



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



**FACTORES DETERMINANTES DEL TIPO DE CAMBIO REAL
PERUANO, 2003-2019**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. AMPARO ACRA SIRENA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada con mucho cariño y afecto a mis padres quienes con sus esfuerzos y sacrificios hicieron posible mi formación profesional.

A mi padre PORFIRIO ACRA LARICO

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor incondicional.

A mi madre VALERIANA SIRENA MAMANI

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos: Diana, Ivan y Denis por sus valiosos apoyos, consejos y alientos que me brindaron para terminar mi profesión anhelada.

A mis abuelos Petronila, Víctor, Jacinta y Julián, por quererme y apoyarme siempre, esto también se los debo a ustedes.

A mis sobrinos Gabriel y Rodrigo, por su ternura y motivación.

Amparo



AGRADECIMIENTOS

- ✓ *A Dios por darme la vida y cuidarme siempre en todo momento.*
- ✓ *A la Universidad Nacional del Altiplano por ser mi Alma Mater y cobijarme en sus claustros universitarios.*
- ✓ *A la Facultad de Ingeniería Económica por formarme con Excelente calidad académica.*
- ✓ *A mi asesor de tesis, Dr. Félix Olaguivel Loza, por brindarme sus conocimientos en el asesoramiento y en la culminación del presente trabajo de investigación.*
- ✓ *A mis jurados de tesis, Dr. Tomas Tisnado Chura, M.Sc. Richard Rene Poma Cañazaca y Dr. Andrés Vilca Mamani, por el interés, motivación, apoyo y crítica, necesarios para la realización de este trabajo*
- ✓ *A los Docentes que me brindaron sus conocimientos y me enseñaron a estar en constante aprendizaje.*
- ✓ *A mi familia por darme su apoyo y comprensión en los momentos difíciles.*
- ✓ *A mis amigos que compartimos experiencias gratas y adversas en el ámbito académico, político y deportivo de la vida universitaria.*

Amparo



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 9

ABSTRACT..... 10

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS..... 11

1.1.1 Planteamiento del problema..... 11

1.1.2 Objetivos de la investigación..... 15

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO 16

2.2 ANTECEDENTES 19

2.3 MARCO CONCEPTUAL 22

2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 24

2.4.1 Hipótesis general..... 24

2.4.2 Hipótesis específicas 24

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN..... 25

3.1.1 El método descriptivo 25

3.1.2 El método analítico 25

3.1.3 Enfoque de investigación..... 25

3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO 26

3.2.1 Población 26



3.2.2	Muestra	26
3.3	METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN	26
3.3.3	Criterio de Información de Akaike (AIC).....	29
3.3.4	Criterio de Información de Bayes (BIC).....	29
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	ANÁLISIS DE LAS VARIABLES A ESTIMAR.....	30
4.1.1	Test de raíz unitaria a las series macroeconómicas	31
4.2	ESTIMACIÓN DEL MODELO DE TIPO DE CAMBIO REAL	33
4.2.1	Expectativas de inflación doméstica y extranjera.....	34
4.2.2	Tasa de interés doméstica y extranjera	34
4.2.3	Sector transable y no transable	36
4.3	DISCUSIÓN.....	37
V.	CONCLUSIONES.....	41
VI.	RECOMENDACIONES	42
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS	46

Línea: Políticas Públicas

Sub línea: Política Monetaria y Fisca

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de marzo de 2021.



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estadística descriptiva de las variables.....	31
Tabla 2: Tests de raíz unitaria.....	32
Tabla 3: Estimación del tipo de cambio real por GMM	35



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos utilizados para la investigación.....	47
Anexo 2. Modelos.....	52
Anexo 3. Valores corrientes y proyectados	55



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

TCR	Tipo de Cambio Real
BCR	Banco Central de Reserva del Perú
GMM	Método Generalizado de Momentos
HQIC	Criterio de Información de Hannan - Quinn
AIC	Criterio de Información de Akaike
BIC	Criterio de Información Bayesiana
PPC	Paridad del Poder de Compra
FRED	Banco de la Reserva Federal de Estados Unidos



RESUMEN

Un movimiento del tipo de cambio real genera variaciones en el lado de la oferta exportadora y por el lado de los ingresos que un país posee. Tal comportamiento crea interrogantes sobre los factores macroeconómicos que lo podrían explicar. El objetivo principal de la investigación fue hallar los determinantes macroeconómicos del tipo de cambio real peruano para el período 2003-2019. Se planteó una metodología con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y causal. Para la estimación econométrica se utilizó información extraída del Banco Central de Reserva y de la Reserva Federal de EEUU, haciendo uso del Método Generalizado de Momentos (GMM). Además, para el diseño de las ecuaciones a estimar se realizó la formulación de modelos de tipo de cambio real usando los últimos avances en la teoría del tipo de cambio real. De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que los resultados de la estimación muestran que la expectativa de la inflación doméstica tiene un efecto significativo de 0.92% y la expectativa futura de la inflación extranjera un efecto negativo significativo de 0.46 %, lo que evidencia que es un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano. La tasa de interés doméstica y extranjera no son significativas, lo que da evidencia que no representarían un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano. En lo que respecta al sector transable y no transable, tienen un efecto positivo de 0.17; y un efecto inverso al 1% de significancia, lo que evidencia que el sector transable es un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano.

Palabras Claves: Método Generalizado de Momentos, sector transable, variables instrumentales.



