeconomics using external instruments. *The Economic Journal*, 128(610), 917-948.
- [47] Swiston, A. (2010). Spillovers to Central America in light of the crisis: what a difference a year makes (No. 10-35). International Monetary Fund.
- [48] Uhlig, H. (2005), "What Are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure", *Journal of Monetary Economics*, 52, 381-419.
- [49] World Bank Group. (2016). *Global Economic Prospects, June 2016: Divergences and Risks*. World Bank Publications.



Documento de Trabajo

Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano

No. 3, mayo 2020

8 Anexos

8.1 Variables y Transformaciones

A continuación se presentan una serie de cuadros donde se resume todas las transformaciones, fuentes y frecuencia de los datos que fueron utilizados para esta investigación.

Cuadro 1: Variables Utilizadas en el SVAR de economía emisora EUA

Nombre	Transformación	Fuente
PIB Real	Logaritmo y en términos per capita	FRED Data
Gasto Gobierno	Logaritmo y en términos per capita	"
Impuestos netos	Logaritmo y en términos per capita	"
Inflación	Logaritmo	"
Tasa de interés de largo plazo (10 años)	Nivel	"

Cuadro 2: Variables Utilizadas en economía receptoras (CARD)

Nombre	Transformación	Fuente
PIB Real	Logaritmo y desestacionalizada	SIMAFIR de SECMCA
Tipo de Cambio	Nivel	"
Tasa básica pasiva	Trimestralizada	"
Comercio Bilateral	Porcentaje del PIB y desestacionalizada	US Census Bureau
PIB Externo	Logaritmo y desestacionalizada	FRED

Cuadro 3: Muestra en economías receptoras (Centroamérica)

País	Muestra
Costa Rica	1991T2-2018T4
República Dominicana	1991T3-2018T4
Guatemala	2001T2-2018T4
Honduras	2000T2-2018T4
Nicaragua	2006T2-2018T4
El Salvador	2005T2-2018T4

