

Efectos de movimientos del tipo de cambio real en un modelo teórico para Bolivia*

Christian Mauricio Huanto Quispe

*Estudiante del Magíster en Economía - Universidad de Chile
chquanto@fen.uchile.cl*

Paulo Cesar Ramos Huarachi**

*Licenciado en Economía - Universidad Mayor de San Andrés
cesarprh@gmail.com*

Resumen

El presente documento analiza los efectos que modificaciones del tipo de cambio tendrían en la economía boliviana. La teoría señala que esta política mejora la balanza comercial dado que los precios de exportación se vuelven más competitivos con respecto a los competidores, siempre y cuando se cumpla la condición Marshall-Lerner. Para estudiar este efecto se estima la ecuación de la balanza comercial, y para complementar el análisis se calculan ecuaciones de demanda y oferta agregada con los dos socios comerciales más importantes de Bolivia (Argentina y Brasil), utilizando el Método Generalizado de Momentos (GMM). Los resultados señalan que una devaluación es contraproducente para la balanza comercial y el producto de la economía.

Palabras Clave: Balanza comercial, Tipo de cambio, Demanda y oferta agregada, Series temporales.

Clasificación JEL: F41, O24, E21, C22.

*. Los autores agradecen a Claudia Ramos y Mabel Lara por sus útiles comentarios y sugerencias para la culminación del documento.

** . El contenido del presente documento es de responsabilidad de los autores y no compromete a las instituciones donde desarrollan sus actividades.

Effects of Movements in Real Exchange Rate in a Theoretical Model for Bolivia

Abstract

This document analyzes the effects that exchange rate adjustments would have on the Bolivian economy. The theory states that this policy improves the trade balance since export prices become more competitive respect to those of competitors, as long as Marshall-Lerner condition is fulfilled. To study this effect, a trade balance equation is estimated, and to complement, aggregate demand and supply equations are calculated for the two most important trading partners of Bolivia (Argentina and Brazil), using Generalized Method of Moments (GMM). The results suggest that a devaluation is counterproductive for the trade balance and the economy output.

Key Words: Trade Balance, Exchange Rate, Aggregate Demand and Supply, Time Series.

JEL Classification: F41, O24, E21, C22.

1. Introducción

Los efectos de una devaluación del tipo de cambio han generado, en el ámbito académico y secular, argumentos a favor y en contra. Generalmente los modelos teóricos postulan que modificaciones del tipo de cambio ayudan a las economías en sus déficit en balanza comercial, generando mayor competitividad en precios respecto a otros países. Sin embargo, en algunos casos pueden haber excepciones, donde modificaciones del tipo de cambio no generen los impactos esperados, es decir que las economías del mundo pueden funcionar de diferente manera a los modelos teóricos debido a que en un país existe un gran número de factores que determinan sus variables económicas y el efecto de cambios en ellas.

Desde hace años en el país algunos analistas y sectores han planteado que una devaluación del tipo de cambio impulsaría las exportaciones, por otro lado, otros analistas y sectores señalan que no son necesarias modificaciones cambiarias ya que estos no tendrían el efecto esperado según la teoría. En el actual contexto de pandemia que ha impactado severamente la economía mundial y nacional, este debate ha vuelto a surgir, aunque esta vez son más los analistas que recomiendan no realizar modificaciones del tipo de cambio. En tal sentido, la interrogante que surge es ¿será necesario modificar el tipo de cambio?, y esto ¿ayudará realmente a mejorar las exportaciones como señala la teoría?, ¿qué efectos tendría sobre la economía en su conjunto?.

En la literatura de economía internacional existen diferentes enfoques para analizar este tema. El presente documento se basa en el estudio realizado por Rodríguez (2008) que expone un modelo basado en Romer y Taylor. Se estiman las ecuaciones de balanza comercial, oferta agregada y demanda agregada utilizando la metodología de Método Generalizado de Momentos (GMM).

Este documento se encuentra dividido en seis secciones. La segunda sección presenta una revisión de la literatura nacional enfocada al tema de análisis, la sección tercera expone un análisis de hechos estilizados, la cuarta sección plantea la modelación en base a Rodríguez (2008), en la quinta sección se muestran los resultados de las estimaciones econométricas, y por último se presentan las conclusiones y consideraciones finales del documento.

2. Revisión de la literatura

La reciente evidencia empírica escrita sobre el tipo de cambio para Bolivia diverge de la teoría en cuanto a los efectos de una modificación cambiaria sobre la economía. La mayoría de los estudios encuentran que la condición Marshall-Lerner no se cumple para el caso boliviano, lo cual implicaría que la competitividad de las exportaciones bolivianas no mejoraría.

Para el caso boliviano, Aguilar y Bustos (2015) estiman la condición Marshall-Lerner aplicando tres métodos de estimación (Ecuación de cointegración, VEC y ARDL) sin considerar las exportaciones de hidrocarburos. En sus resultados encuentran que la suma de las elasticidades de exportaciones e importaciones es menor a la unidad, lo cual evidencia el no cumplimiento de dicha condición.

Banegas (2016) estima las elasticidades de las exportaciones e importaciones de productos tradicionales y no tradicionales para evaluar el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en el caso boliviano. El resultado de las regresiones evidencian, en resumen, el no cumplimiento de la condición Marshall-Lerner, es decir que una devaluación no genera una mejora en la competitividad de la industria nacional.

Arandia y Laura (2018) en la misma línea que Banegas (2016) estiman la condición Marshall-Lerner, además de las curvas “S” y “J”. Sus resultados señalan que para el caso boliviano el coeficiente de la condición Marshall-Lerner está alrededor de 0,90, por lo cual, ante una devaluación cambiaria la balanza comercial no mejora. Este resultado lo respaldan con el comportamiento de la curva “S” y “J”.

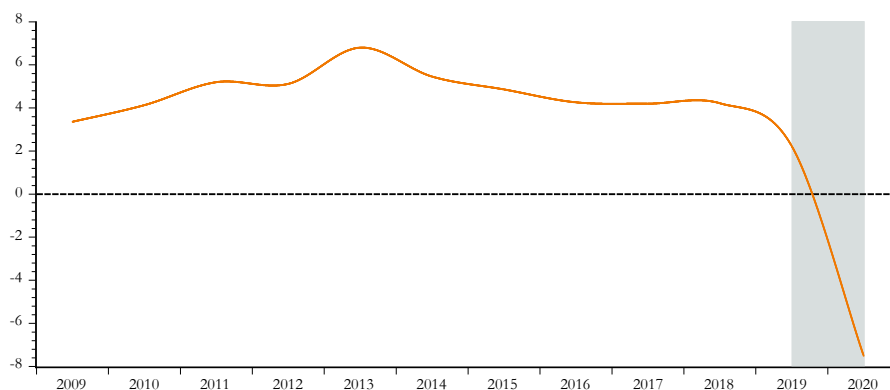
Por otro lado, Machicado et al. (2020) mediante un modelo estándar PEP-11 aplicado para la economía boliviana analiza los posibles efectos de una devaluación, simulando efectos sobre variables relevantes para la economía. Entre sus resultados evidencian que modificaciones del tipo de cambio tendrían un efecto transitorio en el comercio internacional boliviano, asimismo, la devaluación real del tipo de cambio bajo el escenario de simulación, en los próximos dos años, se convertiría en una apreciación real de dicha variable debido a la inflación originada por la devaluación de la moneda.

3. Hechos estilizados

En la última década, la economía boliviana gozó de un ritmo de crecimiento económico promedio del 4,53 %, en un contexto de bonanza externa (2004-2012) y posteriormente de desaceleración mundial. El crecimiento del PIB en la gestión 2019 se vio afectado severamente, desde octubre de ese año, por los conflictos sociales originados tras las elecciones presidenciales. En la gestión 2020, a raíz de la pandemia del COVID-19, se originó una crisis en las economías del mundo y también en la boliviana, a la que se sumaron factores internos.