ABSTRACT

A movement in the real exchange rate generates variations on the export supply side and on the income side of a country. Such behavior raises questions about the macroeconomic factors that could explain it. The main objective of the research was to find the macroeconomic determinants of the Peruvian real exchange rate for the period 2003-2019. A methodology with a quantitative approach, descriptive and causal level was proposed. For the economic estimation, information obtained from the Central Reserve Bank and the US Federal Reserve was used, using the Generalized Method of Moments (GMM). In addition, for the design of the equations to be estimated, the formulation of real exchange rate models was carried out using the latest advances in the theory of the real exchange rate. According to the analysis carried out, it is concluded that the results of the estimation show that the expectation of domestic inflation has a significant effect of 0.92% and the future expectation of foreign inflation a significant negative effect of 0.46%, which shows that it is an important factor in determining the Peruvian real exchange rate. The domestic and foreign interest rates are not significant, which gives evidence that they would not represent an important factor in determining the Peruvian real exchange rate. Regarding the tradable and non-tradable sector, they have a positive effect of 0.17; and an inverse effect of 1% significance, which shows that the tradable sector is an important factor in determining the Peruvian real exchange rate.

Keywords: Generalized Method of Moments, tradable sector, instrumental variables.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

1.1.1 Planteamiento del problema

El tipo de cambio real es uno de los indicadores más útiles para estudiar las cuentas nacionales y el balance comercial externo porque están compuestos por una ratio de índices de precios que relaciona el precio de los productos exportados con el precio de los productos importados. Dicha variable es un indicador de los flujos económicos mundiales vigentes y también sirve como mecanismo de transmisión de aquellos flujos. Un movimiento de esta variable genera variaciones y/o recomposiciones en el lado de la oferta exportadora que un país posee, y por tanto en el empleo en dicho sector. También influyen por el lado de los ingresos del gobierno y de los sectores económicos ligados a la explotación minera (Vargas, 2015).

De acuerdo a De Gregorio (2007), el tipo de cambio real representa cuántas unidades de bienes importados se pueden comprar con una unidad de bienes exportados en la definición estándar usada para los reportes y presentaciones que se realizan. Similarmente, se define al tipo de cambio real como el ratio que mide el poder adquisitivo de las exportaciones dada las importaciones; por ello, esta variable mide los poderes de compra de manera muy similar a los términos de intercambio.

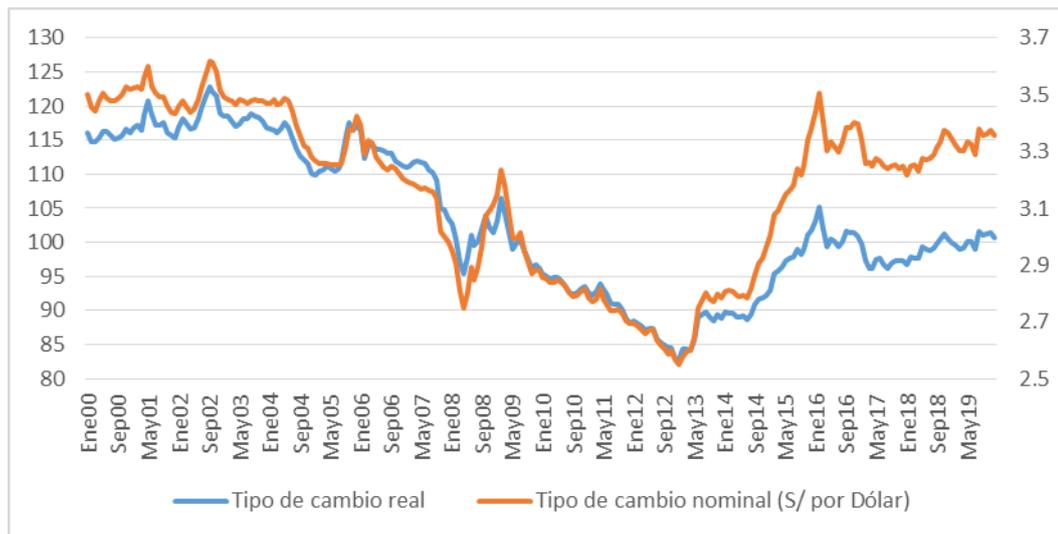
En la presente investigación se estudia el comportamiento del tipo de cambio real en la economía peruana destacando su importancia en la alta correlación del desempeño de la economía con el tipo de cambio real haciendo de importancia estudiar el comportamiento y los factores que conducen a variaciones en esta variable que



experimentó variaciones a lo largo de los años. Tal comportamiento crea interrogantes sobre los factores macroeconómicos que lo podrían explicar y sobre la compatibilidad de la trayectoria del tipo de cambio real (TCR) con su nivel consistente con los equilibrios interno y externo de la economía – es decir, con el tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) (Ferreyra & Salas, 2006).

Así, considerando el periodo de estudio (2003-2019) según la Figura 1, se observó que el tipo de cambio nominal en la economía peruana obedece a un régimen de tipo de cambio flexible, presentándose dos caídas marcadas generadas por un tipo de cambio muy bajo que desincentivó las exportaciones e incentivó las importaciones generando desequilibrio en la balanza comercial. La primera caída importante del tipo de cambio se dio en el 2008 tras la crisis financiera de Estados Unidos, cuando su mínimo valor llegó en abril a un promedio mensual de 2.75 soles por dólar con un tipo de cambio real de 95.35, incrementándose posteriormente hasta 3.24 en febrero del 2009 (tipo de cambio real de 106.40). La segunda caída se vio en el 2013 también por la crisis externa donde el valor del tipo de cambio cayó en mayor medida que en 2008 llegando a un promedio en enero de ese año a 2.55 soles por dólar y un tipo de cambio real de 82.70, recuperándose de esta caída hasta alcanzar el 3.51 soles por dólar (tipo de cambio real 105.08) en febrero del 2016. Estas fluctuaciones marcadas en el tipo de cambio y en el tipo de cambio real se debieron principalmente a que la economía peruana depende de las transacciones con sus principales socios comerciales entre ellos figurando principalmente Estados Unidos. En este sentido, debido a la alta dolarización financiera que se presenta en el Perú, cuando Estados Unidos atraviesa una crisis, como la acontecida en 2008 y 2012, las operaciones monetarias como son principalmente la emisión excesiva de dólares, impacta directamente al Perú debilitando los indicadores y generando la adaptación al shock dentro de la economía para regresar a su equilibrio inicial.