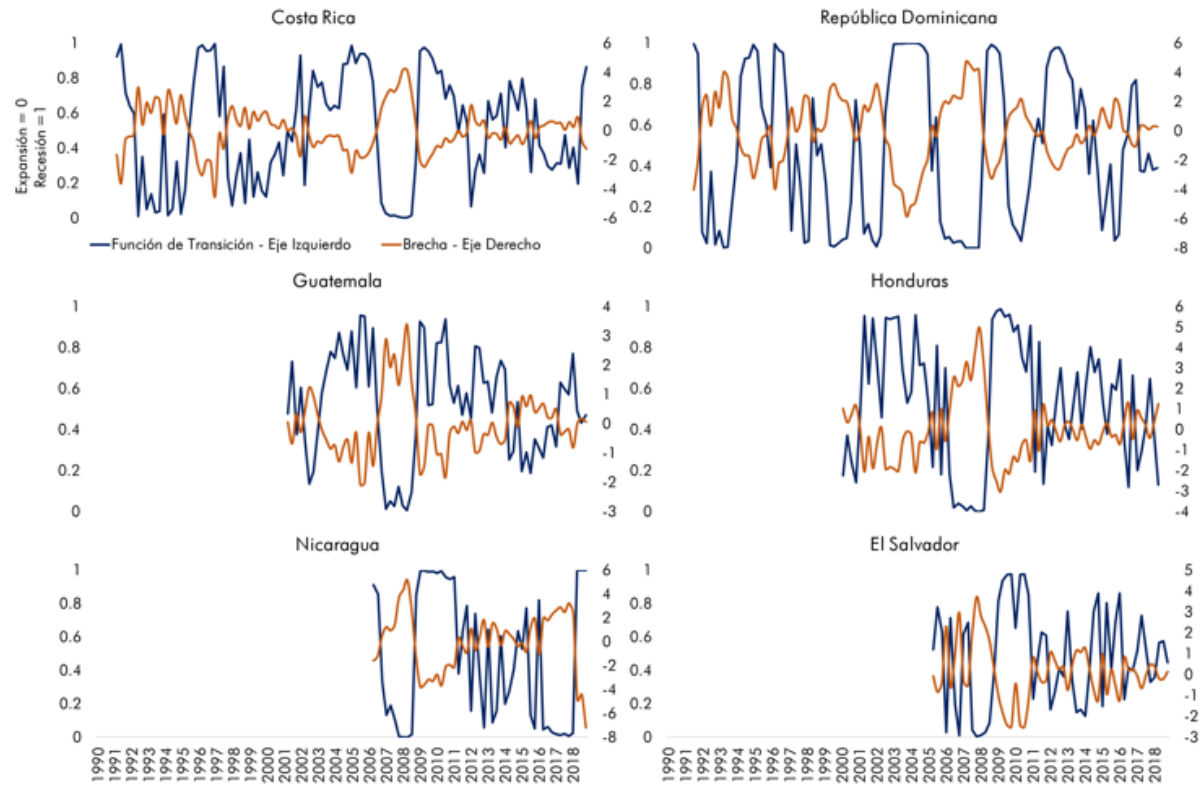
8.2 Prueba de Estabilidad VAR EUA

Raíces	Módulo
0.989697	0.989697
0.911101-0.012361i	0.911185
0.911110+0.012361i	0.911185
0.900195-0.084748i	0.904175
0.900195+0.084748i	0.904175

Resultado: El VAR satisface la condición de estabilidad

8.3 Función de Transición

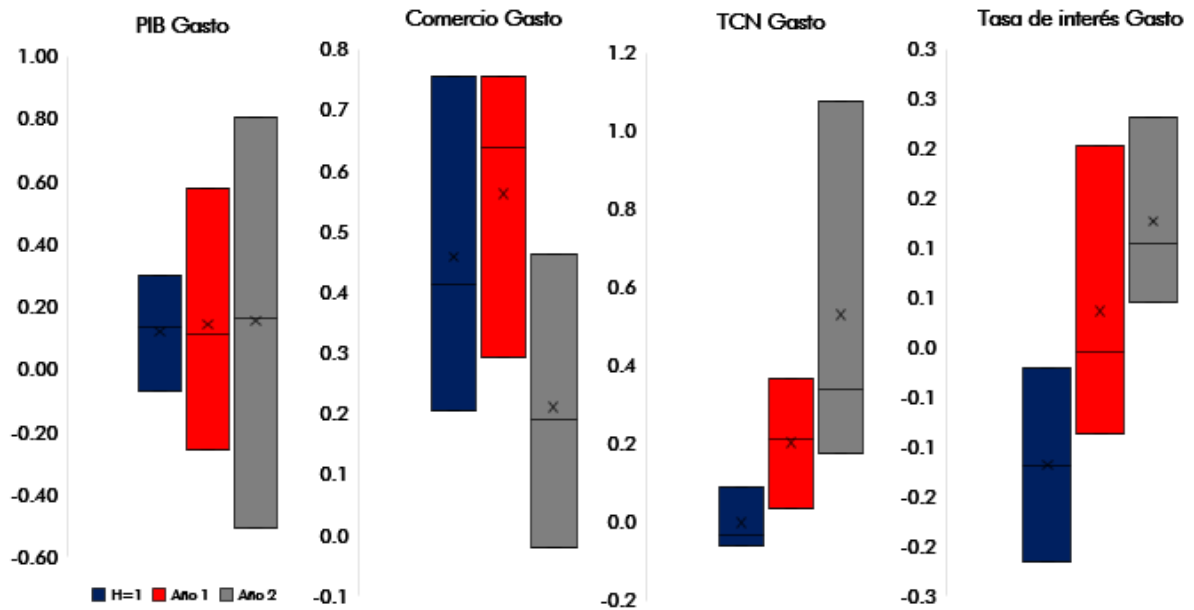
Figura 11: Función de Transición y Brecha de Producto



