



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



DETERMINANTES DEL TIPO DE CAMBIO REAL EN EL PERÚ
PERIODO 1996 – 2019

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. TANIA LISETTE CALIZAYA MACHACA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A Dios por ser el motor de mi vida, por su compañía, quién me cuida y fomenta en mí el entusiasmo por seguir creciendo como persona.

Con todo cariño y amor a mi mamá Elsa Machaca, quién estuvo en todo momento a mi lado velando por mi bienestar, por su abnegada paciencia, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional para hacer posible mi educación.

Dedicar también a mi hermana Elizabeth por su apoyo, por su compañía con sus consejos, y por impulsarme a seguir adelante.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por su ayuda y guía durante esta investigación, y por siempre estar conmigo.

A mi director de investigación M. Sc. Marcel Edgard Huaclla Gomez, por confiar en mí, por sus acertadas orientaciones, y por su apoyo desinteresado a lo largo del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado Dr. Cristobal Yapuchura Saico, Mg. Adalberto Calsín Sanchez, y Mag. María del Pilar Blanco Espezúa, por sus valiosos aportes y sugerencias para la culminación y fortalecimiento de la presente tesis.

A toda mi familia y amigos por la inspiración y motivación constante, por su compañía y apoyo incondicional.

Concluyo agradeciendo a todas aquellas personas quienes han contribuido en el desarrollo de mi formación profesional, por haberme impartido sus conocimientos y experiencia profesional.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	13
1.1.1 Planteamiento del problema	13
1.1.2 Objetivos de la investigación.....	14

CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES.....	16
2.2. HECHOS ESTILIZADOS	20
2.2.1 Comportamiento del tipo de cambio real en el Perú	20
2.2.2 Comportamiento de los determinantes del TCR	23
2.3 MARCO TEÓRICO.....	28
2.3.1 Definición del tipo de cambio real	28
2.3.2 Política monetaria.....	29
2.3.3 Modelos del tipo de cambio real	34
2.3.4 Modelo de comportamiento del tipo de cambio real	45
2.4 MARCO CONCEPTUAL.....	48
2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	50



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	51
3.1.1 Tipo de investigación	51
3.1.2 Población y muestra	51
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	51
3.3 VARIABLES DEL MODELO	52
3.4 MODELO ECONOMETRICO DE LARGO PLAZO.....	55
3.5 METODOLOGÍA ECONOMETRICA	57
3.5.1 Modelos de Rezagos Distribuidos Autorregresivos (ARDL).....	62
3.5.2 Modelo de Corrección de Errores (MCE)	64

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Comportamiento de las Variables Macroeconómicas.....	66
4.2 Análisis empírico de la relación entre el TCR y sus determinantes.....	68
4.2.1 Contrastes de Raíz Unitaria y Estacionariedad de las Variables	68
4.2.2 Estimación del Modelo ARDL.....	71
4.3.2 Estimación del Modelo de Corrección de Errores.....	78
4.4 Factores determinantes del TCR en el Perú	81
V. CONCLUSIONES.....	89
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	94

Área : Políticas Públicas

Tema : Tipo de Cambio Real

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11 de marzo de 2021.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Tipo de cambio real vs Tipo de cambio nominal 1996-2019	12
Figura N° 2: Tipo de Cambio Real Multilateral 1996-2019	22
Figura N° 3: Productividad Relativa 1996-2019	23
Figura N° 4: Gasto del Gobierno Central 1996-2019	24
Figura N° 5: Posición de pasivos internacionales 1996-2019	25
Figura N° 6: Términos de Intercambio 1996-2019.....	25
Figura N° 7: Apertura Comercial 1996-2019	26
Figura N° 8: Balanza Comercial 1996-2019.....	27
Figura N° 9: Coeficiente de Dolarización de la Liquidez 1996-2019	27
Figura N° 10: Intervenciones del BCRP y Tipo de Cambio Nominal.....	34
Figura N° 11: Comportamiento de las variables del modelo (periodo 1996 – 2019).....	67
Figura N° 12: Test de Estabilidad CUSUM, CUSUM Cuadrado (Estimación Recursiva)	75
Figura N° 13: Test de Estabilidad: Coeficientes Recursivos	77
Figura N° 14: Mecanismo de transmisión del efecto de los determinantes en el TCR ..	88



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1:	Definiciones del Tipo de Cambio Real.	28
Tabla N° 2:	Resumen de contrastes de raíces unitarias (Series en niveles) Periodo: 1996.I – 2019.IV	70
Tabla N° 3:	Resumen de contrastes de raíces unitarias (Series en primeras diferencias) Periodo: 1996.I – 2019.IV	71
Tabla N° 4:	Criterios de selección de orden de retardos para el modelo	73
Tabla N° 5:	Estimación del modelo ARDL	74
Tabla N° 6:	Bounds test del modelo ARDL	78
Tabla N° 7:	Estimación del Modelo de Corrección de Errores (PSS)	80
Tabla N° 8:	Resultados resumen del modelo del tipo de cambio real	81



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- ADF: Dickey – Fuller Aumentado
- ARLD: Modelos de Rezagos Distribuidos Autorregresivos
- BCRP: Banco Central de Reserva del Perú
- BEER: *Behavioural Effective Exchange Rate*
- BM: Banco Mundial
- CEP: Centro de Política Europea
- DF: Dickey – Fuller
- FRED: Federal Reserve Economic Data
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- IPC: Índice de Precios al Consumidor
- KPSS: Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin
- LUP: ley de un solo precio
- MCE: Modelo de Corrección de Errores
- MCOD: Mínimos Cuadrados Ordinarios Dinámicos
- MEF: Ministerio de Economía y Finanzas
- MEI: Metas Explícitas de Inflación
- MVCE: Modelo de Vector de Corrección de Errores
- PBI: Producto Bruto Interno
- PEA: Población Económicamente Activa
- PPC: Paridad del Poder de Compra
- PP: Phillips-Perron
- PSS: Pesaran, Shin y Smith
- TCR: Tipo de Cambio Real
- TCRE: Tipo de Cambio Real de Equilibrio
- VAR: Vectores Autorregresivos



RESUMEN

El tipo de cambio real es una de las variables macroeconómicas más importantes, ya que está asociada a la competitividad de un país frente al resto del mundo; es por ello que este trabajo tiene por objetivo establecer las variables económicas principales que determinan el comportamiento de largo plazo del tipo de cambio real en el Perú en el periodo 1996 – 2019, bajo el enfoque BEER (*Behavioural Effective Exchange Rate*), es decir, qué variables económicas o fundamentales influyen de manera positiva (depreciación) o negativa (apreciación) en el tipo de cambio real. Puesto que se trabaja con series temporales trimestrales, y la evidencia empírica sugiere que estas series son no estacionarias en niveles, se emplea el método de cointegración por bandas de Pesaran, Smith y Shin, para probar y estimar las relaciones de cointegración entre el tipo de cambio real y los fundamentos propuestos, como son: la productividad relativa, gasto de gobierno, grado de apertura comercial, términos de intercambio, flujos de capital, balanza comercial, y la dolarización. Los resultados muestran evidencia de que existe una relación de cointegración entre el tipo de cambio real (variable endógena) y sus fundamentos (regresores). Las variables económicas productividad, gasto de gobierno, flujos de capital, grado de apertura comercial y dolarización resultaron significativas; a diferencia de los términos de intercambio y la balanza comercial que resultaron no significativas. De esta forma, el comportamiento de largo plazo del tipo de cambio real en el Perú es explicado negativamente por las variables productividad, flujos de capital y apertura comercial, es decir, generan una apreciación real. Mientras que, las variables gasto de gobierno y dolarización generan una depreciación real, ya que influyen positivamente en el tipo de cambio real, es decir, un incremento de alguna de éstas variables tiene un efecto positivo en el tipo de cambio real. Además se halla que, para el conjunto de variables, cerca del 51 por ciento de los desequilibrios del tipo de cambio real ocurridos en el trimestre anterior son corregidos en el siguiente trimestre.

Palabras Clave: Tipo de cambio real, cointegración, modelo de corrección de errores, productividad relativa.



ABSTRACT

The real exchange rate is one of the most important macroeconomic variables, since it is associated with the competitiveness of a country against the rest of the world. This paper aims to establish the main economic variables that determine the long-term behavior of the real exchange rate in Peru in the period 1996 - 2019, under the BEER (Behavioral Effective Exchange Rate) approach, that is, which economic or fundamental variables influence positively (depreciation) or negatively (appreciation) the real exchange rate. Since we work with quarterly time series, and the empirical evidence suggests that these series are non-stationary in levels, the Pesaran, Smith and Shin band cointegration method is used to test and estimate the cointegration relationships between the exchange rate real and the proposed fundamentals, such as: relative productivity, government spending, the degree of trade liberalization, terms of trade, capital flows, trade balance, and dollarization. The results show evidence that there is a cointegration relationship between the real exchange rate (endogenous variable) and its fundamentals (regressors). The economic variables productivity, government spending, capital flows, degree of trade openness and dollarization were significant; unlike the terms of trade and the trade balance, which were not significant. In this way, the long-term behavior of the real exchange rate in Peru is negatively explained by the variables productivity, capital flows and trade openness, that is, they generate a real appreciation. Whereas, the variables of government spending and dollarization generate a real depreciation, since they positively influence the real exchange rate, that is, an increase in any of these variables has a positive effect on the real exchange rate. In addition, it is found that, for the set of variables, about 51 percent of the real exchange rate imbalances that occurred in the previous quarter are corrected in the following quarter.

Keywords: Real exchange rate, cointegration, error correction model, relative productivity.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El tipo de cambio real es una variable económica básica para el desarrollo de nuestra economía, principalmente en el crecimiento del sector transable, puesto que determina los precios relativos más importantes de nuestra economía y refleja la competitividad de nuestros productos frente a los productos extranjeros en el comercio internacional. Por otro lado, las desviaciones del TCR tienen implicancia en el manejo de la política monetaria y cambiaria. Por ejemplo, un tipo de cambio desalineado en términos reales muestra posibles inconsistencias entre el esquema de tipo de cambio nominal y la dinámica de precios internos y/o externos, las cuales pueden degenerar en situaciones de crisis en caso de choques de envergadura. Adicionalmente, dado el interés de aperturar nuestro país, al igual que otros países de América Latina, a los mercados internacionales a través de tratados internacionales, por ejemplo hacia China, y por ende el aumento del volumen de nuestras exportaciones e importaciones, nuestra economía se encuentra expuesta a episodios caracterizados por turbulencia en los mercados financieros internacionales, como la crisis hipotecaria *subprime* 2007, que afectan directamente a las variables macroeconómicas; y por consiguiente, al valor real del sol.

La política cambiaria ha sido una preocupación constante para el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), es por ello que ha estado interviniendo en el mercado cambiario para reducir la volatilidad del tipo de cambio nominal, y acumular reservas internacionales sin dar ningún tipo de señal o compromiso con algún nivel del tipo de cambio (Dancourt y Mendoza, 2016). Esto con la finalidad de evitar que fluctuaciones bruscas afecten los precios relativos para el sector externo, y por ende afecte nuestra competitividad. Entre las principales formas de intervención se tiene las operaciones de

compra y venta directas de US\$ a bancos comerciales en el mercado spot, al tipo de cambio vigente. Además, el BCRP puede realizar operaciones swap a través de compras o ventas temporales de moneda extranjera por medio de subastas.

El tipo de cambio nominal (TCN) desde 1996 al 2019 mantuvo una cotización promedio alrededor de 3.1 soles por dólar, llegando a fluctuar en promedio de 2.3 hasta 3.4 soles por dólar, de enero de 1996 a diciembre del 2019 tal como se aprecia en la figura N°1. Esta depreciación de la moneda ha desatado un debate en torno al nivel de equilibrio del tipo de cambio, en el cual se cuestiona si esta depreciación del sol se atribuye a factores fundamentales o especulativos. Asimismo, el TCR mostró una depreciación del 4 por ciento en promedio durante el periodo de estudio, lo que conlleva a realizar un análisis sobre el tipo de cambio real de equilibrio (TCRE).

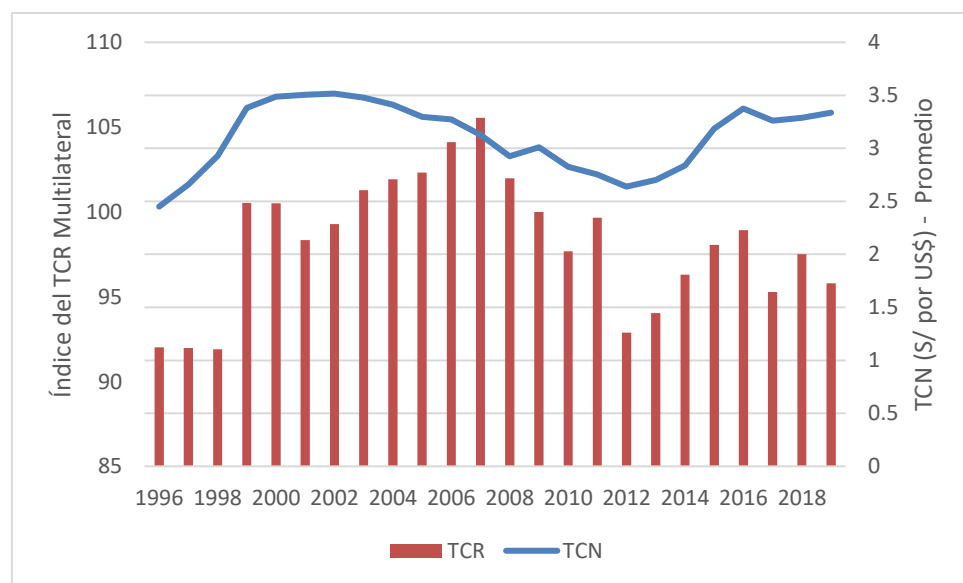


Figura N° 1: Tipo de cambio real vs Tipo de cambio nominal 1996-2019

El objetivo de esta investigación es establecer cuáles serían las variables económicas principales que determinan el TCR, y de qué manera estas variables afectan el valor real de nuestra moneda. Para llevar a cabo esta investigación, en base al modelo



de determinación del TCR de Calderón (2004) se estima la relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos, utilizando datos trimestrales para el periodo 1996-2019.

Esta investigación se organiza en 7 secciones. En la sección II se presenta una revisión de la literatura referente al TCR como la literatura empírica, el marco teórico y conceptual, asimismo se presenta las hipótesis de la investigación. En la sección III se presentan los datos y la metodología utilizada para alcanzar los objetivos planteados. Los resultados de la estimación del modelo planteado para analizar la relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos se presentan en la sección IV. Las principales conclusiones y las recomendaciones se presentan en las secciones V y VI respectivamente. Finalmente, se detalla las referencias bibliográficas utilizadas en el presente trabajo en la sección VII.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que el tipo de cambio real (TCR) mide la cantidad de bienes nacionales que se requieren para comprar un bien extranjero, saber si es bueno o malo que se aprecie es decir, si es bueno que los bienes nacionales se hagan más caros que los bienes extranjeros es un tema importante de investigación para los agentes económicos. Ya que una apreciación del TCR tiene dos efectos positivo y negativo; por el lado positivo, abarata los bienes extranjeros por lo que se requerirán menos bienes nacionales para comprar uno extranjero; mientras que por el lado negativo, la rentabilidad de los productores nacionales se reduce respecto a la de los extranjeros de tal manera que las empresas locales se hacen menos competitivas en los mercados internacionales. Lo cual quiere decir, que el TCR es uno de los indicadores más notables de la competitividad de la economía doméstica frente a la economía global,



por ende, su seguimiento es esencial, además de ser una variable clave para el diseño de la política económica.

Debido a este marco y el papel predominante del tipo de cambio, es válido investigar cuáles serían las principales variables económicas que determinan el TCR, y cómo los mismos afectan el valor real de nuestra moneda.

Esta investigación pretende responder las siguientes interrogantes:

Problema General

¿Cuáles son las variables económicas determinantes que influyen en el comportamiento del Tipo de Cambio Real en el Perú durante el periodo de análisis 1996 - 2019?

Problemas Específicos

- ¿Qué variables económicas generan en el largo plazo una apreciación del Tipo de Cambio Real?
- ¿Qué variables económicas generan en el largo plazo una depreciación del Tipo de Cambio Real?

1.1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Analizar y determinar las variables económicas que influyen en el comportamiento del Tipo de Cambio Real en el Perú durante el periodo de análisis 1996 – 2019.

Objetivos Específicos

- Determinar las variables económicas que generan en el largo plazo una apreciación del Tipo de Cambio Real.



- Determinar las variables económicas que generan en el largo plazo una depreciación del Tipo de Cambio Real.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

En este apartado se aborda la literatura empírica y teórica relevante para el presente estudio. Asimismo, se aborda el marco conceptual, y las hipótesis de la investigación.

2.1 ANTECEDENTES

Los estudios empíricos recientes que se enfocan en el Perú han empleado diversas metodologías, por ejemplo Ferreyra y Herrada (2003) en “tipo de cambio real y sus fundamentos: estimación del desalineamiento”, comparan dos enfoques para examinar en que magnitud el TCR actual es consistente con los fundamentos económicos, para el periodo 1980-2001. El enfoque BEER, que utiliza métodos econométricos que vincula el TCR con las principales variables económicas que lo explican, como términos de intercambio, productividad relativa, grado de apertura de la economía, gasto público, entre otras. Y el enfoque FEER que calcula el TCR que iguala la cuenta corriente (CC) a pleno empleo con una CC objetivo. Los autores a través del método de cointegración de Johansen, y la metodología de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (MCO), hallaron que ambos enfoques muestran la misma tendencia aunque con valores distintos y concluyen que se requiere identificar un nivel de TCR sostenible, con fundamentos económicos sostenibles; sin embargo, ambas metodologías no identifican directamente qué valores de las variables son sostenibles.

Otros autores han empleado principalmente el enfoque BEER. Entre estos estudios se encuentran a Ferreyra y Salas (2006) en “tipo de cambio real de equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza”, que a través de la metodología MCO para estimar el TCRE en el Perú, para el periodo 1980 a 2005, hallan



que el comportamiento de largo plazo del TCR es explicado por: los pasivos externos netos, términos de intercambio y, de manera menos concluyente, gasto del gobierno y grado de apertura. Además, la productividad relativa entre los sectores transable y no transable, tanto en términos domésticos como en relación a los socios comerciales, solo aparece como fundamento relevante del TCRE aproximadamente a partir de comienzos de la década de los noventa.

También, Espinoza (2012) en “determinantes del tipo de cambio real en el Perú 2000-2009”, analiza las variables económicas que afectaron el comportamiento del TCR en el Perú durante la crisis internacional 2000-09 bajo el enfoque BEER. A través del método de vectores autorregresivos (VAR), apropiada para variables trimestrales cointegradas, obtiene que en un 97.8 por ciento el TCR es determinado por las variables incluidas; además encuentra una relación negativa entre el TCR y la productividad, el flujo de capitales, el gasto de gobierno y la apertura comercial, mientras que una relación positiva con los términos de intercambio.

De igual manera, Larico (2016) en “determinantes económicos del tipo de cambio de equilibrio en el Perú: 1996 – 2014”, tiene por objetivo estimar el TCRE bajo el enfoque BEER. Utilizando el Modelo de Vector de Corrección de Errores (MVCE), concluye que una mejora en la productividad doméstica en relación a la de los socios comerciales y de la apertura comercial, tiene un efecto negativo en el TCR (apreciación). Mientras que, el gasto de gobierno, los pasivos externos netos y el índice de términos de intercambio tienen un efecto positivo en el TCR (depreciación). En el caso del gasto de gobierno, bajo el supuesto de que es destinado principalmente a los bienes no transables. Mientras que, la variable transferencias corrientes resultó ser no significativa.

Por otro lado, Tashu (2018) en “determinantes del tipo de cambio real de equilibrio en Perú: ¿es el sol una moneda commodity?”, estudia los determinantes del



TCRE en el Perú empleando un análisis de cointegración bajo la hipótesis de que el sol es una moneda commodity, es decir, el TCR efectivo está determinado principalmente por el precio real de las materias primas de exportación. Con datos trimestrales para el período 1992-2013, halla que el sol no es una moneda commodity, ya dichos precios no tienen un impacto estadísticamente significativo sobre el TCR efectivo. En cambio halla que, la gran repatriación de utilidades y la intervención cambiaria has aislado de manera efectiva al TCR del impacto de los choques de precios de materias primas. Asimismo, los principales determinantes del TCR son la productividad y el consumo de gobierno ambos con relación al de los socios comerciales; y no los pasivos externos netos, que resultó no significativo.

En cuanto a la evidencia empírica internacional, Calderón (2004) analiza el comportamiento del TCR en Chile a partir de una ecuación de largo plazo entre el tipo de cambio y sus fundamentos económicos. Empleando técnicas de cointegración univariada y multivariada y el método MCO para el periodo 1977-2003, encuentra que: la posición de activos externos netos, la productividad del sector transable, los términos de intercambio y el gasto de gobierno tienen un coeficiente negativo, significativo y robusto, (una mejora de dichas variables están asociadas a una apreciación del TCR). Por su parte, el coeficiente estimado de la productividad del sector no transable es positivo aunque no robusto.

En cuanto a América Latina, Carrera y Restout (2007) en “determinantes de largo plazo del tipo de cambio real en América Latina”, analizan los factores que influyen en el TCR de veintiún países de América Latina. Utilizando metodologías de raíz unitaria y de cointegración para panel, para el periodo 1970-2005, obtuvieron que, la PPC no es válida para América Latina ya que el TCR en el largo plazo no es estacionario, por tanto el efecto de *shocks* reales es permanente en su trayectoria. Asimismo, identificaron seis



factores que tienen un efecto potencial sobre el TCR, y sus relaciones, un incremento del grado de apertura comercial lleva a una depreciación del TCR, mientras que, un incremento del diferencial de productividad, el gasto de gobierno, los términos de intercambio, los flujos de capitales o la posición de los activos extranjeros netos lo aprecian.

En la misma línea, García y Quijada (2015) en “estimación del tipo de cambio real de equilibrio de Honduras”, a partir de un enfoque multiecuacional identifican los determinantes del TCRE entre los años 1990-2013, hallando que la productividad relativa en relación al principal socio comercial, los términos de intercambio, las remesas y la apertura comercial destacan como determinantes de largo plazo del TCR; mientras que, el gasto total de gobierno y los activos externos netos en menor proporción; asimismo, la mejora de estas variables tienden a apreciar el TCR, ya que presentan un signo negativo; con excepción de la apertura comercial que muestra un signo positivo.

En tanto, Zavala-Pineda *et al.* (2016) en “los determinantes del tipo de cambio real entre México y EE.UU. un análisis de cointegración”, determinan el impacto de las variables fundamentales que afectan el comportamiento del TCR entre México y Estados Unidos, empleando la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la estimación de los parámetros a través de un modelo de función doble logarítmica, para el periodo 1980-2010. Los autores concluyen que el TCR es inelástico a los cambios de las variables determinantes: el diferencial de reservas y el precio del petróleo con una relación directa; mientras que los términos de intercambio no explican el comportamiento del TCR; del mismo modo, la productividad relativa es una variable relevante para su determinación mas no resultó significativa.



2.2. HECHOS ESTILIZADOS

El colapso del régimen monetario mundial conocido como el sistema *Bretton Woods*, luego de que el presidente norteamericano Richard Nixon anunciara el 15 de agosto de 1971 el fin de la convertibilidad Dólar-Oro, inició la llamada “era moderna” de los regímenes cambiarios, en la que muchos países han pasado de régimen cambiario fijo hacia uno de mayor grado de flexibilidad.

La economía peruana ha optado por un régimen de tipo de cambio flexible (o flotante) que según la clasificación proporcionada por el Fondo Monetario Internacional en *De facto Classification of Exchange Rate and Monetary Policy Frameworks*, es llamada Flotación administrada sin senda predeterminada para el tipo de cambio.

