



**“Estimación shock contingente del coeficiente de traspaso del
tipo de cambio a la inflación para Chile”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

Alumno: Italo González

Profesor Guía: David Coble

Santiago, Noviembre 2020

Agradecimiento

Le agradezco profundamente a mi familia por el constante apoyo y amor durante toda mi etapa universitaria y a mi profesor guía, David Coble, por su paciencia y buena voluntad.

Estimación shock contingente del coeficiente de traspaso del tipo de cambio a la inflación para Chile

Italo González Ponce
Seminario de Tesis Magíster Análisis Económico
Universidad de Chile

28 de abril de 2021

- * *Estimación shock contingente del traspaso del tipo de cambio a la inflación.*
- * *Se analiza la endogeneidad de la inflación y el tipo de cambio nominal.*
- * *Utilización de metodología SVAR con restricciones de corto y largo plazo.*
- * *Se identifican 6 shocks estructurales para la economía chilena.*
- * *Se analizan históricamente los shocks e implicancias para el traspaso.*

Resumen

Este trabajo se propone realizar una estimación del coeficiente de traspaso del tipo de cambio a la inflación de forma shock contingente para Chile en el periodo 2002-2019. Chile es una economía emergente, pequeña, abierta y dependiente de los recursos naturales, además, esta permanentemente afectada por una serie de shocks que afectan al IPC y el tipo de cambio de forma conjunta. Se utiliza una serie de restricciones de corto y largo plazo para identificar 6 shocks estructurales para esta economía y sus respectivos coeficientes de traspaso. Se encuentra que los shocks mas relevantes para determinar el traspaso del tipo de cambio a la inflación son los de política monetaria, términos de intercambio y demanda local.

1. Introducción

El traspaso del tipo de cambio a la inflación en la economía chilena ha sido estudiado ampliamente y desde distintas perspectivas. La mayoría de los estudios se han enfocado en el tamaño y la velocidad del coeficiente de traspaso, tanto para los precios de importación como para los precios al consumidor.

Existe un amplio consenso a través de los estudios en la caída del coeficiente de traspaso para Chile luego de la adopción de metas de inflación como esquema de política monetaria. Lo anterior, tiene sus bases teóricas en el trabajo de Taylor (2000), quién estableció una relación negativa entre el coeficiente de traspaso y la inflación, tanto en nivel, como en persistencia. La idea detrás es que las firmas importadoras son mas propensas a traspasar la variación del tipo de cambio en un ambiente de inflación alta ó al prever una inflación mas persistente. En caso contrario, al tener una política monetaria que se encargue creíblemente de anclar las expectativas a la meta de inflación, las firmas no estarían tan dispuestas a traspasar las variaciones del tipo de cambio. Este fenómeno da explicación a los bajos coeficientes de traspaso encontrados en la mayoría de los países desarrollados. Es Edwards(2007) quien verifica para

Chile, dentro de un conjunto países, la caída del traspaso del tipo de cambio a la inflación luego de la adopción del esquema de metas de inflación. Lo anterior también ha sido verificado posteriormente por Mihaljek y Clau (2011) y Mujica y Saens (2015) entre otros.

Otra prolífica corriente de estudios se ha basado en medir el traspaso directamente a los precios de importación. Campa y Goldberg (2002), para explicar los bajos niveles de traspaso encontrados en países desarrollados, señalan la importancia de la composición de importaciones, la que ha girado hacia las manufacturas, bienes que enfrentan una demanda elástica, y por tanto con menores márgenes ajustables con las variaciones del tipo de cambio. Teniendo en cuenta lo anterior, Alvarez et. al (2008) busca encontrar, para la economía chilena, una disminución del traspaso en un set de precios de importación desagregados. Sin embargo, el autor encuentra evidencia de traspaso completo tanto en el corto como en el largo plazo. Cabe destacar que ambos enfoques realizan la medición del traspaso del tipo de cambio a la inflación asumiendo los movimientos del tipo de cambio como exógenos. Lo anterior hace que la interpretación económica sea mas bien limitada a mostrar un resultado como promedio histórico pero sin ahondar en las causas que hacen que tanto el tipo de cambio y la inflación evolucionen.

Otra corriente de trabajos, que también estudian el tamaño y la velocidad del traspaso del tipo de cambio, toman en cuenta la endogeneidad de la inflación y del tipo de cambio. Variables que responden conjuntamente debido al comportamiento de los agentes en mercados locales y extranjeros, así como también reflejan los efectos de la política monetaria. Estos trabajos siguen la línea de McCarthy (1999), quien propone un VAR con identificación recursiva para modelar la fijación de precios a lo largo de la cadena de distribución. Ca Zorzi et. al (2007) realiza una estimación de este tipo para países emergentes, los cuales se caracterizan por tener mayores niveles de inflación y distintos grados de apertura comercial. Los resultados encontrados para Chile en el periodo 1980 - 2000 fueron de un traspaso de 0.77 para un periodo de un año. Justel y Sansone (2015) siguiendo esta misma línea estiman el traspaso del tipo de cambio a series del IPC desagregado para el periodo 1986-2013. Esto siguiendo la idea de Campa y Goldberg (2002) a la idea de que el coeficiente de traspaso puede variar dependiendo de la composición de las importaciones. Ellos encuentran un set de coeficientes entre el 0,1 y 0,2 en el mediano plazo. Contreras y Pinto (2016) realizan una estimación similar a series del IPC aun mas desagregadas encontrando un traspaso en promedio de un 0,15.

Una tercera corriente de estudios se enfoca en clarificar las diferencias en el traspaso dependiendo del origen del shock que da lugar a los movimientos del tipo de cambio y de la inflación. Este tipo de trabajos no solamente se encarga de la endogeneidad de las variables a estudiar si no que ayuda a entregar más ideas de las causas por las cuales el traspaso varía con el tiempo y en los países, y atribuye estas diferencias a la diferente exposición de shocks de las economías. Estos trabajos se caracterizan por utilizar sistemas SVAR, dando cabida a que la inflación y el tipo de cambio fluctúen endogenamente en respuesta a shocks estructurales. El trabajo de Shambaugh (2008) estima un set de coeficientes de traspaso provocados por shocks de demanda, oferta y precios externos, utilizando restricciones de largo plazo al estilo Blanchard y Quah (1989). Forbes et al. (2017, 2018) utiliza una serie de restricciones de corto y largo plazo para identificar 6 tipos de shocks para una economía abierta y pequeña, como es el Reino Unido. Ha et al. (2019), utiliza una combinación de restricciones de corto plazo para identificar una serie de shocks domésticos y globales, incluyendo un shock específico de precio del petróleo para un panel de países. Este trabajo, se relaciona con en los trabajos de Forbes et al. (2017, 2018) y Ha et al. (2019) ya que tiene como objetivo estimar el coeficiente de traspaso para Chile contingente al origen de los shocks, para el índice de precios del consumidor, haciéndose cargo las distintas fuentes variación que tiene el tipo de cambio, en una economía pequeña, abierta y dependiente de la extracción de los recursos naturales. En este sentido se pretende proveer evidencia del tamaño, velocidad y diferencias por origen del shock del tipo de cambio a la inflación.

El trabajo sigue de la siguiente forma. En la sección 2 se discute teóricamente las características de la sensibilidad de la inflación al tipo de cambio en el contexto chileno y se presenta la hipótesis. En la sección 3 se presentan los datos. En la sección 4 se presenta la identificación. En la sección 5 se presenta la metodología empírica. En la sección 6 se discuten los resultados. En la sección 7 se chequea la robustez de las estimación. La sección 8 presenta un análisis aplicado de los resultados y la sección 9 concluye.

2. Características de la sensibilidad de la inflación frente al tipo de cambio en el contexto chileno

Como es usual en la literatura y siguiendo a Campa y Goldberg (2002), comenzaremos el análisis de la sensibilidad de la inflación desde la perspectiva de los precios de importación. Esto debido a que se espera que el traspaso que se genere finalmente al índice de precios al consumidor provenga de la fracción de bienes importados y el respectivo impacto en el mercado luego de este cambio de precios. Los precios de importación pueden ser presentados de la siguiente forma logarítmica, en donde se descomponen en costos marginales de producción(cmg), márgenes competitivos($margen$) y tipo de cambio(e).

$$pm_t = e_t + margen_t + cmg_t$$

Si se cumpliera la *paridad de poder de compra* los precios aumentarían uno a uno con las variaciones del tipo de cambio, lo que implicaría que dicha variación no tiene efectos indirectos sobre los márgenes y los costos marginales. Sin embargo, hay muchas razones por las cuales la paridad de poder de compra no se cumple y por tanto el traspaso no es completo.

Una de las mas hipótesis mas importantes proviene de Taylor (2000), quien afirma que la capacidad de fijar precios por parte de las firmas depende del comportamiento de la inflación. Ante niveles altos y persistencia de la inflación los importadores tienden a traspasar una mayor parte de las variaciones del tipo de cambio a los precios y dejan sus márgenes constantes. En caso contrario, en un ambiente donde hay poca inflación y los precios son más bien rígidos, son los márgenes los que se adaptan. Por otro lado, Campa y Goldberg (2008) han enfatizado en la sensibilidad que tienen los costos de producción frente a variaciones del tipo de cambio y como esta sensibilidad genera un menor traspaso en los precios, debido a que existe un menor espacio de valor agregado que puede adaptarse a estos shocks. Un claro ejemplo de lo anterior son los shocks del precio de petróleo, o los shocks de productividad, los cuales afectan los costos marginales y por tanto el nivel de traspaso final.

Mas importante que los precios de importación es el nivel de precios al consumidor de la economía, siendo esta la variable clave de la política monetaria y de la fijación de expectativas. Los bienes de importación son solamente una parte de la canasta de los bienes de consumo, y el traspaso que se genera desde los precios de importación a los bienes de consumo recorre canales adicionales.

Dos factores han sido puestos sobre la mesa por Campa y Goldberg(2002,2008). El primero, tiene que ver con la composición de las importaciones. En donde se reconoce que no todos los bienes enfrentan la misma demanda y por tanto existen bienes como energía y commodities que tienen un traspaso alto, y bienes como manufacturas que tienen un traspaso bajo. En ese sentido, cabe destacar que la matriz de importaciones chilena se ha estabilizado en bienes intermedios, bienes durables, maquinaria y equipo, y combustibles (Desormeaux, García y Soto (2009)). Lo anterior es sugerente como una de las explicaciones por el cual el traspaso del tipo de cambio en la inflación ha sido estimado en declive en los

trabajos mas recientes. El segundo factor proviene de los costos de transporte a través de la cadena de suministro, los cuales disminuyen el margen de valor agregado que puede variar con el tipo de cambio, sin embargo este efecto ha sido estimado con una magnitud de segundo orden.

Un elemento que no puede dejarse de lado son las características del mercado interno. El nivel de competitividad influye directamente sobre los márgenes. Mercados más concentrados tendrán niveles de márgenes más rígidos y por tanto mayor traspaso del tipo de cambio. De la misma forma, debemos notar que en Chile existe una diferencia estructural entre la oferta y la demanda. Por un lado, la demanda tiene un componente basado en la importación de bienes durables y manufacturas, mientras que la oferta tiene un componente basado en la minería del cobre y la exportación de recursos naturales procesados. Lo que hace la trayectoria de la inflación de producción y la inflación del consumo sean divergentes. Dado lo anterior, movimientos del tipo de cambio que provengan de un lado u otro tendrán efectos distintos en la inflación de precios del consumo.