Figura 1. Tipo de cambio nominal y real



Elaboración: Propia

Fuente: Series estadísticas del BCRP

El análisis de los fundamentos más importantes del tipo de cambio real no ha sido uno de los temas más populares a lo largo de la investigación académica, al estar rodeado de variables altamente volátiles e impredecibles (Rodríguez & Winkelried, 2011). El estudio del tipo de cambio en la economía peruana, al igual que en otras economías en desarrollo y principalmente economías abiertas, es esencial; pues el intercambio comercial con el exterior se da en dólares e incluso, en cierto grado, el dólar reemplaza algunas funciones de la moneda doméstica peruana, como en el caso de medio de pago, unidad de cuenta, depósito de valor o unidad diferida de pago. En ese sentido, cualquier variación en el tipo de cambio afectaría a la economía peruana.

Además, sabiendo que el Tipo de Cambio Real de una economía revela la situación de su productividad con respecto a otra economía (reflejada en los niveles de inflaciones), una apreciación del tipo de cambio real también puede ser consecuencia de una mejora en la productividad del sector de bienes transables con respecto al del resto de países, que elevaría los salarios en ese sector y en el resto de la economía, llevando a un encarecimiento del resto de bienes no transables y por ende, a una apreciación del Tipo



de cambio real. Este efecto, conocido como el Balassa- Samuelson, es otro enfoque para explicar la evolución de los tipos de cambio, pero desde el lado de la producción real, y ya no únicamente por un shock de precios exógeno en el sector transable. Sin embargo, tanto una mejora exógena en los precios de los commodities como un aumento de la productividad en el sector transable de los commodities (Efecto Balassa-Samuelson) desembocan en el efecto ingreso, el cual eleva salarios en la economía y empuja los precios internos no transables hacia arriba, con el efecto final de una apreciación del tipo de cambio real (Aguilar, 2018).

El efecto ingreso es también considerado como uno de los tantos fundamentos del tipo de cambio real de equilibrio para el Perú, lo cual se aprecia en el trabajo empírico ya mencionado de Rodríguez & Winkelried (2011), donde precisamente se destacan los ingresos (y salarios) que se producen por una alza en los términos de intercambio sobre la demanda agregada y el consecuente aumento de los precios domésticos, dados los precios de los bienes externos.

En este sentido, analizar cuáles son los determinantes principales o más influyentes sobre el Tipo de cambio real peruano es un tema de estudio amplio. Hay diversidad de aproximaciones teóricas, dependiendo del contexto temporal estudiado. Por ejemplo, en cierto periodo de crisis con una fuerte depreciación real del Tipo de cambio para una economía en particular ésta depreciación puede ser ocasionada con mayor potencia por cierta variable en lugar de otra (Ferreya & Herrada, 2003)

El objetivo de este trabajo es hallar los factores determinantes del tipo de cambio real peruano para el período 2003-2019. Para ello se plantea las siguientes preguntas de investigación:



Pregunta general

¿Cuáles son los factores determinantes del tipo de cambio real peruano para el período 2003-2019?

Preguntas específicas

- A) ¿Cuál es el efecto de las expectativas de inflación doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real en el Perú?
- B) ¿Cuál es el efecto de las tasas de interés doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real en el Perú?
- C) ¿Cuál es el efecto del sector transable y no transable sobre el tipo de cambio real en el Perú?

1.1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Hallar los factores determinantes del tipo de cambio real peruano para el período 2003-2019.

Objetivos específicos

- A) Hallar el efecto de las expectativas de inflación doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real peruano.
- B) Hallar el efecto de la tasa de interés doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real en el Perú.
- C) Hallar el efecto del sector transable y no transable sobre la determinación del tipo de cambio real del Perú.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

Debido al papel que juega el tipo de cambio en la oferta y demanda agregada en una economía pequeña y abierta, es importante notar las consecuencias de incluir esta variable en el modelo. Primero, como lo señaló Svensson (2000), en una economía abierta el tipo de cambio tiene un aspecto importante como mecanismo de transmisión afectando la demanda agregada y los precios a través de su impacto sobre la balanza comercial. Además, tiene un efecto directo cuando los movimientos del tipo de cambio afectan a los precios de los bienes finales importados, impactando así directamente a la inflación. Este canal, como indica Svensson (2000), tiene un efecto más rápido sobre los precios que el canal de la demanda agregada. Por lo tanto, la política monetaria puede afectar más rápidamente sobre la inflación en una economía abierta que en una cerrada ya que actúa a través de una gran variedad de canales. Segundo, el tipo de cambio es esencialmente el precio de un activo, este es determinado en un sentido *forward-looking*. Debido a esto, la inclusión del tipo de cambio contribuye a la importancia de las variables *forward-looking* en el desempeño de la economía. Finalmente, el tipo de cambio captura las variaciones de las condiciones de una economía extranjera sobre sus variables como la inflación, movimientos en la tasa de interés y riesgo país. Todas esas variables extranjeras impactan en una economía doméstica como la inflación. Por estas razones, la clase de modelos macroeconómicos usados en la literatura de reglas de política monetaria están mejoradas por la inclusión de una especificación que describe el comportamiento de la tasa de interés extranjera. Por este propósito la paridad del poder de compra (PPP) es utilizada para expresar el tipo de cambio real como