El BCRP ha desarrollado un marco de política basado en el manejo de riesgos. Este enfoque requiere que las vulnerabilidades asociadas a la dolarización parcial del sistema bancario se consideren para el diseño de políticas no convencionales como la intervención en el mercado cambiario, la acumulación de reservas internacionales, requerimientos de encaje y la aplicación de diversos mecanismos de esterilización (Rodríguez y Winkelried, 2011).

La intervención en el mercado cambiario por parte del BCRP tiene como objetivo reducir la volatilidad del tipo de cambio y acumular reservas internacionales, sin dar ningún tipo de señal o compromiso sobre algún nivel o tendencia del tipo de cambio (Rodríguez y Winkelried, 2011).

2.2.1 COMPORTAMIENTO DEL TIPO DE CAMBIO REAL EN EL PERÚ

Evidentemente, el BCRP, no solo analiza las exceptivas de inflación, sino también las expectativas del tipo de cambio, ya que el tipo de cambio se mueve más por especulación que por compras *spot*. En su evolución, el tipo de cambio se mostró más



alcista que bajista, comenzando desde inicios de 1994 hasta finales de 1999 para mantenerse en un rango de 3.4 a 3.6 soles por dólar estadounidense hasta el año 2003 e inicios del 2004 con las crisis internacionales, agudizándose más en 2008 con un pequeño rebote en 2009, gracias a las políticas y programa monetario del BCRP, decidiendo apreciar a la moneda, para que así mejore la competitividad interna y ya no la externa, aprovechando en ese entorno, la aplicación de un programa de desdolarización de la economía, para que así, los futuros choques, no afectaran tanto como la crisis financiera internacional. Es así que, a finales del 2012, el programa monetario del BCRP decide devaluar la moneda ya una vez teniendo ratios de desdolarización por debajo del 50 por ciento, para así crecer como una economía sana, ajustada a la apertura comercial, pero sin mucho peligro por volatilidad del tipo de cambio. Esto continuo hasta inicios del 2016, que con las llegadas de noticias del *Brexit* de Inglaterra, las medidas macro prudenciales y el enfoque de desdolarización aguantaron tal choque, inclusive la Guerra Comercial entre Estados Unidos y China, no causaron grandes impactos sobre las variables macroeconómicas, ya que estas se encontraban solidas que previeron choques foráneos, actuando de manera rápida.

De esta manera el tipo de cambio real muestra un comportamiento fluctuante, ya que aun con un tipo de cambio fijo no se elimina la variabilidad en el TCR, esto debido a que ésta refleja la variabilidad de los fundamentos macroeconómicos, como los que se propone en la presente investigación. En la figura N°2 se puede apreciar que la evolución del índice de tipo de cambio real multilateral (base 2009=100) ha fluctuado alrededor del nivel promedio (aproximadamente 100) para el periodo 1996-2019, con un rango de desviación ± 5 por ciento, primordialmente.

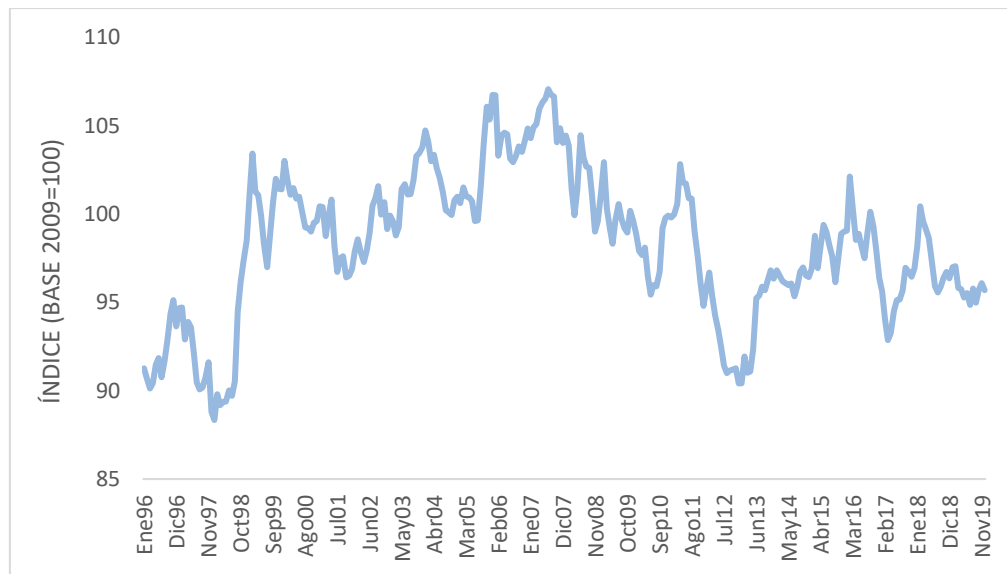


Figura N° 2: Tipo de Cambio Real Multilateral 1996-2019

El tipo de cambio real fue afectado por la crisis asiática iniciada en el tercer trimestre de 1997 y que duró un año aproximadamente, generando una apreciación llegando al punto más bajo durante el periodo de estudio (88.3). Durante el tercer trimestre de 1998 al primer trimestre de 2001, la crisis Rusa ha generado una depreciación del TCR cercana al 11 por ciento, como consecuencia de la desaceleración del crecimiento mundial y el pánico en los mercados internacionales, lo cual se manifestó en una disminución de los términos de intercambio y en una salida abrupta de capitales externos. Junto con otros factores internos, condujo a una recesión con efectos contractivos sobre el gasto público y la producción nacional.

En contraste, el periodo 2001.III al 2002.II el TCR se apreció hasta un 8.3 por ciento a causa de la maxidevaluación del peso argentino de (23.3 por ciento) el cual se prolongó hasta el año 2003, generando un permanente estado de apreciación en el tipo de cambio (Larico, 2016).

Por otro lado, durante la crisis hipotecaria *subprime* donde se produce una recesión global (cuarto trimestre de 2007 hasta el segundo trimestre de 2010), a diferencia de la crisis rusa, la economía peruana se compara favorablemente contra la economía

global. En particular, se registra un importante influjo de capitales, ganancias de productividad del Perú respecto a sus socios comerciales y desdolarización del crédito. Además, los prósperos precios de las exportaciones peruanas facilitaron la implementación del Plan de Estímulo Fiscal que se tradujo en una extraordinaria expansión del gasto público. Es así que, el TCR registró una apreciación de aproximadamente 12 por ciento (Rodríguez y Winkelried, 2011).

En general, el TCR mostró una apreciación del 4 por ciento aproximadamente durante el periodo de estudio, 1996 al 2019.

2.2.2 COMPORTAMIENTO DE LOS DETERMINANTES DEL TCR

La trayectoria de la productividad relativa recoge una medida tendencial creciente que se reduce durante los últimos seis años, aunque no en medida considerable. Durante los años 1996 al 2002 la productividad se ha visto seriamente afectada, llegando a tener una marcada reducción de cerca de 58 por ciento con relación a la productividad de Estados Unidos. Por el contrario, a partir del 2003 este indicador se incrementa considerablemente hasta el año 2013, alrededor de un 52 por ciento.

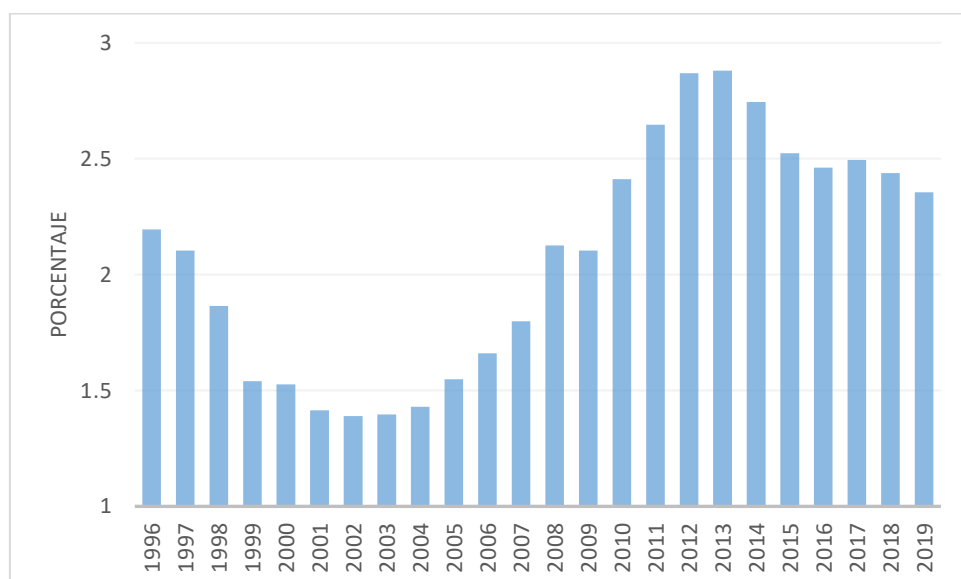


Figura N° 3: Productividad Relativa 1996-2019

El comportamiento del gasto de gobierno durante el periodo de análisis muestra una tendencia creciente, y en el año 2009 se tuvo un mayor nivel de gasto asociado al Plan de Estímulo Económico, implementado con la finalidad de atenuar las inclemencias de la crisis hipotecaria *subprime* y evitar una caída significativa de la demanda agregada que podría repercutir negativamente en el PBI.

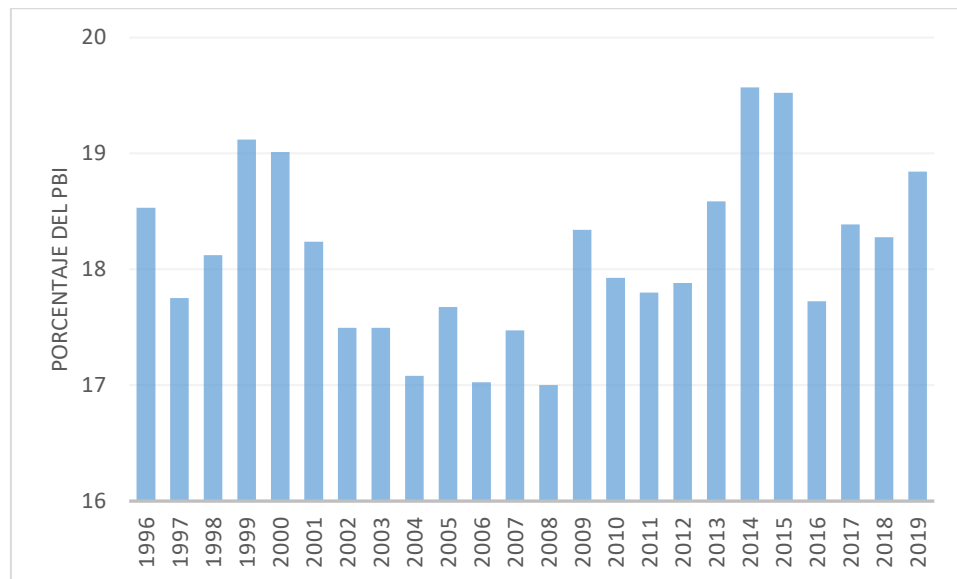


Figura N° 4: Gasto del Gobierno Central 1996-2019

La posición de pasivos internacionales estuvo asociado al contexto positivo de la economía así como a la incertidumbre del mercado externo, es por ello que su comportamiento fue muy volátil durante el periodo de estudio. Durante la crisis Rusa (1998 a 2001), se registra un incremento considerable de pasivos externos como consecuencia de una fuga de capitales. Mientras que, durante la crisis hipotecaria *subprime* (2007 a 2010), los pasivos se reducen debido a un importante influjo de capitales, relacionada a una menor posibilidad de realizar inversiones en el exterior así como la incertidumbre mostrada por las inversiones en economías afectadas por dicha crisis. Siguiendo con esta línea, al 2016 los pasivos externos alcanzaron su nivel máximo (95.71 por ciento del PBI).

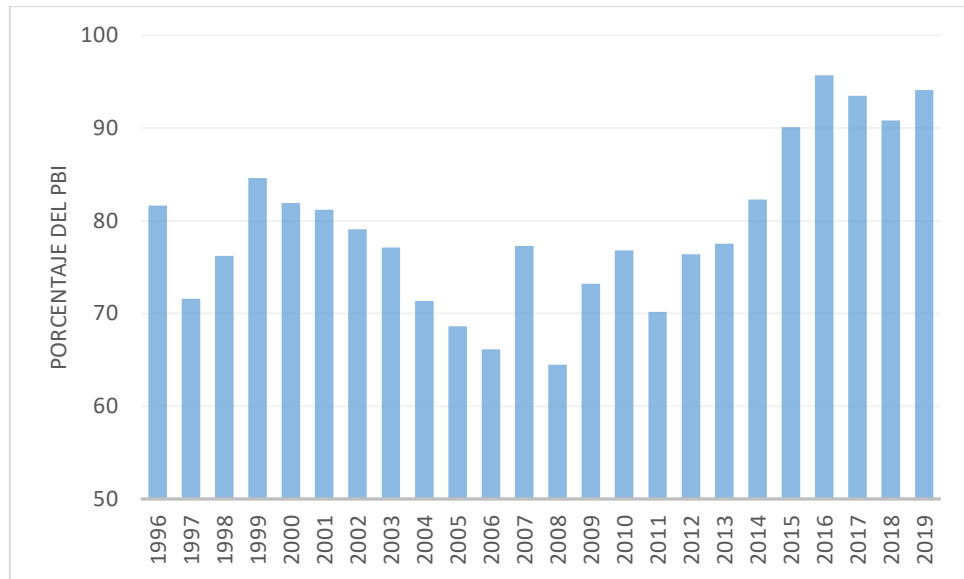


Figura N° 5: Posición de pasivos internacionales 1996-2019

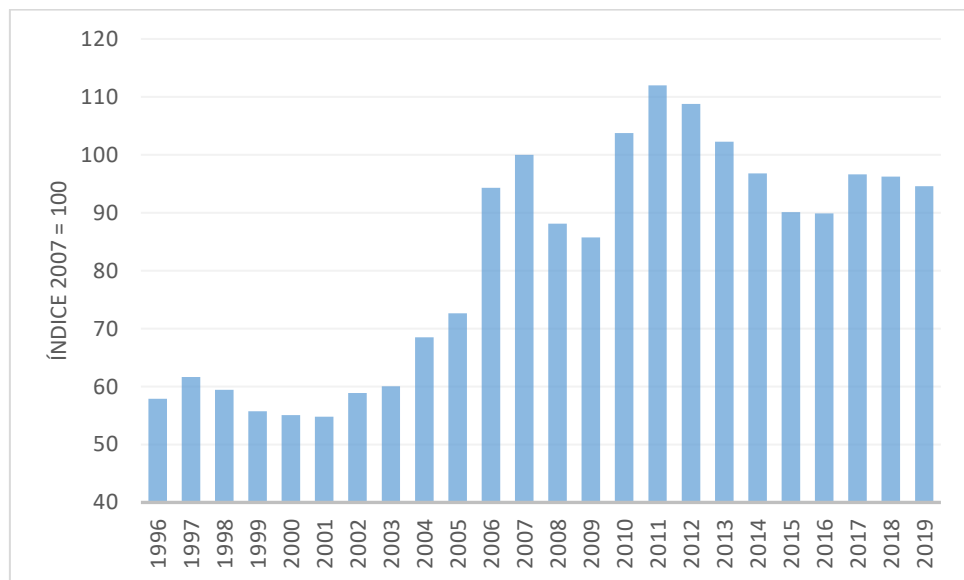


Figura N° 6: Términos de Intercambio 1996-2019

Mientras tanto los términos de Intercambio han mostrado una tendencia creciente hasta el año 2007, para luego en el 2008 y 2009 tener una disminución significativa, asociada a una caída en el precio de los commodities como consecuencia de la crisis hipotecaria *subprime*. En el año 2011 ha mostrado el pico más alto, sin embargo a partir de esta fecha tuvo una tendencia decreciente, y en los últimos tres años del periodo de estudio se ha mantenido constante.

Por otro lado, la apertura comercial (porcentaje de la tasa arancelaria promedio nominal) muestra una tendencia negativa de 16.3 por ciento en 1996 a 2.2 por ciento en el 2019. Esto ha llevado a un incremento considerable del volumen de comercio exterior, principalmente de las importaciones que muestran una tendencia creciente, evidenciando una presencia importante de nuestro país en mercados del exterior, confirmando el incremento del grado de apertura de nuestro país hacia el extranjero.

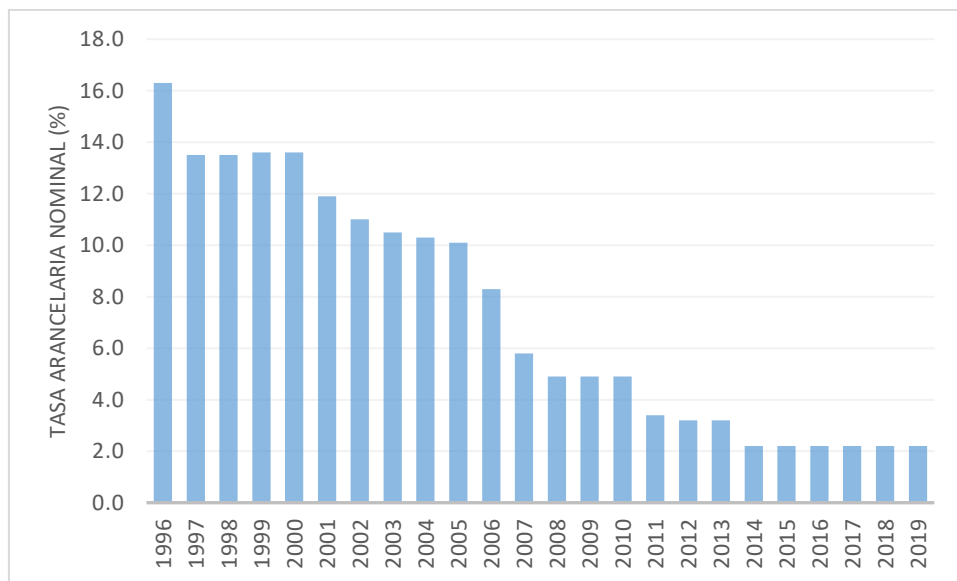


Figura N° 7: Apertura Comercial 1996-2019

La balanza comercial, ha mostrado déficits y superávits durante el periodo de estudio. En el año 1998 se registra el déficit más profundo (las importaciones superaron largamente a las exportaciones), como consecuencia de los efectos del fenómeno del niño que incidió en la producción pesquera y agrícola de nuestro país, además de agravarse con la crisis asiática y Rusa (1997 y 1998 respectivamente). A partir de los siguientes años la balanza comercial empezó a registrar superávits, debido al crecimiento sostenido de las exportaciones como mejora de los precios exportables así como por el impacto en el volumen exportado de minerales. Nuestros principales socios comerciales son Estados Unidos y China, quienes representan cerca de un tercio del comercio exterior de bienes.

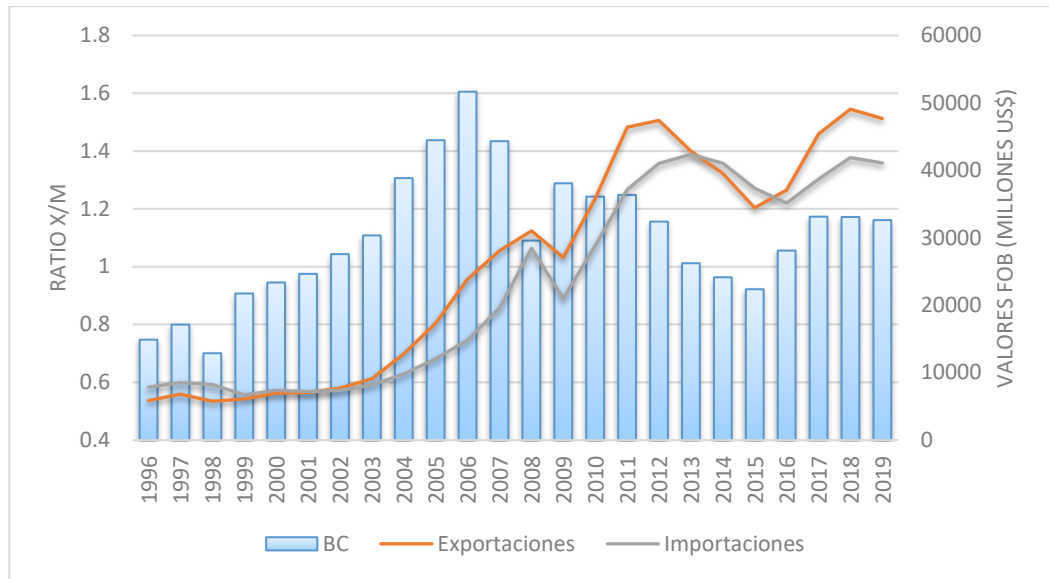


Figura N° 8: Balanza Comercial 1996-2019

La dolarización es una variable económica que se ha mostrado favorable para nuestra economía mostrando una tendencia sostenible a la baja, reduciéndose a la mitad (de 67 a 33 por ciento) durante el periodo de estudio. Esto evidencia que los peruanos prefieren, cada vez más, realizar sus transacciones y depósitos en moneda nacional que en moneda extranjera, reflejando un clima de confianza en la moneda nacional y de estabilidad macroeconómica.

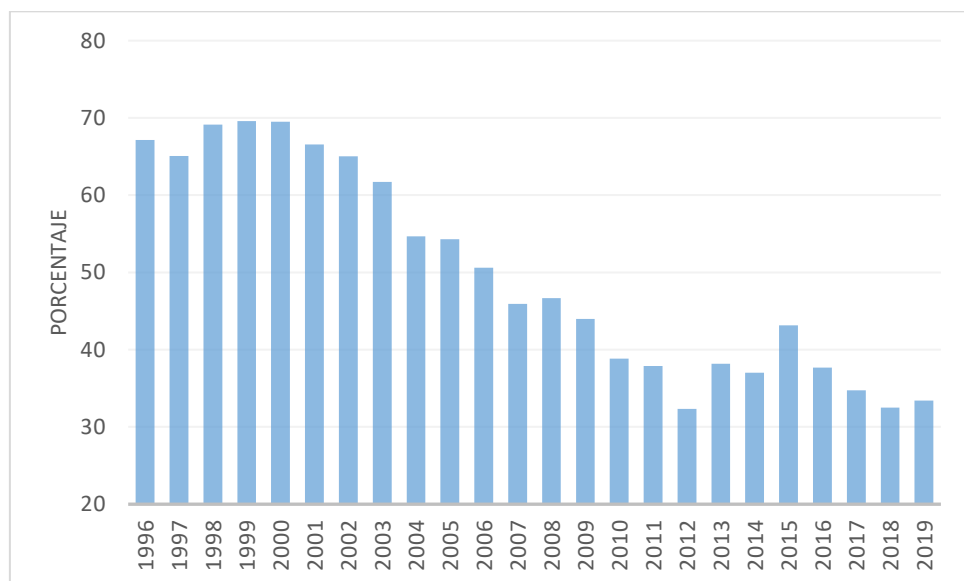


Figura N° 9: Coeficiente de Dolarización de la Liquidez 1996-2019

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 DEFINICIÓN DEL TIPO DE CAMBIO REAL

El TCR alude al intercambio en términos reales, es decir, en términos de los bienes que se pueden intercambiar, lo cual brinda una idea del precio relativo entre bienes producidos localmente y bienes extranjeros (Rodríguez y Winkelried, 2011).

Harberger (1986) presenta hasta cuatro definiciones del TCR (ver cuadro 1) citado en Arena y Tuesta (1998). Sin embargo; básicamente, adopta dos formas: primero, un tipo de cambio nominal ajustado por alguna relación de precios; segundo, el coeficiente de precios de bienes transables a no transables.