Otro elemento fundamental de la sensibilidad de la inflación es la relación con los términos de intercambio, y específicamente con el precio del cobre. En las últimas dos décadas hemos tenido fluctuaciones importantes del precio del cobre que tuvieron su contra parte en el tipo de cambio y la inflación. Desormeaux, García y Soto(2009), entregan evidencia sobre lo anterior, mostrando que la inflación es contracíclica a los términos de intercambio. Lo anterior tiene varias explicaciones. Por un lado, se puede esperar que una mejora de los términos de intercambio provengan de una caída en los precios de los bienes importados, lo que generaría a su vez una caída en el nivel general de precios.

Otro de los factores que pueden estar interactuando con los términos de intercambio y la inflación es la regla de balance estructural que sigue la política fiscal desde el 2001, así lo plantean García y Restrepo(2007). Esta regla establece que el gasto fiscal se ajustará para alcanzar un 1% de superavit con respecto a los ingresos de largo plazo, los que están asociados al crecimiento del producto de largo plazo y al precio del cobre. Así, el gasto de gobierno sera mayor que los ingresos cuando el precio del cobre y crecimiento del producto este bajo tendencia, lo que hace que déficit fiscal sea contracíclico. Considerando que el gasto público es una fracción importante del producto del país, sus variaciones pueden llegar a tener un impacto significativo en el nivel de precios del consumidor. Lo anterior se puede relacionar con los efectos en la inflación *per se* de una fluctuación del tipo de cambio provocada por un movimiento en los términos de intercambio.

Esta relación también ha sido estudiada por Desormeaux, García y Soto(2009), quienes comparan una regla de balance estructural con una regla procíclica en el contexto de un shock positivo del precio del cobre. Los autores encuentran que la regla de balance estructural provoca una caída en la inflación como respuesta, en contraste con el alza en la inflación que provoca una política procíclica. Esto provocado por naturaleza contracíclica de la regla de balance estructural, que genera que se ahorren los mayores ingresos fiscales obtenidos por el shock de precio del cobre. Al mismo tiempo, el aumento del precio del cobre genera una apreciación de la moneda debido a que la posición internacional de los activos chilenos mejoran. Así, el efecto deflacionario de la apreciación puede estar siendo complementado por los movimientos contracíclicos del gasto público provocados por el balance estructural.

La hipótesis que postulamos en este trabajo, siguiendo a Forbes et al.(2016) y Shambaugh(2008), es que el coeficiente de traspaso del tipo de cambio responde de forma diferenciada dependiendo del origen de los shocks que mueven el tipo de cambio para el caso chileno. Esencialmente se evalúa la endogeneidad de la inflación y el tipo de cambio, variables que responden conjuntamente a distintos shocks, siendo de vital importancia como cada origen afecta de distinta forma los costos marginales, la competencia y las expectativas. Podemos ver en la figura 1 las fluctuaciones del tipo de cambio y el

IPC para el periodo 2003-2019. Se puede apreciar como ambas variables siguen trayectorias similares sobretodo luego de la crisis del 2009. Esto sugiere que ambas variables varían de forma conjunta a los shocks subyacentes de la economía.

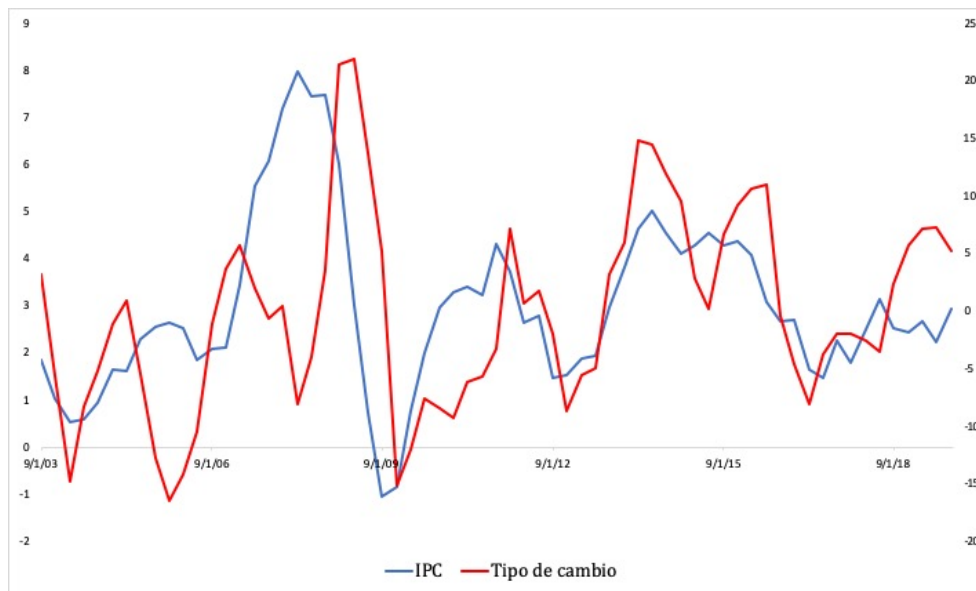


Figura 1: Fluctuaciones IPC y tipo de cambio. Eje izquierdo corresponde a IPC, eje derecho a tipo de cambio. Las series graficadas corresponden al cambio porcentual a un periodo de 1 año.

Para proveer intuición de por que el traspaso del tipo de cambio a la inflación varía con los shocks subyacentes, es útil ilustrar contrastando el caso hipotético de un shock de oferta local y de demanda local¹. Un shock positivo de oferta local (entendido como un shock de productividad) disminuye los costos de producción. Esto genera un aumento en los márgenes, los que pueden variar con el tipo de cambio. Al mismo tiempo, el shock positivo de oferta local deberá apreciar el tipo de cambio en la medida en que el aumento en productividad genere mayor preferencia por bienes chilenos en relación a bienes extranjeros debido a la caída en los precios. Sin embargo, el desencaje entre la oferta y la demanda puede hacer que esta reducción de costos no sea importante para los bienes de consumo, debido a que lo que se produce en Chile no se consume mayoritariamente dentro del país. Así, al medir el traspaso del tipo de cambio a la inflación provocado por un shock de oferta se deberían notar estos efectos. Por otro lado, un shock de demanda positivo aumentará directamente los márgenes, por lo que habrá una tendencia a que los precios suban o se mantengan rígidos. Al mismo tiempo, el shock de demanda local genera mayor demanda por moneda local para adquirir los bienes locales, de esta forma se aprecia el tipo de cambio. Los costos de producción quedan inalterados, lo cual marca una diferencia con respecto al shock de oferta. Así, al medir el traspaso del tipo de cambio a la inflación provocado por un shock de demanda debería diferir de un shock de oferta.

Quizás una de las fuentes más importantes de la dinámica de la inflación proviene directamente de la política monetaria, la cual tiene claras consecuencias en el tipo de cambio. Consecuentemente con la idea de Taylor(2000) y Edwards(2007), un política monetaria expansiva que inyecte liquidez y que favorezca la inflación aumentará a su vez los márgenes de las empresas, los que fluctuarán con el tipo de cambio. Además, debemos de tener en cuenta la predictibilidad de la política monetaria, que se traduce en arbitraje de la divisa en el sistema financiero.

¹Parte de estas ideas pueden encontrarse en Forbes et al.(2018) en el contexto del Reino Unido

Hasta ahora no hemos analizado el rol de los shocks externos, los que pueden ser muy importantes para determinar la inflación. En este caso es claro el tipo de cambio actúa como amortiguador de estos shocks y por tanto fluctuará libremente. Por otro lado, también es claro que los shocks de productividad globales reducirán los costos, o shocks de demanda provocados por un aumento de los precios de los combustibles también afectarán los costos. Al aumentar estos hay menos espacio en los márgenes para ajustarse a las variaciones del tipo de cambio. Sin embargo, debemos tener en cuenta que, dado que Chile es una economía muy abierta, los shocks externos también modifican las condiciones internas de actividad.

Finalmente tenemos que ante movimientos de los términos de intercambio van a interactuar una serie de efectos tanto en la inflación como en el tipo de cambio. Por un lado, el efecto desacelerador del balance estructural. Por otro lado, un aumento del ingreso a nivel nacional lo que debería aumentar los márgenes de las empresas. Por otro lado, se podrían ver afectados los precios de los bienes intermedios y de capital que se importen, y por tanto, a mas largo plazo, afectar los costos de la producción local.

3. Datos

Los datos a utilizar corresponden a seis variables para el periodo 2002q3 - 2019q3. Dentro de todo el periodo el BCCh ha tenido la política de metas de inflación y el gobierno chileno ha aplicado la regla de balance estructural, lo que permite evitar problemas de cambio estructural en caso de usar una muestra mas larga. Las variables son pib no minero, índice de precios al consumidor, tasa de interés de política monetaria, tipo de cambio nominal, índice de precios externos y términos de intercambio. Pasamos a describir cada una de las variables a continuación.

El pib no minero es construido como la diferencia entre el pib y el pib minero. El IPC es el índice estándar de medición inflación para el consumo. La tasa de interés de política monetaria corresponde a la tasa *shadow* calculada por el BCCh. Se escoge esta tasa de política monetaria con el propósito de evitar problemas cuando la tasa de política monetaria se acerca a 0, situación que se evidenció en la crisis del 2008-2009. El tipo de cambio nominal corresponde al tipo de cambio multilateral para los 5 socios comerciales más importantes de Chile, serie conocida como TCM5 en el BCCh. El índice de precios externos corresponde a un índice construido como la suma ponderada de los índices de valor unitario de las exportaciones en bienes para las 5 economías integradas en el cálculo de del TCM5. Se utilizan los ponderadores del TCM5 y las variaciones de este índice son en dólares estadounidenses. Los términos de intercambios es el índice calculado como cociente entre el índice precios de exportación sobre el índice de precios de importación para Chile.

Como es usual en este tipo de trabajos, todas las variables a excepción de la tasa de interés serán introducidas al sistema SVAR *desestacionalizadas*, y como las primeras diferencias de sus logaritmos. Por tanto, tendremos solo series estacionarias que representen tasas de crecimiento e inflación. A excepción de la inflación, la cual esta controlada por su valor de tendencia usando el filtro Hodrick-Prescott.

4. Identificación

En esta sección se dará fundamento para imposición de restricciones consistentes con 6 shocks estructurales, bajo el supuesto de que estos shocks no están correlacionados entre sí. Estas restricciones

proviene de la teoría económica y constituyen una interpretación del ajuste de los datos. Estimaremos el sistema SVAR con las siguientes 6 variables: pib no minero, inflación, tasa de política monetaria, tipo de cambio nominal, términos de intercambio e índice de precios externos. Se identificarán 6 shocks estructurales: oferta; demanda; política monetaria; demanda global; oferta global; y términos de intercambio.