Fuente: Resultados del Modelo No Lineal

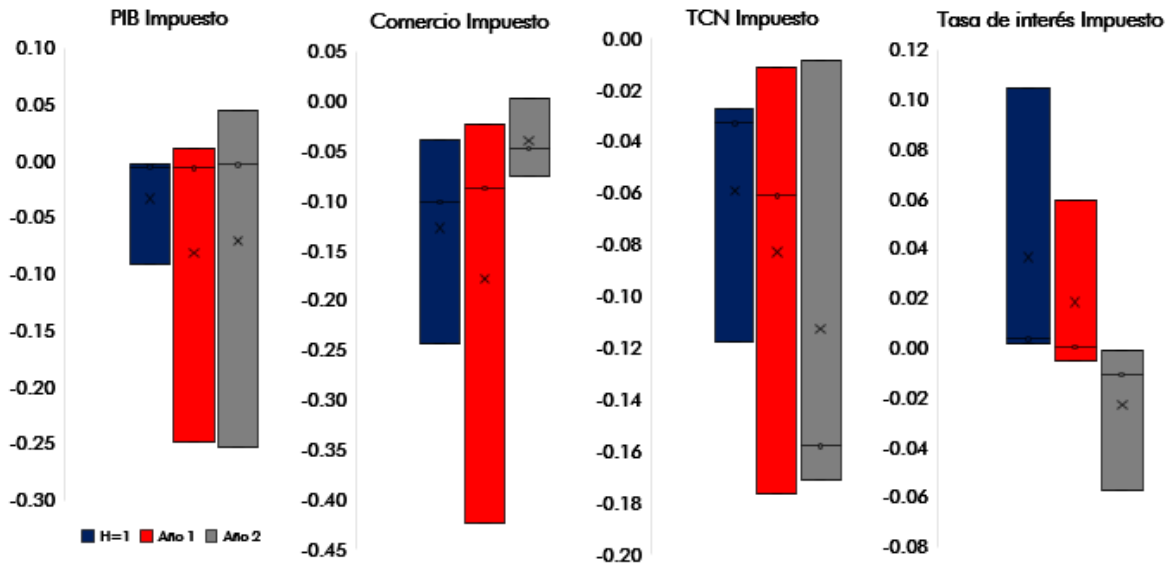
8.4 Ejercicios de Robustez

Figura 12: Choque de Gasto de los Ejercicios de Robustez i y ii



Fuente: Resultados Modelo de Robustez i y ii

Figura 13: Choque de Impuesto de los Ejercicios de Robustez i y ii