Tabla N° 1: Definiciones del Tipo de Cambio Real.

1	El coeficiente de precios transables a no transables. Su evolución influye en las decisiones de consumo y producción entre ambos tipos de bienes.
2	El tipo de cambio nominal deflactado por un índice general de precios doméstico. El uso de este indicador amplio permite tratar tanto el problema del efecto de la inflación doméstica sobre la rentabilidad del sector transable nacional.
3	El tipo de cambio nominal deflactado por un índice de precios doméstico y uno externo. Enfoque asociado a la teoría de paridad del poder de compra (PPC), la cual sostiene que el tipo de cambio de equilibrio refleja la comparación de poderes de compra de dos monedas a través del coeficiente de los niveles de precios, respectivos. De este modo, el tipo de cambio real es constante en el equilibrio.
4	El tipo de cambio deflactado por un índice de remuneraciones. Esta definición está vinculada a la noción que una devaluación real provoca una caída en remuneraciones reales.

Fuente: Arena y Tuesta (1998).

El tipo de cambio es un precio relativo en el cual se determina el precio de una moneda en términos de otra moneda, por ejemplo, la cantidad de soles que uno puede intercambiar por un dólar; desde esta perspectiva el tipo de cambio real es el precio relativo de una canasta de bienes con respecto a otra.

La versión más aceptada teóricamente es que las canastas de bienes corresponden a bienes transables y bienes no transables. Un bien transable es aquel que puede ser comercializado internacionalmente para un nivel dado de tipo de cambio. Y los bienes no



transables, son aquellos que se comercian internamente y son consumidos dentro de un país. Entonces, se define al TCR como el coeficiente de precios transable a no transable que es el más utilizado; sin embargo, existen limitaciones respecto a la información relevante para su cálculo. Dada esta restricción, el enfoque más utilizado para el cálculo del TCR es el de la PPC (Espinoza, 2012).

Zavala y Leos (2016) afirman que, el TCR es un precio relativo y como tal no está bajo el control directo de las autoridades, pero hay varias políticas macroeconómicas y sectoriales que lo afectan. Por lo tanto, la literatura económica sugiere que en el corto plazo el TCR se ve afectado por factores reales y nominales, mientras que, en el largo plazo sólo por factores reales o fundamentales como el gasto fiscal, grado de apertura de la economía, los términos de intercambio, la productividad total de los factores, los pasivos internacionales netos, transferencias como la ayuda externa o las remesas, entre otras.

Tal como indica Edwards (1989), el TCRE no es un valor fijo en el tiempo, ya que puede verse afectado por variaciones de los valores que afecten el equilibrio externo como interno en la economía, tales como cambios en las restricciones al comercio, variación en la tasa de interés real, entre otros. Asimismo, la senda del TCR será afectada por choques transitorios y permanentes en el periodo presente y futuro en las variables, o por choques en los fundamentales que determinan el TCRE.

2.3.2 POLÍTICA MONETARIA

La Constitución Política del Perú indica que la finalidad del BCRP es preservar la estabilidad monetaria. Con este objetivo, el banco central implementa su política monetaria mediante un esquema de Metas Explícitas de Inflación (MEI), con un rango de tolerancia para esta variable entre 1 por ciento y 3 por ciento. Esta meta permite anclar



las expectativas de inflación del público en este nivel. Los cambios en la posición de la política monetaria se efectúan mediante modificaciones en la tasa de interés de referencia para el mercado interbancario. Dependiendo de las condiciones de la economía (presiones inflacionarias o deflacionarias), el BCRP modifica la tasa de interés de referencia de manera preventiva para mantener la inflación en el nivel de la meta.

Frente a este objetivo, el BCRP ha adoptado una práctica de política monetaria que combina una política de tasa de interés con una política cambiaria en el marco de un régimen de metas de inflación, lo que recuerda el dilema denominado la trinidad imposible. Dancourt y Mendoza (2016) indican que, con perfecta movilidad de capitales, los bancos centrales no pueden fijar la tasa de interés y el tipo de cambio. Solo una de ambas variables, la tasa de interés o el tipo de cambio, puede convertirse en un instrumento de la política monetaria. Es la trinidad imposible, como denominan a esta hipótesis los libros de texto de macroeconomía. Sin embargo, el BCRP aplica desde principios de los años 2000 un esquema de metas de inflación donde hay dos instrumentos básicos de política monetaria: se fija una tasa de interés de corto plazo, cosa que hacen muchos bancos centrales, y se ejecuta una intervención cambiaria esterilizada de carácter sistemático, cosa que hacen muy pocos bancos centrales.

En una economía semi-dolarizada como la peruana, para estabilizar el nivel de precios y la actividad económica ante choques externos adversos que deterioran la balanza de pagos y reducen la demanda agregada, el banco central debe reducir la tasa de interés y vender moneda extranjera, y debe subir la tasa de interés y comprar moneda extranjera ante los choques externos favorables. Este diseño de política, según indica Dancourt (2012), puede aproximarse bastante a esta respuesta de política apropiada para encarar los choques externos adversos, sin crear las vulnerabilidades propias de un sistema de tipo de cambio fijo.



De esta manera, existe evidencia fuerte, que el BCRP no solo busca controlar la inflación sino que también buscar intervenir—implícitamente— en otras variables como el tipo de cambio, sin dar ningún tipo de señales.

Estrategias de la política monetaria

Metas explícitas de inflación (MEI)

El banco central sigue un esquema de Metas Explícitas de Inflación (conocido como "*inflation targeting*" en inglés) desde el año 2002, con lo cual busca anclar las expectativas inflacionarias del público mediante el anuncio de una meta de inflación. Bajo este esquema, el banco central contempla un rango entre 1 por ciento y 3 por ciento, para la tasa de inflación, medida como la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana (IPC) en los últimos doce meses y calculada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Esta meta permite anclar las expectativas de inflación del público en este nivel.

Para alcanzar el objetivo de estabilidad de precios, el banco central busca prever posibles desviaciones de la tasa de inflación y/o de sus expectativas respecto de la meta. Esta anticipación se debe a que los efectos de las medidas de política monetaria que tome el BCRP se reflejarán gradualmente en la tasa de inflación y serán observados en su totalidad luego de algunos trimestres.

Al mantener una baja tasa de inflación, el BCRP crea las condiciones necesarias para un normal desenvolvimiento de las actividades económicas, lo que contribuye a alcanzar mayores tasas de crecimiento económico sostenido, a la vez que se evita los costos y distorsiones generados por una inflación alta. Adicionalmente, una tasa de inflación elevada es perjudicial para el desarrollo económico porque impide que la



moneda cumpla adecuadamente sus funciones de medio de cambio, de unidad de cuenta y de depósito de valor.

Bajo esta estrategia, caracterizada como un régimen monetario de discrecionalidad restringida, el banco central emplea todos los mecanismos de los que dispone para cumplir con el compromiso de lograr una meta anunciada de inflación, ya sea u nivel o rango, por lo general dentro de un horizonte definido.

El banco central toma decisiones de política monetaria mediante el uso de un nivel de referencia para la tasa de interés del mercado interbancario, para lograr la estabilidad de precios y el pleno empleo. Dependiendo de las condiciones de la economía (presiones inflacionarias o deflacionarias) el banco central modifica la tasa de interés de referencia (hacia arriba o hacia abajo, respectivamente) de manera preventiva para mantener la inflación en el nivel meta. Ello se debe a que las medidas que toma el Banco Central afectan a la tasa de inflación con rezagos.

Política cambiaria

El BCRP efectúa compras o ventas de moneda extranjera en el mercado cambiario a través de su mesa de negociaciones y con el Tesoro Público principalmente, con la finalidad de evitar una excesiva volatilidad del tipo de cambio y para proveer al Tesoro Público los fondos que requiere para atender los pagos de deuda externa. Al evitar fluctuaciones bruscas del tipo de cambio, se reduce los efectos negativos sobre la actividad económica del descalce de monedas asociado a la dolarización financiera. Sin embargo, la intervención del BCRP en el mercado cambiario no implica compromiso con algún nivel de tipo de cambio pues ello podría no ser consistente con la meta de inflación del banco central, restándole credibilidad a la política monetaria.



La intervención en el mercado cambiario tiene como objetivo reducir la volatilidad del tipo de cambio nominal y acumular reservas internacionales sin dar ningún tipo de señal o compromiso sobre algún nivel o tendencia del tipo de cambio (Rossini *et al.*, 2013). Esta intervención no intenta fijar o afectar la tendencia del tipo de cambio, ya que ésta depende de los fundamentos de la economía.

En ese sentido, las reservas internacionales tienen un rol protagónico ya que permiten enfrentar salidas inesperadas de capitales y reducir la volatilidad del tipo de cambio. En caso de salidas de capital, el banco central utiliza las reservas internacionales para proveer fondos en moneda extranjera a las entidades del sistema financiero aliviando los efectos de la contracción de la liquidez y previniendo las posibles reducciones drásticas del crédito al sector privado.

Un alza excesiva del tipo de cambio típicamente eleva el nivel de precios y la tasa de inflación en una economía como la peruana. Presumiblemente, estas consideraciones deberían tenerse en cuenta para la determinación del tipo de cambio meta del banco central (Dancourt, 2012). Es por ello que el BCRP rema contra la corriente en el mercado cambiario, ver Figura N°10: compra o acumula dólares cuando el tipo de cambio baja (respecto a un tipo de cambio deseado o meta, no anunciado), y vende o desacumula dólares cuando el tipo de cambio sube (respecto a su tipo de cambio deseado).

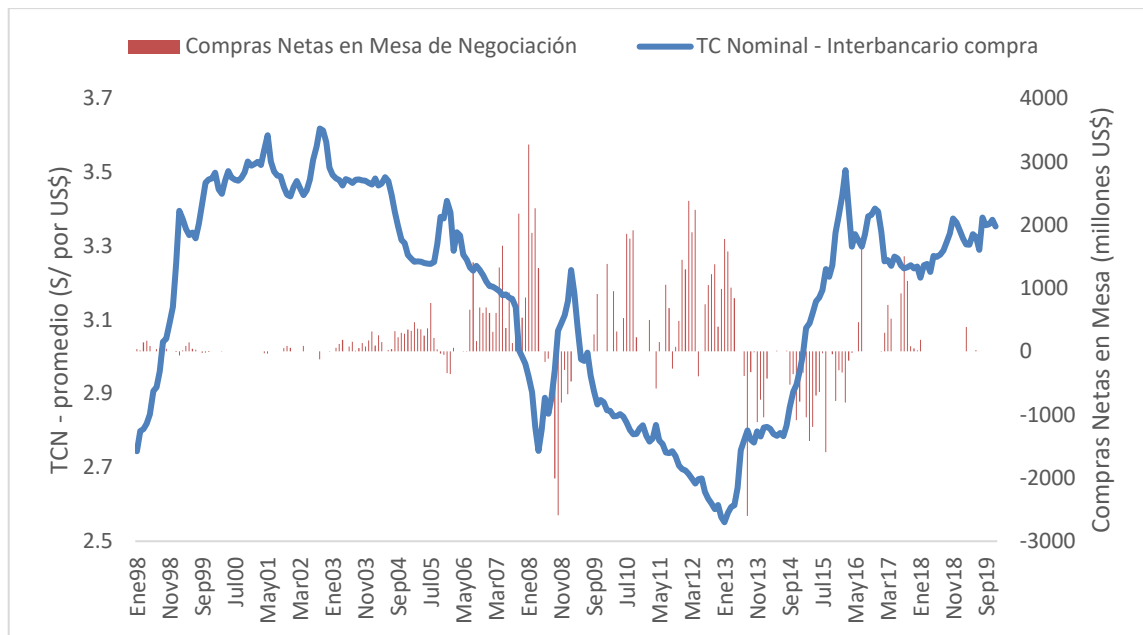


Figura N° 10: Intervenciones del BCRP y Tipo de Cambio Nominal

2.3.3 MODELOS DEL TIPO DE CAMBIO REAL

Existen varios enfoques o modelos de determinación del tipo de cambio, como los modelos tradicionales, el enfoque de poder de paridad de compra (PPC), enfoque monetario, el enfoque de cartera y cuenta corriente, el enfoque FEER, y el enfoque BEER, entre otros. A continuación, se reseña algunos de los principales enfoques que nos brindarán un panorama de la dirección que ha tomado las investigaciones sobre el TCR, a su vez, que contribuyen al logro de los objetivos planteados en este trabajo.

La Paridad del Poder de Compra (PPC):

La Paridad del Poder de Compra (PPC), como teoría de la determinación del tipo de cambio nominal, consiste en que la tasa de cambio de una moneda respecto a otra está dada por la cantidad de bienes que cada una de ellas puede comprar en el país que la emite. De esta manera, si una moneda permite comprar el doble de los mismos bienes que la otra, entonces debería valer también el doble respecto al otro dinero.

Se distinguen dos versiones de esta teoría, la versión absoluta y la relativa.



- PPC Absoluta: se trata de la extensión de la ley de un solo precio (LUP), a canastas de bienes, de manera que los niveles de precios deberían igualarse entre países una vez que aquellos son convertidos a una misma moneda. Se cumple la LUP, si supone que no existe barreras naturales (costo de transporte), artificiales (aranceles) a la movilidad internacional de los bienes, y si existe arbitraje de bienes entre países. Es decir, el precio de un bien determinado será el mismo en cualquier lugar del mundo, expresado en una misma moneda (por ejemplo: dólares). Bajo estas circunstancias, el tipo de cambio entre dos monedas es igual a la razón entre los niveles de precios de los dos países involucrados:

$$s = p - p^*$$

donde todas las variables están expresadas en logaritmos, e es el tipo de cambio expresado como el precio en moneda nacional de una unidad monetaria extranjera; p y p^* representan los niveles de precios nacional y extranjero, respectivamente.

En un contexto más realista, en que existen costo de transporte, aranceles y barreras paraarancelarias, y bienes no transables internacionalmente, se limita la versión absoluta de la PPC.

- PPC Relativa: esta versión permite que el tipo de cambio difiera de los precios relativos por una constante que refleje la existencia de impedimentos al comercio internacional o el coste de transporte de un país a otro de las mercancías, de manera que se relajen algunos de los supuestos restrictivos de la versión absoluta. El supuesto básico es que aunque existan barreras comerciales, todos estos factores reales permanecen constantes en el período considerado; y que las variaciones, sólo se producen en las variables monetarias. Por lo tanto, podemos representar las variaciones del tipo de cambio de la siguiente manera:



$$\hat{s} = \hat{p} - \hat{p}^*$$

Donde $\hat{\quad}$ sobre una variable denota cambio porcentual, \hat{p} y \hat{p}^* tasas de inflación de las economías nacional y extranjera. De tal forma que, si la tasa de inflación nacional excede la extranjera, se requiere un aumento del tipo de cambio para mantener el poder de compra de la moneda nacional (es decir, una depreciación de la moneda nacional). Por el contrario, si la tasa de inflación nacional se sitúa por debajo de la extranjera, es necesario una reducción del tipo de cambio para restablecer el poder adquisitivo de la moneda nacional (es decir, una apreciación de la moneda nacional).

A lo largo del siglo veinte esta teoría ha sido una de las más aceptadas por lo economistas. Esta teoría establece (en su versión absoluta o relativa) que si se cumplen los supuestos clásicos de competencia perfecta, plena movilidad en los mercados de bienes y de capitales, y perfecta homogeneidad entre los bienes domésticos y externos, entonces el valor de equilibrio del tipo de cambio real sería aquel derivado del tipo de cambio nominal que permita igualar los costos de las canastas de bienes internacionalmente. De cumplirse esta teoría, el tipo de cambio real de equilibrio debería mantenerse constante y un alejamiento de éste se entendería como una sobre o subvaluación de la moneda.

La evidencia empírica señala que esta teoría falla en explicar el comportamiento del TCR lo cual ha llevado a la hipótesis de que el tipo de cambio real de equilibrio podría variar en el tiempo impulsada por factores reales o fundamentales. En un artículo pionero sobre el tema, Rogoff (1996) sostiene que la alta volatilidad a corto plazo del tipo de cambio real y el ajuste muy lento de los choques de PPC son tan irreconciliables que las desviaciones del PPC tendrían que ser explicadas por factores reales. Tales factores reales que se postulan como determinantes del equilibrio del tipo de cambio real incluyen los



términos de intercambio (o precios reales de los productos básicos de exportación para las economías altamente dependientes de estos productos), la productividad relativa de los bienes transables a los no transables, el consumo del gobierno y la posición de activos externos netos.

El enfoque monetarista:

Postula el mensaje de que los problemas de la balanza de pagos son antes que nada un fenómeno monetario, por ende, los determinantes del tipo de cambio serían la oferta y la demanda de dinero, esto quiere decir que el tipo de cambio es determinado en el proceso de equilibrio entre la demanda y la oferta de la moneda nacional en cada país.

A su vez, usa la condición de la PPC para relacionar las condiciones de equilibrio monetario entre la oferta total y la oferta de la moneda nacional en cada país. Este enfoque se ha presentado en dos versiones alternativas: el modelo monetario de precios flexibles y el de precios rígidos.

- Modelo monetario de precios flexibles, la oferta monetaria de cada país está determinada por las autoridades monetarias (Banco Central de cada país), mientras que la demanda de dinero depende del nivel de ingreso real, el nivel general de precios y de la tasa de interés. Por lo que el equilibrio monetario en la economía nacional y en el extranjero está dado por:

$$s = (m - m^*) - \varphi(y - y^*) - \lambda(i - i^*)$$

Donde s es el logaritmo del tipo de cambio, $(m - m^*)$ y $(y - y^*)$ es la diferencia logarítmica en la cantidad de dinero y en la producción real entre la economía nacional y extranjera, respectivamente. $(i - i^*)$ es el diferencial en tasa de interés nominal, φ y λ representan las elasticidades.

De esta expresión se infiere que ante un aumento de la oferta monetaria nacional con respecto a la del extranjero, estimula un aumento en s esto significa una caída en el valor de la moneda nacional en términos de la moneda extranjera. Por otro lado, un aumento de la producción nacional, aprecia la moneda nacional (s disminuye). Asimismo, ante un aumento de la tasa de interés nacional se deprecia la moneda nacional.

- Modelo monetario de precios rígidos, supone que los precios solo responden gradualmente a un exceso de demanda u oferta en los mercados de bienes.

$$s = (m - m^*) - \varphi(y - y^*) - \frac{1}{\theta}(i - i^*) + \left(\frac{1}{\theta} + \lambda\right)(\pi - \pi^*)$$

Donde, además de las variables anteriormente consideradas en el modelo monetario de precios flexibles, intervienen $(\pi - \pi^*)$ y θ que representan, respectivamente, el diferencial en la tasa de inflación entre la economía nacional y la extranjera, y el grado de ajuste en los mercados de bienes. A diferencia del anterior modelo, el efecto esperado del tipo de interés sobre el tipo de cambio es negativo, debido a que, mientras un mayor diferencial de tipos de interés nominales reflejaría, en el modelo de precios flexibles, un mayor diferencial de las tasas de inflación esperadas, que llevaría (por el supuesto de PPC) a una depreciación del tipo de cambio, en el modelo de precios rígidos (y a causa de la rigidez de precios en el corto plazo) significaría un incentivo a la entrada de capitales que generaría una apreciación del tipo de cambio.

Uno de los principales problemas de este modelo es que asume que la PPC es continua, entonces, el TCR ajustado por el diferencial en el nivel de precios no varía por definición. Es así que, la teoría ha sido reemplazada, ya que no ha sido consistente para explicar las fluctuaciones del tipo de cambio durante el régimen de flotación presentadas



a partir de los años 70. El modelo monetario sobre estima el papel del dinero y subestima el papel del comercio como un determinante importante sobre el tipo de cambio, sobre todo analizados en periodos de largo plazo.

El enfoque del saldo de cartera:

Según este enfoque, la cuenta corriente desempeña un papel importante en los movimientos del tipo de cambio, pero añadiéndole la noción de que el flujo de capital tiende a dominar la variabilidad a corto plazo de los tipos de cambio. Por lo tanto, el enfoque es un modelo dinámico del ajuste del tipo de cambio, el cual incorpora en sus términos al mercado de valores, la cuenta corriente, el nivel de precios y la tasa de acumulación de los activos. De tal manera que el tipo de cambio se determina en un mercado de activos.

En el modelo básico de equilibrio de cartera, los residentes nacionales pueden asignar su riqueza financiera (W) entre tres tipos de activos financieros: dinero nacional (M), bonos nacionales (B) y bonos extranjeros (A). Mientras que el dinero no proporciona ninguna rentabilidad, los bonos nacionales y extranjeros producen unas tasas de rendimiento nominal i e i^* , respectivamente. A partir de las condiciones de equilibrio en los mercados de dinero, de bonos nacionales y extranjeros, y de la restricción de la riqueza, se llega a la siguiente forma reducida para el tipo de cambio:

$$s = \varphi_1 + \varphi_2 M \pm \varphi_3 B - \varphi_4 A + \varphi_5 i^*$$

En la ecuación el tipo de cambio ajusta el valor de los activos financieros en las carteras de inversores nacionales al nivel considerado óptimo por los agentes, dados los tipos de interés y los stocks de activos. El modelo sugiere que un incremento en la oferta monetaria M en la economía nacional, aumenta la riqueza de los agentes que querrán redistribuirla entre bonos nacionales y extranjeros dado lugar a una depreciación del tipo



de cambio. De manera similar, un aumento del tipo de interés extranjero genera un exceso de oferta de dinero y de B, y un exceso de demanda de A, que depreciará el tipo de cambio. Mientras que, un aumento de B tiene un efecto ambiguo.

Sin embargo, las pruebas empíricas dieron resultados variados por lo que estos modelos no consiguen explicar más que una pequeña parte de los movimientos del tipo de cambio, lo que llevó a investigar la hipótesis de que los tipos de cambio siguen un paseo aleatorio, y curiosamente esta hipótesis proporciona mejores previsiones de los movimientos del tipo de cambio que cualquiera de los modelos propuestos. Otro problema que surge es que el mercado de divisas es tan solo una pequeña parte de la economía, tan pequeña que el efecto directo de las variaciones de la oferta o la demanda de dinero sobre el tipo de cambio es insignificante.

El enfoque macroeconómico:

Este enfoque nace ante las deficiencias de la PPC para pronosticar el nivel de equilibrio del TCR en el mediano y largo plazo. Básicamente define el TCRE como el que logra un equilibrio simultáneo interno y externo de la economía. Se han desarrollado tres diferentes estrategias de modelación: el TCRE fundamental, FEER; el tipo de cambio real natural, NATREX; y el modelo de comportamiento del tipo de cambio de equilibrio, BEER.

- TCRE fundamental (FEER), este concepto está basado en la noción de equilibrio macroeconómico interno y externo, es decir, cuando la economía está operando a pleno empleo y a baja inflación (equilibrio interno), y cuando la cuenta corriente es sostenible (equilibrio externo). Entre las principales críticas se encuentran: primero, es un método que calcula el valor actual del TCR de un país y carece de modelación de la dinámica de ajuste del TCR. Segundo, no toma en cuenta el



equilibrio de stocks en el largo plazo solo el de flujos. Finalmente, el cálculo del TCRE es sensible a la elección del modelo de cuenta corriente, estimaciones del producto potencial del país respecto de sus principales socios comerciales y a estimaciones del nivel de equilibrio de la cuenta de capitales en el mediano plazo. Una alternativa a este enfoque son los modelos de comportamiento del TCR que consta de la estimación de una ecuación de forma reducida, en la cual el TCR depende de fundamentos económicos de largo y mediano plazo, así como de factores transitorios de corto plazo. Dentro de este enfoque, destacan el TCRE natural (NATREX) y el TCR de tendencia (BEER), que incluyen un análisis dinámico de stock y flujo para identificar los principales determinantes del TCR. Empíricamente, ambos contrastan la presencia de una relación de cointegración entre el TCR y sus fundamentos.