El shock de oferta se identifica de tal forma como uno de los determinantes del crecimiento real de la economía tanto a corto como a largo plazo. Esto proviene de la clásica concepción que los shocks de oferta engloban los shocks de productividad de la economía. Siguiendo a Fry y Pagan(2011), un shock de productividad también tendrá un efecto negativo en la inflación debido a la mayor disponibilidad de bienes y servicios en la economía. Por otro lado, y siguiendo a Blanchard y Quah(1989) asumimos que todos los shocks de productividad local pueden alojarse en la oferta, y que si bien existen shocks de productividad que pueden afectar la demanda, estos son despreciables en magnitud con respecto a los de oferta. Así, restringimos el shock de oferta a tener efecto en el producto de largo plazo, mientras que el shock de demanda no, esto va en la línea de la investigación Shambaugh (2008) y Forbes et al. (2016). Esto además va en línea con Aguiar y Gopinath (2007), quienes en su modelo DSGE plantean como principal fuente de variación del producto en el largo plazo en países emergentes son los cambios en productividad, los que se verán capturados en los shocks de oferta. Finalmente asumiremos que los shocks de oferta afectarán los términos de intercambio tanto en el corto como en el largo plazo. Estos están definidos como el cociente del índice de precio de las exportaciones sobre el índice precio de las importaciones. Para el precio de las exportaciones, es claro que un aumento de la productividad local baja los costos de las exportaciones y por ende presiona a la baja los precios de los productos exportados. Por el lado de las importaciones, el shocks de productividad puede generar mayor demanda de bienes intermedios y de capital, lo que también afectaría los precios de las importaciones. La dirección del efecto final sobre los términos de intercambio no es clara y depende que efecto domine.

Por otro lado, los efectos de corto plazo del shock de demanda será un aumento tanto en el producto como en inflación. El shock de demanda tiene efectos positivos en el corto plazo para el producto debido a rigideces nominales (Blanchard y Quah (1989)). Asimismo asumimos que ambos shocks (oferta y demanda) afectan el producto local y no afectan en nada a la economía mundial, debido al supuesto de economía pequeña, además producirán una apreciación del tipo de cambio en el corto plazo debido a la mayor actividad económica interna relativa a la externa. Finalmente asumiremos que el shock de demanda no afectará los términos de intercambio para Chile en el largo plazo. Esto implícitamente requiere que los precios de exportación sean solamente afectados por la productividad interna del país y por las demanda global, dejando sin efecto en el largo plazo la demanda interna de bienes transables. Esto tiene sentido al pensar que la canasta de bienes de exportación de Chile esta dominada por commodities y bienes agropecuarios para los cuales, la demanda interna resulta ser marginal. Por el lado de los bienes de importación, se asume que estos precios estarán determinados por la demanda mundial en el largo plazo, dado el supuesto de economía pequeña.

Por el lado de la política monetaria, tenemos que un shock exógeno en ella provocará una caída del producto y de la inflación en el corto plazo, sin embargo asumiremos que esta no tiene efectos permanentes en el producto real, en concordancia con la teoría. Asimismo, asumiremos que ante este shock el tipo de cambio se apreciará contemporáneamente, debido a la entrada de capitales extranjeros, lo que se complementa con la de la predictibilidad de la política monetaria del BCCh por parte de los mercados financieros. Lo anterior contradice la investigación de Linde et al.(2009) quienes estiman un modelo de política monetaria para economías pequeñas y abiertas en donde asumen que la política monetaria no afecta contemporáneamente al producto y la inflación. Lo mismo para Dungey y Fry (2009), quienes estiman un sistema SVAR para evaluar política Fiscal. Sin embargo, presentar que la política monetaria

puede tener efectos contemporáneos es equivalente a decir que esta puede ser predicha por los agentes económicos, lo que en el contexto chileno parece plausible. Por otro lado, claramente la tasa de interés local no afecta los precios externos tanto en el corto como en el largo plazo. Dadas las mismas razones expresadas para el caso de el shock de la demanda, la tasa de interés local solamente afectará en el corto plazo los términos de intercambio, no teniendo efecto en el largo plazo.

Por el lado de los shocks globales tenemos que ambos vienen desde un cambio en la inflación global. Asumiremos la principal diferencia entre el shock de oferta global y el shock de demanda global, definiendo que solo los primeros pueden tener efectos en el largo plazo sobre el producto, siguiendo a Forbes et al.(2016), esto debido a que solamente cambios tecnológicos globales pueden afectar positivamente el producto real. Por otro lado, ambos shocks afectarán la inflación, lo que implica, considerando que el traspaso que existe desde los precios externos a los precios internos. Dado lo anterior es natural que ambos shocks encuentren respuestas en el tipo de cambio y en la tasa de interés. Por otro lado, tenemos que ambos shocks pueden tener efectos inciertos sobre los términos de intercambio.

Hay que tener en cuenta que la identificación de los shocks globales solamente esta capturada por los efectos en la inflación mundial. En un contexto más amplio sería útil incorporar datos de producto y tasa de interés global. Dado lo anterior los shocks de demanda se asumen asociados a shocks de transitorios, los cuales también podrían englobar los shocks que provengan de política monetaria externa. Lo anterior se enmarca en una discusión extensa acerca si la tasa de interés mundial es un determinante del producto real en economías de países emergentes. Si bien asumimos en este caso que no debiesen haber efectos permanentes, la argumentación de Uribe y Yue (2006) y Chang y Fernandez (2013), concluye lo contrario. Los autores muestran la importancia de las tasas de interés mundiales para los ciclos económicos de países emergentes, es decir, no solamente una importancia transitoria, sino que una importancia en el largo plazo. Sin embargo, el hecho de asumir lo anterior no resta mérito al principal objetivo de la investigación que es diferenciar entre las fuentes de los shocks para Chile. Por otro lado, los shocks de oferta se pueden asociar a shocks de permanentes, los cuales pueden estar asociados a shocks de productividad o precio del petróleo. Al igual que en Forbes et al.(2016) vale la pena destacar que ambos tipos de shocks no diferencian entre los distintos shocks que presumiblemente engloban.

Una del principales características de Chile como país emergente tiene que ver con la fuerte dependencia de su economía con respecto a la minería del cobre. Al igual que otros países emergentes compartimos el hecho de que un alza en el precio del cobre y por tanto en los términos de intercambio pueden influenciar el ciclo económico tanto en el corto como en el largo plazo. En este caso es valioso buscar los efectos de esta variable diferenciando el shock con respecto a los precios externos. Esto debido a la clara diferencia que existe entre la canasta de bienes de exportación de los socios comerciales chilenos con respecto a la canasta chilena.

Siguiendo a Fernandez et al.(2015) y Dreschel y Tenreyro. (2017), el precio de los commodities es un determinante del crecimiento económico de las economías emergentes, y a su vez esta estrechamente relacionado con los cambios del tipo de cambio nominal y real en en estas economías. En nuestro modelo, un shock de términos de intercambio puede reflejar un shock positivo en los precio del cobre u otros commodities, así como un shock negativo en los precios de importación. Ambos canales debiesen producir un aumento en el producto en el corto y lago plazo. Ya que por un lado tendríamos más ingresos por minería, y por otro lado tendríamos una disminución de los costos de los bienes de capital. Otro canal para influenciar en la economía, y tal como lo expresan Dreschel y Tenreyro (2017) es que ante un shock de precios de commodities las economías emergentes tienden a enfrentar menores premios por riesgo soberano, y por tanto, costos de capital más bajos, lo que refuerza el efecto positivo.

El shock de términos de intercambio debería acompañarse con un aumento del producto y una apreciación del tipo de cambio. Lo anterior va en línea con el desarrollo teórico de Kose(2002), quien plantea en su modelo DSGE, que los precios de exportación son exógenos a las variables locales y finalmente les atribuye un porcentaje importante en las variaciones del ciclo económico. Dado lo anterior, se espera que la inflación caiga debido al efecto negativo de la caída de los precios de la importación, y debido al efecto en el aumento de productividad relativa internacional que esta reflejando el aumento de los términos de intercambio. Por otro lado, también se espera un efecto al alza en los precios de las importaciones debido a una mayor demanda de bienes intermedios y de capital. El shock de términos de intercambio afectará libremente la tasa de política monetaria. Por otro lado, este shock no tendrá restricción con respecto a los precios externos. Esto debido a que tanto los precios de las exportaciones chilenas como los precios de las importaciones están determinadas por los mercados globales.

Lo expuesto anteriormente esta resumido, en términos de las restricciones que se aplicarán al modelo, en el cuadro 1.

Resumen identificación shocks estructurales						
Corto Plazo	Oferta	Demanda	P. Mon	D.Global	T. de Intercambio	O.Global
y	+	+	-		+	
ipc				+		-
i			+			
e		-	-			
tdi					+	
px	0	0	0	+		-
Largo Plazo						
y		0	0	0		
ipc						
i						
e						
tdi		0	0			
px	0	0	0			

Cuadro 1: Restricciones shocks estructurales

5. Metodología

Considérese un modelo SVAR.

$$A_0 y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots A_p y_{t-p} + s_t$$

Y la representación reducida equivalente.

$$y_t = B_1 y_{t-1} + B_2 y_{t-2} + \dots B_p y_{t-p} + r_t$$

Lo que estamos buscando es identificar los shocks estructurales dados por el modelo SVAR a partir de la estimación del modelo VAR imponiendo las restricciones descritas. Aquellas restricciones permiten establecer la siguiente equivalencia.

$$A_o^{-1} s_t = r_t \tag{1}$$

La cual nos dice que los shocks reducidos serán una composición lineal de los shocks estructurales que depende de la matriz A_0^{-1} que indica los efectos contemporáneos entre las variables. Dado lo anterior la matriz de covarianza de los residuos puede expresarse de la siguiente forma.

$$\Sigma = A_0^{-1} E(s_t s_t') A_0^{-1'}$$

En donde asumimos la ortogonalidad de los shocks estructurales, por tanto, $E(s_t s_t') = I$.

Siguiendo a Rubio-Ramirez et al.(2010) las restricciones de exclusión pueden ser representadas por la siguiente matriz.

$$f(A_0, A_+) = \begin{bmatrix} IR_0 \\ IR_\infty \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} & Of & Da & Pm & Dg & Tdi & Og \\ pib & & & & & & \\ ipc & & & & & & \\ i & & & & & & \\ tc & & & & & & \\ tdi & & & & & & \\ px_g & 0 & 0 & 0 & & & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ pib & & 0 & 0 & 0 & & \\ ipc & & & & & & \\ i & & & & & & \\ tc & & & & & & \\ tdi & & 0 & 0 & & & \\ px_g & 0 & 0 & 0 & & & \end{bmatrix}$$

En donde todas las variables se encuentran en las filas y los shocks se encuentran en las columnas. Esta matriz nos muestra $q^1 = 11$ restricciones de exclusión. Siguiendo la definición de Rubio-Ramirez et al.(2010) el modelo esta exactamente identificado si el numero de restricciones para cada shock es tal que $q_j = m - j$ para $1 \leq j \leq m$. Siendo m el numero de variables y j el orden de las ecuaciones, ordenadas en orden decreciente por número de restricciones. Lo que implica un numero de restricciones $q = m(m - 1)/2$. Es fácil ver ecuación por ecuación que ningún shock cumple con lo anterior, por tanto el modelo no está identificado. Es decir, con el set de restricciones de exclusión, la representación estructural no tiene solución única.