El impacto súbito y generalizado de la pandemia del coronavirus y las medidas de suspensión de las actividades que se adoptaron para contenerla, han ocasionado una drástica contracción de la economía mundial, que, según las previsiones del Banco Mundial, llegarán a 5,2 % el año 2020. Los efectos están siendo particularmente profundos en los países más afectados por la pandemia y en aquellos que dependen en gran medida del comercio internacional, el turismo y el financiamiento externo. Para el caso boliviano, según el Banco Mundial¹ se espera que el crecimiento económico se contraiga en un 7,3 % en 2020 debido al complicado contexto externo y las políticas de cuarentena adoptadas por el gobierno de turno (ver gráfico 1).

Gráfico 1: Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto (2009-2020)
(En porcentaje)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) y proyección del Banco Mundial
Elaboración: Propia de los autores

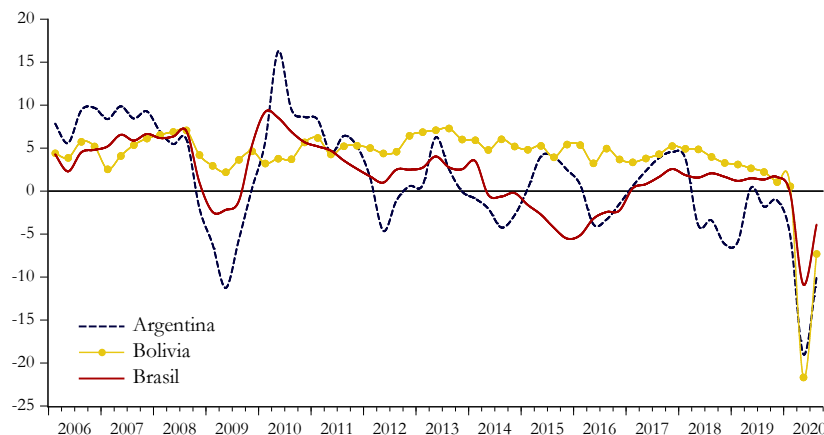
1. <https://www.bancomundial.org/es/country/bolivia/overview>

Aunque los efectos de la pandemia y las medidas de confinamiento para contenerla fueron un severo golpe a las economías, otros factores también contribuyeron a la contracción, mismos que ya estaban presentes antes de que el COVID-19 se expandiera en la región.

La producción de los principales socios comerciales de Bolivia (Brasil y Argentina) ha sido fuertemente afectada por los efectos del COVID-19.

En el caso particular de Argentina, este país ya registraba serios problemas y una importante crisis de deuda pública antes de la pandemia; además de la presencia de una tasa negativa de crecimiento en 2019, situación que fue agravada ante la presencia de este virus en el país y las medidas de confinamiento obligatorio que impuso su gobierno con el fin de prevenir una explosión de contagios y muertes. A los problemas internos se sumó la caída en la demanda exterior y la incertidumbre por la evolución de las negociaciones para reestructurar su deuda. Brasil por su parte, aunque lejos de una crisis como la de Argentina, en el año 2019 tuvo un bajo nivel de crecimiento de sólo 1,4% y en el primer trimestre de 2020, cuando aún el virus no impactaba con fuerza al país, éste ya presentaba indicios de orientarse hacia una recesión; además, de la reducción de la demanda externa de productos brasileños por parte de grandes mercados como Estados Unidos, China y Europa. En resumen, la situación económica de estos países fue empeorada por la presencia de la pandemia.

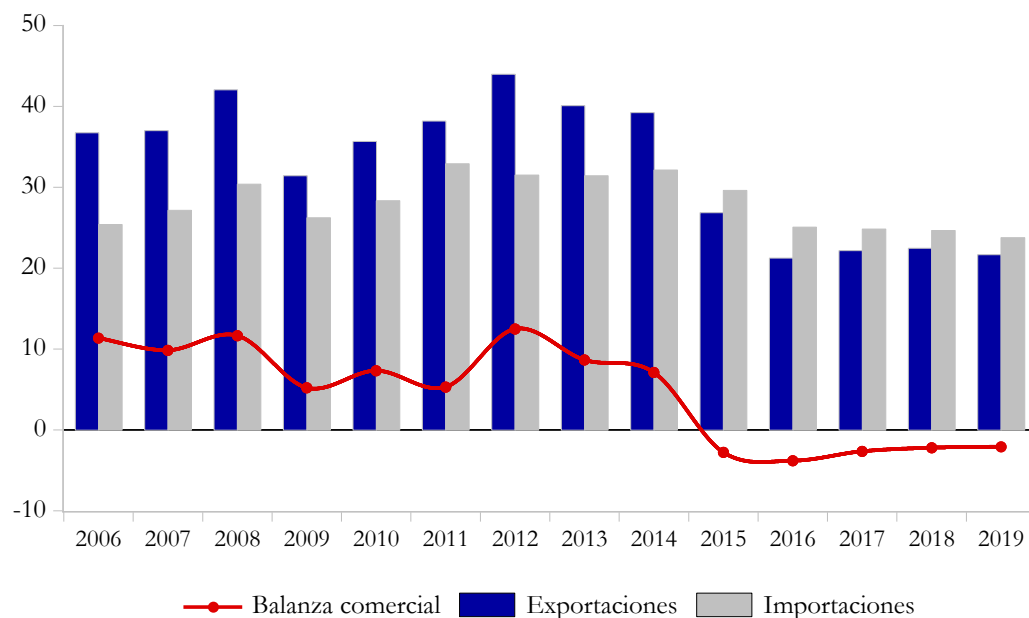
Gráfico 2: Tasa de crecimiento de Bolivia, Brasil y Argentina (2006q1-2020q2)
(En porcentaje)



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Propia de los autores

Por otra parte, la balanza comercial en bienes de la economía boliviana según datos del Instituto Nacional de Estadística, como se observa en el gráfico 3, tuvo un resultado deficitario a partir de la gestión 2015, llegando a un 2,77 % del PIB ese año, explicado por el impulso de las importaciones de bienes de capital, materias primas e insumos que favorecieron al aparato productivo nacional, en un contexto de débil desempeño externo y volatilidad de precios de las materias primas. En la gestión 2019, el déficit en balanza comercial alcanzó un 2,09 % respecto al PIB, donde las exportaciones e importaciones representaron el 21,66 % y el 23,75 % del PIB, respectivamente.

Gráfico 3: Balanza comercial de Bolivia período (2006-2019)
(En porcentaje del PIB)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)
Elaboración: Propia de los autores

Las exportaciones de bienes según actividad económica en la gestión 2019 se componen en un 43,57 % por la industria manufacturera, 28,92 % hidrocarburos, 22,21 % minería y 5,3 % por la actividad agropecuaria. Entre 2018 y 2019, la participación de las exportaciones del sector manufacturero pasó de 40,82 % a 43,57 %. La contribución del sector de hidrocarburos en las exportaciones cambió de 33,75 % en 2017 a 28,92 % en 2019 debido, en gran medida, a la menor demanda de gas por parte de Argentina y Brasil (ver tabla 1).

Tabla 1: Exportaciones por actividad económica
(En porcentaje)

Año	2017	2018	2019
Total	100,00	100,00	100,00
Agropecuaria	4,82	4,15	5,30
Hidrocarburos	33,75	31,17	28,92
Minería	26,68	23,87	22,21
Industria manufacturera	34,75	40,82	43,57

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Elaboración: Propia de los autores

En cuanto a las importaciones según la clasificación por uso o destino económico (CUODE), la participación de compras externas orientadas a materias primas y productos intermedios aumentaron de 44,88 % a 50,82 % entre 2017 y 2019, cuyos productos fueron dirigidos principalmente a la industria. Respecto a la importación de bienes de capital, éstas se redujeron alrededor de 4,6 puntos porcentuales en 2019, (ver tabla 2).