- TCR natural (NATREX), en este enfoque los flujos de capital son determinados mediante la diferencia entre el ahorro nacional (determinado por la tasa de preferencia temporal) y la inversión (determinada por la q de Tobin). Las dos variables básicas del modelo —productividad y frugalidad— determinan la cuenta de capitales, la cual a su vez influye sobre el TCR a través de movimientos de la cuenta corriente. El equilibrio en el estado estacionario se logra cuando el stock de capital nacional y de activos externos netos alcanzan sus valores de largo plazo.
- Modelo de comportamiento del TCRE (BEER), para desarrollar estos estudios muchos autores desarrollaron modelos teóricos (que incluían marcos intertemporales, agentes representativos, flexibilidad de precios, entre otros) de los cuales se deriva una forma reducida, que relaciona el TCR con un conjunto de variables llamadas fundamentos. Estos fundamentos propuestos por Edwards (1988) son los términos internacionales de comercio, las transferencias



internacionales o ayuda, las tasas reales de interés mundial, las políticas de comercio, los controles de cambio y de capitales, la composición del gasto del gobierno, y el progreso tecnológico. A continuación se expone algunos de los fundamentos más incluidos en las investigaciones.

Esta investigación pone énfasis en probar el efecto de los fundamentos de la economía sobre el TCRE, consistente con el enfoque BEER. La razón de esta elección es la limitada disponibilidad de datos en economías emergentes como la peruana que dificulta la consideración de otros tipos de modelos.

Seguidamente se expone una breve discusión relacionada con los fundamentos del TCR; como son la productividad, el gasto de gobierno, los términos de intercambio, los flujos de capital, la apertura comercial y la dolarización.

- **La productividad**, el marco teórico de esta variable se conoce como el efecto Balassa-Samuelson. Este supone que un crecimiento más rápido de la productividad media del trabajo en el sector transable en relación al sector no transable, está acompañado de un incremento del salario real. Bajo el supuesto de movilidad de factores, el incremento del salario real tiende a desplazar empleo hacia el sector transable. Por consiguiente, la producción no transable se contrae y los precios del sector aumentan. Lo cual se traduce en una apreciación real del tipo de cambio. Por lo tanto, los países que crecen rápidamente tienden a sufrir una apreciación del TCR.
- **El gasto de gobierno**, de acuerdo a Repetto (1992), el efecto de esta variable sobre la trayectoria del TCR depende de dos factores. Primero, la composición del gasto en bienes transables y no transables. Segundo, el financiamiento del gasto



de gobierno que modifica la disponibilidad de recursos del sector privado, así como su nivel de gasto. Un incremento actual del gasto de gobierno en bienes no transables tiene dos efectos inmediatos sobre el TCR. En primer lugar, un efecto directo de una mayor demanda en el mercado de bienes domésticos, originando una apreciación real. Finalmente, un efecto indirecto de reducción de la riqueza privada, así como de su consumo de no transables motivando una depreciación real. Así, el efecto neto sobre el TCR es ambiguo y depende de la diferencia entre las propensiones marginales al gasto en bienes domésticos de los sectores privado y público. Si la propensión marginal al consumo de no transables del sector público es mayor (menor) a la del sector privado habrá una apreciación (depreciación) real.

- **Los términos de Intercambio**, un choque positivo en esta variable por una disminución en el precio de los importables tiene un efecto ambiguo. Primero, produce un efecto ingreso positivo (aumenta el poder de compra interno) que causa un aumento de la demanda de no transables y una apreciación real del tipo de cambio. Por otro lado, el efecto sustitución hace que el costo del consumo de bienes importados se vuelva relativamente más barata (incentivando el consumo presente), generando una apreciación real en el presente a cambio de una tendencia a la depreciación en el futuro. En conclusión, el efecto total depende de la fuerza que tengan los efectos ingreso y sustitución. Estudios empíricos recientes indican que el efecto ingreso es predominante, de ahí que la mejoría de los términos del intercambio este asociado a apreciaciones reales en el largo plazo.
- **Los flujos de capital**, un aumento imprevisto de esta variable tiene un efecto ambiguo sobre el TCR, al igual que el caso anterior. Primero, produce un aumento de la absorción doméstica, aumentando la demanda de bienes transables y no



transables. Esto hace que el precio de los bienes no transables aumente, lo cual lleva a una apreciación. Segundo, el aumento del consumo de transables producirá que la balanza comercial se deteriore sin afectar sus precios, puesto que está enteramente determinado por la ley del precio único. Obstfeld y Rogoff (1995) señalan que países deudores (acreedores) deberían tener un TCR depreciado (apreciado), esto es el llamado problema de la transferencia. En otras palabras, países con pasivos externos importantes necesitan generar superávits en la balanza comercial para poder pagar la deuda, y por tanto requieren de una depreciación real (Calderón, 2004).

- **La apertura comercial**, asumiendo un cambio permanente en el grado de apertura comercial vía un incremento permanente en los niveles arancelarios, tenemos: Primero, dicha alza disminuye la riqueza debido a pérdidas de eficiencia atribuibles a la distorsión, promoviendo la caída de la demanda por todos los bienes y provocando una depreciación del TCR. Segundo, el efecto sustitución intertemporal depende de la dirección del cambio en la tasa de interés real del consumo. Si la participación de los bienes importables en el gasto total es mayor (menor) en el presente que en el futuro, la tasa de interés relevante para las decisiones de consumo se elevará (disminuirá), trasladando consumo presente (futuro) hacia el futuro (presente) y apreciando (depreciando) el TCR en el futuro. Si la participación de los bienes importables se mantiene invariante en el tiempo, la tasa de interés no cambiará y no habrá efecto sustitución intertemporal. Finalmente, si los bienes importables y no transables son sustitutos (complementarios), el efecto sustitución intratemporal generará una apreciación (depreciación) real en el presente y en el futuro.



- **La dolarización**, es un fenómeno que emerge por la falta de confianza en la moneda doméstica como medio transaccional y depósito de valor por parte de los agentes económicos. En una economía con elevados niveles de dolarización, un mayor clima de confianza y de estabilidad macroeconómica reforzaría la confianza en la moneda doméstica, lo cual fomenta que los agentes económicos prefieran, cada vez más, realizar sus transacciones y depósitos en la moneda local antes que en la moneda extranjera. La percepción favorable sobre el manejo económico reduciría los niveles de dolarización, dinámica que vendría acompañada de una apreciación real (Rodríguez y Winkelried, 2011).

2.3.4 MODELO DE COMPORTAMIENTO DEL TIPO DE CAMBIO REAL

El enfoque BEER busca relacionar, en una sola ecuación, directamente el TCR con sus fundamentos; para ello diversos autores desarrollaron modelos teóricos (que incluían marcos intertemporales, agentes representativos, flexibilidad de precios, entre otros) de los cuales se deriva una forma reducida. Una aproximación que relaciona el TCR con sus fundamentos, es la elaborada por Calderón (2002, 2004), que a su vez, está basado en la versión transable vs. no transable de Obstfeld y Rogoff (1995).

El modelo parte de la definición del TCR como $Q = S \cdot P^* / P$. Bajo el supuesto de preferencias similares entre individuos, en términos logarítmicos, resulta:

$$q_t = s_t + p_t^* - p_t \quad (1)$$

donde:

q_t : tipo de cambio real

s_t : tipo de cambio nominal

p_t^* : precio externo

p_t : precio doméstico.

Los precios mostrados en la ecuación (1) pueden ser descompuestos en transables y no transables, como sigue:

$$p_t = (1 - \alpha)p_t^T + \alpha p_t^N \quad (2)$$

$$p_t^* = (1 - \beta)p_t^{T*} + \beta p_t^{N*} \quad (3)$$

Donde p^T y p^N son los precios de los bienes transables y no transables, respectivamente.

Reemplazando (2) y (3) en (1) se obtiene:

$$q_t = (s_t + p_t^{T*} - p_t^T) + \beta(p_t^{N*} - p_t^{T*}) - \alpha(p_t^N - p_t^T)$$

Donde:

$$x_t = s_t + p_t^{T*} - p_t^T$$

$$y_t = \beta(p_t^{N*} - p_t^{T*}) - \alpha(p_t^N - p_t^T)$$

Así, de acuerdo con Engel (2000), el TCR (qt) puede ser descompuesto en dos componentes uno estacionario x_t y otro no estacionario y_t , de tal manera que $q_t = x_t + y_t$.

Según este modelo, x_t , que representa el precio relativo de los bienes transables, se caracterizaría por ser estacionario; de tal manera que, la posible no estacionariedad del TCR estaría dada por el término y_t , el precio relativo de los bienes no transables con respecto de los bienes transables, que a su vez estaría determinado por choques exógenos de demanda, tecnológicos, o permanentes de términos de intercambio.

El modelo llega a una ecuación de forma reducida en la que figuran como determinantes de largo plazo del TCR: el stock de pasivos externos netos, las

productividades laborales de los sectores transable y no transable, los términos de intercambio y el gasto del gobierno.

Bajo ciertos supuestos sobre los parámetros del modelo, la ecuación de comportamiento del TCR puede escribirse de cuatro maneras (dos excluyen al país foráneo y dos si lo incluyen):

$$\ln q = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{F}{Y} + \alpha_2 \ln Y_T + \alpha_3 \ln Y_N + \alpha_4 \ln \left(\frac{P_x}{P_M} \right) + \alpha_5 \ln G + \varepsilon_1 \quad (4)$$

$$\ln q = \beta_0 + \beta_1 \frac{F}{Y} + \beta_2 \ln \frac{Y_T}{Y_N} + \beta_3 \ln \left(\frac{P_x}{P_M} \right) + \beta_4 \ln G + \varepsilon_2 \quad (5)$$

$$\ln q = \gamma_0 + \gamma_1 \frac{F}{Y} + \gamma_2 \ln \frac{Y_T}{Y_T^*} + \gamma_3 \ln \frac{Y_N}{Y_N^*} + \gamma_4 \ln \left(\frac{P_x}{P_M} \right) + \gamma_5 \ln \left(\frac{G}{G^*} \right) + \varepsilon_3 \quad (6)$$

$$\ln q = \theta_0 + \theta_1 \frac{F}{Y} + \theta_2 \ln \left(\frac{Y_T}{Y_N} / \frac{Y_T^*}{Y_N^*} \right) + \theta_3 \ln \left(\frac{P_x}{P_M} \right) + \theta_4 \ln \left(\frac{G}{G^*} \right) + \varepsilon_4 \quad (7)$$

donde:

F/Y : cociente de pasivos externos netos sobre el PBI en términos reales

Y_T : productividad de la fuerza laboral del sector transable

Y_N : productividad de la fuerza laboral del sector no transable.

P_x/P_M : términos de intercambio

G : gasto de gobierno respecto al PBI en términos reales

Las “*” indican variables foráneas (socios comerciales)

En estos modelos, $\alpha_0, \beta_0, \gamma_0$ y θ_0 representan el componente x_t que permanece constante bajo el supuesto de que los índices de precios de bienes transables tienen los mismos pesos en las economías doméstica y foránea. Por otro lado, a este modelo se le pueden añadir fundamentos adicionales que expliquen el comportamiento del TCRE.



2.4 MARCO CONCEPTUAL

Apreciación: es el proceso contrario a la depreciación, que supone la disminución del valor de una moneda. La apreciación de una moneda se puede producir por el aumento de su demanda en el mercado de divisas o como consecuencia de la política monetaria.

Banco Central de Reserva del Perú: fue creado el 9 de marzo de 1922 e inició sus operaciones el 4 de abril de ese año. Fue transformado en el Banco Central de Reserva del Perú el 28 de abril de 1931. Es persona jurídica de derecho público. Tiene autonomía dentro del marco de su Ley Orgánica. La finalidad del BCRP es preservar la estabilidad monetaria.

Depreciación: aumento del precio de la moneda extranjera en términos de la moneda nacional como consecuencia de sus respectivas ofertas y demandas (sistema cambiario flexible o también llamado flotante). Una depreciación abarata las exportaciones de un país y encarece sus importaciones; su efecto, por tanto, puede ser mejorar a corto plazo el saldo de la balanza por cuenta corriente; a medio plazo, el encarecimiento de las importaciones puede redundar en unos mayores costes productivos y en una menor competitividad de las exportaciones.

Flujos de capital: cantidad de dinero invertido en un país por individuos o empresas extranjeras. Los países pueden presentar un flujo de capital positivo o negativo. Un balance positivo implica que la cantidad de inversiones realizadas en un país por extranjeros supera la cantidad de inversiones realizadas por nacionales en otros países.

Política Monetaria: la regulación que hace el banco central de la oferta monetaria y de los tipos de interés, para controlar la inflación y estabilizar la divisa. En el Perú, el Banco Central de Reserva del Perú es el responsable de la política monetaria. La finalidad del banco es preservar la estabilidad monetaria, es decir defender el poder adquisitivo de



la moneda. Para ello tiene como funciones regular la cantidad de dinero, administrar las reservas internacionales, emitir billetes y monedas e informar periódicamente sobre las finanzas nacionales.

La política monetaria emplea mecanismos de mercado para inyectar o retirar liquidez al sistema bancario. El BCRP regula la liquidez a través de sus instrumentos de control monetario, los cuales se pueden dividir en:

Instrumentos de mercado: subastas de certificados CDBCRP y CDR BCRP, compra con compromiso de recompra de títulos Valores del BCRP y del Tesoro Público, subastas de fondos del Banco de la Nación, e intervención en el mercado cambiario.

Instrumentos de ventanilla: créditos de regulación monetaria, compra temporal de moneda extranjera, depósitos overnight, y requerimientos de encaje.

Productividad: es un indicador de la eficiencia productiva. Hace que se produzca productos de mayor calidad en las mismas horas de trabajo y el mismo número de productos y con menores costes de producción. Ello se puede reflejar en menores precios, y mayor rentabilidad para las empresas.

Tipo de Cambio: mide el valor de una moneda en términos de otra; en nuestro caso, del dólar de los Estados Unidos de América con respecto al Sol. En un régimen de flotación, el tipo de cambio refleja variaciones en la oferta y demanda de divisas. En tal sentido, esta variable está influida, entre otros factores, por la evolución de los términos de intercambio, los volúmenes de comercio exterior, los flujos de capital y cambios en las decisiones de portafolio de las personas, empresas y bancos.

Tipo de Cambio Real: medida de la competitividad de un país con relación a otro(s) o también como una medición del poder adquisitivo de nuestra moneda con relación a la de otro(s) país(es), para un determinado período de tiempo.



Tipo de Cambio Real de Multilateral: se define como el promedio ponderado de los diferentes tipos de cambio bilaterales. Se utiliza un promedio geométrico por ser estadísticamente preferible, al no estar afecto a la elección del año base o a la utilización de índices o niveles de tipo de cambio nominal.

2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis General

Las variables económicas que influyen en el Tipo de Cambio Real en el Perú en el periodo de análisis 1996 – 2019, son la productividad relativa, el gasto de gobierno, la apertura comercial, los términos de intercambio, los flujos de capital, la balanza comercial, y la dolarización.

Hipótesis Específica

- Las variables económicas que generan en el largo plazo una apreciación del TCR, son la productividad relativa, el gasto de gobierno, los términos de intercambio y los flujos de capital.
- Las variables económicas que generan en el largo plazo una depreciación del TCR, son la apertura comercial, la balanza comercial y la dolarización.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es no experimental, cuantitativo, hipotético-deductivo (Mendoza, 2016) y descriptivo, puesto que se busca describir las características del TCR en el Perú. Además, el diseño es de tipo longitudinal ya que realiza el seguimiento de las mismas variables a lo largo de un periodo delimitado.

3.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población del presente estudio está determinada por el conjunto de datos trimestrales del tipo de cambio real multilateral, del cálculo de la productividad relativa (PBI en relación de la población económicamente activa), de los términos de intercambio, del gasto de gobierno central, de los flujos de capital, de la apertura comercial, de la balanza comercial, y de la dolarización. Mientras que el tamaño de la muestra corresponde a un total de 23 años en periodos trimestrales, con lo cual el tamaño de la muestra es de 92 datos.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la recolección de datos se realizará una recopilación documental y bibliográfica, y el instrumento de recolección son de fuentes secundarias, como:

- Página web de Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).
- Página web de Banco Mundial (BM), Indicadores de Desarrollo.
- Página web de Federal Reserve Economic Data (FRED).
- Página web del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

3.3 VARIABLES DEL MODELO

En la presente investigación para verificar las hipótesis planteadas y estimar el modelo planteado, se utiliza datos de series de tiempo trimestrales correspondientes al periodo 1996:01 a 2019:04. A continuación se describe el sistema de variables a utilizar:

Variable dependiente: Es este estudio se tiene como variable dependiente al tipo de cambio real, el cual es el logaritmo del tipo de cambio real multilateral publicado por el BCRP. Esta variable se generó realizando promedios trimestrales a partir de datos mensuales del tipo de cambio real multilateral, efectuando promedios de cada tres meses.

- Variable : Tipo de Cambio Real Multilateral
- Abreviatura : TCRM
- Unidad de Medida : Índice del TCRM (base 2009=100)

Variables independientes: Se considera como variables independientes las que explican el comportamiento del tipo de cambio real, las cuales son: la productividad relativa, los flujos de capital, los términos de intercambio, el gasto de gobierno, la apertura comercial, la balanza comercial, y la dolarización.

La productividad relativa (PROD) es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo, esto es, el producto bruto interno (PBI) y los recursos utilizados para generarla, es decir, la población económicamente activa (PEA). Para la presente investigación la productividad relativa es la relación entre la productividad nacional y la productividad con relación a uno de los principales socios comerciales, esto es, Estados Unidos. La productividad nacional se construyó a partir del PBI en millones de dólares publicado por el BCRP en relación con la PEA total¹ en millones de personas

^{1,2} La población activa total comprende a personas de 15 años o más que satisfacen la definición de la Organización Internacional del Trabajo de población económicamente activa: todas las personas que aportan trabajo para la producción de bienes y servicios durante un período específico. Incluye tanto a las



publicado por el BM. De igual manera, la productividad de Estados Unidos en base al PBI en miles de millones de dólares publicado por la FRED, y la PEA total² en millones de personas publicado por el BM.

- Variable : Productividad Relativa
- Abreviatura : PROD
- Unidad de Medida : Porcentaje.

Por otro lado, los flujos de capital (FCA) son la posición de pasivos externos netos internacionales como porcentaje del PBI, publicados por el BCRP. Mientras que los términos de intercambio (TI) se estima como la relación entre los precios relativos mundiales de los bienes que un país exporta y el precio de los bienes de importación, publicados por el BCRP. Un aumento en TI muestra una mejoría para el país exportador y un aumento en el bienestar del país.

- Variable : Flujos de Capital
- Abreviatura : FCA
- Unidad de Medida : Posición de activos y pasivos internacionales (porcentaje del PBI)
- Variable : Términos de Intercambio
- Abreviatura : TI
- Unidad de Medida : Índice de TI (2007=100)

El gasto de gobierno (G) es el índice del gasto total del gobierno central en millones de soles, publicados por el BCRP. Asimismo, la apertura Comercial (AP) es la

personas con empleo como a las personas desempleadas. La población activa incluye a las fuerzas armadas, a los desempleados, a los que buscan su primer trabajo, pero excluye a quienes se dedican al cuidado del hogar y a otros trabajadores y cuidadores no remunerados.



tasa arancelaria nominal promedio expresado en términos porcentuales, fue trimestralizada a partir de los datos publicados por el MEF.

- Variable : Gasto de Gobierno
- Abreviatura : G
- Unidad de Medida : Gasto del gobierno central (Porcentaje del PBI)

- Variable : Apertura Comercial
- Abreviatura : AP
- Unidad de Medida : Porcentaje

Para medir la balanza comercial (BC) se toma la relación exportación/importación valores FOB en millones de dólares como proxy de la BC, construidos con datos publicados por el BCRP; su ventaja es que no varían si las variables están expresadas en términos nominales o reales.

- Variable : Balanza Comercial
- Abreviatura : BC
- Unidad de Medida : Cociente Exportación/Importación

Finalmente la dolarización (DOL) es el coeficiente de dolarización de la liquidez estimado como el ratio de dolarización medido por moneda extranjera sobre la liquidez total del sistema bancario, esta variable se generó realizando promedios trimestrales a partir de datos mensuales publicados por el BCRP, realizando promedio de tres meses.

- Variable : Dolarización
- Abreviatura : DOL
- Unidad de Medida : Porcentaje

3.4 MODELO ECONÓMICO DE LARGO PLAZO

A partir de un análisis de las teorías planteadas en investigaciones empíricas recientes como la de Rodríguez y Winkelried (2011), que utilizan variables internas como externas para explicar el comportamiento del TCR, como la productividad relativa, los términos de intercambio, los flujos de capital, el gasto de gobierno, la apertura comercial, la dolarización; se eligió las variables económicas para estimar el impacto de éstas sobre el TCR en el presente estudio.

Para estimar el efecto de las variables económicas sobre el TCR y contrastar las hipótesis establecidas, se considera un modelo uniecuacional para una economía pequeña y abierta, como la economía peruana, que permite medir la relación de causalidad entre el tipo de cambio real, como variable dependiente, y sus fundamentales, como variables independientes, tal como postula Calderón (2002, 2004):

$$q = \alpha_0 + \alpha_1 PROD + \alpha_2 G + \alpha_3 FCA + \alpha_4 TI + \alpha_5 AP + \alpha_6 BC + \alpha_7 DOL + \mu_1$$

donde:

PROD: productividad relativa

G: gasto de gobierno respecto al PBI.

FCA: flujos de capitales

TI: términos de intercambio

AP: apertura comercial

BC: balanza comercial

DOL: dolarización

El modelo se especifica a través de una relación logarítmica; esto debido a que, las variables difieren en unidades de medida, siendo adecuado llevar un tratamiento

mediante elasticidades, es decir, en términos porcentuales a fin de estandarizar los resultados. Siendo el modelo a estimar el siguiente, donde LX indica logaritmo de la variable X:

$$\ln q = \alpha_0 + \alpha_1 \ln FCA + \alpha_2 \ln PROD + \alpha_3 \ln TI + \alpha_4 \ln G + \alpha_5 \ln AP + \alpha_6 \ln BC + \alpha_7 \ln DOL + \mu_1$$

A priori se espera obtener los siguientes resultados entre el tipo de cambio real y sus variables independientes.

$$TCR = f(PROD^-, G^-, FCA^-, TI^-, AP^+, BC^+, DOL^+)$$

Primero, el coeficiente de la productividad (PROD) es negativo, es decir, una mejora de la productividad está asociada a una depreciación del TCR ($\alpha_1 < 0$)

De igual manera, el gasto del gobierno (G), incorporado al modelo del tipo de cambio tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio real ($\alpha_2 < 0$).

Asimismo, el coeficiente de los flujos de capitales (FCA) es negativo, ya que, como indica Calderón, 2004 países con pasivos externos importantes necesitan generar superávits en la balanza comercial para poder pagar la deuda, y por tanto requieren de una depreciación real ($\alpha_3 < 0$).

A su vez, los términos de Intercambio (TI), se espera que afecte al tipo de cambio real de manera negativa ($\alpha_4 < 0$).

En el caso de la apertura comercial (AP) que muestra el grado de asociación de nuestra economía con el comercio internacional, está asociado de manera positiva al tipo de cambio real ($\alpha_5 > 0$).

La balanza comercial (BC), también está asociada de manera positiva al tipo de cambio real ($\alpha_6 > 0$).

Finalmente, la dolarización (DOL), está asociada de manera positiva al tipo de cambio real ($\alpha_7 > 0$).

La estimación del modelo, que explica la relación que existe entre el TCR y sus fundamentos, es sustancial para la toma de decisiones tanto de la política monetaria como fiscal, por parte de las autoridades gubernamentales; con el fin de que se pueda realizar predicciones a partir de los resultados, para ello es preciso que las series analizadas sean estables y/o estacionarias y que exista entre ellas una relación de cointegración.