Siguiendo la teoría usual, tenemos que el modelo VAR tiene una representación de media móvil de la siguiente forma.

$$y = r_t + \sum_{l=1}^{\infty} C_l * r_{t-l}$$

En donde la equivalencia entre los polinomios es

$$(I - B_1 L - B_2 L^2 - \dots B_p L^p)^{-1} = (I - C_1 L - C_2 L^2 - \dots)$$

Reemplazando en la representación de media móvil del VAR la equivalencia entre shocks estructurales y reducidos tenemos denotada por (1) tenemos

$$y = A_0^{-1} s_t + \sum_{l=1}^{\infty} C_l * A_0^{-1} s_t \quad (2)$$

y de forma equivalente

$$y_t = \sum_{l=0}^{\infty} D_l * s_{t-l} \quad (3)$$

En donde $D_l = C_l * A_0^{-1}$.

La partición superior de los la matriz $f(A_0, A_+)$ representan las restricciones que se imponen en las función de impulso respuesta en el primer periodo. Mientras que la partición inferior representan las funciones impulso acumuladas a un horizonte infinito. Para las primeras, es facil ver que las restricciones son impuestas en a la matriz A_0^{-1} de la ecuación (2) y por consiguiente a A_0 , lo que implica que estas son lineales en los parámetros. Sin embargo, para las restricciones de largo plazo estas están impuestas a la sumatoria de la matrices D_l en la ecuación (3), lo que implica que estas restricciones no son lineales en los parámetros. Esto hace dificultoso la resolución del sistema de ecuaciones y por ende la computación de los parámetros estructurales. La resolución de esta dificultad vendrá dada más adelante.

Nuestro modelo cuenta con un numero $q^1 = 11$ de restricciones de exclusión (ceros) y un número $q^2 = 12$ de restricciones de signo. Con respecto a las $q^2 = 12$ restricciones de signo es importante notar que no aportan para la identificación. Estas restricciones no son lo suficientemente fuertes para resolver el sistema de ecuaciones, en efecto, son solamente rangos por los cuales las funciones de impulso respuestas están restringidas. La inclusión de restricciones de signo para el corto plazo tampoco mejora significativamente las condiciones mediante las cuales se resuelve el sistema de ecuaciones.

En resumen, la utilización del set de restricciones que permiten discutir los shocks definidos no permite la identificación del modelo de forma exacta, pero permite acotar el rango de los parámetros. Es decir, asegura la existencia de un rango de parametros estructurales que da solución al sistema de ecuaciones y que cumplen con las restricciones. Por tanto, el hecho que el SVAR no este identificado requiere la utilización estimación Bayesiana, la cual permitirá mostrar la incertidumbre del modelo y tener una idea de la distribución de los parámetros. Pasamos a describir el método a continuación.

La estimación Bayesiana nos permite mostrar la incertidumbre que tenemos con respecto al modelo encontrando la distribución empírica de los parámetros condicional a los datos y las creencias previas.

$$H(\theta/Y_t) \propto F(Y_t/\theta) * P(\theta)$$

La función H es la distribución posterior de los parámetros θ a estimar, la cual es proporcional a la verosimilitud multiplicada por la distribución *prior* de los parámetros. En este trabajo utilizaremos el método ampliamente utilizado Gibbs Samplig. Este método se basa en particionar el set de parámetros θ . Tal que $\theta = [\theta^{(1)}\theta^{(2)}]$, en donde $\theta^{(1)} = A_0$ y $\theta^{(2)} = \Sigma$. Esto con el objetivo de aislar la distribución de cada set de parámetros condicional al set de parámetros opuestos y a la función de verosimilitud. De esta forma, luego del proceso iterativo tendremos un set de perametros estimados que provienen de las distribuciones condicionales, los cuales convergen a la distribución conjunta.

La distribución *prior* de los parámetros adoptará la forma del Minnesota Prior, el cual es ampliamente usado en la literatura y es *prior conjugado*, es decir, nos lleva a una distribución posterior normal. El cual establece que todas las variables siguen un proceso Random Walk, es decir los coeficientes en los parámetros de la misma variable rezagados se asumen 1 y los coeficientes para las otras variables y sus rezagos son 0. Las varianzas de aquellos parámetros son proporcionales a la varianza de los errores estimada en regresiones AR vía OLS en las variables del VAR. La matriz de covarianza del prior es diagonal. La definición de este prior lleva a que al ser empleado y multiplicado por la verosimilitud lleva a distribución normal para la primera partición de parámetros, mientras que la matriz de covarianzas se asume diagonal. Sin embargo, aquí se permitirá estimar aleatoriamente esta matriz desde la distribución IW. Por tanto tenemos que

$$H(b/\Sigma, Y_t) \sim N(M^*, V^*)$$

$$H(\Sigma/b, Y_t) \sim IW(\bar{\Sigma}, T + \alpha)$$

Donde b son el set completo de parámetros reducidos. T el tamaño de la muestra y α los grados de libertad asumidos en el prior. Por tanto los pasos, luego de definir el prior son los siguientes:

- Estimar los M^* y V^* del sistema VAR de la distribución posterior condicional .
- Estimar los coeficientes b desde la distribución normal.
- Estimar Σ desde la distribución IW condicional a los coeficientes encontrados previamente.

Luego se repiten los pasos 2 y 3 durante mil iteraciones para formar la distribución empírica de los parámetros.

Sin embargo, hasta el momento no hemos lidiado con el hecho de que las estimaciones cumplan con el set de restricciones presentado anteriormente. Para lo anterior utilizaremos el algoritmo desarrollado por Rubio-Ramirez et. al (2010) y extendido por Binning(2013) para modelos SVAR no identificados. Este algoritmo se basa en la descomposición QR, la cual entrega, de forma aleatoria, matrices ortogonales que permiten la solución del sistema de ecuaciones presentado por $A_o^{-1}s_t = r_t$, es decir que cumplen con las restricciones de exclusión. Luego, chequeando si esas restricciones cumplen con los signos establecidos en las funciones de impulso respuestas las estimaciones son conservadas o descartadas.

Los resultados a mostrar provienen de la distribuciones posteriores condicionales en el prior y en los datos. La selección de las estimaciones a conservar contienen un elemento aleatorio que no es atribuible a la incertidumbre de los parámetros, sino que a la incertidumbre del modelo mismo. Si bien, esta la confianza de que los parámetros del modelo convergen a una distribución normal, los resultados del SVAR no son más que una interpretación económica del ajuste del VAR. Mientras que el estimar por métodos bayesianos nos permite caracterizar la distribución de los parámetros que el SVAR implica. El número de rezagos utilizado es $p = 2$, el cual fue obtenido mediante la minimización de criterios de información².

Los resultados a mostrar son los coeficientes de traspaso para cada uno de los shocks descritos anteriormente, los cuales en este modelo están definidos como

²Ver Anexos

$$CT_i = \sum_{t=0}^T \frac{IRF_{\pi,i}}{IRF_{tc,i}}$$

lo que describe el ratio de las funciones de impulso respuesta acumuladas para cada shock en el índice de precios y el tipo de cambio en una ventana T. Es decir, una comparación de cuanto mueve el shock al índice de precios con respecto al índice de tipo de cambio. Lo anterior nos permite caracterizar el coeficiente de traspaso en su tamaño, velocidad y origen. Otro aspecto positivo es que esta forma de medir el traspaso es agnóstica en el signo del coeficiente. Por otro lado, mediante esta expresión no se pueden medir asimetrías con respecto a apreciaciones y depreciaciones ni tampoco efectos no lineales en movimientos bruscos del valor de la moneda. Presentaremos los resultados para el coeficiente de traspaso de una una movimiento en el tipo de cambio de un 1 % sobre la inflación a los precios del consumidor.

Un aspecto importante es que se debe tener en cuenta es que esta forma de medir el traspaso del tipo de cambio a la inflación no controla por las variaciones en los precios externos. Si bien se incluye la variable como variable endógena en el sistema y se utiliza para identificar los shocks, y por tanto se controla por cada uno de los 6 shocks, el ratio de las funciones de impulso respuestas acumuladas no es capaz de filtrar los movimientos de los precios externos subyacentes. Lo anterior usualmente resuelto en las estimaciones OLS (Campa y Goldberg (2000, 2008), Taylor (2000), Alvarez et al. (2008), entre otros) utilizando como variable exógena los precios externos. En este caso, no hay posibilidad de hacerlo, debido a que si se incluye una variable exógena que refleje los precios externos, se perdería el poder explicativo de la variable endógena y por tanto la capacidad de identificar los shocks.

6. Resultados

En esta sección se presentarán los resultados de los coeficientes de traspaso junto con la descomposición de varianza y una descomposición histórica. En análisis de las funciones de impulso respuesta se puede encontrar en los anexos. Es útil adelantar que el shock de demanda genera un aumento en la inflación y una apreciación, lo que lleva a un traspaso negativo. Más allá de lo anterior, es importante notar que todos los shocks producen respuestas en concordancia con la teórica económica revisada.

6.1. Coeficientes de traspaso

A continuación presentamos los resultados de los coeficientes de traspaso estimados, correspondiente a la mediana de las mil iteraciones, para cada uno shocks en la figura 1. En ambos gráficos se incluye como referencia la estimación del coeficiente de traspaso de forma reducida controlando por los precios externos³.

En el panel (a) de la figura 1, se presentan los shocks idiosincráticos. Vemos que el traspaso a 4 trimestres del shock de oferta esta alrededor de 0.08, mientras que en el 8vo trimestre se completa en 0.1. Dado que este shock hipotéticamente reduce costos y aumenta los márgenes, parece ser que ambos efectos están en equilibrio y la estimación sigue de cerca la estimación reducida.

El traspaso de la política monetaria llega a 0.17 y se completa en 0.2 al 8vo trimestre. Vemos que es un traspaso mayor que la estimación reducida. Esto puede deberse a que las empresas prevén de buena forma la inyección de liquidez del estímulo monetario y que son mas capaces de modificar sus precios. Por el lado de la demanda vemos un traspaso negativo ya completo desde el 4to trimestre de

³Para revisar especificación ver Anexo 3

-0.11. Cabe destacar que el traspaso negativo⁴ no proviene mecánicamente de una restricción de signo, si no que proviene del efecto del alza de nivel de precios provocado por la demanda que contrarresta la presión deflacionaria de la apreciación. Esto es explicado debido a que el shock de demanda genera un alza en precios y al mismo tiempo mayor demanda por moneda local, lo que aprecia el tipo de cambio, sin embargo dado que la apreciación es deflacionaria a partir de su efecto en el valor relativo de las importaciones, este efecto solo atenúa el alza en precios.