$$\tilde{q}_t = e_t + (p_t^* - p_t), \quad (1)$$

donde \tilde{q}_t describe al ripo de cambio real, e_t al tipo de cambio nominal, p_t y p_t^* denotan el nivel de precios doméstico y extranjero, respectivamente. Asumiendo que la paridad descubierta de tasas de interés (UIP) se mantiene y es dada por la ecuación siguiente

$$i_t - i_t^* = \mathbb{E}_t[e_{t+1}] - e_t + \varrho_t \quad (2)$$

donde i_t^* es la tasa de interés nominal extranjera, i_t la tasa de interés doméstica, $\mathbb{E}_t[e_{t+1}]$ la expectativa del tipo de cambio en el período $t + 1$ y ϱ_t es el riesgo del tipo de cambio. El riesgo del tipo de cambio incorpora algunas perturbaciones al tipo de cambio, incluyendo cambios en preferencias de portafolio, efectos de credibilidad, etc. A fin de eliminar la no estacionariedad del tipo de cambio, usamos la ecuación (1) para reescribirlo como la condición de la paridad de la tasa de interés de (2) dada como

$$\tilde{q}_t = \mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}] - i_t + \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}] + i_t^* - \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}^*] + \varrho_t \quad (3)$$

Asumiendo que la paridad descubierta de tasas de interés (UIP) se mantiene, entonces el tipo de cambio real puede ser expresado como

$$\tilde{q}_t = \mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}] + (r_t^* - r_t) \quad (4)$$

donde la tasa de interés real proviene de una aproximación de la ecuación de Fisher de la forma

$$r_t = i_t - \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}]. \quad (5)$$

Sin embargo, estudios empíricos para economías industrializadas muestran que el UIP no se mantiene en la práctica.¹ En particular, debido al hecho que es una condición de equilibrio, y no de comportamiento, el tipo de cambio muestra desviaciones

¹ Revisar a Eichebaum & Evans (1995)

sistemáticas del nivel sugerido por el UIP. De hecho, el tipo de cambio puede exceder después de un cambio en la estructura de la tasa de interés. Para caracterizar mejor el comportamiento del tipo de cambio real, es conveniente utilizar una especificación más flexible lo que permite un ajuste más gradual de esta variable hacia su nivel de equilibrio de largo plazo, es de la forma

$$\tilde{q}_t = \sum_{j=1}^J \partial_{1j} \tilde{q}_{t-j} + \partial_2 (\mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}] + (r_t^* - r_t)) + \xi_{1,t}^{\tilde{q}_t} \quad (6)$$

Primero, asumimos que la PPP se mantiene exactamente para bienes transables, es decir

$$e_t = p_t^T - p_t^{*T} \quad (7)$$

donde p_t^T es el precio doméstico de los bienes transables en el período t . Segundo, asumimos que el índice de precios general consiste de una media ponderada de los precios de los bienes transable y no transable:

$$p_t = \gamma p_t^T + (1 - \gamma) p_t^N \quad (8)$$

donde p_t^N es el precio doméstico de los bienes no transables en el período t , para lo cual la PPP no necesariamente se mantiene. El índice de precios extranjero es similar a (3) con ponderaciones γ^* y $1 - \gamma^*$,

$$p_t^* = \gamma^* p_t^{*T} + (1 - \gamma^*) p_t^{*N} \quad (9)$$

Finalmente, el precio de los bienes no transables doméstico y extranjero, se asumen proporcional al precio de los bienes transables:

$$p_t^N = \alpha_0 + \phi p_t^T + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$p_t^{*N} = \alpha_0 + \phi p_t^{*T} + \varepsilon_t^* \quad (11)$$

donde los residuos ε_t y ε_t^* son estacionarios. Dada las ecuaciones (3) una regresión de la forma

$$e_t = \mu p_t + \mu^* p_t^* + \varepsilon'_t \quad (12)$$

Manteniendo los coeficientes²

$$\mu = \frac{1}{\gamma + \phi(1-\gamma)} \quad (13)$$

$$\mu^* = \frac{1}{\gamma + \phi^*(1-\gamma^*)} \quad (14)$$

Los precios pueden ser expresados en términos de los precios transables y no transables de la siguiente manera:

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

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

donde p_t^T y p_t^N son los precios de los bienes transables y no transables de la economía doméstica, respectivamente; y p_t^{T*} y p_t^{N*} los precios transables y no transables de la economía extranjera. Reemplazando (2) y (3) en (1) se tiene

$$\tilde{q}_t = (e_t + p_t^{T*} - p_t^T) + \beta(p_t^{N*} - p_t^{T*}) - \alpha(p_t^N - p_t^T) \quad (15)$$

Donde p_t^{T*} son los precios extranjeros del sector transable, p_t^{N*} son los precios extranjeros del sector no transable, p_t^T los precios domésticos del sector transable y p_t^N los precios domésticos de los precios no transables.