3.5 METODOLOGÍA ECONOMÉTRICA

Raíz unitaria

La información estadística utilizada en este estudio corresponde a series de tiempo, y según S. Johansen la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios. Por lo tanto, previo a la estimación del modelo, se debe realizar un análisis del orden de integración de las series para determinar la existencia de una relación cointegrante entre las mismas, es decir, detectar la presencia de raíces unitarias, para ello se emplearán las siguientes pruebas:

Estadístico de Dickey – Fuller (DF). Es un contraste de no estacionariedad, ya que la hipótesis nula es precisamente la presencia de una raíz unitaria en el proceso generador de datos de la serie analizada. Consideraremos para fines de estimación el proceso AR(1) como:

$$y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde μ y ρ son parámetros a estimar y ε_t es un término de error, dado que ρ es un coeficiente de autocorrelación que toma valores entre $-1 < \rho < 1$, si $\rho = 1$, la serie y no es estacionario, si $\rho > 1$, la serie es explosiva. De esta forma la hipótesis de estacionariedad

de una serie puede ser evaluada analizando si el valor absoluto de ρ es estrictamente menor que 1, se establece como hipótesis alternativa $H1: \rho < 1$, y como hipótesis nula $H0: \rho = 1$. Esta expresión anterior se puede demostrar mediante la toma de diferencias como:

$$\Delta y_t = \mu + \vartheta y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde $\vartheta = \rho - 1$, y las hipótesis nula y la alterna son, $H0: \vartheta = 0$ y $H1: \vartheta < 0$, respectivamente. Ya que la hipótesis nula es la presencia de raíz unitaria (serie no estacionaria) en el proceso generador de los datos de la serie analizada y la hipótesis alterna que representa la no presencia de raíz unitaria (serie estacionaria).

Estadístico de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Es una versión de la prueba de DF para modelos de series de tiempo mucho más grandes y complicados. El estadístico ADF toma valores negativos. Mientras más negativo sea el valor del estadístico ADF, más fuerte es el rechazo de la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria en la serie, es decir de no estacionariedad. Este contraste consiste en estimar los tres procesos generadores de datos (PGD) que presenta:

Modelo con tendencia e intercepto

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

Modelo con intercepto, pero sin tendencia

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \delta y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

Modelo sin componentes determinísticos

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

Se usa la prueba ADF, cuando la prueba de DF no pueda corregir la correlación serial entre los residuos. El propósito del término de retardos $\sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1}$ es asegurar que los residuos sean ruido blanco. Regularmente se inicia con $p = 6$ retardos y se van disminuyendo hasta que el valor del estadístico indique que se ha corregido la autocorrelación entre los residuos. Como ya se ha señalado, una de las limitaciones del test DF es que se asume que los errores del modelo a estimar para el contraste son independientes y tienen varianza constante, además presenta una baja potencia para rechazar la hipótesis nula, es decir, está sesgada a aceptar que la serie económica tiene una raíz unitaria.

Estadístico de Phillips-Perron (PP). Es una generalización de los procedimientos de DF, pero a diferencia de éste permite la existencia de autocorrelación y heteroscedasticidad en el término de error. Al igual que la prueba de DF, tiene tres PGD: Modelo sin tendencia ni intercepto, modelo con intercepto y modelo con tendencia e intercepto; sin embargo no tiene la parte aumentada. Es una solución no paramétrica, puesto que no sigue ninguna distribución conocida. Los autores sugieren transformar los estadísticos de DF llamados τ , τ_μ y τ_τ , para hacerlo compatibles con la presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad en el término de perturbación. La idea es utilizar los residuos estimados $\hat{\varepsilon}_t$, en la regresión de DF para corregir los estadísticos τ 's asociados a los parámetros. De esta forma se obtiene nuevos estadísticos llamados $\widehat{z(\tau)}$, $\widehat{z(\tau_\mu)}$ y $\widehat{z(\tau_\tau)}$ que tienen las mismas distribuciones límite de los estadísticos tabulados en Fuller.

Estadístico de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS). Por otro lado, la prueba KPSS difiere de los test anteriores (DF y PP), donde se supone que la serie y_t es

estacionaria (en tendencia) bajo la hipótesis nula. Está basado en los residuales de la regresión MCO de y_t sobre las variables exógenas. Al igual que la prueba PP, el test KPSS admite que los errores pueden estar autocorrelacionados y ser heteroscedásticos. Tiene sólo dos procesos generadores de datos: modelo con intercepto (η_μ), y modelo con intercepto y tendencia (η_τ).

Cointegración

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios. Empero, las series no estacionarias pueden estar cointegradas si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria. Esto es, la serie puede deambular pero en el largo plazo hay fuerzas económicas que tienden a empujarlas hacia un estado de equilibrio. De aquí que la cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo. Las diferencias o término de error en la ecuación de cointegración se interpretan como el error de desequilibrio para cada punto particular del tiempo.

Econométricamente, dos o más series de tiempo que son no estacionarias de orden 1, es decir, procesos $I(1)$ están cointegradas si existe una combinación lineal de estas series que sea estacionaria o de orden 0, es decir un proceso $I(0)$. El vector de coeficientes que crean esta serie estacionaria recibe el nombre de vector cointegrante.

En la literatura econométrica sobre la cointegración, existen básicamente tres tipos de metodologías:

- Cointegración bi-etápica de EngleGranger.
- Cointegración multivariada de Johansen-Juselius.
- Cointegración por bandas de Pesaran, Shin y Smith



Para la presente investigación, usaremos la metodología de cointegración por Bandas de Pesaran *et al.*, (2001) que presenta al menos tres ventajas importantes frente a los dos enfoques alternativos habitualmente empleados en la literatura empírica: la metodología uni-ecuacional de Engle y Granger y el método de Johansen basado en un sistema de ecuaciones.

En primer lugar, ambos enfoques requieren que las variables objeto de estudio sean integradas de orden 1. En el caso del procedimiento de contraste con bandas de PSS permite el estudio de relaciones a largo plazo entre variables, independientemente de que éstas sean integradas de orden 0, [I(0)], de orden 1, [I(1)] o mutuamente cointegradas.

En segundo lugar, el procedimiento de Pesaran *et al.*, (2001), permite distinguir entre la variable dependiente y las variables explicativas, por lo que posee una evidente ventaja frente al método propuesto por Engle y Granger, al tiempo que, al igual que el enfoque de Johansen, hace posible la estimación simultánea de los componentes de corto y largo plazo, eliminando los problemas asociados con variables omitidas y la presencia de autocorrelación.

Por último, mientras que los resultados de la estimación obtenidos por los métodos de Engle y Granger o de Johansen no son robustos en muestras pequeñas, Pesaran y Shin (1991) demuestran que los parámetros de corto plazo estimados por su procedimiento son \sqrt{T} -consistentes y que los parámetros de largo plazo son súper consistentes en muestras pequeñas.

Aunque la metodología econométrica utilizada permite la estimación de una relación a largo plazo sin conocer con certeza si los regresores son variables I(0) o I(1), se necesita asegurar que la variable dependiente sea I(1) y que ninguna variable utilizada en el análisis es I(d), con $d \geq 2$.

3.5.1 MODELOS DE REZAGOS DISTRIBUIDOS AUTORREGRESIVOS (ARDL)

Los modelos ARDL desarrollados por Pesaran *et al.*, (2001) constituyen una herramienta muy atractiva para testear la existencia de cointegración entre variables económicas y estimar relaciones dinámicas de corto y largo plazo entre ellas.

El modelo es “autoregresivo” en el sentido que la variable endógena y_t es explicada, en parte, por los rezagos de sí misma; y es de “rezagos distribuidos” porque tiene un componente de rezagos sucesivos en las k variables explicativas $x_{j,t}$ para $j: 1, \dots, k$.

La forma general del modelo ARDL es:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_1 y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{1,i} x_{1,t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2,i} x_{2,t-i} + \dots + \sum_{i=0}^q \beta_{k,i} x_{k,t-i} + \varepsilon_t$$

Donde ε_t es el término de perturbación aleatoria que se asume sigue un proceso independiente e idénticamente distribuidos (iid). Es posible que algunas variables explicativas no tengan el término de rezago en el modelo ($q = 0$), las cuales son llamadas variables estáticas, caso contrario, las variables con al menos un rezago son denominadas como variables o regresores dinámicos. Asimismo, p y q son los números de rezagos de la variable dependiente e independiente, respectivamente.

Los valores óptimos de los rezagos pueden ser determinados a través de los criterios de información Akaike (AIC), Schwarz (BIC) y Hannan-Quinn (HQC) que sugieren un apropiado número de *lags* que eliminen la autocorrelación en los residuos. El supuesto de ruido blanco de las perturbaciones, permite que los modelos ARDL puedan ser fácilmente estimados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) obteniéndose coeficientes consistentes, y más aún cuando existe cointegración entre las variables.

Para implementar el modelo ARDL, primero se debe identificar la existencia de la relación de cointegración entre las variables del sistema, y segundo, estimar los coeficientes de las relaciones dinámicas de corto y largo plazo del modelo.

Test de cointegración del modelo ARDL (Bounds Test)

Para determinar la existencia de la relación de largo plazo del modelo ARDL entre la variable dependiente y los regresores, los autores proponen dos contrastes alternativos a través de las pruebas de límites (Bounds Test). Por una parte un estadístico F que contrasta la significación conjunta del primer retardo de las variables en niveles empleadas en el análisis ($TCR_{t-1}, PROD_{t-1}, TI_{t-1}, G_{t-1}, FCA_{t-1}, AP_{t-1}, BC_{t-1}, DOL_{t-1}$). Por otra parte, un estadístico t que contrasta la significatividad individual de la variable dependiente en niveles retardada (y_{t-1}).

Esta prueba se realiza sobre los resultados de una regresión auxiliar del modelo ARDL modificado, que se consigue transformando el modelo ARDL en diferencias, para luego reordenar las variables. La prueba de existencia de cointegración consiste simplemente en testear la hipótesis nula en la que todos los coeficientes dinámicos son iguales a cero, es decir $H_0: \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_k = 0$ (no existe cointegración de largo plazo entre la variable dependiente y los regresores).

Criterio de decisión: Los autores proporcionan un conjunto de valores críticos suponiendo, en primer lugar, que las variables objeto de estudio son I(1) (límite superior) y, en segundo lugar, que dichas variables son I(0) (límite inferior). Además, proponen un procedimiento de contraste con bandas, de tal forma que se puede extraer una conclusión acerca de la existencia o no de una relación de largo plazo entre las variables en niveles sin necesidad de conocer previamente el orden de integración de las series examinadas:

Si el estadístico F o el estadístico t se encuentran por debajo de la banda de valores críticos, entonces no se rechaza H_0 , y se concluye que no existe relación de cointegración.

Caso contrario, si el estadístico F o el estadístico t se encuentran por encima de la banda de valores críticos, entonces se rechaza H_0 , y se concluye que la existencia de la relación de cointegración.

Sin embargo, si los mencionados estadísticos se encuentran dentro de las bandas de valores críticos establecidos, no se puede extraer ninguna conclusión sin antes analizar el orden de integración de las series utilizadas.

3.5.2 MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES (MCE)

Ya identificada la relación de cointegración entre las variables de análisis, la relación dinámica de corto y largo plazo podrá ser estimada simplemente a través del Modelo de Corrección de Errores (MCE) que se obtiene del modelo ARDL. La idea es convertir el modelo ARDL original a la forma típica del MCE del modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), para estimar el coeficiente de la velocidad de ajuste de las variables ante ciertos desvíos presentados en el corto plazo respecto de sus niveles de equilibrio de largo plazo.

La ecuación que sugiere la existencia de una relación de largo plazo entre TCR y sus fundamentales será el modelo de corrección de errores irrestricto:

$$\Delta y_t = \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_1 \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{i=0}^{q-1} \beta_{j,i} \Delta x_{j,t-i} - \omega EC_{t-1} + v_t$$

Donde Δ representa el operador de primeras diferencias, $EC_{t-1} = (\hat{y}_{t-1} - \hat{\theta}_0 - \hat{\theta}_1 x_{1,t-1} - \dots - \hat{\theta}_k x_{k,t-1})$ es el residuo de la relación de equilibrio de largo plazo, dado por $y_t = \theta_0 + \theta_1 x_{1,t} + \dots + \theta_k x_{k,t}$, y los $\hat{\theta}_k$ son los coeficientes estimados de dicha relación. El factor ω representa el coeficiente de ajuste en el corto plazo entre la variable



dependiente y sus regresores debido a las desviaciones en sus en sus niveles de equilibrio de largo plazo. Se espera que el signo de este coeficiente sea negativo si los desvíos que presentan las variables, respecto a sus niveles de equilibrios, son corregidos. Al mismo tiempo, si el parámetro de ajuste es igual a 1, entonces el 100 por ciento del ajuste tiene lugar dentro del periodo de ocurrido el choque o el ajuste es instantáneo y completo.

Para concluir, se sigue los siguientes pasos para llevar a cabo la estimación del modelo:

- Se realiza el test de raíz unitaria de cada una de las variables para asegurarnos que ninguna de las variables sean $I(2)$, ya que la serie invalidaría la metodología.
- Se formula el modelo ARDL, y determina la estructura apropiada de la longitud de los rezagos de las variables del modelo.
- Se realiza las pruebas de estabilidad dinámica del modelo. Asegurar que los errores sean serialmente independientes.
- Se realiza el test de cointegración (Pruebas de límite) para ver si hay evidencia de una relación de largo plazo entre las variables.
- De confirmarse la cointegración en el paso anterior, se formula y estima el MCE para encontrar los efectos dinámicos de corto plazo y la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS

El comportamiento de las variables macroeconómicas (expresadas en logaritmos) empleadas en la presente investigación se observa en la figura N°11. Allí se puede observar que la productividad relativa, el gasto de gobierno, los términos de intercambio, y la apertura comercial han tenido en general una tendencia creciente durante el periodo de análisis. De manera similar, el tipo de cambio real multilateral, los flujos de capital y la balanza comercial han mostrado una tendencia creciente, pero fluctuante.

En los años 90s se implementó un paquete vasto de reformas en el sistema financiero y en el manejo de las políticas fiscales y monetarias para estabilizar la economía. Luego de lograr estabilidad macroeconómica, en el año 2002 el BCRP introdujo un régimen de metas explícitas de inflación con un objetivo inicial de 2.5 por ciento a diciembre de cada año y a partir de 2007 la meta se redujo a 2.0 por ciento, ambos con un rango de tolerancia de ± 1 por ciento. Ante estas medidas es innegable la mejora en las condiciones y en los fundamentos macroeconómicos, que han mostrado una recuperación evidente luego de casi dos décadas de desbalances macroeconómicos.

Por otro lado, la dolarización muestra una tendencia a la baja, esto debido a la estabilidad macroeconómica que ha experimentado el país. Desde la implementación del esquema de política monetaria de Metas Explícitas de Inflación en el Perú, la dolarización financiera de la economía se ha reducido considerablemente, tanto a nivel de activos como de pasivos del sistema financiero. La dolarización de los préstamos disminuyó de 76 por ciento en enero de 2002 a 34 por ciento en junio de 2016, y la dolarización de los depósitos se redujo de 65 a 34 por ciento durante el mismo período. Como reflejo de la

creciente confianza de los agentes económicos en la moneda nacional, el proceso de dolarización financiera de la economía muestra una clara tendencia a la baja (Mamani, 2018).

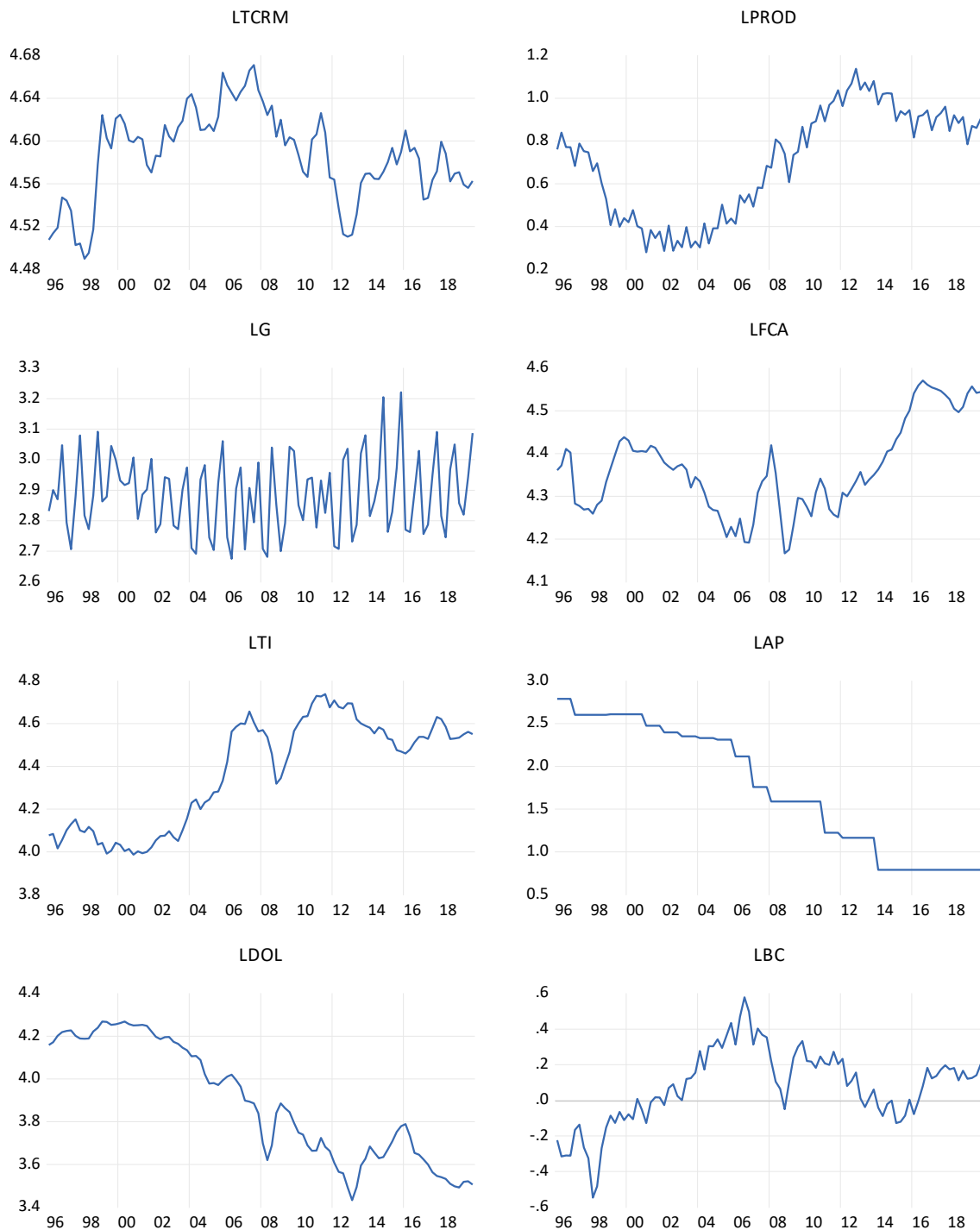


Figura N° 11: Comportamiento de las variables del modelo (periodo 1996 – 2019)



Donde:

LTCRM: Logaritmo del tipo de cambio real multilateral

LPROD: Logaritmo de la productividad relativa

LG: Logaritmo del gasto de gobierno central

LFCA: Logaritmo de los flujos de capital

LTI: Logaritmo de los términos de intercambio

LAP: Logaritmo de la apertura comercial

LBC: Logaritmo de la balanza comercial

LDOL: Logaritmo de la dolarización

4.2 ANÁLISIS EMPÍRICO DE LA RELACIÓN ENTRE EL TCR Y SUS DETERMINANTES

En esta sección se desarrolla empíricamente el proceso econométrico del modelo ARDL para analizar la relación dinámica entre el TCR y sus determinantes descrito en la sección 3. El estudio se efectúa teniendo presente que la relación entre las variables ha venido cambiando en el tiempo, y que la forma funcional específica del modelo es desconocida. En este sentido, la investigación se basa en pruebas de raíz unitaria y cointegración a fin de identificar la especificación del modelo (determinación de rezagos); y finalmente, la estimación del Modelo de Corrección de Error (MCE) a fin de evaluar la dinámica de corto y largo plazo entre las variables evaluadas.

4.2.1 CONTRASTES DE RAÍZ UNITARIA Y ESTACIONARIEDAD DE LAS VARIABLES

Dado que la información estadística utilizada en este trabajo corresponde a series de tiempo, se realizará el contraste de raíz unitaria de cada una de las series económicas que son empleadas en el modelo para probar si las series son o no estacionarias. Puesto que, las regresiones con series de tiempo no estacionarias pueden conducir a resultados



espúreos, invalidando los procedimientos convencionales de inferencia estadística como son las pruebas t-estadístico, F, R^2 , DW entre otras pruebas similares. Con frecuencia se obtiene un R^2 muy elevado sin que haya una relación significativa entre las variables, igualmente las pruebas usuales t y F, también pueden ser significativos pero sus resultados no tienen significado económico.

En la literatura concerniente para determinar el orden de integrabilidad de una variable, existen dos tipos de procedimientos: la metodología Box-Jenkins y los procedimientos basados en contrastes. El primero, consiste en un examen gráfico de la serie y de los correlogramas, si la serie es estacionaria la función de autocorrelación simple (FAS) declina rápidamente; esta metodología se apoya a su vez en test *de Ljung-Box* y *Box-Pierce*, basados precisamente en la estimación de los coeficientes de autocorrelación simple. Sin embargo, estos procedimientos no presentan la formalidad requerida y sus resultados podrían ser utilizados discrecionalmente, por lo que en la presente investigación se utiliza los test de Dickey-Fuller Aumentado (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

Los resultados de los test de raíz unitaria de cada una de las series económicas se muestran en las tablas N°2 y 3, tanto en niveles como en primeras diferencias, considerando tres procesos generadores de datos (PGD): sin tendencia e intercepto, con intercepto y, con intercepto y tendencia. Se muestra los t-estadísticos de los parámetros y sus respectivos valores críticos al 1%, 5% y 10% de significancia. Cabe mencionar que, las pruebas ADF, y PP se construyen entorno a la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria; mientras que KPSS se desarrolla para la hipótesis nula de estacionariedad, por lo que se usa de manera complementaria.

Tabla N° 2: Resumen de contrastes de raíces unitarias (Series en niveles) Periodo: 1996.I – 2019.IV

Variables	ADF			Phillips Perrón			KPSS	
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)
LTCRM	0.29	-2.54	-2.53	0.27	-2.70	-2.68	0.24	0.24
LPROD	-0.46	-1.97	-3.24	-0.21	-1.56	-2.35	0.80	0.18
LG	0.14	-2.69	-2.79	0.42	-9.58	-9.59	0.19	0.14
LFCA	0.35	-1.73	-2.37	0.52	-1.27	-1.82	0.49	0.26
LTI	0.71	-1.34	-1.85	0.85	-1.23	-1.62	1.02	0.19
LAC	0.43	-1.68	-1.59	0.77	-1.72	-2.30	0.84	0.26
LDOL	-1.66	-0.56	-2.53	-1.50	-0.49	-2.72	1.21	0.14
LBC	-1.88	-2.19	-2.22	-1.69	-2.01	-2.04	0.41	0.25
LAP	-2.87	-0.64	-2.11	-3.12	-0.60	-1.98	1.28	0.15
Valores críticos al:								
99%	-2.59	-3.50	-4.06	-2.59	-3.50	-4.06	0.74	0.22
95%	-1.94	-2.89	-3.46	-1.94	-2.89	-3.46	0.46	0.15
90%	-1.61	-2.58	-3.16	-1.61	-2.58	-3.15	0.35	0.12

Nota: todas las variables están expresadas en logaritmos

(1): sin tendencia e intercepto, (2): con intercepto y (3): con intercepto y tendencia

Fuente: BCRP, BM, FRED, MEF

Analizando los valores de los t-estadísticos de los parámetros en niveles, ver la tabla N°2, encontramos que: primero, para los test ADF y Phillips Perrón dichos valores son menores a los valores críticos de *MacKinnon* lo cual nos indica que no se rechaza la hipótesis nula de no estacionariedad, con excepción de la variable gasto que para el test PP es estacionaria en niveles. Segundo, en el caso del test KPSS los t-estadísticos son mayores, por lo cual rechazamos la hipótesis nula de estacionariedad. Finalmente concluimos que, en niveles las variables incorporadas en el modelo son no estacionarias, por ende tienen un orden de integración mayor a cero.