Tabla 2: Importaciones por CUODE
(En porcentaje)

Año	2017	2018	2019
Total	100,00	100,00	100,00
Bienes de consumo	24,52	22,34	23,57
Materias primas y productos intermedios	44,88	47,09	50,82
Bienes de capital	30,03	30,23	25,35
Otros	0,57	0,34	0,26

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Elaboración: Propia de los autores

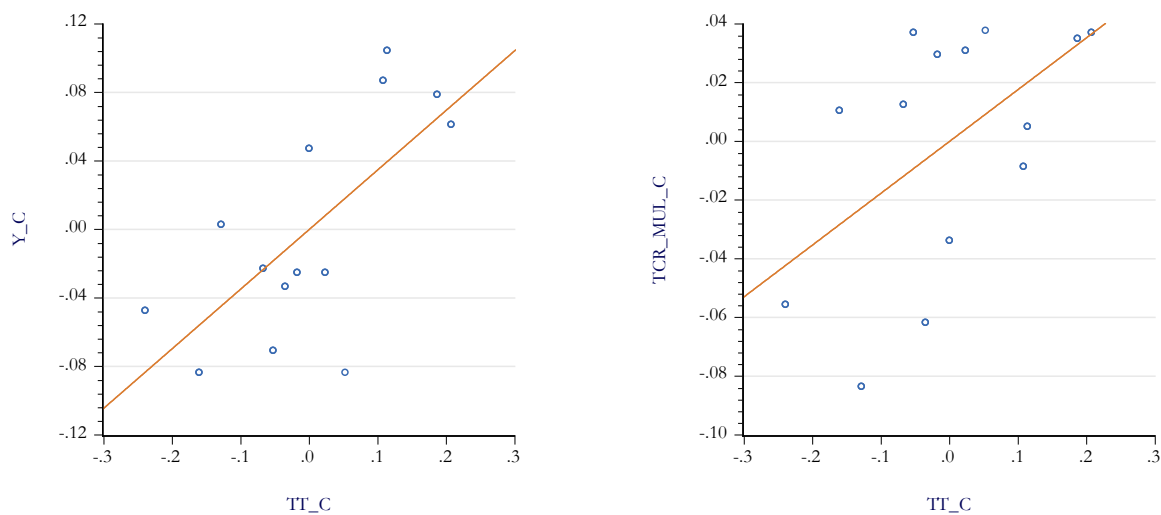
3.1 Relación entre balanza comercial, los términos de intercambio y el tipo de cambio real

Teóricamente, si los términos de intercambio aumentan, esto implica una mayor oferta y demanda agregada y superávit en balanza comercial. Por otro lado, existe un resultado ambiguo para el tipo de cambio real, debido a que los términos de intercambio tienen un efecto expansivo tanto en la oferta como en la demanda; Edwards (1988) llega a una conclusión similar.

Bajo un régimen cambiario adoptado por el país y dependiendo de qué suceda con el tipo de cambio real, éste tendrá determinado efecto sobre el precio del bien exportado. Una reducción del tipo de cambio real aumenta el nivel de precios, lo contrario sucede cuando el tipo de cambio real aumenta. Sin embargo, si el tipo de cambio nominal se mantiene constante y también la inflación externa, la tasa de interés real y nominal, y la inflación doméstica permanecerán estables.

La evidencia para Bolivia muestra que existe una relación positiva entre los componentes cíclicos de la producción agregada y los términos de intercambio, con un coeficiente de correlación de 0,69, y un coeficiente de 0,54 entre el tipo de cambio real y los términos de intercambio (ver gráfico 4).

Gráfico 4: Componente cíclico de los términos de intercambio, PIB y tipo de cambio real

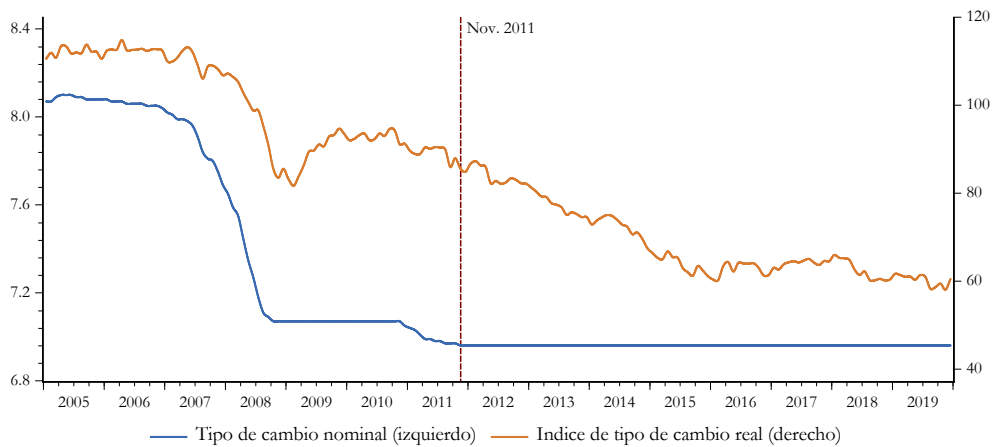


Elaboración: Propia de los autores

En relación al tipo de cambio, Bolivia adopto un régimen cambiario *Crawling-peg*², desde 2011 hasta la actualidad el tipo de cambio nominal se encuentra estable en Bs6,96 respecto a un dólar (ver gráfico 5).

2. Régimen de minidevaluaciones donde el Banco Central permite la devaluación o revaluación gradual del tipo de cambio nominal, según Jiménez (2017).

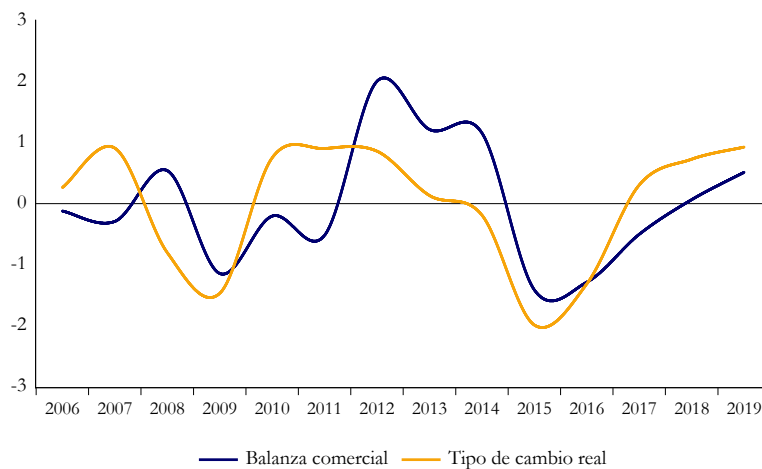
Gráfico 5: Tipo cambio nominal y real de Bolivia (2005-2019)



Fuente: Banco Central de Bolivia (BCB)
Elaboración: Propia de los autores

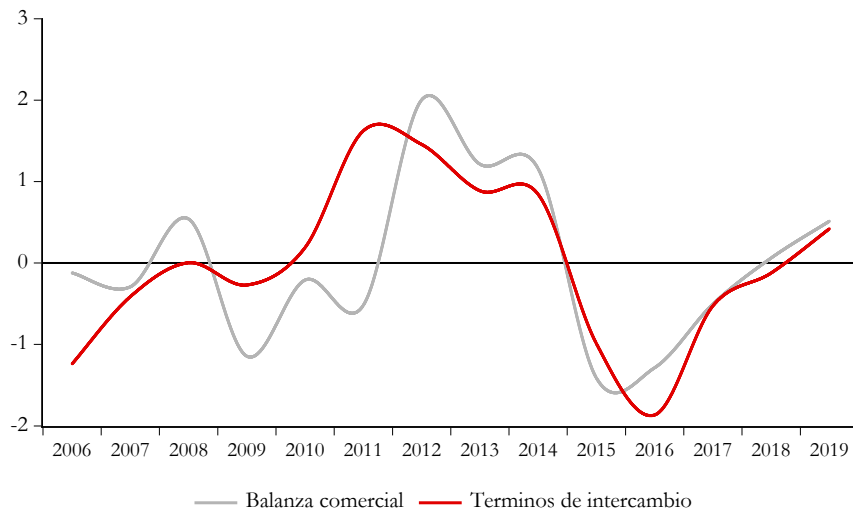
Adicionalmente, existe una relación positiva entre el componente cíclico de la balanza comercial y el tipo de cambio real en el período de estudio, con un coeficiente de correlación del 0,53 como se puede apreciar en el gráfico 6. Asimismo, en el gráfico 7 se aprecia que la balanza comercial y los términos de intercambio son pro-cíclicos, las series tienen un grado de correlación de 0,69 entre 2006 y 2019. Dado que se trata de correlaciones, ambas relaciones serán evaluadas más adelante.