Fuente: Resultados Modelo de Robustez i y ii

Figura 14: Choque de Gasto PVAR Ejercicio de Robustez iii

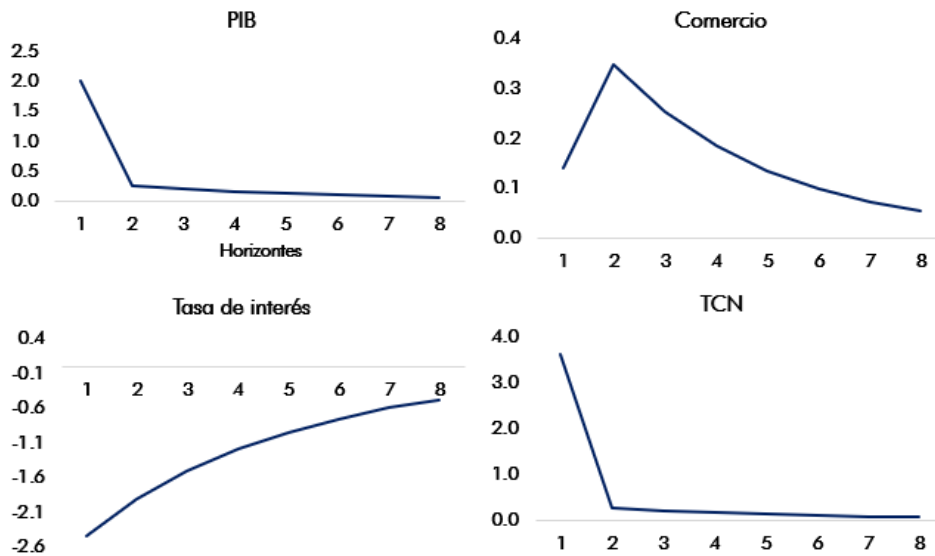


Figura 15: Choque de Impuesto PVAR Ejercicio de Robustez iii

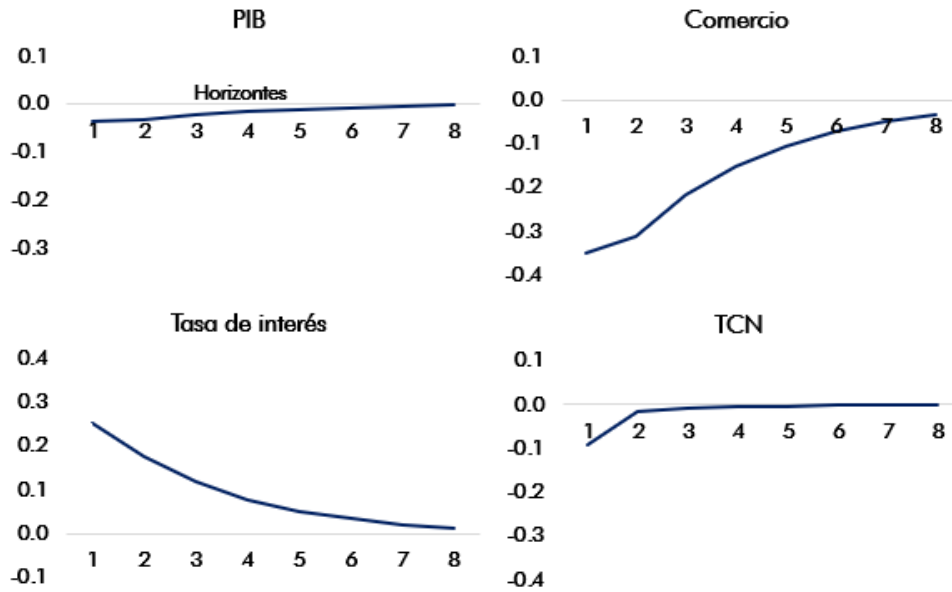
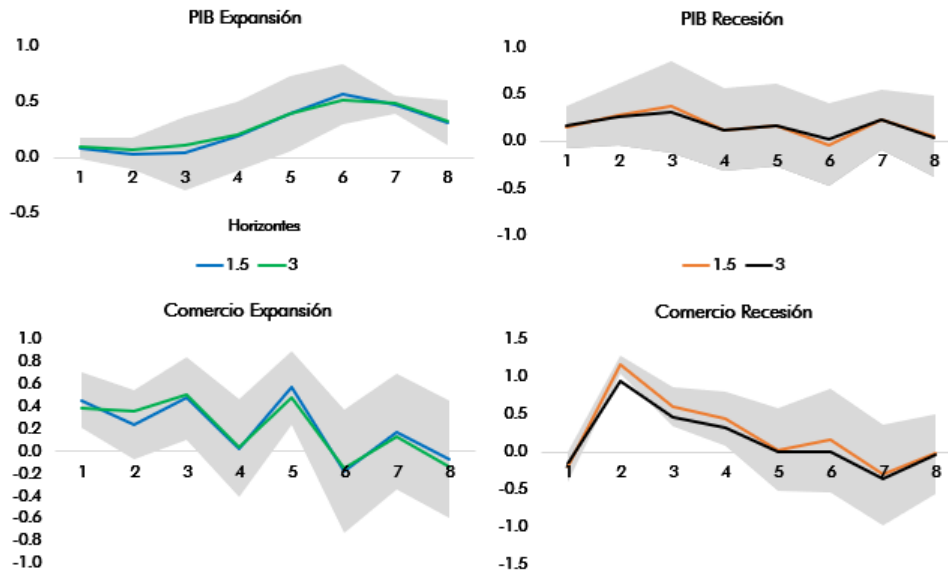
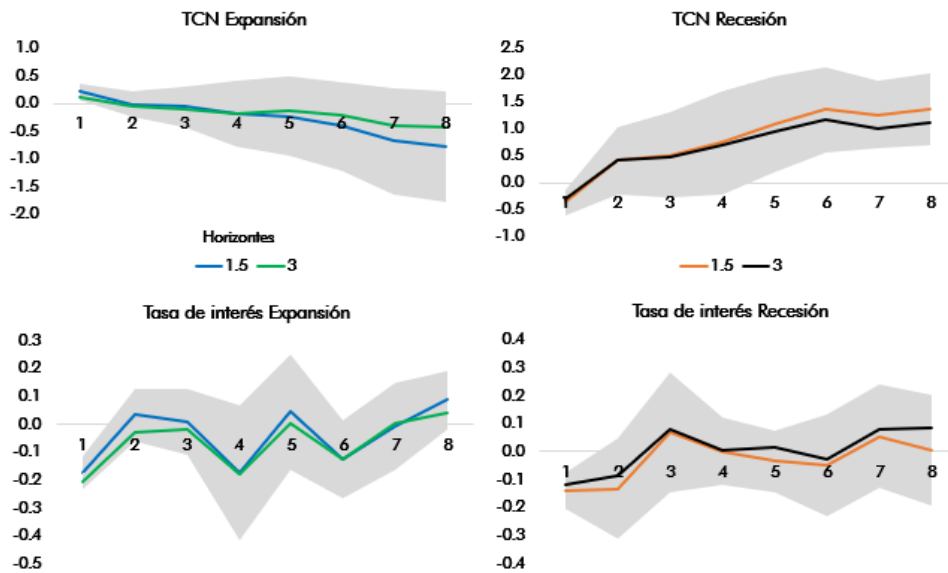