Para verificar el orden de integración, procedemos a estimar nuevamente estos valores para cada variable, pero en primeras diferencias.

En la tabla N°3 se puede apreciar los resultados de los t-estadísticos de las variables del modelo en primeras diferencias, con los siguientes resultados: primero, de acuerdo con el test ADF las variables son estacionarias en diferencias, esto es, son integradas de orden uno I(1) ya que los estadísticos obtenidos sobrepasan altamente los

valores críticos; con excepción de la variable productividad relativa. Mientras que, para el test PP todas las variables son integradas de orden uno $I(1)$, con excepción de la variable gasto de gobierno, que es de orden cero $I(0)$ como se mencionó antes. Finalmente, para el test KPSS los valores de los estadísticos son bastante menores que los valores críticos, por ende, todas las variables sin excepción, son estacionarias en primeras diferencias, es decir, son integradas de orden uno $I(1)$.

Tabla N° 3: Resumen de contrastes de raíces unitarias (Series en primeras diferencias) Periodo: 1996.I – 2019.IV

Variables	ADF			Phillips Perrón			KPSS	
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)
LTCRM	-8.02	-7.98	-8.00	-7.88	-7.83	-7.85	0.13	0.04
LPROD	-1.57	-1.57	-1.46	-16.27	-16.19	-16.17	0.16	0.12
LG	-23.15	-23.02	-10.59	-25.82	-25.67	-25.71	0.10	0.08
LFCA	-7.11	-7.09	-7.12	-6.78	-6.75	-6.82	0.15	0.05
LTI	-6.73	-6.77	-6.75	-6.74	-6.77	-6.75	0.11	0.09
LAC	-3.83	-3.84	-3.92	-12.74	-13.18	-18.32	0.23	0.11
LDOL	-7.05	-7.29	-7.26	-5.10	-5.07	-5.02	0.09	0.08
LBC	-9.87	-9.86	-9.84	-10.13	-10.19	-10.26	0.12	0.09
LAP	-9.64	-10.46	-10.41	-9.64	-10.51	-10.46	0.12	0.12
Valores críticos al:								
99%	-2.59	-3.50	-4.06	-2.59	-3.50	-4.06	0.74	0.22
95%	-1.94	-2.89	-3.46	-1.94	-2.89	-3.46	0.46	0.15
90%	-1.61	-2.58	-3.16	-1.61	-2.58	-3.16	0.35	0.12

Nota: todas las variables están expresadas en logaritmos

(1): sin tendencia e intercepto, (2): con intercepto y (3): con intercepto y tendencia

Fuente: BCRP, BM, FRED, MEF

De acuerdo a los resultados se concluye que las series tienen raíz unitaria y que son estacionarias en primeras diferencias, de acuerdo al test PP y KPSS, con lo cual se cumple con las sugerencias del modelo ARDL (series: $I(0)$ y $I(1)$) para el análisis de cointegración y dinámica entre las variables.

4.2.2 ESTIMACIÓN DEL MODELO ARDL

Antes de llevar a cabo la estimación del modelo ARDL, es necesario mencionar que, se realizó la estimación del modelo de comportamiento del TCR propuesto en la

sección 2 considerando las variables: productividad relativa, gasto de gobierno, flujos de capital, términos de intercambio, apertura comercial, balanza comercial y dolarización; sin embargo, este modelo resultó inconsistente con la evidencia empírica, ya que de acuerdo al contraste de bandas *Bounds Test* de Pesaran *et al.*, (2001) el valor del estadístico F cae dentro de las bandas indicando que no es posible determinar una relación de largo plazo (ver anexo A).

Esta no existencia de cointegración de las variables podría ser producto de una mala especificación del modelo (inclusión de variables irrelevantes u omisión de variables relevantes), así como inconvenientes con el periodo muestral estudiado. Para ello se realizó pruebas con diferentes especificaciones del modelo, encontrándose que el modelo es consistente empírica y teóricamente excluyendo las variables términos de intercambio y balanza comercial.

Entonces, el tipo de cambio real para el Perú se modela como una función de las siguientes variables (las variables en minúscula indican logaritmo):

$$tcr_t = f(prod_t, g_t, fca_t, ap_t, dol_t)$$

Donde:

prod: logaritmo de la productividad relativa

g: logaritmo del gasto de gobierno respecto al PBI.

fca: logaritmo de los flujos de capitales

ap: logaritmo de la apertura comercial

dol: logaritmo de la dolarización

De acuerdo al procedimiento establecido en la sección 3, se estima y formula el modelo ARDL para el tipo de cambio real. La especificación dinámica del modelo ARDL a estimar se obtuvo una vez determinado el número óptimo de rezagos de acuerdo al

criterio de información Akaike (AIC), el cual indica que la formulación del modelo es mejor con ocho rezagos en sus variables, ver tabla N°4.

Tabla N° 4: Criterios de selección de orden de retardos para el modelo

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	408.2017	NA	4.32e-12	-9.140949	-8.972039	-9.072899
1	915.1082	933.1687	9.73e-17	-19.84337	-18.66100	-19.36702
2	1010.928	163.3290	2.53e-17	-21.20291	-19.00708*	-20.31826
3	1053.180	66.25890	2.25e-17	-21.34500	-18.13572	-20.05206
4	1133.662	115.2358	8.67e-18	-22.35596	-18.13322	-20.65472*
5	1187.065	69.18077	6.40e-18	-22.75147	-17.51528	-20.64194
6	1233.669	54.01868	5.81e-18	-22.99248	-16.74283	-20.47465
7	1284.367	51.85060*	5.16e-18*	-23.32653	-16.06343	-20.40041
8	1332.295	42.48124	5.36e-18	-23.59761*	-15.32106	-20.26320

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

El modelo seleccionado resultó un ARDL (7, 7, 8, 6, 8, 8), el cual implica que el TCR es influenciado dinámicamente (regresores dinámicos) por los primeros 7 rezagos de la propia variable TCR, y por la productividad relativa; por 8 rezagos del gasto de gobierno, la apertura comercial, y la dolarización, y por 6 rezagos de los flujos de capital. Cabe recalcar que, para facilitar la explicación de los resultados de la estimación se consideraron las variables en logaritmos; asimismo, se pudo observar la presencia de quiebre estructural en las fechas 1999.I y 2012.II, para ello se introdujo variables *dummy* para estos *outliers*. A su vez, solo se consideró la constante como regresor del modelo y no una tendencia determinística ya que resultó no significativa. La estimación del Modelo ARDL se llevó a cabo con el paquete de E-views 12, ver tabla N°5.

Uno de los primordiales propósitos para llevar a cabo el modelo ARDL es realizar la Prueba Límites (*Bounds Test*) que permite determinar la existencia de cointegración

entre las variables; sin embargo, antes de realizar dicha prueba es preciso efectuar el diagnóstico del modelo ARDL para asegurar que las perturbaciones estén bien comportadas.

Tabla N° 5: Estimación del modelo ARDL

Especificación del Modelo ARDL(7, 7, 8, 6, 8, 8)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTCRM(-1)	0.481351	0.116623	4.127401	0.0002
LTCRM(-7)	-0.379147	0.094206	-4.024651	0.0003
LPROD	-0.201291	0.047208	-4.26389	0.0001
LPROD(-1)	0.120441	0.062717	1.920372	0.0628
LPROD(-7)	-0.092516	0.062623	-1.477347	0.1483
LG	0.07301	0.02307	3.164642	0.0032
LG(-1)	0.087588	0.026087	3.357551	0.0019
LG(-8)	-0.047462	0.020864	-2.27487	0.029
LFCA	-0.080744	0.076631	-1.053672	0.2991
LFCA(-1)	0.035923	0.100215	0.358456	0.7221
LFCA(-6)	-0.191411	0.053905	-3.550888	0.0011
LAP	-0.088819	0.025672	-3.459728	0.0014
LAP(-1)	-0.000335	0.030537	-0.010983	0.9913
LAP(-8)	-0.0556	0.023028	-2.414407	0.021
LDOL	0.014471	0.060669	0.238526	0.8128
LDOL(-1)	0.052234	0.089214	0.585491	0.5619
LDOL(-8)	0.249068	0.055717	4.4702	0.0001
@ISPERIOD("2012Q2")	-0.042733	0.014181	-3.013438	0.0047
@ISPERIOD("1999Q1")	0.039465	0.012678	3.112837	0.0036
C	2.427447	0.443619	5.47192	0.0000
Adjusted R-squared	0.9447	Mean dependent var	4.592476	
F-statistic	30.14213	S.D. dependent var	0.038333	
Prob(F-statistic)	0.000000	Durbin-Watson stat	2.107416	
Test de Wald		F = 30.142	Prob. = 0.000	
Test LM (1)		F = 0.462	Prob. = 0.501	
Test LM (4)		F = 1.621	Prob. = 0.193	
Test ARCH		F = 0.288	Prob. = 0.593	
Test de White		F = 0.882	Prob. = 0.665	
Test Jarque-Bera		JB = 0.112	Prob. = 0.945	
Test Reset de Ramsey		F = 0.231	Prob. = 0.634	

El modelo muestra estabilidad de los residuos, las pruebas de estabilidad del modelo CUSUM y CUSUM Cuadrado (ver figura N°12), muestran que los residuales normalizados se encuentran dentro de las bandas de confianza, por lo que se concluye que

el modelo es estable. Adicionalmente, el test CUSUM Cuadrado indica que no hay quiebre estructural, ya que los residuales no muestran una salida abrupta de las bandas de confianza. Asimismo, el test de coeficientes recursivos (ver figura N°13) nos indica que existe exogeneidad débil, puesto que, las variables están dentro de la banda y decrecen conforme al tamaño de la muestra crece. Ello da validez al modelo y permite poder realizar una interpretación de los resultados, sin correr el riesgo de tener una regresión espúrea.

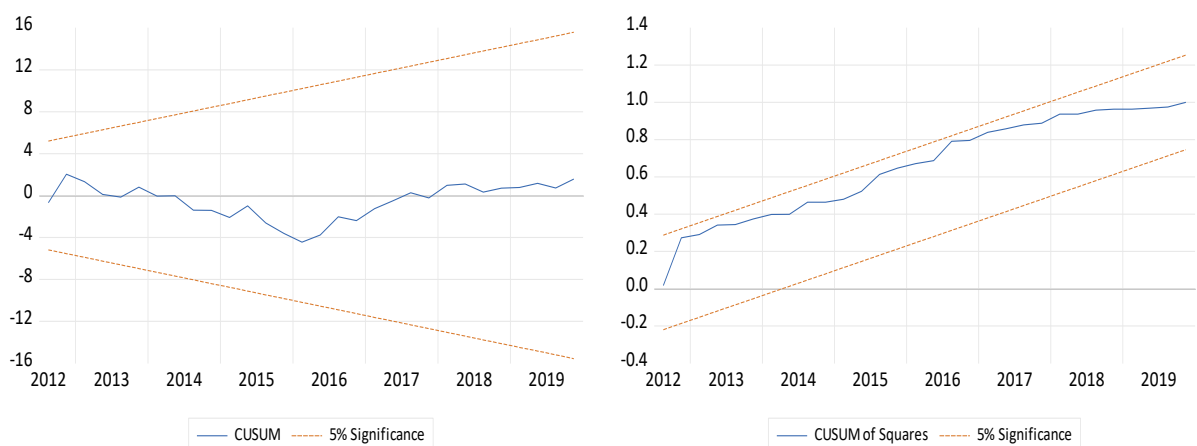


Figura N° 12: Test de Estabilidad CUSUM, CUSUM Cuadrado (Estimación Recursiva)

Por otro lado, el modelo no presenta problemas de correlación serial, la prueba se realizó para diferentes números de rezagos (de 1 a 4) y al 95 por ciento de confianza éstas no rechazan la hipótesis nula (H_0) de no autocorrelación serial entre los errores.

De igual manera, el modelo es homocedástico, los contrastes de Heteroscedasticidad de White y de ARCH muestran que los estadísticos p-value son mayores al 5 por ciento, por lo que se cumple el supuesto de homocedasticidad; es decir, la varianza de los errores es homocedástica, al 95 por ciento de confianza.

Existe normalidad de los errores, el contraste de normalidad de Jarque-Bera es pequeño y su probabilidad es mayor al 5 por ciento, por ende, se considera que los errores del modelo se distribuyen de manera normal.



Para concluir, se examina la existencia de errores de especificación a través del contraste Reset de Ramsey. Los estadísticos son mayores al 5 por ciento por lo que se concluye que el modelo está correctamente especificado. Las tablas y gráficos de los contrastes de estabilidad del modelo se pueden ver en el Anexo D.



Figura N° 13: Test de Estabilidad: Coeficientes Recursivos

Para determinar si existe cointegración entre las variables del modelo, se procede a realizar la Prueba de Límites (*Bounds Test*) sobre los parámetros del modelo de regresión ARDL modificado. Los resultados de la prueba límite se presentan en la tabla N°6, y muestran que para el modelo, considerando un nivel de confianza del 95 por ciento, el estadístico F (11.88) es superior al límite superior del valor crítico (4.15) tabulado por Pesaran *et al.*, (2001), entonces se rechaza H_0 de no relación de largo plazo entre la variable endógena y los regresores, y se concluye que las variables independientes contienen información en el largo plazo que permite predecir el comportamiento del TCR.

Tabla N° 6: Bounds test del modelo ARDL

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
Asymptotic: n=1000				
F-statistic	11.88441	10%	2.08	3
k	5	5%	2.39	3.38
		2.5%	2.7	3.73
		1%	3.06	4.15

4.2.3 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES.

Dada la presencia de la relación de cointegración, se lleva a cabo la estimación del modelo de corrección de errores (MCE) del modelo ARDL para determinar los efectos dinámicos de corto plazo, el coeficiente de ajuste del TCR ante desvíos de corto plazo de las variables económicas que lo explican y la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables.

El modelo MCE se muestra en la tabla N°7, el cual sigue la ecuación en diferencias planteada en la sección 3. Este, presenta 6 rezagos de la variable dependiente al lado derecho de la ecuación como variables dinámicas, conjuntamente con las demás variables dinámicas. Asimismo, los resultados del modelo estimado indican que el coeficiente de ajuste medio estimado es -0.51, el cual es negativo y significativo al 95 por ciento de



confianza, apoyando la existencia de cointegración anteriormente encontrada y permitiendo concluir que, para el set de variables, cerca del 51 por ciento de los desequilibrios del TCR ocurridos en el trimestre anterior son corregidos en el siguiente trimestre. Al mismo tiempo, se observa que las variables productividad relativa, y dolarización son las que más aportan en el ajuste del TCR. Y, los coeficientes de los regresores dinámicos estimados son significativos al 5 por ciento.

En la parte inferior de la tabla N°7 se aprecia la relación de equilibrio de largo plazo entre el TCR y sus determinantes. Estos coeficientes de largo plazo tienen el signo teórico esperado para todas las variables, y al mismo tiempo son significativos al 5 por ciento de nivel de significancia, con excepción del gasto de gobierno que muestra un signo contrario.

Tabla N° 7: Estimación del Modelo de Corrección de Errores (PSS)

Estimación MCE				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LTCRM(-1))	-0.008871	0.086888	-0.102093	0.9192
D(LTCRM(-6))	0.379147	0.083637	4.533267	0.0001
D(LPROD)	-0.201291	0.03679	-5.471408	0.0000
D(LPROD(-1))	0.056216	0.04229	1.3293	0.1921
D(LPROD(-6))	0.092516	0.04751	1.947294	0.0593
D(LG)	0.07301	0.017817	4.097779	0.0002
D(LG(-1))	-0.0313	0.025072	-1.248405	0.2199
D(LG(-7))	0.047462	0.017166	2.764928	0.0089
D(LFCA)	-0.080744	0.065393	-1.234747	0.2249
D(LFCA(-1))	0.257728	0.060511	4.259199	0.0001
D(LFCA(-5))	0.191411	0.047614	4.020096	0.0003
D(LAP)	-0.088819	0.020495	-4.333722	0.0001
D(LAP(-1))	0.052385	0.020859	2.511305	0.0167
D(LAP(-7))	0.0556	0.019239	2.889887	0.0065
D(LDOL)	0.014471	0.048248	0.299932	0.7660
D(LDOL(-1))	-0.192536	0.053469	-3.600896	0.0009
D(LDOL(-7))	-0.249068	0.046786	-5.323552	0.0000
@ISPERIOD("2012Q2")	-0.042733	0.012313	-3.470491	0.0014
@ISPERIOD("1999Q1")	0.039465	0.010996	3.5889	0.0010
CointEq(-1)*	-0.509778	0.051745	-9.8517	0.0000
Long Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPROD	-0.26887	0.03243	-8.29157	0.000
LG	0.37643	0.17141	2.19613	0.035
LFCA	-0.59349	0.14371	-4.12968	0.000
LAP	-0.27765	0.0521	-5.32939	0.000
LDOL	0.50854	0.11663	4.36029	0.000
C	4.76177	0.40089	11.87793	0.000
CointEq(-1)*	-0.50978	0.05175	-9.8517	0.000
Adjusted R-squared	0.9447	Mean dependent var	4.5925	
S.E. of regression	0.009	S.D. dependent var	0.0383	
F-statistic	30.1421	Akaike info criterion	-6.292	
Prob(F-statistic)	0.0000	Durbin-Watson stat	2.1074	

Siendo la ecuación de largo plazo del modelo del tipo de cambio real:

Tabla N° 8: Resultados resumen del modelo del tipo de cambio real

$TCRM = 4.76 - 0.27PROD + 0.37G - 0.59FCA - 0.28AP + 0.51DOL$							
t-statistic (11.88) (-8.29) (2.20) (-4.13) (-5.33) (4.36)							
Test	Test de Wald	Test LM (1)	Test LM (4)	Test ARCH	Test de White	Test Jarque-Bera	Test Reset de Ramsey
F-statistic Prob.	30.142 0.000	0.462 0.501	1.621 0.193	0.288 0.593	0.882 0.665	0.112 0.945	0.231 0.634
CointEq(-1) = -0.51 (t= -9.852)			$\widehat{R}^2 = 0.94$			DW = 2.11	

4.3 FACTORES DETERMINANTES DEL TCR EN EL PERÚ

De los resultados encontrados luego de estimar el modelo de comportamiento del TCR, que muestra la relación de éste con sus fundamentales, se encontró que la productividad relativa, los flujos de capital, la apertura comercial y la dolarización determinan el TCR. Esto es consistente con la teoría y la evidencia empírica, al evidenciar que la productividad relativa, los flujos de capital y la apertura comercial están relacionadas negativamente con el TCR, y positivamente con la dolarización y el gasto de gobierno.

Productividad

El efecto negativo de la productividad sobre el TCR está en línea con el efecto Balassa-Samuelson y con las diferentes investigaciones que corroboran este resultado. El mecanismo de transmisión está explicado básicamente por el incremento en la demanda de trabajo que se traduciría en un incremento de los salarios reales, esto como consecuencia de la mejora de la productividad del país. A su vez, este mayor salario percibido por los trabajadores nacionales los llevaría a incrementar su consumo, aumentando así la demanda de bienes nacionales, llevando a un incremento de los precios domésticos. Como resultado el TCR sufriría una apreciación real.



Los resultados muestran que mientras mayor sea la diferencia entre el crecimiento de nuestra productividad con relación a la de nuestros socios comerciales, bajo el supuesto de que la productividad del sector transable es menor a la del sector no transable del país doméstico, mayor es el incremento de los salarios reales dentro del sector no transable, presionando a un incremento de los precios de ese sector, y llevando a una apreciación del TCR en 0.27 por ciento.

Este trabajo realiza un aporte al medir el efecto de la productividad relativa como la razón entre el PBI y la PEA nacional, y el del PBI y PEA de unos de sus principales socios comerciales Estados Unidos. Esta variable resultó altamente significativa, lo que muestra que es relevante para este tipo de estudios, al introducir un factor de oferta que refleja los cambios en el sector productivo, omitirla generaría un sesgo importante en los estimadores.

La evidencia empírica más clara es el caso que se presentó con Alemania y la Unión Europea. Un estudio empírico reciente de los investigadores del Centro de Política Europea (CEP) Alessandro Gasparotti y Matthias Kullas, denominado “20 años del euro: Perdedores y ganadores”, revela que sólo Alemania y los Países Bajos han obtenido beneficios sustanciales de la moneda común, mientras que, los países del sur son los más perjudicados. El acoplo de una moneda única, ha eliminado a la vez la competitividad por proteccionismo arancelario y por devaluación monetaria. Y según este informe, una de las principales razones de la merma en la mayoría de países es, la pérdida de competitividad internacional. Ya que, antes del euro, los países devaluaban su moneda a su conveniencia para que sus exportaciones fueran más baratas en el mercado mundial. Por lo general los países más industrializados, como Alemania (altamente productivo), han gozado del impulso de un amplio libre mercado para vender sus productos.



Gasto de Gobierno

Por otro lado, la correlación positiva del TCR con el gasto de gobierno es coincidente con Larico (2016) y Tashu (2018). El efecto de esta variable se expuso en la sección 2, donde se describe que depende de dos factores, de acuerdo a Repetto (1992), primero, la composición del gasto en bienes transables y no transables. Segundo, el financiamiento del gasto de gobierno que modifica la disponibilidad de recursos del sector privado, así como su nivel de gasto.

A su vez, un aumento presente del gasto de gobierno en bienes no transables tiene dos efectos inmediatos sobre el TCR. Un efecto directo de una mayor demanda en el mercado de bienes domésticos, que originaría una apreciación real; y un efecto indirecto de reducción de la riqueza privada, así como de su consumo de bienes no transables motivando una depreciación real.

El efecto neto sobre el TCR es ambiguo y depende de la diferencia entre las propensiones marginales al gasto en bienes domésticos de los sectores privado y público. Si la propensión marginal al consumo de no transables del sector público es mayor (menor) a la del sector privado habrá una apreciación (depreciación) real.

Este resultado indicaría que la propensión marginal al consumo de bienes no transables del gobierno es menor a la del sector privado, por consiguiente, un incremento del gasto público genera una depreciación del TCR. Una posible explicación indicaría que, el gasto de gobierno es financiado con impuestos que afectan de manera importante a los recursos del sector privado, que origina una caída del gasto de éste sector en bienes domésticos y, en consecuencia una caída de estos precios, desencadenando una depreciación real. No obstante, este efecto se debe tomar con reserva debido a que se estaría levantando el supuesto de que el gasto de gobierno es puramente disipativo y no



afecta a la productividad o utilidades del sector privado. El modelo sugiere que un incremento del 1 por ciento del gasto público deprecia el TCR en 0.37 por ciento.

Flujos de capital

Mientras que, la relación negativa del TCR con los flujos de capital es consistente con Moguillansky (1995), Arena y Tuesta (1998), Ferreyra y Herrada (2003) y Espinoza (2012), y el mecanismo de transmisión está explicado de la siguiente manera. Cabe indicar que, un incremento de los flujos de capital implica un ingreso importante de capitales externos que buscan invertir en la economía doméstica. Este incremento conlleva a que la tasa de interés real doméstica se aproxime a los niveles internacionales, lo que promueve el traslado de consumo hacia el período actual, hecho que eleva tanto la demanda por no transables como su precio relativo; lo cual lleva a una apreciación real.