Gráfico 6: Componente cíclico de la balanza comercial y tipo de cambio real



Elaboración: Propia de los autores

Gráfico 7: Componente cíclico de la balanza comercial y términos de intercambio



Elaboración: Propia de los autores

4. Modelación

Para modelar el efecto del tipo de cambio en una economía es necesario abordar un modelo teórico acorde al caso de estudio. Como señala Frankel (1988), una de las dificultades en el análisis macroeconómico es la selección de un modelo que refleje de mejor manera la relación entre variables y su interdependencia, dado que la realidad económica es muchas veces diferente de lo planteada teóricamente.

En un modelo de macroeconomía abierta, los diferentes regímenes cambiarios por los que optan los países hacen que los resultados cambien, debido a que en una economía abierta existe un gran número de factores que determinan sus variables. Es por eso que el presente documento utilizará el modelo de Rodríguez (2008) que está acorde al caso de estudio; éste contiene variables explicativas adicionales al modelo de Romer y Taylor que usualmente se usa en la literatura de economía internacional.

En esta sección se analizará el efecto del tipo de cambio real en la balanza comercial bajo la metodología ya mencionada; además, para un análisis completo, se estudiarán los efectos de modificaciones del tipo de cambio sobre la demanda y oferta agregada.

4.1 Balanza comercial

En línea con Blanchard (2017), los componentes de la demanda de una economía abierta incluyen a la balanza comercial que es el resultado entre exportaciones e importaciones, que a su vez dependen del tipo de cambio real y del producto nacional y extranjero. Las importaciones dependen de la renta interna, donde un aumento de la misma conlleva a un incremento de las importaciones; en referencia al tipo de cambio real, éste afecta negativamente a las importaciones puesto que mientras más caros sean los bienes internos respecto a los extranjeros mayor será la demanda nacional por bienes extranjeros. Las exportaciones están determinadas directamente por la renta extranjera; asimismo, en relación al tipo de cambio real, cuanto más alto sea el precio de los bienes internos expresado en bienes extranjeros, menor será la demanda extranjera de bienes internos.

4.1.1 Tipo de cambio y balanza comercial

Las modificaciones cambiarias que se adopten bajo determinado régimen cambiario afectan a la balanza comercial y al producto, por ello se presta especial atención a esta variable. El tipo de cambio real conceptualmente es el precio de los bienes internos expresados en bienes extranjeros; se calcula en función al tipo de cambio nominal (el precio de la moneda nacional expresado en moneda extranjera) multiplicado por la relación de precios internos y extranjeros.

La interrogante que la mayoría de los trabajos aborda en cuanto a economías abiertas es: ¿Cómo afectará una depreciación real a la balanza comercial y a la producción?. En la literatura se plantean diferentes modelos y enfoques para analizar esta problemática, dentro de las cuales se encuentran la condición Marshall-Lerner³, la curva “J”⁴ y modelos macroeconómicos de economía abierta que son extensiones del modelo propuesto por Mundell (1962) y Fleming (1962) que generalmente es utilizado para el análisis de economías en desarrollo.

3. La condición según la cual una depreciación real produce un aumento en las exportaciones netas (Blanchard, 2017).

4. Proceso de ajuste en el cual la depreciación real deteriora inicialmente la balanza comercial y a continuación la mejora (Blanchard, 2017).

En la teoría las variaciones del tipo de cambio afectan a la balanza comercial de distintas maneras, por un lado se conoce que una depreciación del tipo de cambio hace competitivos (vía precios) los bienes domésticos en el mercado internacional, lo cual incrementa la demanda externa y aumenta las exportaciones; por otro lado, también hace que las importaciones se reduzcan porque los consumidores demandan menos productos importados debido al incremento de precios. Sin embargo, si el incremento en las exportaciones y la reducción de las importaciones son considerables como para que logren compensar la subida del precio de las importaciones, entonces se cumplirá la condición Marshall-Lerner. Por lo tanto, lo que uno esperaría teóricamente es que la relación entre tipo de cambio real y balanza comercial sea positiva.

4.2 Ecuación de la balanza comercial

Para analizar la ecuación de la balanza comercial en el presente documento se aborda el modelo desarrollado por Rodríguez (2008), que plantea la balanza comercial bajo la siguiente estructura:

4.2.1 Exportaciones

El país produce un bien primario denotado por H producido en una cantidad exógena, cuyo precio se fija en el exterior, y un bien X con un determinado valor agregado, que es exportado y consumido internamente.

Las exportaciones del bien H_t en términos del bien X , expresado por la ecuación (1):

$$\frac{e_t p_{h_t}}{p_{x_t}} H_t = E_t T T_t H_t \quad (1)$$

La anterior expresión señala una relación directa del tipo de cambio real E_t , los términos de intercambio $T T_t$, sobre valor de las exportaciones en términos del bien X . Asimismo, la exportación del bien X , está determinada por la demanda externa.

De esta forma, las exportaciones están expresadas por la ecuación (2):

$$EX P_{X_t} = f(y_t^+, E_t^+) \quad (2)$$

Donde se observa que las exportaciones del bien X dependen positivamente del producto externo y del tipo de cambio real. La teoría macroeconómica señala que un incremento del tipo de cambio real, E_t , aumenta las exportaciones debido a la competitividad en precios, ocasionando un mejoramiento en la balanza comercial.

4.2.2 Importaciones

Rodríguez (2008) modela las importaciones en términos del bien X , que refleja la demanda que las empresas ejercen sobre bienes intermedios del resto del mundo que están expresados en términos de bienes nacionales. Por lo tanto la función de importaciones está representada por la ecuación (4):

$$E_t = e_t * \frac{p^w}{p_{x_t}} m_t = E_t m_t \quad (3)$$

$$m_t = f(\overset{+}{Y}_t, \overset{-}{E}_t) \quad (4)$$

En la ecuación (3) y (4), m representa la cantidad de las importaciones que demandan las empresas nacionales, que dependen directamente del producto e indirectamente del tipo de cambio real. Es decir que si E_t se incrementa, las importaciones se reducen debido a que estas se encarecen.

Finalmente, la balanza comercial en términos del bien X queda expresada en la ecuación (5):

$$BC_t = E_t TT_t H_t + f(\overset{+}{y}_t^f, \overset{+}{E}_t) - f(\overset{+}{y}_t, \overset{-}{E}_t) \quad (5)$$

Donde la balanza comercial depende positivamente de los términos de intercambio TT_t , de la producción del bien H y del ingreso externo y^f ; además, depende negativamente del ingreso interno y_t y presenta un signo ambiguo en relación al tipo de cambio real. No obstante, en el caso de que la condición Marshall-Lerner se cumpla, el tipo de cambio real tendrá un efecto positivo sobre la balanza comercial, una ecuación estimable con fines econométricos tendría la siguiente estructura:

$$BC_t = c_1 E_t + c_2 TT_t H_t + c_3 Y_t^f - c_4 y_t \quad (6)$$

4.3 Demanda agregada

En la literatura de modelos de economía abierta, la demanda nacional no sólo depende de bienes interiores sino también de bienes extranjeros, y parte de la producción interna es demandada por países extranjeros. Para capturar este hecho el modelo aplicado en el presente documento se basa en Rodríguez (2008), sustentado a la vez en Blanchard y Fischer (1989), Krugman y Obstfeld (2006), entre otros, que son extensiones del modelo de Mundell y Fleming.