En el panel (b) de la figura 1 se presentan los shocks globales. Vemos que el traspaso a 4 trimestres del shock de demanda y oferta global están ligeramente por debajo y sobre 0.1. Al 8vo trimestre ya se han estabilizado en ese nivel. Ambos shocks pueden afectar los costos marginales de producción y pareciera que la estimación reducida es una buena aproximación al efecto de estos shocks a partir del 8vo trimestre. Por el lado del shock de términos de intercambio vemos como este presenta un traspaso importante mucho mayor que todos los shocks anteriores, llegando a 0.26 al 4to trimestre y estabilizándose en 0.25 al 12vo. Esta magnitud puede estar reflejando los efectos discutidos del balance estructural, que ante un shock de precios de los commodities desacelera el gasto fiscal y genera presiones deflacionarias que potencian aun más las presiones por la apreciación misma. Así mismo otra causa posible puede ser la disminución en los costos de los bienes de intermedios y capital. Por otro lado, los efectos del aumento del ingreso no parecen ser significativos a nivel de precios de consumidor.

Los resultados expuestos en la figura 1 sostienen claramente la hipótesis planteada en la sección 3, en donde se enunció que el traspaso del tipo de cambio a la inflación dependería de los shocks subyacentes. Además es posible evidenciar la relevancia de ciertos shocks. Vemos que el que menos aporta en valor absoluto es el shocks de oferta local, mientras que los que más lo hace es el de términos de intercambio.

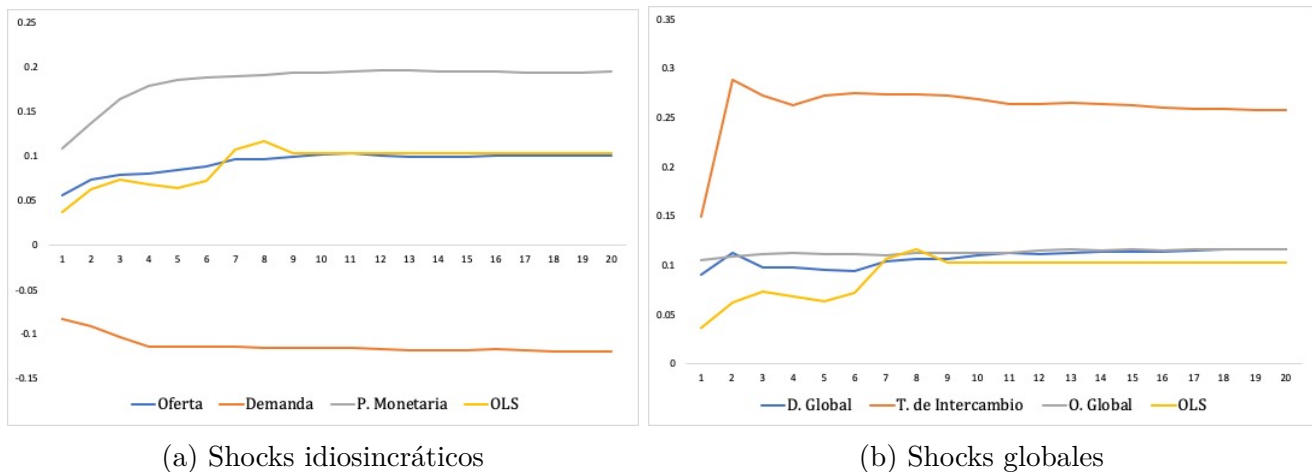


Figura 2: Coeficientes de traspaso del tipo de cambio a la inflación.

6.2. Descomposición de la varianza

En el cuadro 2 se muestran los resultados de la descomposición de la varianza de los errores para las 6 variables utilizadas en este sistema a horizonte de 1 y 8 periodos.

Para la inflación medida a través del IPC al primer periodo, tenemos que los shocks idiosincráticos, es decir, oferta, demanda, y política monetaria representan entre el 10% y 20%, porcentaje que sigue relativamente estable a un horizonte de 2 años. Los shocks globales, demanda y oferta, representan al

⁴Resultado que esta en línea con lo encontrado en Forbes et al.(2017) y Ha et al.(2019)

rededor de un 10% en el horizonte de un periodo y al octavo. El mayor componente de la inflación se lo llevan los términos de intercambio, representando un 26% al primer periodo y 33% al octavo periodo.

Para el tipo de cambio tenemos que al horizonte de un periodo los efectos más importantes son el shock de demanda y el de política monetaria, siendo 35% y 29% respectivamente. El shock de oferta representa un 8% y los shocks de demanda y oferta global están en torno a un 10%. Es notable la poca influencia de los términos de intercambio a un horizonte de un periodo, siendo esta 4%. Al llegar al horizonte del octavo periodo se puede apreciar como el shock de demanda y política monetaria reducen su importancia a 26% y 21% respectivamente. El shock de oferta local permanece relativamente constante, lo mismo para demanda y oferta global. No así los términos de intercambio que aumentan su importancia a 17%.

Forecast Error Variance Decomposition							
	Horizonte	Oferta	Demanda	Política Monetaria	Demanda Global	T. de Intercambio	Oferta Global
Pib	1	0.33	0.05	0.02	0.10	0.16	0.30
	8	0.28	0.04	0.01	0.08	0.28	0.27
IPC	1	0.11	0.19	0.20	0.11	0.26	0.10
	8	0.11	0.16	0.18	0.10	0.33	0.10
Tpm	1	0.16	0.16	0.11	0.21	0.21	0.12
	8	0.19	0.10	0.04	0.25	0.20	0.17
Tipo de cambio	1	0.08	0.35	0.29	0.12	0.04	0.10
	8	0.10	0.26	0.21	0.11	0.17	0.11
Términos de intercambio	1	0.21	0.02	0.02	0.14	0.45	0.12
	8	0.20	0.02	0.01	0.18	0.39	0.16
Precios externos	1	0.00	0.00	0.00	0.28	0.48	0.22
	8	0.01	0.00	0.00	0.25	0.52	0.20

Cuadro 2: Descomposición de la varianza

6.3. Descomposición Histórica

En la figura 3 se muestra la descomposición histórica del tipo de cambio, siendo este medido como el porcentaje de cambio con respecto al año anterior. Por tanto, si la línea negra continua está sobre 0 representa que el tipo de cambio está depreciado con respecto al año anterior y si está bajo 0 representa que está apreciado con respecto al año anterior.

Se puede apreciar que desde el 2003 al 2004 hubo una apreciación que estuvo dominada por un alza de los términos de intercambio. En ese mismo periodo la política monetaria contrarrestaba aquel efecto. Entre el 2004 y el 2006 tenemos que la apreciación estuvo dominada por la demanda y una política monetaria. Luego entre 2007 y 2009 tenemos la crisis financiera que se caracterizó por una depreciación fuerte, dominada por una caída en los términos de intercambio, una política monetaria expansiva. En este caso hubo cierta participación de la demanda y de la oferta global. Luego hasta el año 12 tenemos una apreciación liderada por una recuperación de los términos de intercambio, efectos de oferta local debido a la recuperación post-crisis y efectos de oferta y demanda global. Entre el año 2013 y 2016 vemos una depreciación más sostenida pero no tan importante como lo fue para la crisis. Vemos que hubo un factor importante que fue la política monetaria y los términos de intercambio. Por otro lado la demanda también tubo su rol al comienzo propiciando la depreciación y luego empujando en el sentido inverso.

Finalmente vemos que del 2018 al 2019 el tipo de cambio se esta depreciado debido principalmente a un shock de oferta (o productividad) negativo.

Por otro lado, vemos que la oferta y la demanda global tienen un rol relativamente secundario en los movimientos del tipo de cambio. Lo anterior puede estar reflejando la importancia del sector minero sobre la economía chilena. Además podemos ver que la demanda es un factor importante en los movimientos del tipo de cambio y esta presente en casi todos los movimientos, excepto para la crisis financiera del 2008. En este sentido, estos movimientos aportan para amortiguar el movimiento final en la inflación. Por ejemplo, debiésemos esperar un traspaso menor en la apreciación del 2004-2006 debido al shock de demanda positivo que no daría incentivos a las empresas a no bajar los precios a pesar de la apreciación.

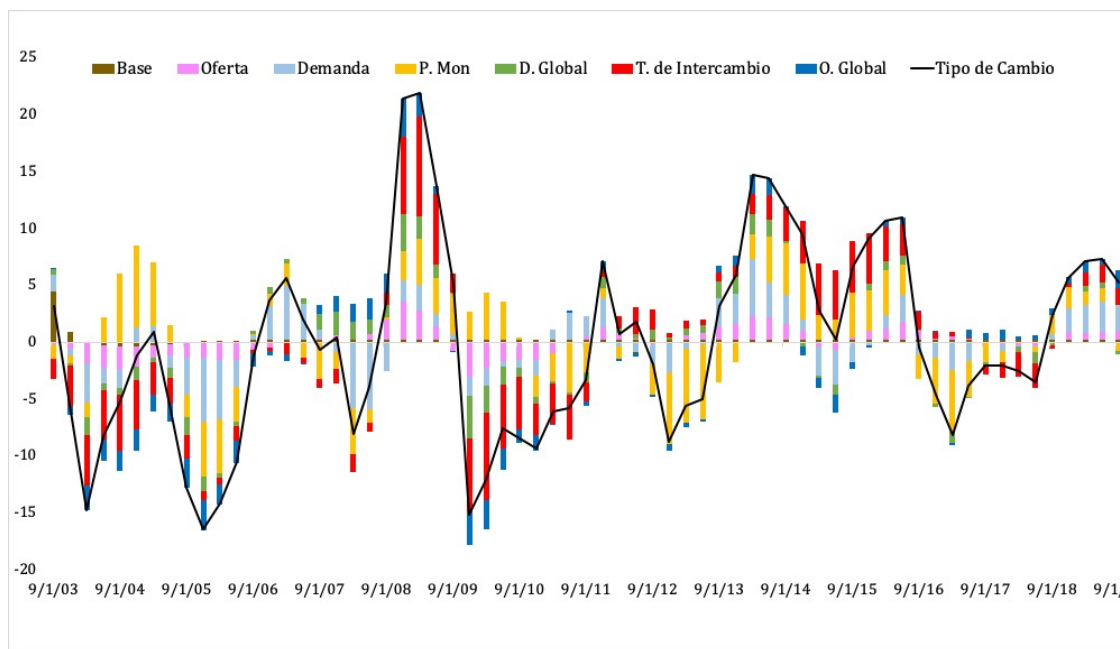


Figura 3: Descomposición histórica de las variaciones del tipo de cambio

El ejercicio anterior nos permite visualizar de forma clara la exposición a distintos shocks que sufre el tipo de cambio, el cual para Chile, está principalmente determinado por los movimientos de la demanda, la política monetaria y los términos de intercambio. Esta descomposición histórica junto con los coeficientes que se mostraron en las figuras 3 y 4 son evidencia de que el origen de los shocks determina el traspaso del tipo de cambio a la inflación. Consecuentemente con lo anterior debemos suponer que en los periodos en donde una depreciación provenga mayoritariamente desde los términos de intercambio, o desde la política monetaria, el traspaso a la inflación será mayor que en el caso en donde una depreciación provenga desde un shock de oferta o demanda idiosincrática, aportando este último shock, tal como vimos en la sección anterior un traspaso en sentido opuesto.