2.2 ANTECEDENTES

Vargas (2015) en su trabajo para los términos de intercambio del Perú, encontró

² Estamos asumiendo que el índice de precio doméstico y extranjero no cointegran. Si cointegraran, se puede imponer el supuesto que $\mu = \mu^*$ en la regresión cointegrada (Rogoff & Froot, 1994).



que el tipo de cambio real de EEUU tiene un efecto no significativo pero favorable en los términos de intercambio. La tasa de interés Libor y el índice de Producción PMI presenta un efecto débil sobre los términos de intercambio, donde la tasa libor es la que menos impacto genera. Por otro lado, encontró que los términos de intercambio peruanos no presentan una relación de largo plazo con el tipo de cambio real en el Perú, debido que encontró que son dos los factores que vulneran la economía peruana. En primer lugar, la alta concentración de las exportaciones en materias primas, hace que el crecimiento económico sea vulnerable ante shocks externos debido que la balanza comercial de la cuenta corriente se vuelve muy sensible a los términos de intercambio; incluso más sensible que al tipo de cambio nominal. Y, en segundo lugar, la alta correlación que existe entre los mismos términos de intercambio y el ingreso nacional.

Zhou (2015) en su trabajo para Finlandia, Japón y EEUU encontró evidencia de relación de largo plazo entre el tipo de cambio real y las variables reales pero no con las variables nominales de cada país. Tales resultados explican la ineficacia de la política monetaria para alterar el tipo de cambio real y las variables reales en el largo plazo.

Bagchi, Chortareas, & Miller (2003) en su trabajo para Australia, Austria, Canadá, Italia, Finlandia, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal y España, economías pequeñas y desarrolladas, encontraron que los términos de intercambio y los diferenciales de la tasa de interés real esperada explican al tipo de cambio real en el largo plazo.

Ogutu (2014) en su trabajo para Kenya, estudia la relación y efecto entre el tipo de cambio real, oferta de dinero (M2), ingreso nacional y extranjero sobre los términos de intercambio usando el análisis de cointegración y el modelo de corrección de error. En sus resultados, encontró una relación de largo plazo entre el tipo de cambio real, oferta de dinero, ingreso nacional, ingreso extranjero y los términos de intercambio.



Adicionalmente, encontró que el tipo de cambio real tiene un efecto positivo significativo sobre los términos de intercambio; la oferta de dinero un efecto no significativo; el ingreso nacional un efecto no significativo sobre los términos de intercambio.

Aipi (2012) en su trabajo para Papua Nueva Guinea encontró que el tipo de cambio real depende en mayor medida de los términos de intercambio que de las tasa de interés en ese país, por ello sus resultados muestran que los términos de intercambio juegan un papel muy importante en la determinación del tipo de cambio real. Por otro lado, las exportaciones e importaciones impactan significativamente –en el corto y largo plazo– sobre el tipo de cambio real, lo que indica que shocks externos son muy significativos para la economía de Papua Nueva Guinea.

Combes, Kinda, & Plane (2010) en su trabajo para 42 países desarrollados usando técnicas de cointegración en paneles encontraron que el flujo de capitales público y privado estimulan la apreciación del tipo de cambio real.

Ferreyra & Salas (2006) en su investigación para el Perú hallaron que el comportamiento de largo plazo del tipo de cambio real es explicado por los pasivos externos netos, términos de intercambio, de la productividad laboral relativa entre los sectores transable y no transable (solo a partir de inicios de la década de los noventa) y, con menor significancia, el gasto del gobierno y grado de apertura.

Kemal & Qadir (2005) en su trabajo para el tipo de cambio real, importaciones y exportaciones en Pakistan encontró que las tres variables económicas guardan relación de largo plazo donde el tipo de cambio real tiene relación negativa con las exportaciones y positiva con las importaciones, respectivamente. Por otro lado, las importaciones se ajustan más rápido al equilibrio de corto plazo que las exportaciones, las exportaciones no responden a los shocks de tipo de cambio real.



Rojas & Fernández (2001) en su investigación para Paraguay, encontraron que el tipo de cambio real cointegra con el flujo de capitales (como porcentaje del PIB), con los términos de intercambio y el grado de apertura. Asimismo, encontraron que el grado de apertura en su economía reduce la volatilidad del tipo de cambio real debido a flujo de capitales.

Strauss (1996) en su trabajo para Canadá, Bélgica, Finlandia, Francia, EEUU, Reino Unido y Alemania encontraron una relación significativa de cointegración entre la diferencial de la productividad extranjera y doméstica y el tipo de cambio real, donde el incremento de la producción doméstica aprecia el tipo de cambio real y un incremento de la producción extranjera causa depreciación del tipo de cambio real.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Para efectos del presente trabajo de investigación se presenta las siguientes definiciones:

Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). “El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) es una institución autónoma peruana fundada en 1922 mediante la Ley N° 4500. En el marco de la constitución política, este organismo se encarga de preservar la estabilidad monetaria dentro del país. Desde el año 2002, se rige mediante un esquema de Metas Explícitas de Inflación, encontrándose el rango de tolerancia entre 1 y 3 por ciento. Asimismo, se ocupa de la administración de reservas internacionales, emisión de billetes y trasmisión de información sobre finanzas nacionales. Actualmente, el cargo de Presidente de Directorio lo ocupa el economista Julio Emilio Velarde Flores”.

Modelo econométrico. “Un modelo econométrico es una representación simplificada de la relación entre dos o más variables que permite estimaciones empíricas. Un modelo



econométrico es un modelo estadístico o matemático que representa la relación entre dos o más variables, donde su utilización permite hacer estimaciones respecto del efecto de una variable sobre otra y realizar predicciones acerca del futuro de las variables”.

Producto Bruto Interno (PBI). “En macroeconomía, el Producto Bruto Interno (PBI) es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año. El PBI es usado como objeto de estudio de la macroeconomía, su cálculo se encuadra dentro de la contabilidad nacional”.

Tasa de interés. “En el ámbito de la economía y las finanzas, el concepto de interés hace referencia al costo que tiene un crédito o bien a la rentabilidad de los ahorros. Se trata de un término que permite describir al provecho, utilidad, valor o la ganancia de una determinada cosa o actividad”.