La demanda agregada está conformada por el gasto que se realizan los agentes en consumo e inversión, que depende directamente del ingreso real disponible e indirectamente de la tasa de interés real. Tanto el gasto de gobierno en bienes de consumo final e inversión se consideran exógenos. Asimismo, la demanda agregada depende del tipo de cambio, términos de intercambio y los ingresos del resto del mundo. La función IS está definida por la ecuación (7):

$$y_t = b_0 + b_1 y_t - b_2 r_t + b_3 E_t + b_4 TT_t H_t + b_5 Y_t^f - b_6 y_t \quad (7)$$

4.4 Oferta agregada

Para complementar el estudio, es importante analizar el lado de la producción de una economía. La oferta agregada es definida como la relación positiva entre la producción y el nivel de precios, cuyos determinantes son los salarios y la brecha del producto, como señala Jiménez (2017).

En la mayoría de los libros de macroeconomía se analizan modelos de una economía pequeña y abierta, donde todos los bienes están sujetos al comercio. Algunos autores realizan análisis más completos y realistas de cómo funcionan las economías, por ejemplo, Larraín y Sachs (2006) estudian modelos macroeconómicos por el lado de la oferta con un aspecto importante de la realidad que tiene implicaciones en el funcionamiento de las economías, este aspecto son los bienes no transables y transables. El simple hecho de introducir estas especificaciones afectan el comportamiento de la economía, desde cómo se determinan los precios hasta la estructura de la producción y los efectos de la política macroeconómica.

Para estudiar los efectos del tipo de cambio real por el lado de la oferta es necesario considerar un modelo teórico acorde a la economía que se pretende analizar y que capture aspectos de la realidad, con el objeto de lograr un análisis completo y lógico. Para este fin, se plantea el modelo de Rodríguez (2008) que considera una oferta agregada de economía abierta que incorpora algunas variables importantes como los términos de intercambios y la producción de dos tipos de bienes, que van acorde al análisis de Larraín y Sachs (2006):

- Un bien X , que a diferencia a otros bienes producidos en el mundo este posee un valor agregado domestico, éste se consume y se exporta.
- Un bien primario H , con una cantidad de producción y precio exógeno (como por ejemplo el petróleo, azúcar, trigo, gas natural o algún bien que tiene una fuerte competencia internacional), en este caso, se supondrá que éste se exporta en su totalidad.

La ecuación de precios según Rodríguez (2008) se determina de una forma similar al del modelo de Romer y Taylor; en este caso, el precio del bien X es un margen sobre los costos marginales de producir dicho bien. Hay dos factores de producción, el trabajo y bienes importables, cuyo precio en moneda extranjera es P^w . La ecuación de precios es:

$$p_{xt} = \tau - a + \alpha_1 w_t + (1 - \alpha_1)(lne_t + p_t^w) + \alpha X_t \quad (8)$$

Por otro lado, según Rotemberg (1982), como a los clientes que compran a los empresarios no les agrada la inflación, la función de costos de las empresas al incrementar los precios *per se* deberá tener un costo cuadrático:

$$CT_t = \psi(p_{xt} - p_{xt}^w)^2 + (1 - \psi)(p_{xt} - p_{xt-1})^2 \quad (9)$$

Si se minimizan los costos (9), sujeto a la ecuación de precio óptimo (8), se llega a la siguiente solución:

$$p_{xt} = \psi[\tau - a + \alpha_1 w_t + (1 - \alpha_1)][(lne_t + p_t^w) + \alpha X_t] + (1 - \psi)p_{xt-1} \quad (10)$$

Si se resta a ambos lados de la ecuación anterior p_{xt-1} , se obtiene la siguiente expresión:

$$\alpha X_t = \frac{\pi_t(1 - \psi)}{\psi} - [(\tau - \alpha) + \alpha_1(w_t - p_{xt}) + (1 - \alpha_1)(lne_t + p_t^w - p_{xt})] \quad (11)$$

La ecuación (11) refleja la oferta de los bienes X, la cual depende negativamente del poder monopólico de los empresario τ , del logaritmo del salario real $w - p_{xt}$, y del logaritmo del tipo de cambio real $lne + p_t^w - p_{xt}$ y positivamente de la inflación π_t^5 y de la productividad a .

Reemplazando la ecuación (11) en la ecuación del producto total agregado como lo hace Rodríguez (2008), se obtiene la oferta agregada total:

$$y_t = E_t TT_t H_t + \frac{1}{\alpha} \left\{ \frac{\pi_t(1-\psi)}{\psi} - [(\tau - \alpha) + \alpha_1(w_t - p_{xt}) + (1 - \alpha_1)(lne_t + p_t^w - p_{xt})] \right\} \quad (12)$$

En este caso, la oferta agregada total depende de manera ambigua del tipo de cambio real E_t . A su vez, depende en forma positiva de los términos de intercambio TT_t , de la producción de bienes exportables, de la inflación y de la productividad, y negativamente del logaritmo del salario real ($w - p_x$) y el poder monopólico de los empresarios⁶, como se puede observar esta es una función no lineal.

Una versión lineal logarítmica de la oferta (12) que puede ser sujeta de estimación econométrica es:

$$ly_t = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + A_3 lTT_t - A_4 lE_t - A_5 (w_t - p_{xt}) + A_6 \pi_t + A_7 ly_{t-1} \quad (13)$$

Los parámetros τ , a , H de la ecuación (12) se aproximan por los términos $A_0 + A_1 t + A_2 t^2$, siendo t el tiempo.

5. La inflación se define como $\pi_t = p_{xt} - p_{xt-1}$.

6. Para un análisis más completo sobre la derivación del modelo y aclaración de la nomenclatura véase Rodríguez (2008).

5. Estimación y Resultados

En esta sección se presentan las estimaciones de la balanza comercial⁷, la demanda y la oferta agregada. Para la estimación del modelo se utilizó series macroeconómicas expresadas en términos reales en millones de dólares desde 1990 hasta 2019, se tomaron en cuenta para la especificación de los modelos a los dos principales socios comerciales de Bolivia (Brasil y Argentina), que tienen una participación en las exportaciones en promedio del 2016 al 2020 de 18 % y 15 % respectivamente.⁸

La estimación de la ecuación de la balanza comercial, demanda y oferta agregada, en relación a cada socio, se realizó con la metodología de Método Generalizado de Momentos (GMM)⁹, utilizando instrumentos para evitar el problema de endogeneidad, en consecuencia el ajuste econométrico es satisfactorio y la prueba de validación de instrumentos de Sargan, en todos los casos, es válida.

5.1 Balanza comercial

Teóricamente, como se vio en la sección anterior, la balanza comercial depende positivamente de los términos de intercambio, de la producción externa; también dependen negativamente de la producción doméstica. Con relación al tipo de cambio real existe un signo ambiguo; sin embargo, si se cumple la condición Marshall-Lerner, la balanza comercial dependería positivamente del tipo de cambio real, como menciona Rodríguez (2008).

Los resultados encontrados de las estimaciones con respecto al socio comercial de Brasil evidencian que la balanza comercial de Bolivia depende negativamente del tipo de cambio real (ver tabla 3), es decir, ante una posible devaluación del tipo de cambio real éste genera una contracción de la balanza comercial. Esto va acorde a los resultados hallados por Aguilar y Bustos

7. Para la estimación de la balanza comercial se utilizaron las series en niveles como sugiere Rodríguez (2008).

8. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

9. GMM estima modelos econométricos sin requerir una especificación estadística completa, es decir que sólo requiere la especificación de ciertas condiciones de momento en lugar de la densidad total, GMM minimiza la siguiente función objetivo $Q_T(\theta) = f_T(\theta)'A_T f_T(\theta)$. Para más detalle véase Hansen (1982), Newey y West (1994), Hayashi (2000) y Hamilton (1994).