Utilizando los datos de la descomposición histórica mostramos el cuadro 3. En este cuadro mostramos el promedio de las contribuciones de cada shock para 4 episodios de movimientos del tipo de cambio. Estos movimientos fueron elegidos por que representan los movimientos más intensos. Además se muestra la descomposición de la varianza para la muestra completa. Con la contribución promedio de cada shock y con los coeficientes de traspaso estimados para la muestra completa de cada shock es posible mostrar un traspaso shock contingente⁵ en cada episodio.

⁵Calculado como un promedio ponderado por la incidencia de cada shock de los CT a un horizonte de 2 años. Además,

Vemos en la primera columna la apreciación del año 2004, en la que el tipo de cambio estuvo apreciado un 7% en promedio con respecto al año anterior. Vemos que las contribuciones principales son de la oferta local, global y términos de intercambio. Mientras que la política monetaria tiene una contribución negativa, ya que empujaba en el sentido inverso. La segunda columna muestra la apreciación en el periodo siguiente pero cambia drásticamente la contribución de los shocks, siendo la política monetaria y la demanda local las fuentes mas grandes. Lo anterior conlleva a un traspaso menor que llega a un 0.8. En la depreciación de la crisis financiera vemos como la política monetaria y los términos de intercambio son nuevamente protagonistas provocando un traspaso de 0.17, lo mismo para la depreciación entre los años 2013 y 2016, que llega a un 0.15. Finalmente podemos ver que si aplicamos como ponderadores la descomposición de la varianza tenemos que el coeficiente de traspaso para toda la muestra nos lleva a una muy buena aproximación de la estimación OLS realizada en la parte anterior.

Descomposición de shocks y coeficiente de traspaso shock contingente					
	Apreciación 2004. -7 %	Apreciación 2005-2006 -10 %	Depreciación 2008-2009 +16 %	Depreciación 2013-2016 +8 %	FEVD muestra completa 8vo trimestre
Oferta	0.23	0.12	0.12	0.10	0.10
Demanda	0.16	0.28	0.04	0.12	0.26
Política Monetaria	-0.38	0.21	0.20	0.28	0.21
Demanda Global	0.11	0.06	0.11	0.07	0.11
T. de Intercambio	0.61	0.12	0.37	0.35	0.17
Oferta Global	0.24	0.19	0.11	0.02	0.11
Coeficiente de Traspaso	0.14	0.08	0.17	0.15	0.09

Cuadro 3: Descomposición de shocks y coeficiente de traspaso

7. Chequeos de robustez

En esta sección se discuten los resultados de distintas estimaciones con el propósito de evaluar la robustez de los principales resultados.

Una de las primeras preocupaciones que pueden surgir en torno a la metodología son las restricciones que están impuestas en los shocks de oferta y demanda global a la variable IPC, la que es una variable clave en la estimación del coeficiente de traspaso. Sin embargo, lo anterior no fue hecho de forma antojadiza. Para identificar los shocks de oferta y demanda global se restringe la inflación para que la función de impulso-respuesta de la inflación tenga necesariamente el mismo signo que la función impulso-respuesta de la inflación externa. Lo anterior tiene bastante sentido, debido a que se dejan fuera las soluciones al sistema que lleven a la inflación a ir en sentido contrario que la inflación mundial para estos shocks en específico.

cabe destacar que este ejercicio no es una estimación precisa de los aportes de cada shock en los distintos periodos, si no que se muestra específicamente el promedio. Lo anterior implica que aportes positivos y negativos al tipo de cambio se cancelan. Además, dadas estas ponderaciones, se utilizan los coeficientes estimados en la parte 6.2, los que reflejan el traspaso de la muestra completa.

Aún teniendo en mente lo anterior es valioso presentar una especificación alternativa, en donde, en vez de restringir al IPC en los shocks de oferta y demanda global, se restringe el pib, de tal forma que un shock de demanda global positivo tendrá un aumento del pib, y un shock de oferta global negativo tendrá un pib negativo. De esta forma podremos dejar sin restricciones el IPC, y encontrar funciones de impulso respuesta para la inflación que no dejan fuera los casos en donde la inflación puede moverse en sentido contrario con la inflación externa. Así, los coeficientes de traspaso estimados se encuentran en el cuadro A2, columnas 3 y 4. Otro ejercicio útil tiene que ver con las variables que se usan y si estas capturan algún efecto específico a su construcción. En las columnas 5 y 6 del cuadro A2 se muestran las estimaciones con las restricciones originales pero reemplazando la variable IPC por el IPC core (el cual excluye energía y alimentación) y la variable construida de índice de precios externos por la variable de índice de precios externos del BCCCh. Esto nos permitirá juzgar si los efectos encontrados anteriormente se deben a efectos específicos a la variables que se escogieron. Además se incluye en las columnas 7 y 8 el mismo ejercicio que se realizó con las restricciones en la columna 3 y 4 pero en este caso con las variables alternativas y finalmente se incluye en las columnas 9 y 10 una estimación con la variable precio del cobre reemplazando los términos de intercambio.

El detalle de los resultados puede encontrarse en los anexos. En resumen, los resultados nos entregan certeza de que los coeficientes estimados pueden variar dependiendo de las restricciones y las variables, pero no así el orden de importancia de cada uno de los shocks y tampoco los signos, manteniéndose la importancia de los shocks de política monetaria, demanda y términos de intercambio, por sobre los demás shocks. Por el lado de la descomposición de la varianza vemos que no hay cambios significativos en los aportes de cada shock a la volatilidad del tipo cambio. Por el lado de la inflación, cuando se usa el IPC core los aportes se mantienen estables exceptuando el shock de demanda que tiene una participación ligeramente menor.

8. Análisis aplicado: Depreciación 2013-2016

En esta sección se utilizarán los resultados de la estimación realizada para analizar el periodo de depreciación mas reciente, el cual abarca 2013q3 hasta 2016q3. Esto con el propósito de resaltar las causas detrás de la apreciación y las consecuencias inflacionarias de estos. Junto con esto, se añadirán elementos del contexto económico que permitirán entender las fortalezas y limitaciones de la estimación.

Tal como se revisó en la sección 7.3 el coeficiente de traspaso shock contingente estimado es de 0.15, consecuente con la importante participación de los shocks de política monetaria, términos de intercambio y demanda local. Durante el periodo el tipo de cambio estuvo depreciado en promedio un 8% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Para mirar más de cerca el periodo y la evolución de la inflación y el tipo de cambio se presenta en la figura 4 un análisis contrafactual del IPC y el tipo de cambio, en donde las líneas negras continuas representan aquellas variables en desviaciones porcentuales con respecto al año anterior y las líneas puntuadas de colores representan el contrafactual⁶ construido en el caso en donde solo el shock correspondiente tuviera lugar. En la figura solamente están incluidos los shocks mas importantes, es decir, política monetaria, términos de intercambio y demanda. Vemos en el lado izquierdo como la inflación alcanza niveles por sobre 4%. En este caso, vemos como el shock de demanda aporta muy poco a la inflación. Caso contrario es el shock de términos de intercambio el cual es importante durante todo el periodo. Finalmente el shock de política monetaria comienza débil pero luego toma mucha importancia.

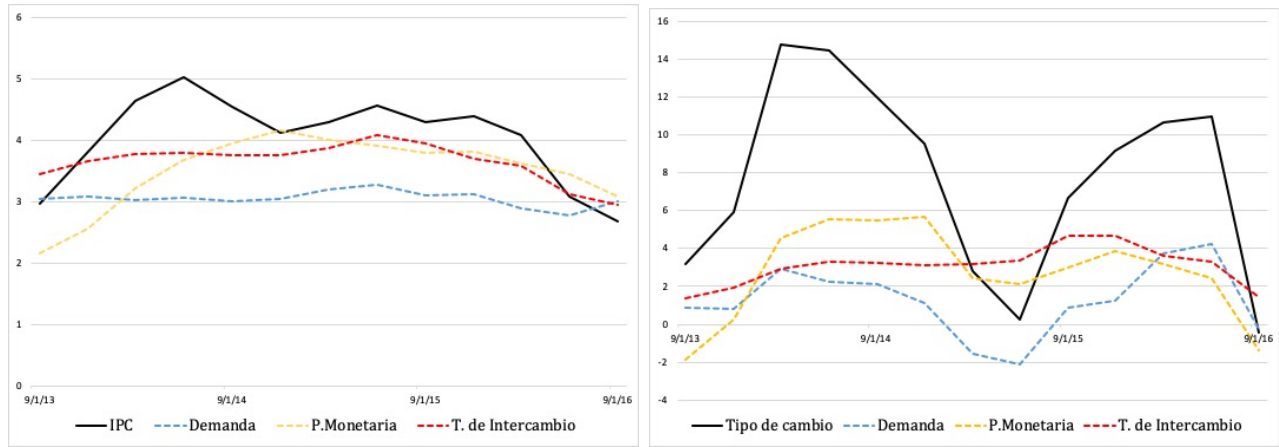
⁶Los contrafactuales son la incidencia histórica del shock más la base y la tendencia de la variable.

Lo anterior es un reflejo directo del deterioro en los términos de intercambio y política monetaria expansiva, la que tuvo consecuencias inflacionarias. La demanda se recupera alrededor del 2015 y genera una ligera presión inflacionaria.

Por el lado del tipo de cambio, vemos como el deterioro de los términos de intercambio, asociado con una caída del precio del cobre, aporta a la depreciación durante todo el periodo al igual que una política monetaria expansiva. Se puede apreciar como sucede una brusca fluctuación en durante el 2015 provocada por un shock de demanda positivo y alza de la tasa de política monetaria que aprecian el tipo de cambio hasta llegar al mismo nivel que al año anterior. Finalmente la demanda pasa a ser negativa y deprecia el tipo de cambio.

Ahora cabe preguntarse en que contexto se desarrollo esta depreciación y para aquello es valioso ir más allá de las estimaciones del modelo. Un primer elemento, entregado por García-Schmidt y García-Cicco (2020), es la disminución de las reservas de la FED en el periodo, lo que provocó que muchas divisas se depreciaran frente al dólar. En este sentido, es importante recalcar que este tipo de shocks representan cambios exógenos en las preferencias de las monedas, los que no fueron modelados en la estimación. En este sentido, y tal como plantean los autores, un shock exógeno al tipo de cambio representa un shock a la *paridad de tasas de interés descubierta*, condición que refleja las expectativas de movimientos en el tipo de cambio, y por tanto la preferencia en la tenencia de activos en moneda local. Así, el shock de política monetaria pueden constituir una reacción a este shock no modelado. Sin embargo, y en base al Ipom marzo 2014, la política monetaria expansiva respondió a la desaceleración interna y a la de los socios comerciales de Chile. Elemento que es capturado por la incidencia del shock de demanda local, pero no por la demanda global debido a que en las estimaciones no se incorpora la actividad de los socios comerciales.