Términos de intercambio. “Los términos de intercambio, también denominado Relación real de intercambio o intercambio de economía, es un término utilizado en economía y comercio internacional para medir la evolución relativa de los precios de las exportaciones y de las importaciones de un país y puede expresar asimismo la evolución del precio de los productos exportados de los países, calculado según el valor de los productos que importa a lo largo de un período para saber si existen aumentos o disminuciones. Se habla de deterioro de los términos de intercambio cuando el precio de los productos exportados tiende a disminuir comparado con el de los productos importados. Los términos de intercambio han sido utilizados a veces como indicador indirecto del bienestar social de un país. Aunque esta valoración es muy cuestionable, es cierto que una mejora en los términos de intercambio es algo positivo para un país, porque eso significa que debe pagar menos por los productos que importa”.



Tipo de Cambio Real (TCR). “El tipo de cambio real es el precio relativo de los bienes entre diferentes países. Se define usualmente como la relación entre el poder de compra de una divisa en relación a otra divisa ($TCR=EP^*/P$). El poder de compra de una divisa es la cantidad de bienes que pueden ser comprados con una unidad de esa divisa y el poder de compra de la moneda en un país depende del nivel de precios. El poder de compra de una moneda en el extranjero, depende de la tasa de cambio nominal y de los precios en el extranjero”.

2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 Hipótesis general

Los factores determinantes del tipo de cambio real peruano para el período 2003-2019 son: las expectativas de inflación doméstica y extranjera; las tasas de interés; y las variables domésticas y extranjeras del sector transable y no transable.

2.4.2 Hipótesis específicas

- A) Las expectativas de inflación doméstica y extranjera tienen un efecto directo sobre el tipo de cambio real en el Perú.
- B) Las tasas de interés doméstica y extranjera tienen un efecto indirecto sobre el tipo de cambio real en el Perú.
- C) El sector transable y no transable tiene un efecto directo sobre el tipo de cambio real en el Perú.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo es de carácter cuantitativo y los tipos de investigación son el descriptivo y causal. Para la ejecución del presente trabajo de investigación se aplicará los siguientes métodos de investigación:

3.1.1 El método descriptivo

Mediante el cual se describirá las variables: tipo de cambio real, tasa de interés doméstica, tasa de interés extranjera, inflación doméstica, inflación extranjera, tipo de cambio nominal, precios de los bienes transables y no transables doméstico y extranjero, respectivamente.

3.1.2 El método analítico

Se analizará las variables: tipo de cambio real, tasa de interés doméstica, tasa de interés extranjera, inflación doméstica, inflación extranjera, tipo de cambio nominal, precios de los bienes transables y no transables doméstico y extranjero, respectivamente.

3.1.3 Enfoque de investigación

El presente trabajo de investigación es cuantitativo, dado que consigna un orden específico, lleva marco teórico, hipótesis, emplea el método hipotético-deductivo y sobre todo hace uso de la econometría para la verificación de las hipótesis de investigación.

3.1.4 Fuentes de información

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará información estadística

extraída de la página web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2020) y del Banco de la Reserva Federal de Estados Unidos (FRED, 2020).

3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

3.2.1 Población

La población está conformada por toda la información disponible en el tiempo sobre el tipo de cambio real, tasa de interés doméstica, tasa de interés extranjera, inflación doméstica, inflación extranjera, tipo de cambio nominal, precios de los bienes transables y no transables doméstico y extranjero, respectivamente.

3.2.2 Muestra

El tamaño de la muestra para la presente investigación es de un total de 204 observaciones mensuales que comprende los años de 2003 a 2019 tomados de la base de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2020) y del Banco de la Reserva Federal de Estados Unidos (FRED, 2020).

3.3 METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN

3.3.1 Modelos a estimar

En esta sección presentamos la metodología MGM para las ecuaciones de inflación que corresponden a las ecuaciones (3), (7) y (16) descritos anteriormente. Las ecuaciones serán estimadas por el Método Generalizado de Momentos (MMG) planteada por Hansen (1982). Para propósitos de estimación, la ecuación (3) queda expresada como

$$\tilde{q}_t = \varphi_0 + \varphi_{\tilde{q}_{t+1}} \mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}] + \varphi_{i_t} i_t + \varphi_{\pi_{t+1}} \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}] + \varphi_{i_t^*} i_t^* + \varphi_{\pi_{t+1}^*} \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}^*] + \varepsilon_{\tilde{q},t} \quad (\text{I})$$

donde φ_0 es el término constante, $\varphi_{\tilde{q}_{t+1}}$ es el coeficiente de la expectativa del tipo de

cambio real $\mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}]$, φ_{i_t} el coeficiente de la tasa de interés, $\varphi_{\pi_{t+1}}$ el coeficiente de la expectativa de inflación, $\varphi_{i_t^*}$ el coeficiente de la tasa de interés extranjera y $\varphi_{\pi_{t+1}^*}$ el coeficiente de la expectativa de inflación de la inflación extranjera. La ecuación (7) es expresada en su forma reducida para propósito de estimación queda como:

$$\tilde{q}_t = \sum_{j=1}^J \partial_{\tilde{q}_{t-j}} \tilde{q}_{t-j} + \partial_{\tilde{q}_{t+1}} \mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}] + \partial_{r_t^* - r_t} (r_t^* - r_t) + \xi_{1,t}^{\tilde{q}_t} \quad (\text{II})$$