(2015) y Arandia y Laura (2018)¹⁰, en donde la condición Marshall-Lerner no se cumple para la economía boliviana, lo que explica el efecto inverso del tipo de cambio real sobre la balanza comercial. Esto se debe a que los precios en un principio se ajustan con rapidez al cambio esperado de la moneda, sin embargo, las cantidades se ajustan lentamente, por lo tanto los efectos esperados en un inicio son contraproducentes para la balanza comercial y estos pueden ser menos favorables en el plazo inmediato, a este suceso en la literatura se conoce como la existencia de la curva “J”.

Tabla 3: Modelo Balanza comercial - Socio Brasil

V. Dependiente: Balanza comercial		
Variables	Coefficiente	Estadístico
<i>PIB_BOL</i>	-0,0851	-2,9503
<i>PIB_BRA</i>	0,0016	2,5992
<i>TCR_BRA</i>	-10,2882	-3,9898
<i>TT_BRA</i>	7,8007	3,0767
<i>BC(-1)</i>	0,5569	3,4681
R^2	0,6924	
\bar{R}^2	0,6389	
Durbin - Watson	1,7486	
rank_instrument	10	Prob(J)
J-Statistic	2,3002	0,8062

Nota: Los instrumentos utilizados fueron *TT_BRA*, *TCR_BRA*, *PIB_BOL*, *PIB_BRA*, *BC(-1)*, *PIB_BRA(-1)*, *TT_BRA(-1)*, *TT_BRA(-2)*, *BC(-2)*
Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

Respecto a las variables de control del modelo, los signos de los parámetros estimados son los esperados de acuerdo a la teoría y los estadísticos son relativamente satisfactorios.

Con respecto al socio comercial Argentina, de igual manera que para Brasil, el tipo de cambio real tiene un efecto negativo pero de menor magnitud sobre la balanza comercial; en la mayoría de las variables de control, el signo de los parámetros estimados coincide con lo teórico (ver tabla 4).

10. Si el lector está interesado en las metodologías de estimaciones estadísticas no convencionales de la condición Marshall-Lerner se sugiere revisar el documento de Bahmani et al. (2013), donde detallan el método de cointegración ARDL para ver los efectos de una devaluación, con el fin de contrastar si estudios anteriores y sus resultados son estadísticamente significativos.

Tabla 4: Modelo Balanza comercial - Socio Argentina*

V. Dependiente: Balanza comercial		
Variables	Coefficiente	Estadístico
<i>PIB_BOL</i>	-0,0632	-2,7927
<i>PIB_ARG</i>	0,0034	2,0674
<i>TCR_ARG</i>	-9,4134	-2,8432
<i>TT_MUL</i>	16,6090	2,3521
<i>BC(-1)</i>	0,5445	3,2060
R^2	0,6330	
\bar{R}^2	0,5718	
Durbin - Watson	1,7001	
rank_instrument	7	Prob(J)
J-Statistic	1,4209	0,4914

* Para el caso de Argentina se utilizaron los términos de intercambio Multilateral debido a que Argentina no cuenta con una serie continua del índice de Precios al Consumidor (IPC)

Nota: Los instrumentos utilizados fueron *TT_MUL*, *TCR_ARG*, *PIB_BOL*, *PIB_ARG*, *BC(-1)*, *PIB_ARG(-1)*

Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

5.2 Oferta agregada

Se estima una oferta agregada estándar, detallada en la sección de modelación, donde ésta depende negativamente del salario real¹¹, positivamente de la inflación y positivamente de la producción externa. Los resultados encontrados con respecto a Brasil muestran que el comportamiento de la producción depende positivamente de los términos de intercambio y negativamente del tipo de cambio real; es decir, ante una devaluación del tipo de cambio real en 1 % la oferta disminuye en 0,70 %; el mecanismo de transmisión son los productos importados, los cuales al encarecerse elevan el costo de producción, lo que implica una reducción de la oferta (ver tabla 5). Los resultados en relación a la inflación y el PIB externo son los esperados.

11. El salario real se aproxima utilizando el salario mínimo nacional deflactándolo con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) del 2010.

Tabla 5: Modelo de oferta - Socio Brasil

V. Dependiente: L_Producto		
Variables	Coefficiente	Estadístico
<i>Tendencia</i>	-0,026654	-10,92219
<i>Tendencia</i> ²	0,001187	13,11671
<i>L_TT_BRA</i>	0,128660	5,392484
<i>L_TCR_BRA</i>	-0,700287	-17,66846
<i>L_W_R</i>	0,113342	5,534240
<i>INFLACIÓN</i>	0,003852	11,42925
<i>L_PIB_BRA</i>	0,830765	51,75691
R^2	0,9991	
\bar{R}^2	0,9987	
Durbin - Watson	1,9832	
rank_instrument	13	Prob(J)
J-Statistic	2,9284	0,8178

Nota: Los instrumentos utilizados fueron *L_TCR_BRA*(-1), *L_TT_BRA*, *IPCBOL_2010*(-2), *IPCBOL_2010*(-3), *IPCBOL_2010*(-6), *IPCBOL_2010*(-8), *L_PIB_BOL*(-1), *L_PIB_BOL*(-2), *L_TCR_BRA*(-4), *@TREND*, *@TREND*² *L_WAGE_R*(-1)
 Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

De igual manera, en el modelo de Argentina como socio; en relación al tipo de cambio, los resultados evidencian que un incremento del tipo de cambio real (devaluación) genera un resultado negativo en el producto boliviano, con similar explicación a lo señalado en el modelo con Brasil (ver tabla 6).

Tabla 6: Modelo de oferta - Socio Argentina

V. Dependiente: L_Producto		
Variables	Coeficiente	Estadístico
<i>Constante</i>	1,096593	1,57341
<i>Tendencia</i>	0,017167	4,964173
<i>Tendencia</i> ²	-9,98E-05	-0,706789
<i>L_TT</i>	0,080109	3,183213
<i>L_TCR_ARG</i>	-0,121492	-2,097634
<i>L_W_R</i>	-0,080381	-1,633683
<i>INFLACIÓN</i>	0,010709	4,337446
<i>L_PIB_ARG</i>	0,171767	3,194406
<i>L_PIB_BOL(-1)</i>	0,706539	6,643404
<i>R</i> ²	0,9973	
\bar{R}^2	0,9961	
Durbin - Watson	1,7243	
rank_instrument	14	Prob(J)
J-Statistic	3,9397	0,5581

Nota: Los instrumentos utilizados fueron *L_PIB_BOL(-1)*, *@TREND*, *@TREND*², *L_TT_BRA*, *L_TCR_ARG*, *L_WAGE_R*, *L_PIB_ARG*, *L_TCR_ARG(-1)*, *L_TCR_ARG(-4)*, *LOG(IPCBOL_2010(-1))*, *L_WAGE_R(-1)*

Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

5.3 Demanda agregada

La demanda agregada, como se describió en la sección anterior, está explicada por los términos de intercambio (tt_t), el tipo de cambio real (tcr_t), la tasa de interés real (r)¹² y el PIB de cada socio comercial.

La estimación de la ecuación de demanda con respecto a Brasil muestra un resultado sorprendente, en el que la demanda agregada depende negativamente del tipo de cambio real, contrario a lo esperado teóricamente; esto implicaría un efecto negativo de esta variable sobre el consumo y la inversión que se complementa al efecto negativo sobre la balanza comercial (ver tabla 7); es decir, una devaluación real del tipo de cambio conduce a una contracción de la demanda, siendo contraproducente para la economía en su conjunto.

12. Para aproximar la tasa de interés real se utiliza una aproximación de Fisher $r \approx i - \pi$, considerando el promedio de la tasa de interés efectiva pasiva de los bancos en moneda nacional y moneda extranjera y la tasa de inflación.