De acuerdo a los resultados de estimación, un incremento del 1 por ciento de los flujos de capital aprecia el TCR en 0.59 por ciento.

Apertura Comercial

Por otro lado, la correlación negativa del TCR con la apertura comercial es consistente con Arena y Tuesta (1998), Larico (2016), Espinoza (2012), quienes evidencian que un mayor grado de apertura comercial aprecia el TCR. Esto es razonable, ya que indicaría que a medida que se reduce el nivel arancelario (más apertura comercial), aumenta la demanda de divisas, lo que conlleva a una apreciación real.

Al mismo tiempo, este resultado involucra que la participación de los bienes importables en el gasto total de los agentes es mayor en el presente que en el futuro, elevando la tasa de interés real del consumo, a su vez, traslada consumo presente hacia el futuro, apreciando el TCR en el futuro. Además, ello implicaría que los bienes domésticos e importables son sustitutos y no complementarios, ya que el efecto sustitución



intratemporal generará una apreciación real en el presente y en el futuro. Los resultados de la estimación del modelo muestran que un incremento del 1 por ciento de la apertura comercial deprecia el TCR en 0.12 por ciento.

Dolarización

Finalmente, el efecto positivo de la dolarización en el TCR es conforme con los resultados obtenidos por Rodríguez y Winkelried (2011), siendo el mecanismo que proponen el siguiente. En una economía con elevados niveles de dolarización, un mayor clima de confianza y de estabilidad macroeconómica reforzaría la confianza en la moneda doméstica, lo cual fomenta que los agentes económicos prefieran, cada vez más, realizar sus transacciones y depósitos en la moneda local antes que en la moneda extranjera. La percepción favorable sobre el manejo económico reduciría los niveles de dolarización, dinámica que vendría acompañada de una apreciación real.

El Perú ha mostrado una reducción considerable del nivel de dolarización en los últimos años, lo cual, según los resultados habría generado una apreciación real de 0.21 por ciento por cada punto porcentual que se redujo la dolarización.

Ello implica que los agentes económicos prefieren realizar sus transacciones y depósitos en moneda nacional como consecuencia de su confianza y percepción de estabilidad macroeconómica. En consecuencia se produce una apreciación real, ya que se demanda más moneda nacional que extranjera, a su vez, esta apreciación favorece la reducción de la tasa de inflación, al abaratare los productos importados.

Haciendo mención a la época de crisis vivida durante los años 70s, 80s y parte de los 90s, donde se acrecentó los niveles de dolarización, este periodo adverso fue marcado por una hiperinflación persistente de hasta cuatro dígitos acompañada de severos desbalances macroeconómicos en el Perú, que llevó a las familias a mantener dólares



americanos como reserva de valor, conllevando a una depreciación real ante el incremento de la demanda de dólares. Rossini *et al.*, 2013 indican que la elevada dolarización (en una economía) magnifica la reacción que tienen los intermediarios financieros ante variaciones agudas en su fondeo o ante la elevada volatilidad del tipo de cambio. Ello altera el mecanismo de transmisión de la política monetaria y aumenta los riesgos de liquidez y de solvencia que enfrenta el sistema financiero.

Es así que, el coeficiente de dolarización fluctuó alrededor de 65% y 70% por más de una década. Sin embargo, a partir del año 2000 se ha observado una reducción sostenida de la dolarización, hasta alcanzar niveles cercanos a 33% en el 2019. Existen al menos dos factores que explican esta disminución. Primero, después de ocho años de anunciar las metas de inflación dentro de un régimen de metas monetarias (desde 1994) y después de cinco años de haber logrado niveles de inflación de un solo dígito, el BCRP anunció la adopción por completo del esquema MEI en el año 2002. Esta decisión ha contribuido a anclar las expectativas de inflación y ha reducido la volatilidad de la inflación y de la tasa de interés nominal. Segundo, entre el año 2001-2005 el tipo de cambio real y nominal se depreciaron (6.2% y 5.1%) como resultado de un entorno internacional favorable, que llevó a un auge de las exportaciones y bajas tasas de interés internacional (Mamani, 2018).

Luego de la introducción de paquetes amplios de reformas en el sistema financiero y en el manejo de las políticas fiscales y monetarias, se logra la estabilidad macroeconómica, con niveles aceptables de inflación, crecimiento económico y sobretodo el fortalecimiento de la credibilidad en las instituciones. Esto quiere decir, que los agentes confían más en nuestra moneda, es por ello, que se ha visto una reducción considerable de la demanda de dólares americanos, tanto a nivel de activos como de



pasivos del sistema financiero, lo que conlleva a un fortalecimiento de la moneda nacional.

Balanza Comercial y Términos de Intercambio

La balanza comercial resultó una variable no relevante, ya que reduce muy considerablemente la validez del modelo. Consistente con Moguillansky (1995), Arena y Tuesta (1998), Ferreyra y Herrada (2003), Ferreyra y Salas (2006), Larico (2016), Espinoza (2012), Tashu (2018), quienes no consideran dicha variable en sus estimaciones. Es importante mencionar que la estimación del TCR de equilibrio está sujeta a mucha incertidumbre dado que no se conoce a priori cuáles son los fundamentos relevantes en la determinación del TCR (Rodríguez y Winkelried, 2011).

Al realizar las pruebas de raíz unitaria, la balanza comercial se mostró estacionaria en primeras diferencias, es decir, $I(1)$; empero, al estimar el modelo los resultados de la prueba de límites F evidenció que no es posible determinar una relación de largo plazo entre la variable endógena y los regresores, lo cual nos llevó a reconsiderar el modelo.

Asimismo, la razón de no considerar la variable términos de intercambio es que, esta variable resultó ser la menos significativa, y al retirarla los resultados mejoraron considerablemente, ya que el resto de variables arrojó un nivel de significancia al 5 por ciento, y se eliminó el problema de endogeneidad que presentaba el modelo inicial.

Finalmente, se concluye que, tanto en el corto y largo plazo la productividad, el gasto de gobierno, los flujos de capital, el grado de apertura comercial y la dolarización contienen información relevante para predecir el comportamiento del tipo de cambio real. Del mismo modo, se encontró que el tipo de cambio real tiende a retornar a su nivel de equilibrio de largo plazo, luego de sufrir desvíos originados por choques, en aproximadamente un mes y medio (51 por ciento de grado de ajuste).

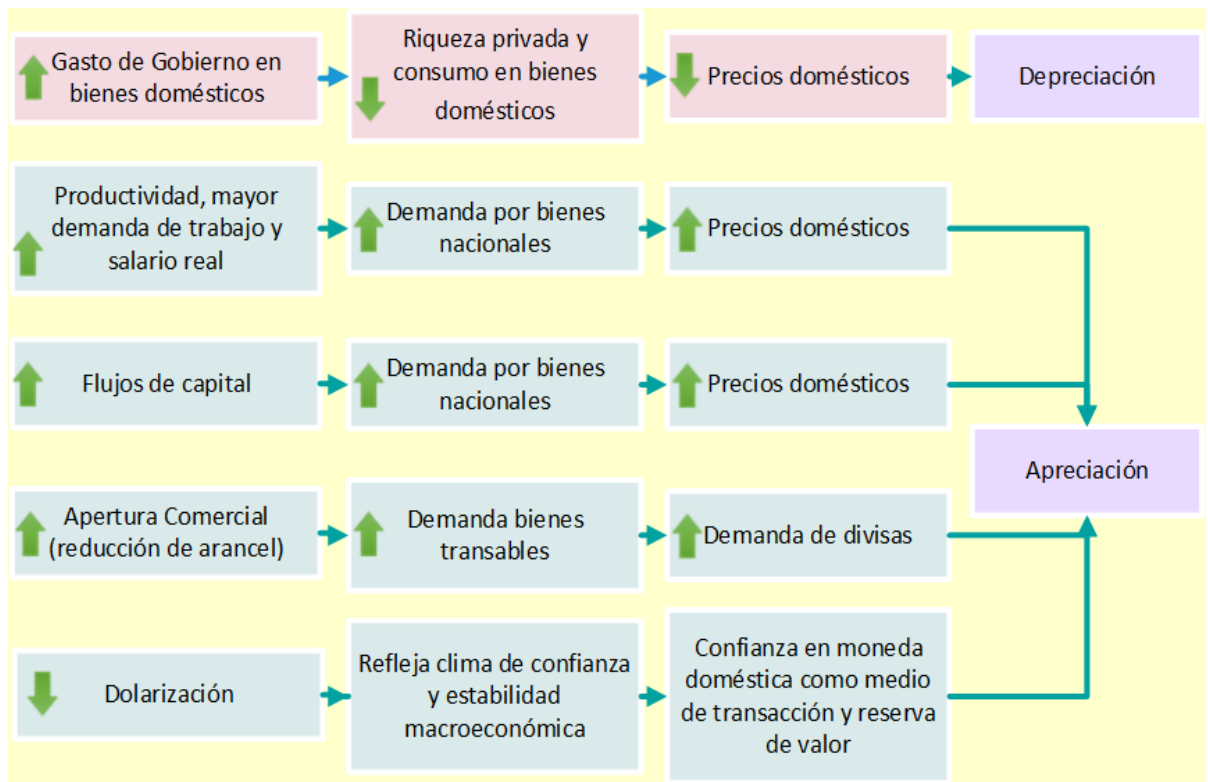


Figura N° 14: Mecanismo de transmisión del efecto de los determinantes en el TCR

Fuente: Rodríguez y Winkelried (2011), adaptación propia.



V. CONCLUSIONES

Entre los primeros resultados, el modelo de comportamiento del tipo de cambio real estimado (ARDL) encuentra evidencia empírica de que la productividad, el gasto de gobierno, los flujos de capital, el grado de apertura comercial y la dolarización tienen contenido informacional que determina el comportamiento del tipo de cambio real peruano en el largo plazo.

Por el lado de las variables económicas que generan en el largo plazo una apreciación del tipo de cambio real, se encontró que las fluctuaciones de la productividad, los flujos de capital y la apertura comercial influyen negativamente sobre el tipo de cambio real durante el periodo de estudio.

Mientras que, las variables económicas que generan en el largo plazo una depreciación del tipo de cambio real, son el gasto de gobierno y la dolarización, ya que influyen positivamente en el tipo de cambio real durante el periodo de análisis.

Todas estas variables económicas influyen en el tipo de cambio real principalmente a través del mercado de demanda de bienes transables y no transables (domésticos), en donde se determinan los precios, y a su vez éstos generarán una apreciación o depreciación real.

Del mismo modo, el modelo de corrección de errores muestra que el 51 por ciento de los desequilibrios del TCR ocurridos en el trimestre anterior son corregidos en el siguiente trimestre. Esto es, el tipo de cambio real tiene un periodo de ajuste de aproximadamente un mes y medio, para retornar a su nivel de equilibrio de largo plazo, luego de sufrir desvíos originados por choques ortogonales temporales.



VI. RECOMENDACIONES

Determinadas las variables que afectan el comportamiento del tipo de cambio real, se recomienda dar mayor importancia como objeto de estudio, para la toma de decisiones y políticas en torno al manejo de la economía nacional y su relación con el exterior, como por ejemplo, la determinación de un tipo de cambio de equilibrio que ayude a determinar el grado de desviación del tipo de cambio real observado. Esto en un contexto de progresiva integración comercial mediante la firma de tratados de libre comercio, donde es importante profundizar el estudio acerca del impacto de la apertura comercial sobre el tipo de cambio real.

Siendo la dolarización un fenómeno que surge ante la falta de confianza en la moneda doméstica como medio transaccional y de reserva de valor por parte de los agentes económicos. Y en una economía parcialmente dolarizada como la nuestra, es relevante el estudio de esta variable en el análisis de comportamiento del tipo de cambio real, por lo que se recomienda incorporarla, como variable explicativa.

Finalmente, se recomienda realizar un estudio posterior desde un enfoque microeconómico que permita identificar los subsectores que más contribuyen en las fluctuaciones de la productividad (sector transable y no transable), y su impacto en términos de precios, lo cual podría dar indicios de posibles restituciones en el comportamiento de dichos precios y del tipo de cambio real.



VII. REFERENCIAS

- Arena, M., & Tuesta, P. (1998). Fundamentos y Desalineamientos: el Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú.
- Arguello, C. (2007). Dolarización y su Impacto en Exportaciones y Tasa de Interés. Chile.
- Calderón, C. (2002). Real Exchange Rates in the Long and Short Run: A Panel Cointegration Approach. Documento de Trabajo N° 153, Banco Central de Chile.
- Calderón, C. (2004). Un Análisis del Comportamiento del Tipo de Cambio Real en Chile. Chile: Documento de Trabajo N° 266, Banco Central de Chile.
- Carrera, J., & Restout, R. (31 de Agosto de 2007). Determinantes de Largo Plazo del Tipo de Cambio Real.
- Chumacero, R. A. (s.f.). Se busca una raíz unitaria: Evidencia para Chile. *Estudios de Economía*. 2000.
- Dancourt, O. (2012). Reglas de Política Monetaria y Choques Externos en una Economía Semi-Dolarizada. *Documento de Trabajo N° 346*. Lima. Obtenido de <http://www.pucp.edu.pe/departamento/economia/images/documentos/DDD346.pdf>
- Dancourt, O., & Mendoza, W. (2016). Intervención Cambiaria y Política Monetaria en el Perú. *Documento de Trabajo N° 422*. Lima. Obtenido de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD422.pdf>
- De Gregorio, J. (2007). Macroeconomía, Teoría y Políticas. *Ira edición*.
- Edwards, & Savastano. (1999). Exchange Rates in Emergin Economies: What do we know? what do we need to know? www.nber.org.
- Edwards, S. (1988). Temporary terms of trade disturbances, the real exchange rate in the current account. National Bureau of Economic Research. NBER, Reimpresión N° 1383,.
- Edwards, S. (julio de 1989). Determinantes reales y monetarios del comportamiento del



- tipo de cambio real: teoría y pruebas de los países en desarrollo. México D.F.: El trimestre económico, vol. 56, número especial.
- Espinoza Alejos, J. H. (2012). Determinantes del Tipo de Cambio Real en el Perú 2000 – 2009. Perú.
- Ferreyra Gugliermينو, J., & Herrada Vargas, R. (2003). Tipo de Cambio Real y sus Fundamentos: Estimación del Desalineamiento. Perú.
- Ferreyra, J., & Salas, J. (2006). Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza. Perú.
- García, Y., & Quijada, J. (2015). Estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Honduras. Honduras.
- Gasparotti, A., & Kullas, M. (Febrero de 2019). 20 Jahre Euro: Verlierer und Gewinner. cepStudie.
- Gujarati, D., & Porter, D. (s.f.). Econometría. *5ta edición*. McGraw-Hill/Irwin.In.
- Larico Apaza, N. S. (2016). Determinantes Económicos del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú, 1996-2014. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de www.repositorio.unap.pe
- Londoño, W. (2005). Modelos de Ecuaciones Múltiples Modelos VAR y Cointegración. Medellín.
- Mamani Larico, F. R. (2018). Determinantes de la Dolarización y sus Implicancias en la Política Monetaria en el Perú 1994 - 2017. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de www.repositorio.unap.pe
- Mendoza Bellido, W. (2016). Cómo Investigan los Economistas. *Guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Moguillansky, G. (s.f.). Determinantes del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en Perú: 1980 - 1994. 1995: División de Desarrollo Económico CEPAL.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1995). Exchange Rate Dynamics Redux. *Journal of Political*



Economy 103: 624-60.

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*.
- Repetto, A. (1992). Determinantes del Largo Plazo del Tipo de Cambio Real, Una Aplicación al Caso Chileno (1960-90). Colección Estudios CIEPLAN, No. 36.
- Rodríguez, D., & Winkelried, D. (2011). ¿Qué explica la evolución del tipo de cambio real de equilibrio en el Perú? páginas 9-14. *Revista Moneda*, Banco Central de Reserva del Perú.
- Rogoff, K. (1996). The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature*.
- Rossini, R., Quispe, Z., & Rodríguez, D. (2013). Flujo de Capitales, Política Monetaria e Intervención Cambiaria en el Perú. *Revista de Estudios Económicos* 25.
- Sosvilla Rivero, S. (2011). Teorías del Tipo de Cambio. *Tendencias y Nuevos Desarrollos de la Teoría Económica*.
- Tashu, M. (2018). Determinantes del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en Perú: ¿Es el sol una moneda commodity? Perú.
- Torres, I. A. (2005). Tipo de Cambio Real de Equilibrio: Determinantes fundamentales y desalineamientos. Una aplicación empírica para el caso Ecuatoriano - Basada en la metodología de la estimación del Tipo de Cambio Real de Equilibrio de tendencia (BEER)-. Guayaquil, Ecuador.
- Zavala-Pineda, M. J., Leos-Rodríguez, J. A., Salas-González, J., López-Santiago, M., & Gómez-Olivier, L. (2016). Los Determinantes del Tipo de Cambio Real entre México Y EE.UU. un Análisis de Cointegración. México.

ANEXOS

Anexo A

Tabla A.1: *Bounds Test* del modelo completo y del modelo sin LBC y TI

Test Statistic	Modelo completo		Modelo sin LBC y TI	
	Value	k	Value	k
F-statistic	2.731235	7	11.88441	5
Critical Value Bounds				
Significance	I0 Bound	I1 Bound	I0 Bound	I1 Bound
10%	2.03	3.13	2.08	3
5%	2.32	3.5	2.39	3.38
2.50%	2.6	3.84	2.7	3.73
1%	2.96	4.26	3.06	4.15

Anexo B

Tabla B.1: Criterios de selección de orden de retardos para el modelo

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: LTCRM LPROD LG LFCA LAP

LDOL

Exogenous variables: C

Date: 12/10/20 Time: 12:12

Sample: 1996Q1 2019Q4

Included observations: 88

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	408.2017	NA	4.32e-12	-9.140949	-8.972039	-9.072899
1	915.1082	933.1687	9.73e-17	-19.84337	-18.66100	-19.36702
2	1010.928	163.3290	2.53e-17	-21.20291	-19.00708*	-20.31826
3	1053.180	66.25890	2.25e-17	-21.34500	-18.13572	-20.05206
4	1133.662	115.2358	8.67e-18	-22.35596	-18.13322	-20.65472*
5	1187.065	69.18077	6.40e-18	-22.75147	-17.51528	-20.64194
6	1233.669	54.01868	5.81e-18	-22.99248	-16.74283	-20.47465
7	1284.367	51.85060*	5.16e-18*	-23.32653	-16.06343	-20.40041
8	1332.295	42.48124	5.36e-18	-23.59761*	-15.32106	-20.26320

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion



Anexo C

Tabla C.1: Modelo ARDL

Dependent Variable: LTCRM

Method: ARDL

Date: 12/10/20 Time: 21:37

Sample (adjusted): 1998Q1 2019Q4

Included observations: 88 after adjustments

Maximum dependent lags: 8 (Automatic selection)

Model selection method: Akaike info criterion (AIC)

Dynamic regressors (8 lags, automatic): LPROD LG LFCA LAP LDOL

Fixed regressors: @ISPERIOD("2012Q2") @ISPERIOD("1999Q1") C

Number of models evaluated: 472392

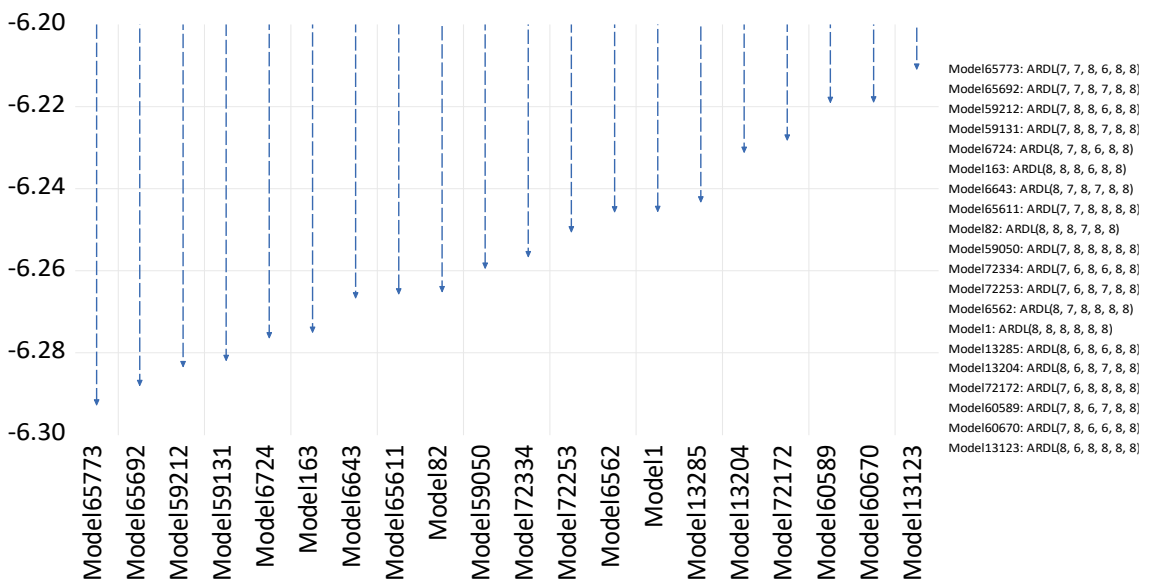
Selected Model: ARDL(7, 7, 8, 6, 8, 8)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LTCRM(-1)	0.481351	0.116623	4.127401	0.0002
LTCRM(-2)	-0.118069	0.144609	-0.816471	0.4196
LTCRM(-3)	0.166364	0.137763	1.207612	0.2351
LTCRM(-4)	-0.078861	0.135419	-0.582346	0.5640
LTCRM(-5)	0.024554	0.144957	0.169387	0.8664
LTCRM(-6)	0.394030	0.149485	2.635922	0.0123
LTCRM(-7)	-0.379147	0.094206	-4.024651	0.0003
LPROD	-0.201291	0.047208	-4.263890	0.0001
LPROD(-1)	0.120441	0.062717	1.920372	0.0628
LPROD(-2)	-0.117744	0.063479	-1.854868	0.0718
LPROD(-3)	0.078882	0.058057	1.358692	0.1827
LPROD(-4)	0.169456	0.056305	3.009600	0.0048
LPROD(-5)	-0.287334	0.065629	-4.378123	0.0001
LPROD(-6)	0.193040	0.070148	2.751882	0.0092
LPROD(-7)	-0.092516	0.062623	-1.477347	0.1483
LG	0.073010	0.023070	3.164642	0.0032
LG(-1)	0.087588	0.026087	3.357551	0.0019
LG(-2)	0.106256	0.026793	3.965842	0.0003
LG(-3)	0.065173	0.025014	2.605513	0.0133
LG(-4)	0.062569	0.023816	2.627204	0.0126
LG(-5)	-0.008347	0.022308	-0.374162	0.7105
LG(-6)	-0.120721	0.022063	-5.471616	0.0000
LG(-7)	-0.026168	0.022582	-1.158812	0.2542
LG(-8)	-0.047462	0.020864	-2.274870	0.0290
LFCA	-0.080744	0.076631	-1.053672	0.2991
LFCA(-1)	0.035923	0.100215	0.358456	0.7221
LFCA(-2)	0.144924	0.096978	1.494409	0.1438
LFCA(-3)	-0.342157	0.096054	-3.562136	0.0011
LFCA(-4)	-0.008793	0.097703	-0.089999	0.9288
LFCA(-5)	0.139710	0.090139	1.549943	0.1299
LFCA(-6)	-0.191411	0.053905	-3.550888	0.0011
LAP	-0.088819	0.025672	-3.459728	0.0014
LAP(-1)	-0.000335	0.030537	-0.010983	0.9913