Otro aspecto importante del contexto que no se incorpora en las estimaciones son las consecuencias inflacionarias de un shock de precio del petróleo. En el modelo, estos shocks son parte de los shocks de demanda y oferta global, los que en el periodo tienen poca participación. De Gregorio, Landerretche y Neilson(2007), explican como las consecuencias inflacionarias de un shock del petróleo en la actualidad son bajas para países como Chile debido a la adopción de la política de metas inflación y a la predominancia de los shocks provenientes de demanda global por todos los commodities(incluido el petróleo) que aprecian el tipo de cambio y que por tanto genera menores presiones inflacionarias. López-Villavicencio y Pourroy (2019) corroboran la caída del traspaso del petróleo a la inflación para Chile durante este periodo.



(a) IPC y contrafactuales

(b) Tipo de cambio y contrafactuales

Figura 4: Análisis contrafactual de los principales shocks para el IPC y el tipo de cambio, en variaciones porcentuales con respecto al año anterior. Periodo 2013-2016.

En resumen, este ejercicio nos ayuda a entender un episodio en particular y como los shocks subyacentes mueven de distinta forma el tipo de cambio y la inflación. Según el modelo, la depreciación fue causada por una caída de los términos de intercambio y una política monetaria expansiva, mientras que la principal causa de la fluctuación del 2015 fue la demanda interna. Aún así, estos elementos no son suficientes para describir de forma satisfactoria la evolución del tipo de cambio y la inflación, debido a que vimos que shocks externos no identificados pueden haber provocado la evolución de la política monetaria y la demanda. Lo anterior, deja en evidencia la necesidad de investigación futura que tome en cuenta estos elementos.

9. Conclusiones

En este trabajo se hizo una revisión de las principales corrientes de estudios del traspaso del tipo de cambio a la inflación y sus aplicaciones para Chile. Se evidenció que al igual que en muchos países desarrollados y en desarrollo el traspaso ha disminuido en los últimos años. Esto debido a una serie de factores que impactan en la capacidad de fijar precios por parte de las firmas y en los costos de producción. Luego, se dio cuenta de las principales razones por las que el nivel de precios y el tipo de cambio varían de forma conjunta a los shocks subyacentes. Dentro de estas razones están los cambios en la composición de las importaciones, la presencia de costos de transporte, la competitividad de los mercados internos, la diferencia estructural entre la oferta y la demanda en Chile y el comportamiento de las autoridades fiscales y monetarias.

Luego de haber dejado claro que el IPC y el tipo de cambio son variables que varían de forma conjunta frente a los shocks de la economía, se estimó el coeficiente de traspaso shock-contingente. Se utilizaron una serie de restricciones de corto y largo plazo en un sistema SVAR para identificar 6 shocks estructurales para la economía chilena y sus respectivos coeficientes de traspaso. Los shocks identificados fueron oferta, demanda, política monetaria, términos de intercambio, demanda global y oferta global. Los shocks con un traspaso más grande fueron los shocks de política monetaria y términos de intercambio. En donde el efecto de la política monetaria puede estar reflejando la predictibilidad de la misma y por tanto la rapidez de los agentes económicos para asimilarla. En el caso del shock de los términos de intercambio puede estar jugando un rol la política fiscal contracíclica y también la caída de los precios de los bienes de importación. También se destaca el shock de demanda, el cual tiene un traspaso negativo motivado por un alza en el nivel de precios y por una mayor demanda por moneda

local que aprecia el tipo de cambio.

Luego se revisó desde una perspectiva histórica la participación de cada uno de los shocks identificados. Se mostró claramente que los shocks varían con el tiempo y así también el traspaso del tipo de cambio a la inflación. Finalmente se analiza la estimación a un periodo en particular de depreciación, el que se desarrolla entre el 2013 y 2016. Se dio cuenta de como los shocks estructurales identificados hubieran determinado las variables IPC y tipo de cambio. Nuevamente los shocks de demanda, términos de intercambio y política monetaria son los mas relevantes. Sin embargo, este ejercicio nos muestra las limitaciones del modelo, ya que existen otros factores que posiblemente están implicados, tales como las fluctuaciones del precio del petroleo, la producción en los socios comerciales y los shocks a la condición de *paridad de tasas de interés descubierta*, aspectos que deberían ser investigados en el futuro.

Referencias

- [1] AGUIAR, M. and GOPINATH, G., (2007), *Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is the Trend*. Journal of Political Economy, 115:69–102.
- [2] BINNING, A., (2007), *Underidentified SVAR models: A framework for combining short and long-run restrictions with sign-restrictions*, Working Paper 2013/14, Norges Bank.
- [3] BLANCHARD, O. and QUAH, D., (1989), *The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances* The American Economic Review 79(4), 655-673.
- [4] BUCKLE, R.A., KIM, K., KIRKHAM, H., McLELLAN, N. and SHARMA, J., (2007), *A structural VAR business cycle model for a volatile small open economy*, Economic Modelling 24, 990–1017.
- [5] CAMPA, J.M. and GOLDBERG L., (2002), *Exchange rate pass-through into import prices: a macro or micro phenomenon?*, Staff Reports 149, Federal Reserve Bank of New York.
- [6] CAMPA, J.M. and GOLDBERG, L., (2008), *Pass-Through of Exchange Rates to Consumption Prices: What Has Changed and Why?*, NBER Chapters, in: International Financial Issues in the Pacific Rim: Global Imbalances, Financial Liberalization, and Exchange Rate Policy, pages 139-176, National Bureau of Economic Research.
- [7] CA'ZORZI, M., ELKE, H., and SÁNCHEZ, M., (2007), *Exchange rate pass-through in emerging markets*. ECB Working Paper No. 739
- [8] CHANG, R. and FERNÁNDEZ, A., (2013), *On the sources of aggregate fluctuations in emerging economies*. International Economic Review, 54: 1265-1293.
- [9] CONTRERAS, G. and PINTO, F., (2016), *Traspaso de tipo de cambio nominal a inflación desagregada en Chile*, Notas de Investigación, Journal Economía Chilena (The Chilean Economy), Central Bank of Chile, vol. 19(2), pages 154-170.
- [10] DE GREGORIO, J., LANDERRETICHE, O. and NEILSON C., (2013), *Another Pass-Through Bites the Dust? Oil Prices and Inflation*, Working Papers Central Bank of Chile 417, Central Bank of Chile.
- [11] DESORMEAUX, J., GARCÍA, P. and SOTO, C., (2009), *Terms of trade, commodity prices and inflation dynamics in Chile*, BIS Papers chapters, in: Bank for International Settlements (ed.), Monetary policy and the measurement of inflation: prices, wages and expectations, volume 49, pages 115-128, Bank for International Settlements.
- [12] DRECHSEL, T. and TENREYRO, S., (2018), *Commodity booms and busts in emerging economies*, Journal of International Economics, vol. 112(C), pages 200-218.
- [13] DUNGEY, M. and FRY R., (2009), *The Identification of Fiscal and Monetary Policy in a Structural VAR*, Economic Modelling, 26(6): 1147–60.
- [14] EDWARDS, S. (2007), *The Relationship between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited*, Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series, in: Monetary Policy under Inflation Targeting, edition 1, volume 11, chapter 10, pages 373-413, Central Bank of Chile.
- [15] FERNÁNDEZ, A., GONZÁLEZ, S. and RODRÍGUEZ D., (2018), *Sharing a Ride on the Commodities Roller Coaster: Common Factors in Business Cycles of Emerging Economies*, Journal of International Economics, vol. 111(C), pages 99-121.

- [16] FORBES, K., HJORTSOE, I. and NENOVA, T., (2018), *The shocks matter: Improving our estimates of exchange rate pass-through*, Journal of International Economics, vol. 114(C), pages 255-275.
- [17] FORBES, K., HJORTSOE, I. and NENOVA, T., (2017), *Shocks versus structure: explaining differences in exchange rate pass-through across countries and time*, Discussion Papers 50, Monetary Policy Committee Unit, Bank of England.
- [18] FRY, R. and PAGAN, A., (2011), *Sign Restrictions in Structural Vector Autoregressions: A Critical Review*, Journal of Economic Literature 49(4), 938-60.
- [19] GARCIA, C. and RESTREPO, J., (2007), *The Case for a Countercyclical Rule-based Fiscal Regime*, ILADES-UAH Working Papers inv183, Universidad Alberto Hurtado/School of Economics and Business.
- [20] GARCÍA-SCHMIDT, M. and GARCÍA-CICCO, J., (2020), *A TNT DSGE Model for Chile: Explaining the ERPT*, Working Papers Central Bank of Chile 868, Central Bank of Chile.
- [21] HA, J., STOCKER, M., and YILMAZKUDAY, H., (2019), *Inflation and Exchange Rate Pass-Through*, Policy Research Working Paper Series 8780, The World Bank.
- [22] JUSTEL, S. and SANSONE, A., (2015), *Exchange Rate Pass-Through to Prices: VAR Evidence for Chile*, Working Papers Central Bank of Chile 747, Central Bank of Chile.
- [23] KOSE, M., (2002), *Explaining business cycles in small open economies: 'How much do world prices matter?'*, Journal of International Economics, vol. 56(2), pages 299-327.
- [24] LINDÉ, J., NESSÉN, M., and SÖDERSTRÖM, U. , (2004), *Monetary Policy in an Estimated Open-Economy Model with Imperfect Pass-Through*, Working Paper Series 167, Sveriges Riksbank, Central Bank of Sweden.
- [25] MCCARTHY, J., (1999), *Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialised economies*, BIS Working Papers 79, Bank for International Settlements.
- [26] MIHALJEK, D. and KLAU, M. ,(2008), *Exchange rate pass-through in emerging market economies: what has changed and why?*, BIS Papers chapters, in: Bank for International Settlements (ed.), Transmission mechanisms for monetary policy in emerging market economies, volume 35, pages 103-130.
- [27] MUJICA, P. and SAENS, R. ,(2015), *Exchange rate pass-through and inflation targets in Chile*, Revista CEPAL 117, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- [28] SHAMBAUGH, J. ,(2008), *A new look at pass-through*, Journal of International Money and Finance 27, 560-591.
- [29] TAYLOR, J. ,(2000), *Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms*, European Economic Review, vol. 44(7), pages 1389-1408.
- [30] URIBE, M. and YUE, V. ,(2006), *Country spreads and emerging countries: Who drives whom?*, Journal of International Economics, 69(1):6-36.
- [31] LÓPEZ-VILLAVICENCIO, A. and POURROY, M. ,(2019), *Inflation target and (a)symmetries in the oil price pass-through to inflation*, Energy Economics vol. 80(C), pages 860-875.

Anexo 1: Elección óptima de rezagos

	Criterios de información		
	AIC	SIC	HQ
0	23.70	23.91	23.78
1	22.61	22.03*	21.17*
2	20.37*	23.01	21.41
3	20.69	24.54	22.21
4	20.44	25.50	22.44

Cuadro A1: Elección óptima de rezagos en ajuste VAR

La elección se realizó en base a la minimización de los criterios de información Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.

Anexo 2: Funciones de impulso respuesta

A continuación se presentan los set de funciones impulso respuestas estimadas. Las líneas solidas corresponden a la mediana de un set de 1000 funciones impulso respuesta estimadas. Las líneas cortadas representan el intervalo al 68% y las líneas punteadas el intervalo al 84%. Cabe destacar que los intervalos no son intervalos de confianza propiamente tal, ya que reflejan la incertidumbre del modelo, tal como precisa Fry y Pagan (2011).