Figura 16: Choque de Gasto en PIB y Comercio - Robustez iv



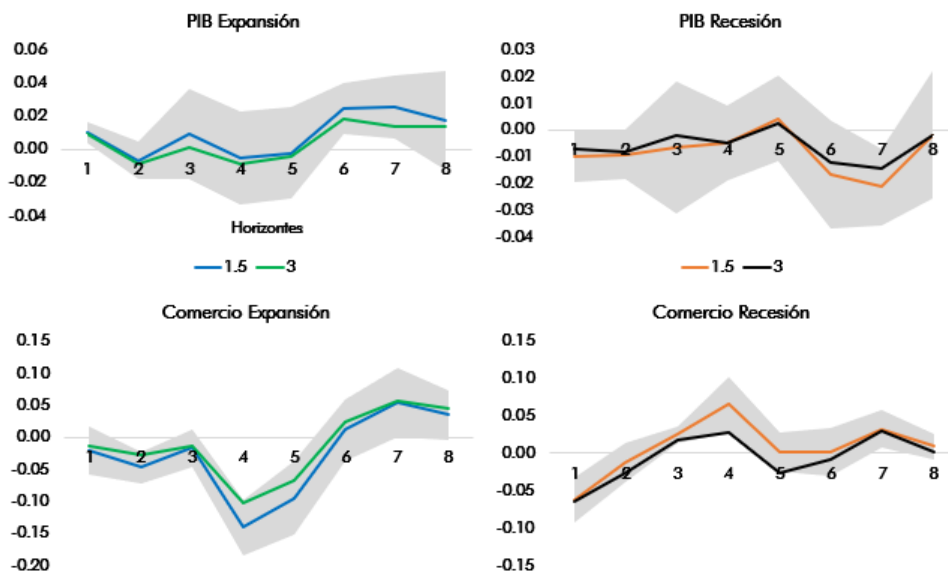
Fuente: Modelo de Robustez iv

Figura 17: Choque de Gasto en TCN y Tasa - Robustez iv



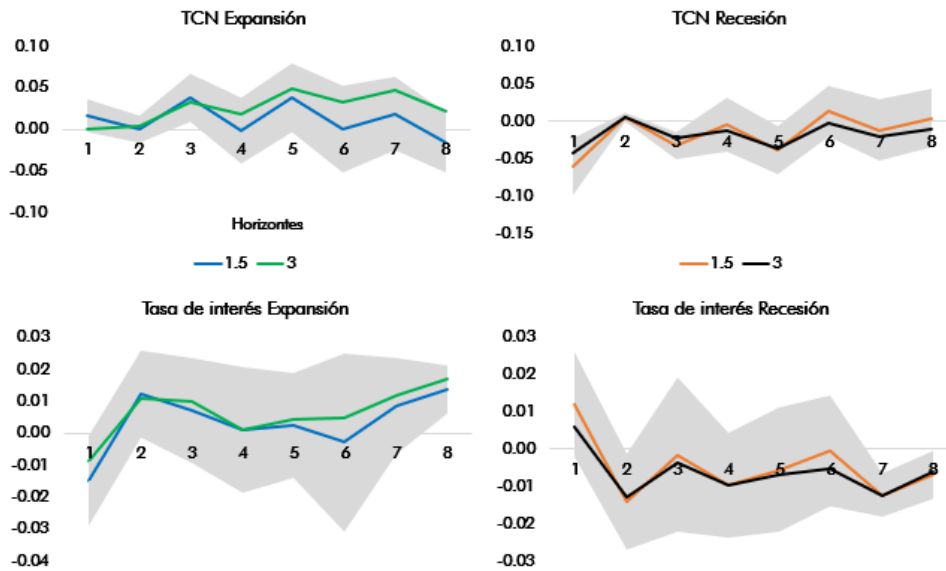
Fuente: Modelo de Robustez iv

Figura 18: Choque de Impuesto en PIB y Comercio - Robustez iv



Fuente: Modelo de Robustez iv

Figura 19: Choque de Impuesto en TCN y Tasa - Robustez iv



Fuente: Modelo de Robustez iv