donde $\partial_{\tilde{q}_{t-j}}, j = 1, \dots, J$ es el coeficiente de los rezagos del tipo de cambio real, $\partial_{\tilde{q}_{t+1}}$ es el coeficiente de la inflación esperada $\mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}]$, $\partial_{r_t^* - r_t}$ es el coeficiente de la diferencia de tasas de interés extranjera y doméstica $r_t^* - r_t$ y $\xi_{1,t}^{\tilde{q}_t}$ es el término estocástico. La ecuación (16) se reduce en su forma de ecuación para propósito de estimación:

$$\tilde{q}_t = \psi_0 + \psi_{e_t + p_t^{T^*} - p_t^T} (e_t + p_t^{T^*} - p_t^T) + \psi_{p_t^{N^*} - p_t^{T^*}} (p_t^{N^*} - p_t^{T^*}) + \psi_{p_t^N - p_t^T} (p_t^N - p_t^T) + \epsilon_t^{\tilde{q}_t} \quad (\text{III})$$

donde ψ_0 es el término constante, $\psi_{e_t + p_t^{T^*} - p_t^T}$ es el coeficiente del tipo de cambio real con precios transables, $\psi_{p_t^{N^*} - p_t^{T^*}}$ es el coeficiente de los precios transables y no transables extranjeros, $\psi_{p_t^N - p_t^T}$ es el coeficiente de los precios transables y no transables doméstico y $\epsilon_t^{\tilde{q}_t}$ contiene el error de proyección.

3.3.2 Método Generalizado de Momentos (MMG)

Sea $x_t^{(i)}$ el vector de variables de la ecuación i ($i = \text{I, II, III}$) y sea $\psi^{(i)}$ el vector que contiene los coeficientes de la forma reducida de la ecuación i . También sea

$$m(x_t^{(i)}, \psi^{(i)}) \equiv \pi_{H,t} - \psi^{(i)'} x_t^{(i)} \quad (16)$$

que describe el error de proyección $\xi_{i,t}^{\pi_{H,t}}$ y $\psi_0^{(i)}$ que describe el vector de coeficientes del proceso generador de datos de la ecuación i . Bajo expectativas racionales, la ecuación i evaluada en $\psi^{(i)} = \psi_0^{(i)}$ ($i = \text{I, II, III}$) implica que la esperanza no condicional del error

de proyección $\varepsilon_t^{\pi_{H,t}}, \varrho_{t+2}^{\pi_{H,t+2}}$ y $\xi_{i,t}^{\pi_{H,t}}$, respectivamente, es igual a cero (i.e. $\mathbb{E}_t [m(x_t^{(i)}, \psi_0^{(i)})] = 0$). Asimismo, bajo las expectativas racionales tal como el error de proyección no es correlacionado para alguna variable en la información del agente. Sea $z_{j,t}^{(i)}$ ($j = 1, \dots, p^{(i)}$) representa tal variable. Entonces, la descripción anterior dirige a $p^{(i)}$ momentos condicionados por $p^{(i)}$ variables (instrumental) $\{z_{1,t}^{(i)}, \dots, z_{p^{(i)},t}^{(i)}\}$ en el conjunto de información manteniendo la forma $\mathbb{E}_t [z_{j,t}^{(i)} m(x_t^{(i)}, \psi_0^{(i)})] = 0$ ($j = 1, \dots, p^{(i)}$) o en su forma compacta,

$$\mathbb{E}_t [Z_t^{(i)} m(x_t, \zeta^0)] = 0 \quad (17)$$

donde $Z_t^{(i)} = [z_{1,t}^{(i)}, \dots, z_{p^{(i)},t}^{(i)}]'$ es el vector de variables instrumentales de la ecuación i ($i = I, II, III$). Debido que el vector $\psi^{(i)}$ contiene $n^{(i)}$ coeficientes para cada ecuación i , restringimos el caso de sobreidentificación asumiendo un $p^{(i)} > n^{(i)}$. El estimador de Método Generalizado de Momentos (MGM) de Hansen (1982) estima $\psi_0^{(i)}$ para encontrar el $\psi^{(i)}$ que realice la muestra análoga de (9) usando la matriz de ponderaciones. Específicamente, para una muestra de tamaño T el estimador MGM $\hat{\zeta}_{MGM}^{(i)}$ minimiza

$$\mathcal{L}_{MGM}(\psi^{(i)}) \equiv g'_T(\psi^{(i)}) \hat{N}_u^{-1} g_T(\psi^{(i)}), \text{ con } g_T(\psi^{(i)}) = T^{-1} \sum_{t=1}^T g_t(\zeta \psi^{(i)}) \quad (18)$$

donde $g_t(\psi^{(i)}) = Z_t^{(i)} m(x_t^{(i)}, \psi_0^{(i)})$ y además $\hat{N}_u \xrightarrow{p^{(i)}} N_u = \lim_T [var[\sqrt{T} g_t(\psi_0^{(i)})]] \equiv Avar[\sqrt{T} g_t(\psi_0^{(i)})]$. El lector notará que el estimador está basado en el supuesto que el vector de variables instrumentales $Z_t^{(i)}$ satisface las condiciones de sobreidentificación de (9). Para T grande y bajo la hipótesis nula que las restricciones son válidas, el estadístico J de Sargan dado por $J_T(\hat{\psi}_{MGM}) \equiv T g'_T(\hat{\psi}_{MGM}) \hat{N}_u^{-1} g_T(\hat{\psi}_{MGM})$ tiene una distribución

chi cuadrada con $p^{(i)} - n^{(i)}$ grados de libertad una función de distribución acumulada F_i para la ecuación i ($i = I, II, III$). Sea $\tilde{\alpha}$ el nivel de significancia seleccionado. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula de sobreidentificación si el *p_value* calculado $1 - F_i(J_T(\hat{\psi}_{MGM}))$ es mayor que el valor de $\tilde{\alpha}$.