Tabla 7: Modelo de demanda - Socio Brasil

V. Dependiente: L_Producto		
Variables	Coefficiente	Estadístico
L_G	0,1329	1,1494
$L_G(-1)$	-0,6174	-4,2397
L_{TT_BRA}	-0,0171	-4,6595
L_{TCR_BRA}	-0,7567	-2,3322
$L_{(1+R)}$	-2,5222	-3,7568
L_{PIB_BRA}	0,5732	2,2681
$L_{PIB_BOL}(-1)$	0,9702	6,7576
R^2	0,9961	
\bar{R}^2	0,9950	
Durbin - Watson	1,36	
rank_instrument	11	Prob(J)
J-Statistic	3,2485	0,5171

Los instrumentos utilizados fueron L_{PIB_BRA} , L_{TCR_BRA} , L_G , L_{TT} , $L_R(-1)$, $L_R(-2)$, $L_{PIB_BRA}(-1)$, $L_{PIB_BRA}(-2)$, L_{TT_BRA} , $L_{TT_BRA}(-1)$, L_{TCR_MUL} , $L_{PIB_BOL}(-1)$

Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

La estimación de la demanda agregada con el socio comercial Argentina muestra que una devaluación real del tipo de cambio también genera una contracción de la demanda (ver tabla 8). En cuanto a las demás variables, éstas están acorde a los resultados esperados en cuanto a los hechos estilizados de la economía boliviana. Como se menciona en Rodríguez (2008), la relación de los términos de intercambio y la demanda agregada es positiva. La tasa de interés tiene un efecto inverso sobre la demanda mediante el canal de la inversión. La producción de Argentina tiene efecto directo y significativo en la demanda agregada del país.

Tabla 8: Modelo de demanda - Socio Argentina

V. Dependiente: L_Producto		
Variables	Coefficiente	Estadístico
L_G	0.0870	1.1753
$L_G(-1)$	-0.4074	-4.5710
L_{TT_MUL}	0.0329	1.1442
L_{TCR_MUL}	-0.1151	3.4256
$L_{(1+R)}$	-3.0102	-4.4565
L_{PIB_ARG}	0.0541	3.5900
$L_{PIB_BOL}(-1)$	1.2537	11.6288
R^2	0.9974	
\bar{R}^2	0.9966	
Durbin - Watson	2.2321	
rank_instrument	9	Prob(J)
J-Statistic	2.329845	0.3119

Los instrumentos utilizados fueron L_{TT} , L_{TCR_MUL} , L_G , $L_G(-1)$, L_R , L_{PIB_ARG} , $L_R(-1)$, $L_{PIB_BOL}(-1)$

Elaboración: Propia de los autores en base a los resultados

5.4 Mecanismos de transmisión

En esta sección se realiza un análisis de los mecanismos de transmisión generados tras una posible devaluación del tipo de cambio. Se muestran los siguientes canales de transmisión:

Con respecto a la balanza comercial, una devaluación genera un efecto contemporáneo negativo. Esto sucedería, como se señaló en secciones anteriores, debido a que la variación en las cantidades responden más lentamente que la variación en el tipo de cambio. Es decir, mientras la industria nacional ajusta su producción no se puede cambiar el flujo comercial; igualmente, a los consumidores les tomaría tiempo adaptarse a los nuevos precios relativos. Por lo mismo, este resultado va en línea a la evidencia del no cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en Bolivia.

En relación a la oferta, la devaluación del tipo de cambio nominal genera encarecimiento de los costos de producción, debido al incremento en los precios de los bienes intermedios y de capital, que son importados por las empresas para sus operaciones; en consecuencia, produciría una disminución de la oferta agregada.

En cuanto a los efectos sobre la demanda, un posible incremento del tipo de cambio nominal significaría en un primer momento el encarecimiento de los productos importados, afectando el consumo e inversión y, de esta forma, se deprimiría la demanda agregada. Asimismo, en línea con lo que señalan Krugman y Taylor (1978), que sugieren que un incremento del tipo de cambio real puede generar una reducción del consumo cuando existe una relación negativa entre el tipo de cambio real y el salario real, una devaluación podría afectar los salarios reales si se produce un efecto Pass-Through a los precios de la economía. Así, la devaluación puede generar una depresión de la demanda a través de los saldos monetarios reales sobre el consumo.

Las medidas restrictivas adoptadas por los gobiernos en la actual pandemia han tenido efectos negativos en sus economías. En la mayoría se ha interrumpido gran parte de las actividades comerciales y productivas generando una caída en su producto e ingresos, es decir, menor demanda; bajo este contexto, una devaluación no tendría el efecto esperado. Por un lado, si el ingreso de los principales socios se desploma no habrían compradores por más competitivos que sean los precios, ya que la mayor parte de su producción se encuentra paralizada (disminución en la demanda externa). Por otro lado, la devaluación generaría el encarecimiento de los insumos importados por parte de la industria nacional y esto provocaría que los precios de las exportaciones se incrementen, lo que generaría menos competitividad en precios, además, por el lado fiscal el servicio de la deuda externa se revaloriza debido a que ésta es expresada en moneda externa. En resumen, en este tiempo de pandemia por el que atraviesa la economía boliviana, una devaluación provocaría que la crisis se agrave.

6. Conclusiones

En este estudio se contrasta el efecto del tipo de cambio real en la teoría macroeconómica aplicada al caso boliviano, basandose en el modelo planteado por Rodríguez (2008). En tal sentido, se estima la balanza comercial con la finalidad de capturar los principales efectos de una modificación cambiaria; además se estiman la oferta y demanda agregada para complementar el análisis y verificar los canales de transmisión de la devaluación cambiaria.

En cuanto a los resultados hallados en la estimación, se resaltan dos hechos sorprendidos y contrarios a la teoría: Por un lado, el efecto negativo del tipo de cambio real en la balanza comercial, y por otro, que la demanda agregada dependa negativamente del tipo de cambio real. El primer caso se explica por el no cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en el país, y el segundo, por el encarecimiento de los productos importados que afectan al consumo e inversión nacional, y un impacto de la devaluación en los salarios reales. Los ajustes econométricos de cada modelo en general son satisfactorios y se encuentran en consonancia a los trabajos de Aguilar y Bustos (2015), Aguilar (2003), Arandia y Laura (2018) y Banegas (2016).

Asimismo, para la oferta agregada estimada se evidenció que un aumento en el tipo de cambio real encarece los productos intermedios y de capital importados, generando un resultado contraproducente para la producción. En relación a otras variables, se evidenció la relación directa entre términos de intercambio con ambos países (Argentina y Brasil) y el producto, en cuanto al salario real, éste genera efectos negativos sobre la oferta en relación a Argentina y no así con el socio comercial Brasil.

Por lo tanto, el efecto de movimientos del tipo de cambio real en la economía boliviana difiere a los esperados según modelos teóricos. Es decir, una devaluación de la moneda tendría efectos negativos sobre el producto y la demanda, y también generaría efectos contraproducentes en la balanza comercial. Asimismo, una devaluación no sería recomendable en tiempos de pandemia y crisis como la que atraviesan los países, donde el ingreso de estos se ven fuertemente afectados.

Ante un escenario tan adverso no existe una receta sobre qué opciones de políticas asumir, dado que el análisis es complejo y esto implicaría la realización de otro estudio. No obstante, se podría pensar en la necesidad de mejoras en la productividad, mecanismos de reducción de costos en la producción nacional y de los componentes de importación, en línea con la política de substitución de importaciones que plantea el actual gobierno; que favorezca tanto al sector privado como al sector público.