- Shock de oferta: Un shock de oferta positivo, o de productividad positiva aumenta el producto y produce una caída en el nivel de precios. La tasa de política monetaria reacciona al alza y se estabiliza en el periodo 12., y el tipo de cambio se aprecia.
- Shocks de demanda: Un shock de demanda positivo genera aumento transitorio en el producto y un aumento permanente en el nivel de precios. La tasa de interés reacciona al alza y se estabiliza en el periodo 10. El tipo de cambio se aprecia permanentemente y los términos de intercambio mejoran ligeramente.
- Shocks de política monetaria: Un shock de política monetaria contractiva genera una caída en el producto y en el nivel de precios. El tipo de cambio se aprecia permanentemente debido a la entrada de capitales y los términos de intercambio casi no reaccionan.
- Shocks de demanda global: Un shock de demanda global positivo genera un aumento en el nivel de precios externos, locales y aumento en el producto. La tasa de interés reacciona al alza. El tipo de cambio se deprecia permanentemente y los términos de intercambio caen, consecuentemente con un aumento en los precios de importación.
- Shock de términos de intercambio: Un aumento en los términos de intercambio produce un aumento en el producto y una caída en el nivel de precios consecuente con la apreciación subyacente. La tasa de interés reacciona a la baja y luego sube. Además este shock esta relacionado con aumento en los precios externos.
- Shock de oferta global: Un shock de oferta global negativo hace subir el nivel de precios externo y local, y caer el producto local. La tasa de interés reacciona ligeramente al alza, el tipo de cambio de

cambio se deprecia. Los términos de intercambio caen, consecuente con un aumento en los precios de importación.

Se puede notar que todas las funciones de impulso respuesta tienen los signos requeridos por la teoría económica.

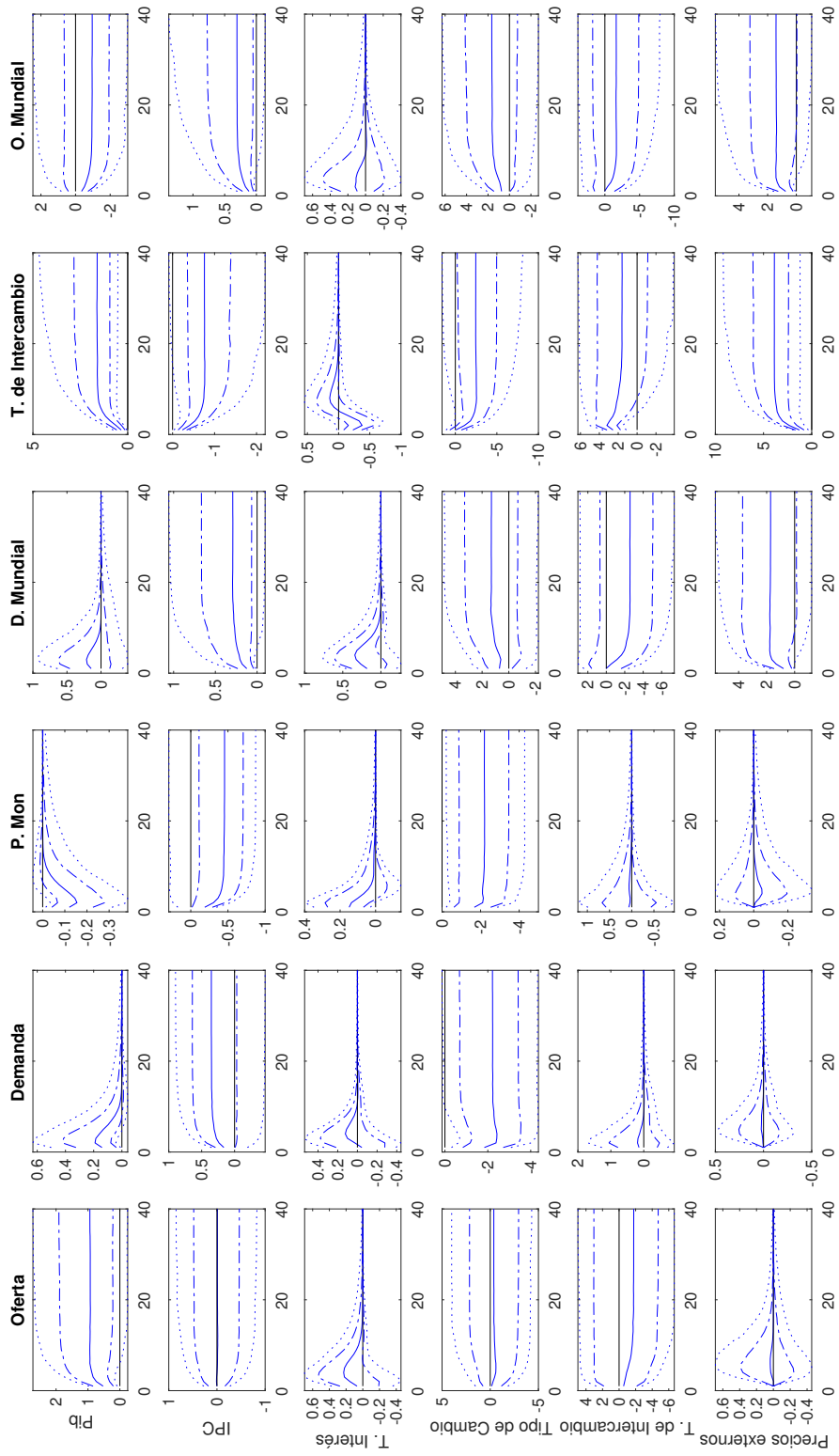


Figura 5: Funciones impulso respuesta

Anexo 3: Estimación OLS del Coeficiente de traspaso.

La especificación de las estimaciones reducidas mostradas como *benchmark* junto con las estimaciones del SVAR. Las variables entran en *log-diferencias*.

$$IPC_t = \alpha + \sum_{i=0}^8 \beta_i * e_{t-i} + \sum_{i=0}^8 \gamma_i * px_{t-i}$$

El coeficiente de traspaso estimado corresponde a la sumatoria de los coeficientes β_i para cada horizonte i .

Anexo 4: Chequeos de Robustez

Podemos ver en el cuadro A2 que en general los coeficientes de traspaso en las estimaciones alternativas todas conservan los signos encontrados en la especificación original al octavo periodo, mientras hay algunos cambios al primer periodo, en el traspaso del shock de los términos de intercambio en el primer periodo, el cual cambia a negativo. Vemos que en general las magnitudes son similares a las de la estimación original. Por otro lado, en el caso de los shocks de demanda y oferta global (en los cuales la inflación esta restringida), vemos que existen cambios en el primer periodo, pero al octavo periodo las estimaciones son muy similares cambiando de 0.10 a 0.9 y 0.11 a 0.9 para la demanda global y la oferta global respectivamente. Sin embargo, es notable que para el caso no restringido cae el traspaso del shock de términos de intercambio de 0.27 a 0.19. Lo anterior se repite para el caso en donde se reemplazan variables y para el caso en donde se reemplazan variables y se ajustan restricciones. Sin embargo, el traspaso de los shocks de términos de intercambio es consistentemente mayor que los shocks globales a través de todas las estimaciones. También cabe destacar que los shocks idiosincráticos se mantienen muy estables en el octavo periodo a lo largo de todas las estimaciones.

Luego de haber chequeado la consistencia de los coeficientes de traspaso es útil chequear como varía la descomposición de varianza a través de estas mismas estimaciones. Esto se muestra en el cuadro A3, en donde se muestra la descomposición de la varianza del inflación medida por el IPC y el tipo de cambio.

Vemos que para el caso en donde las restricciones no son impuestas el IPC , la varianza explicada por los términos de intercambio cae, pero no sube marcadamente los aportes de la oferta y la demanda global, que eran los shocks restringidos. Para el caso en donde se usan las restricciones originales pero se cambian las variables se ve que hay ciertos cambios al primer horizonte pero ya al octavo los aportes son muy similares al caso original, excepto por el caso del shock de demanda, el cual cae de 0.16 a 0.12. Luego, para el último caso en donde se modifican las variables y las restricciones son impuestas al pib y no al IPC core, se tiene que casi no hay cambios con respecto al caso de variables alternativas y restricciones originales.

Por el lado de la varianza del tipo de cambio podemos ver que no hay cambios importantes en la varianza explicada por los distintos shocks, manteniéndose robusto los aportes mayoritarios de la demanda la política monetaria y los términos de intercambio.

Cheques de Robustez: Coeficientes de Traspaso										
Periodo	Original		Sin restricciones IPC		Original variables IPC core, ipe		Variables IPC core ipe, sin restricciones		Original P. Cobre	
	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
Oferta	0.05	0.09	0.08	0.10	0.00	0.10	0.01	0.10	0.04	0.10
Demanda	-0.08	-0.11	-0.07	-0.10	-0.07	-0.15	-0.06	-0.15	-0.07	-0.21
P. Monetaria	0.10	0.19	0.11	0.19	0.11	0.21	0.11	0.22	0.12	0.25
D. Global	0.09	0.10	0.04	0.09	0.02	0.12	0.00	0.15	0.02	0.01
Tdi / P Cobre	0.14	0.27	0.10	0.19	-0.21	0.20	-0.13	0.19	0.17	0.15
O. Global	0.10	0.11	0.03	0.09	0.06	0.16	0.00	0.14	0.05	0.14

Cuadro A2

Cheques de Robustez: FEVD										
Periodo	Original		Sin restricciones IPC		Original variables IPC core, ipe		Variables IPC core ipe, sin restricciones		Original P. Cobre	
	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
Oferta	0.11	0.11	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.12	0.11
Demanda	0.19	0.16	0.20	0.17	0.12	0.12	0.12	0.12	0.14	0.14
P. Monetaria	0.20	0.18	0.24	0.21	0.17	0.16	0.17	0.16	0.19	0.18
D. Global	0.11	0.10	0.09	0.10	0.09	0.11	0.11	0.13	0.09	0.13
Tdi / P Cobre	0.26	0.33	0.19	0.23	0.34	0.31	0.31	0.29	0.33	0.27
O. Global	0.10	0.10	0.10	0.13	0.12	0.14	0.12	0.13	0.11	0.14

Tipo de cambio										
Periodo	Original		Sin restricciones IPC		Original variables IPC core, ipe		Variables IPC core ipe, sin restricciones		Original P. Cobre	
	1	8	1	8	1	8	1	8	1	8
Oferta	0.08	0.10	0.11	0.12	0.09	0.11	0.12	0.13	0.09	0.10
Demanda	0.35	0.26	0.35	0.27	0.39	0.30	0.39	0.30	0.41	0.29
P. Monetaria	0.29	0.21	0.27	0.21	0.27	0.20	0.27	0.19	0.28	0.20
D. Global	0.12	0.11	0.09	0.11	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.10
Tdi / P Cobre	0.04	0.17	0.06	0.16	0.05	0.17	0.05	0.16	0.04	0.19
O. Global	0.10	0.11	0.08	0.10	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.09

Cuadro A3