LAP(-2)	-0.045173	0.030557	-1.478298	0.1480
LAP(-3)	0.122693	0.028984	4.233183	0.0002
LAP(-4)	-0.143156	0.031652	-4.522807	0.0001
LAP(-5)	0.019540	0.033558	0.582279	0.5640
LAP(-6)	0.058388	0.032087	1.819705	0.0771
LAP(-7)	-0.009077	0.030323	-0.299330	0.7664
LAP(-8)	-0.055600	0.023028	-2.414407	0.0210
LDOL	0.014471	0.060669	0.238526	0.8128
LDOL(-1)	0.052234	0.089214	0.585491	0.5619
LDOL(-2)	-0.086265	0.089511	-0.963738	0.3416
LDOL(-3)	0.014920	0.087415	0.170678	0.8654
LDOL(-4)	-0.012996	0.090425	-0.143726	0.8865
LDOL(-5)	0.082301	0.085943	0.957622	0.3446
LDOL(-6)	0.022109	0.087871	0.251611	0.8028
LDOL(-7)	-0.076601	0.081796	-0.936485	0.3553
LDOL(-8)	0.249068	0.055717	4.470200	0.0001
@ISPERIOD("2012Q2")	-0.042733	0.014181	-3.013438	0.0047
@ISPERIOD("1999Q1")	0.039465	0.012678	3.112837	0.0036
C	2.427447	0.443619	5.471920	0.0000
<hr/>				
R-squared	0.977117	Mean dependent var	4.592476	
Adjusted R-squared	0.944700	S.D. dependent var	0.038333	
S.E. of regression	0.009014	Akaike info criterion	-6.292017	
Sum squared resid	0.002925	Schwarz criterion	-4.828136	
Log likelihood	328.8487	Hannan-Quinn criter.	-5.702256	
F-statistic	30.14213	Durbin-Watson stat	2.107416	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection

Figura C.1: Gráfico de selección de mejor modelo
Akaike Information Criteria (top 20 models)



Anexo D

Contrastes de bondad del modelo ARDL

Figura D.1: Test de los residuales: contraste de normalidad de Jarque-Bera

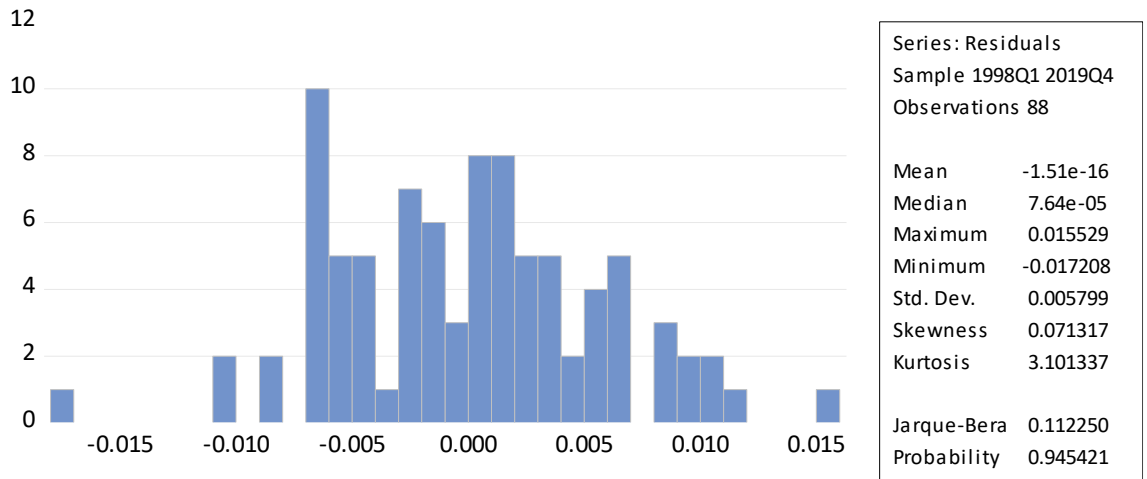


Tabla D.1: Test de los residuales: contraste de autocorrelación serial LM (1)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 1 lag

F-statistic	0.462366	Prob. F(1,35)	0.5010
Obs*R-squared	1.147364	Prob. Chi-Square(1)	0.2841

Tabla D.2: Test de los residuales: contraste de autocorrelación serial LM (4)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 4 lags

F-statistic	1.621156	Prob. F(4,32)	0.1930
Obs*R-squared	14.82792	Prob. Chi-Square(4)	0.0051



Tabla D.3: Test de los residuales: contraste de heteroscedasticidad ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.288288	Prob. F(1,85)	0.5927
Obs*R-squared	0.294073	Prob. Chi-Square(1)	0.5876

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 12/10/20 Time: 22:23

Sample (adjusted): 1998Q2 2019Q4

Included observations: 87 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.42E-05	6.26E-06	5.466359	0.0000
RESID^2(-1)	-0.057199	0.106530	-0.536924	0.5927
R-squared	0.003380	Mean dependent var	3.23E-05	
Adjusted R-squared	-0.008345	S.D. dependent var	4.80E-05	
S.E. of regression	4.82E-05	Akaike info criterion	-17.02159	
Sum squared resid	1.97E-07	Schwarz criterion	-16.96490	
Log likelihood	742.4390	Hannan-Quinn criter.	-16.99876	
F-statistic	0.288288	Durbin-Watson stat	1.992776	
Prob(F-statistic)	0.592723			

Tabla D.4: Test de los residuales: contraste de heteroscedasticidad de White

Heteroskedasticity Test: White

Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.881803	Prob. F(51,36)	0.6647
Obs*R-squared	48.87533	Prob. Chi-Square(51)	0.5585
Scaled explained SS	8.593993	Prob. Chi-Square(51)	1.0000

Tabla D.5: Significancia conjunta de los parámetros estimados: contraste de Wald

Wald Test:

Equation: MODELO ARDL

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	30.14213	(51, 36)	0.0000
Chi-square	1537.248	51	0.0000

Anexo E

Tabla E.1: Bounds Test del modelo ARDL y modelo de largo plazo

ARDL Long Run Form and Bounds Test

Dependent Variable: D(LTCRM)

Selected Model: ARDL(7, 7, 8, 6, 8, 8)

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Date: 12/10/20 Time: 21:38

Sample: 1996Q1 2019Q4

Included observations: 88

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.427447	0.443619	5.471920	0.0000
LTCRM(-1)*	-0.509778	0.089724	-5.681611	0.0000
LPROD(-1)	-0.137066	0.023671	-5.790510	0.0000
LG(-1)	0.191898	0.087748	2.186927	0.0353
LFC(-1)	-0.302549	0.056771	-5.329292	0.0000
LAP(-1)	-0.141539	0.018852	-7.507847	0.0000
LDOL(-1)	0.259241	0.042589	6.087006	0.0000
D(LTCRM(-1))	-0.008871	0.120889	-0.073379	0.9419
D(LTCRM(-2))	-0.126940	0.113168	-1.121688	0.2694
D(LTCRM(-3))	0.039425	0.102222	0.385676	0.7020
D(LTCRM(-4))	-0.039436	0.099518	-0.396271	0.6942
D(LTCRM(-5))	-0.014882	0.104428	-0.142514	0.8875
D(LTCRM(-6))	0.379147	0.094206	4.024651	0.0003
D(LPROD)	-0.201291	0.047208	-4.263890	0.0001
D(LPROD(-1))	0.056216	0.055993	1.003976	0.3221
D(LPROD(-2))	-0.061528	0.062561	-0.983498	0.3319
D(LPROD(-3))	0.017354	0.071599	0.242372	0.8099
D(LPROD(-4))	0.186809	0.066499	2.809219	0.0080
D(LPROD(-5))	-0.100524	0.067938	-1.479645	0.1477
D(LPROD(-6))	0.092516	0.062623	1.477347	0.1483
D(LG)	0.073010	0.023070	3.164642	0.0032
D(LG(-1))	-0.031300	0.074380	-0.420815	0.6764
D(LG(-2))	0.074956	0.065131	1.150837	0.2574
D(LG(-3))	0.140129	0.062183	2.253504	0.0304
D(LG(-4))	0.202698	0.056607	3.580819	0.0010
D(LG(-5))	0.194351	0.048842	3.979214	0.0003
D(LG(-6))	0.073630	0.036104	2.039416	0.0488
D(LG(-7))	0.047462	0.020864	2.274870	0.0290
D(LFC)	-0.080744	0.076631	-1.053672	0.2991
D(LFC(-1))	0.257728	0.067470	3.819905	0.0005
D(LFC(-2))	0.402652	0.074303	5.419077	0.0000
D(LFC(-3))	0.060495	0.071427	0.846942	0.4026
D(LFC(-4))	0.051701	0.058487	0.883973	0.3826
D(LFC(-5))	0.191411	0.053905	3.550888	0.0011
D(LAP)	-0.088819	0.025672	-3.459728	0.0014



D(LAP(-1))	0.052385	0.025462	2.057359	0.0470
D(LAP(-2))	0.007212	0.023464	0.307359	0.7603
D(LAP(-3))	0.129904	0.022561	5.757903	0.0000
D(LAP(-4))	-0.013251	0.021764	-0.608874	0.5464
D(LAP(-5))	0.006288	0.022712	0.276881	0.7835
D(LAP(-6))	0.064677	0.022775	2.839821	0.0074
D(LAP(-7))	0.055600	0.023028	2.414407	0.0210
D(LDOL)	0.014471	0.060669	0.238526	0.8128
D(LDOL(-1))	-0.192536	0.068501	-2.810685	0.0079
D(LDOL(-2))	-0.278801	0.069806	-3.993951	0.0003
D(LDOL(-3))	-0.263881	0.078692	-3.353333	0.0019
D(LDOL(-4))	-0.276878	0.066096	-4.188991	0.0002
D(LDOL(-5))	-0.194576	0.064802	-3.002623	0.0048
D(LDOL(-6))	-0.172467	0.049351	-3.494671	0.0013
D(LDOL(-7))	-0.249068	0.055717	-4.470200	0.0001
@ISPERIOD("2012Q2")	-0.042733	0.014181	-3.013438	0.0047
@ISPERIOD("1999Q1")	0.039465	0.012678	3.112837	0.0036

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LPROD	-0.268874	0.032427	-8.291568	0.0000
LG	0.376434	0.171408	2.196126	0.0346
LFCA	-0.593491	0.143714	-4.129678	0.0002
LAP	-0.277648	0.052098	-5.329386	0.0000
LDOL	0.508537	0.116629	4.360288	0.0001
C	4.761773	0.400892	11.87793	0.0000

$$EC = LTCRM - (-0.2689*LPROD + 0.3764*LG - 0.5935*LFCA - 0.2776*LAP + 0.5085*LDOL + 4.7618)$$

F-Bounds Test

Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic k	11.88441 5	10%	2.08	3
		5%	2.39	3.38
		2.5%	2.7	3.73
		1%	3.06	4.15
Actual Sample Size	88	Finite Sample:		
		n=80		
		10%	2.303	3.154
		5%	2.55	3.606
		1%	3.351	4.587



Tabla E.2: Modelo de Corrección de Errores (MCE)

ARDL Error Correction Regression
Dependent Variable: D(LTCRM)
Selected Model: ARDL(7, 7, 8, 6, 8, 8)
Case 2: Restricted Constant and No Trend
Date: 12/10/20 Time: 21:39
Sample: 1996Q1 2019Q4
Included observations: 88

ECM Regression
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LTCRM(-1))	-0.008871	0.086888	-0.102093	0.9192
D(LTCRM(-2))	-0.126940	0.082157	-1.545094	0.1311
D(LTCRM(-3))	0.039425	0.078077	0.504948	0.6167
D(LTCRM(-4))	-0.039436	0.083240	-0.473764	0.6385
D(LTCRM(-5))	-0.014882	0.084567	-0.175984	0.8613
D(LTCRM(-6))	0.379147	0.083637	4.533267	0.0001
D(LPROD)	-0.201291	0.036790	-5.471408	0.0000
D(LPROD(-1))	0.056216	0.042290	1.329300	0.1921
D(LPROD(-2))	-0.061528	0.045392	-1.355482	0.1837
D(LPROD(-3))	0.017354	0.029635	0.585587	0.5618
D(LPROD(-4))	0.186809	0.045697	4.087994	0.0002
D(LPROD(-5))	-0.100524	0.044510	-2.258479	0.0301
D(LPROD(-6))	0.092516	0.047510	1.947294	0.0593
D(LG)	0.073010	0.017817	4.097779	0.0002
D(LG(-1))	-0.031300	0.025072	-1.248405	0.2199
D(LG(-2))	0.074956	0.027722	2.703868	0.0104
D(LG(-3))	0.140129	0.032976	4.249381	0.0001
D(LG(-4))	0.202698	0.033678	6.018704	0.0000
D(LG(-5))	0.194351	0.031563	6.157540	0.0000
D(LG(-6))	0.073630	0.026353	2.794026	0.0083
D(LG(-7))	0.047462	0.017166	2.764928	0.0089
D(LFCA)	-0.080744	0.065393	-1.234747	0.2249
D(LFCA(-1))	0.257728	0.060511	4.259199	0.0001
D(LFCA(-2))	0.402652	0.065374	6.159166	0.0000
D(LFCA(-3))	0.060495	0.062344	0.970332	0.3384
D(LFCA(-4))	0.051701	0.049559	1.043231	0.3038
D(LFCA(-5))	0.191411	0.047614	4.020096	0.0003
D(LAP)	-0.088819	0.020495	-4.333722	0.0001
D(LAP(-1))	0.052385	0.020859	2.511305	0.0167
D(LAP(-2))	0.007212	0.019072	0.378134	0.7076
D(LAP(-3))	0.129904	0.019064	6.814143	0.0000
D(LAP(-4))	-0.013251	0.018821	-0.704084	0.4859
D(LAP(-5))	0.006288	0.019889	0.316177	0.7537
D(LAP(-6))	0.064677	0.018588	3.479495	0.0013
D(LAP(-7))	0.055600	0.019239	2.889887	0.0065
D(LDOL)	0.014471	0.048248	0.299932	0.7660



D(LDOL(-1))	-0.192536	0.053469	-3.600896	0.0009
D(LDOL(-2))	-0.278801	0.052860	-5.274308	0.0000
D(LDOL(-3))	-0.263881	0.054568	-4.835793	0.0000
D(LDOL(-4))	-0.276878	0.051037	-5.425003	0.0000
D(LDOL(-5))	-0.194576	0.052958	-3.674187	0.0008
D(LDOL(-6))	-0.172467	0.043582	-3.957292	0.0003
D(LDOL(-7))	-0.249068	0.046786	-5.323552	0.0000
@ISPERIOD("2012Q2")	-0.042733	0.012313	-3.470491	0.0014
@ISPERIOD("1999Q1")	0.039465	0.010996	3.588900	0.0010
CointEq(-1)*	-0.509778	0.051745	-9.851700	0.0000
<hr/>				
R-squared	0.897708	Mean dependent var	0.000665	
Adjusted R-squared	0.788110	S.D. dependent var	0.018130	
S.E. of regression	0.008346	Akaike info criterion	-6.428381	
Sum squared resid	0.002925	Schwarz criterion	-5.133409	
Log likelihood	328.8487	Hannan-Quinn criter.	-5.906669	
Durbin-Watson stat	2.107416			

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	11.88441	10%	2.08	3
k	5	5%	2.39	3.38
		2.5%	2.7	3.73
		1%	3.06	4.15



Anexo F

Tabla F.1: Base de datos

Trim/Año	TCRM	PROD	TI	G	FCA	AP	DOL	BC
T196	90.70	0.0214	58.98	16.97	78.34	16.30	63.99	0.80
T296	91.26	0.0232	59.35	18.18	79.21	16.30	64.82	0.73
T396	91.73	0.0216	55.47	17.65	82.37	16.30	66.83	0.73
T496	94.37	0.0216	57.73	21.06	81.65	16.30	68.01	0.73
T197	94.10	0.0198	60.43	16.35	72.47	13.50	68.36	0.85
T297	93.20	0.0220	62.12	14.98	72.08	13.50	68.57	0.87
T397	90.24	0.0212	63.60	17.78	71.44	13.50	66.80	0.77
T497	90.38	0.0211	60.37	21.75	71.58	13.50	65.99	0.72
T198	89.11	0.0193	59.86	16.73	70.75	13.50	65.93	0.58
T298	89.59	0.0200	61.35	15.99	72.28	13.50	65.96	0.62
T398	91.57	0.0183	60.11	17.85	72.95	13.50	68.15	0.76
T498	97.32	0.0170	56.48	22.01	76.21	13.50	69.40	0.86
T199	101.93	0.0150	56.95	17.52	78.69	13.60	71.44	0.92
T299	99.77	0.0162	54.13	17.79	81.28	13.60	71.28	0.88
T399	98.80	0.0149	54.89	21.02	83.83	13.60	70.34	0.94
T499	101.61	0.0155	56.97	20.08	84.63	13.60	70.50	0.89
T100	101.98	0.0152	56.39	18.77	83.99	13.60	70.93	0.92
T200	101.11	0.0161	54.77	18.48	81.98	13.60	71.44	0.90
T300	99.53	0.0149	55.35	18.61	81.83	13.60	70.57	1.01
T400	99.38	0.0148	53.87	20.23	81.93	13.60	70.14	0.95
T101	99.86	0.0132	54.73	16.53	81.78	11.90	70.19	0.88
T201	99.65	0.0147	54.24	17.92	82.95	11.90	70.35	0.99
T301	97.28	0.0141	54.59	18.22	82.58	11.90	70.00	1.02
T401	96.60	0.0146	55.75	20.14	81.21	11.90	68.26	1.02
T102	98.12	0.0133	57.63	15.82	79.76	11.00	66.53	0.97
T202	98.06	0.0150	58.77	16.26	79.03	11.00	65.82	1.07
T302	100.99	0.0133	58.87	18.97	78.43	11.00	66.39	1.10
T402	99.93	0.0140	60.13	18.87	79.08	11.00	66.49	1.02
T103	99.43	0.0135	58.45	16.19	79.42	10.50	64.98	1.00
T203	100.79	0.0149	57.47	16.00	78.47	10.50	64.36	1.13
T303	101.38	0.0135	60.34	18.20	75.23	10.50	63.19	1.13
T403	103.51	0.0139	63.79	19.58	77.12	10.50	62.46	1.17
T104	103.95	0.0135	68.66	15.03	76.32	10.30	60.73	1.32
T204	102.66	0.0151	69.83	14.75	74.38	10.30	60.80	1.19
T304	100.52	0.0138	66.66	18.83	71.92	10.30	59.68	1.36
T404	100.57	0.0148	68.81	19.73	71.37	10.30	55.84	1.35
T105	101.04	0.0148	69.70	15.57	71.26	10.10	53.40	1.41
T205	100.43	0.0165	72.16	14.94	69.18	10.10	53.55	1.34
T305	101.76	0.0151	72.41	18.61	66.98	10.10	53.08	1.44
T405	106.06	0.0155	76.11	21.35	68.61	10.10	54.28	1.55



T106	104.83	0.0151	83.22	15.58	67.15	8.30	55.19	1.37
T206	104.09	0.0173	95.82	14.51	69.94	8.30	55.71	1.60
T306	103.35	0.0167	98.05	18.28	66.23	8.30	54.30	1.78
T406	104.18	0.0173	99.62	19.59	66.14	8.30	52.69	1.64
T107	104.77	0.0164	99.35	14.97	68.97	5.80	49.35	1.37
T207	106.27	0.0179	105.30	18.31	74.34	5.80	49.13	1.50
T307	106.83	0.0179	100.04	16.37	76.34	5.80	48.71	1.44
T407	104.32	0.0198	95.92	19.90	77.28	5.80	46.47	1.42
T108	103.25	0.0196	96.54	14.99	83.08	4.90	40.38	1.25
T208	101.94	0.0224	93.45	14.61	77.83	4.90	37.33	1.11
T308	102.84	0.0220	86.35	20.90	70.85	4.90	40.03	1.07
T408	99.88	0.0210	75.07	17.32	64.49	4.90	46.59	0.95
T109	101.49	0.0184	77.06	14.88	65.04	4.90	48.70	1.11
T209	99.08	0.0209	81.92	16.32	68.84	4.90	47.62	1.27
T309	99.83	0.0212	87.05	20.96	73.42	4.90	46.74	1.35
T409	99.59	0.0238	96.10	20.67	73.21	4.90	44.43	1.40
T110	98.18	0.0216	99.60	17.30	71.89	4.90	42.48	1.25
T210	96.68	0.0242	102.79	16.48	70.34	4.90	42.09	1.24
T310	96.20	0.0244	103.05	18.83	74.40	4.90	40.01	1.20
T410	99.63	0.0263	109.37	18.94	76.82	4.90	39.01	1.28
T111	100.11	0.0244	113.34	16.08	75.04	3.40	39.03	1.23
T211	102.12	0.0263	112.99	18.76	71.51	3.40	41.44	1.22
T311	100.27	0.0269	114.27	16.87	70.62	3.40	39.72	1.31
T411	96.15	0.0282	107.39	19.25	70.19	3.40	38.98	1.23
T112	95.96	0.0262	110.98	15.12	74.34	3.20	36.89	1.26
T212	93.41	0.0282	107.63	15.00	73.71	3.20	35.34	1.08
T312	91.18	0.0291	106.87	20.07	74.98	3.20	35.13	1.12
T412	90.96	0.0312	109.48	20.82	76.36	3.20	32.86	1.17
T113	91.12	0.0283	109.33	15.36	78.03	3.20	30.96	1.01
T213	92.88	0.0293	101.52	16.22	75.73	3.20	32.91	0.96
T313	95.66	0.0281	99.60	20.50	76.66	3.20	36.38	1.01
T413	96.48	0.0295	98.49	21.76	77.47	3.20	37.58	1.06
T114	96.51	0.0264	97.58	16.70	78.50	2.20	39.81	0.96
T214	96.05	0.0277	95.10	17.53	79.89	2.20	38.68	0.92
T314	96.00	0.0278	97.80	18.89	81.87	2.20	37.69	0.98
T414	96.65	0.0278	96.69	24.65	82.24	2.20	37.89	1.00
T115	97.55	0.0244	92.74	15.86	84.22	2.20	39.26	0.88
T215	98.86	0.0256	92.25	16.93	85.55	2.20	40.77	0.89
T315	97.34	0.0252	87.89	19.57	88.46	2.20	42.62	0.92
T415	98.47	0.0257	87.34	25.06	90.09	2.20	43.76	1.00
T116	100.47	0.0226	86.50	15.97	93.78	2.20	44.21	0.93
T216	98.52	0.0250	88.14	15.85	95.52	2.20	41.76	1.00
T316	98.85	0.0251	91.16	18.06	96.64	2.20	38.63	1.08
T416	97.86	0.0257	93.52	20.67	95.72	2.20	38.29	1.20
T117	94.17	0.0234	93.54	15.74	95.09	2.20	37.46	1.13



T217	94.31	0.0249	92.67	16.24	94.74	2.20	36.58	1.15
T317	95.93	0.0254	97.44	19.09	94.34	2.20	35.26	1.19
T417	96.71	0.0261	102.64	22.00	93.48	2.20	34.67	1.22
T118	99.41	0.0233	101.59	16.71	92.51	2.20	34.48	1.19
T218	98.33	0.0251	98.05	15.58	90.50	2.20	34.19	1.20
T318	95.79	0.0242	92.60	19.47	89.76	2.20	33.41	1.12
T418	96.49	0.0249	92.87	21.12	90.84	2.20	33.04	1.18
T119	96.62	0.0219	93.15	17.42	93.76	2.20	32.85	1.13
T219	95.51	0.0239	94.62	16.77	95.33	2.20	33.74	1.13
T319	95.21	0.0237	95.79	18.98	93.90	2.20	33.81	1.15
T419	95.83	0.0247	94.74	21.92	94.11	2.20	33.29	1.23

Fuente: BCRP, BM, FRED, MEF