Referencias

- Aguilar, M. (2003). Estimación del tipo de cambio real de equilibrio para Bolivia. *Revista de Análisis del BCB*, 6(1), 41-71.
- Aguilar, R. y Bustos, P. (2015). Estimando la condición Marshal Lerner para la economía boliviana: 2003–2014 *Revista de Análisis del BCB*, v(26), 103-144.
- Arandia, H. y Laura, L. (2018). Impacto de movimientos cambiarios en el comercio exterior. *Cuadernos de Investigación Económica Boliviana*, Vol(2), 87-142.
- Bahmani, M., Harvey, H. and Hegerty, S.W. (2013). Empirical tests of the Marshall-Lerner condition: a literature review *Journal of Economic Studies*, Vol. 40 No. 3, pp. 411-443.
- Banegas, R. (2016). Rol de la política cambiaria en el sector externo: la condición Marshall-Lerner en Bolivia. *Economía Coyuntural, Revista de temas de perspectivas y coyuntura*, v(1), 1-23.
- Blanchard, O. J. y Fischer, S. (1989). Lectures on macroeconomics. *MIT press*.
- Blanchard, Olivier (2017). Macroeconomía. *Pearson Educación, Madrid*. 7 edición.
- Edwards, S. (1988). Real and monetary determinants of real exchange rate behavior: Theory and evidence from developing countries (No. w2721). *National Bureau of Economic Research*.
- Fleming, J. M. (1962). Domestic financial policies under fixed and under floating exchange rates. *Staff Papers*, 9(3), 369-380.
- Frankel, J. A. (1988). Obstacles to international macroeconomic policy coordination. *National Bureau of Economic Research*.
- Hamilton, J. (1994). Time series econometrics Analysis. *Princeton U. Press, Princeton*.

- Hansen, L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1029-1054.
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. Princeton University Press.
- Jiménez, F. (2017). Teoría y política macroeconómica para una economía abierta Tomo I. *Fondo Editorial-Pontificia Universidad Católica del Perú*.
- Krugman, P. y Obstfeld, M. (2006). *International Economics: Theory and Policy*. Pearson Educación.
- Krugman, P. y Taylor, L. (1978). Contractionary effects of devaluation. *Journal of International Economics*, 1978, vol. 8, issue 3, 445-456.
- Larraín, F. y Sachs, J. D. (2002). *Macroeconomía en la economía global*. Pearson Educación.
- Newey, W. K., y West, K. D. (1994). Automatic lag selection in covariance matrix estimation. *The Review of Economic Studies*, 61(4), 631-653.
- Machicado, G., Muriel, B., Herrera, A. y Goytia, A. (2020). Exchange-Rate Policy in a Dollarized Economy: Implications for Growth and Employment in Bolivia. *Partnership for Economic Policy (PEP)*, 2020-08.
- Mundell, R. A. (1962). The appropriate use of monetary and fiscal policy under fixed exchange rates. *IMF Staff Papers*, 9(1), 70-79.
- Rodríguez, A. (2008). Dinámica macroeconómica y precios rígidos: El papel de la política de estabilización. *México Universidad Iberoamericana*.
- Rotemberg, J. J. (1982). Monopolistic price adjustment and aggregate output. *The Review of Economic Studies*, 49(4), 517-531.
- Wooldridge, J. M. (2001). Applications of generalized method of moments estimation. *Journal of Economic perspectives*, 15(4), 87-100.

Anexo A. Matriz de correlaciones entre variables

La matriz de correlación del a tabla 9 muestra una relación positiva entre la inflación y el tipo de cambio real multilateral y de Brasil; sin embargo, para Argentina se presenta una relación negativa pero no significativa. En cuanto a la inflación y demanda (oferta) agregada, existe una relación directa, que se encuentra acorde a la literatura revisada. Además, se observa una relación positiva de 0,35 entre la balanza comercial y tipo de cambio real multilateral. Adicionalmente, existe una relación negativa del 0,33 entre el PIB y tipo de cambio real multilateral.

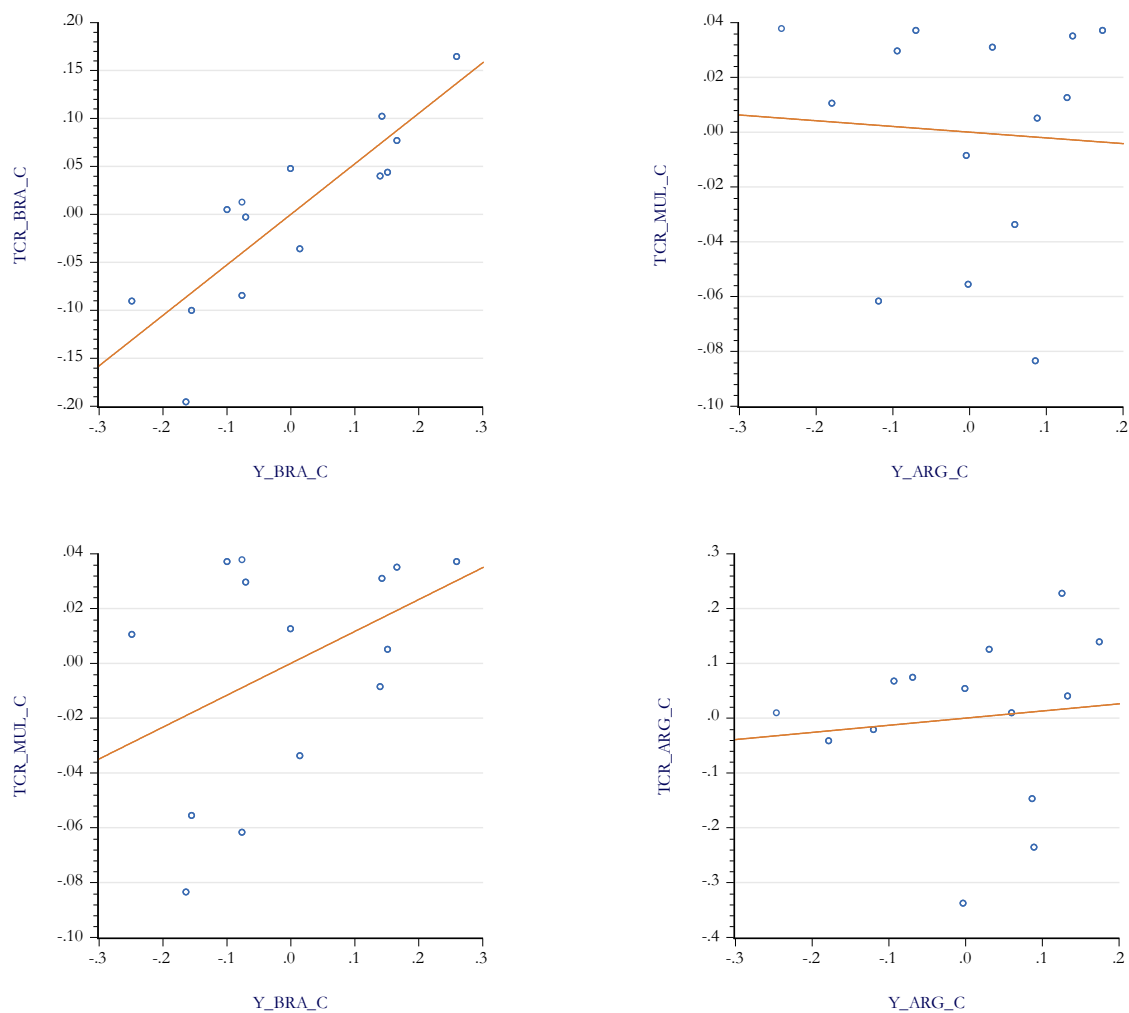
Tabla 9: Matriz de correlaciones del componente cíclico de las variables del modelo

	Inflación	BC	<i>TCR_ARG</i>	<i>TCR_BRA</i>	<i>TCR_MUL</i>	<i>PIB_BOL</i>
Inflación	1,000000	0,288131	-0,016505	0,527395	0,352058	0,034890
BC	0,288131	1,000000	-0,062964	0,295075	0,248627	0,468447
<i>TCR_ARG</i>	-0,016505	-0,062964	1,000000	0,298685	0,361155	0,070865
<i>TCR_BRA</i>	0,527395	0,295075	0,298685	1,000000	0,585417	0,109561
<i>TCR_MUL</i>	0,352058	0,248627	0,361155	0,585417	1,000000	-0,338732
<i>PIB_BOL</i>	0,034890	0,468447	0,070865	0,109561	-0,338732	1,000000

Elaboración: Propia de los autores

Anexo B. Componente cíclico del tipo de cambio real y PIB de socios comerciales de Bolivia

Gráfico 8: Tipo de cambio real - PIB de Argentina y Brasil



Elaboración: Propia de los autores