3.3.3 Criterio de Información de Akaike (AIC)

El Criterio de Información de Akaike fue desarrollado por Akaike (1974) y es una medida para la selección del mejor modelo estimado. En el caso general, se puede escribir se puede escribir la ecuación como

$$AIC = 2k - 2\ln(L)$$

Donde k es el número de parámetros en el modelo estadístico y L es el valor de la función de máxima verosimilitud para el modelo estimado.

3.3.4 Criterio de Información de Bayes (BIC)

El Criterio de Información de Bayes (BIC) o Criterio de Schwarz (SBC) es un criterio para elección del mejor modelo entre una clase de modelos paramétricos con diferente número de parámetros. En el caso general se escribe como sigue

$$-2\ln p(x|k) \approx BIC = -2\ln l$$

Donde n es el número de observaciones o el tamaño muestral, k el número de parámetros libres a ser estimados incluyendo la constante y L el valor maximizado de la función de verosimilitud.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES A ESTIMAR

La especificación teórica de los modelos (I), (II) y (III) involucra diez variables: el tipo de cambio real \tilde{q}_t , la tasa de interés doméstica i_t , la tasa extranjera i_t^* , la tasa real extranjera r_t^* , la tasa real doméstica r_t , el tipo de cambio nominal e_t , nivel de precios de los bienes transables extranjeros p_t^{T*} y doméstico p_t^T , precios de los bienes no transables extranjero p_t^{N*} y doméstico p_t^N . Además se tienen variables esperadas futuras como la expectativa del tipo de cambio real $\mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}]$ y la inflación esperada $\mathbb{E}_t[\pi_{t+1}]$; y variables retardadas $\tilde{q}_{t-j}, j = 1, \dots, J$ que indican el efecto del pasado en la determinación corriente del tipo de cambio real. Para el uso de información estadística, se consideran datos mensuales para el período enero de 2003 a diciembre de 2019, período de inicio del régimen de metas de inflación que el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) adoptó desde el año 2002. El uso de la información es de frecuencia mensual con un total de 204 observaciones, la que es más conveniente que una frecuencia trimestral de 63 trimestres para el mismo período ya que permite obtener una mayor aproximación de los *tests* estadísticos.

Nuestra estructura también presenta relación de variables y transformaciones. Las variables utilizadas fueron obtenidas de la base de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y del Banco de la Reserva Federal de Estados Unidos (FRED). La representación de la variable tipo de cambio real \tilde{q}_t está calculada por $\log(TCR_h)$, el logaritmo natural del componente doméstico del Tipo de Cambio Real Bilateral del Perú. La variable inflación doméstica π_t está calculada por $\Delta \log(IPC_h)$, el logaritmo natural del componente doméstico del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en primera

diferencia. Similar cálculo se realiza para la inflación extranjera π_t^* . Por otro lado, la tasa de interés real doméstica y extranjera r_t y r_t^* se calcula usando la definición que Fisher³. Para el precio de los bienes transables y no transables (p_t^T y p_t^N) se calcula a partir del logaritmo natural del IPC transable y no transable, respectivamente. Similar cálculo se realiza para los precios extranjeros p_t^{T*} y p_t^{N*} a partir del índice de precios que incluye alimentos y bebidas. El tipo de cambio e_t es calculado por el logaritmo natural del promedio del período del tipo de cambio interbancario. La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de las variables descritas líneas anteriores.

Tabla 1: Estadística descriptiva de las variables

Lista de variables	Abrev.	Obs	Media	Desv. Estánd.	Mínimo	Máximo
Tipo de Cambio Real	Q	204	100.73	9.75	82.72	118.85
Tasa de interés nominal	i	204	0.04	0.01	0.01	0.07
Tasa de interés extranjera	ie	204	0.01	0.02	0.00	0.05
Tasa de interés real	r	204	0.03	0.01	0.01	0.06
Tasa de interés real extranjero	re	204	0.01	0.02	-0.01	0.06
Tipo de cambio nominal	E	204	3.10	0.27	2.55	3.51
Índice de Precios al Consumidor	IPC	204	107.05	16.17	86.05	135.98
Índice de Precios al Consumidor Extranjero	IPCE	204	222.07	21.00	181.70	257.35
Índice de Precios Transable	IPCT	204	105.73	12.88	85.24	127.39
Índice de Precios No Transable	IPCNT	204	106.91	16.92	81.41	135.43
Índice de Precios Extranjero Transable	IPCET	204	226.44	20.81	192.40	265.50
Índice de Precios Extranjero No Transable	IPCENT	204	223.73	24.45	177.70	259.37

Fuente: Base de datos del BCRP (2020)

4.1.1 Test de raíz unitaria a las series macroeconómicas

Como primer paso de la estimación del modelo planteado se verifica el orden de integración de las variables de estudio. Se hace uso de los tests de raíz unitaria ADF propuesto por Dickey & Fuller (1979) y P-P propuesto por Phillips & Perron (1988). La Tabla 2 muestra los resultados de ambos tests calculados con intercepto y sin tendencia y con intercepto y tendencia. Dada la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria de los

³ La ecuación de Fisher para la tasa de interés real está dada por $r_t = i_t - \mathbb{E}_t[\pi_{t+1}]$.

tests, se concluye que en niveles con intercepto y sin tendencia, el tipo de cambio real (Q), las variables índices de precios (IPC), índice de precios extranjeros (IPCE), y todas las demás variables tienen una raíz unitaria a un contraste de 5% y 1% de nivel de significancia estadística, lo que sugiere realizar el cálculo en primeras diferencias. Similarmente, para el cálculo considerando intercepto y tendencia, los tests de ADF y P-P indican la existencia de raíz unitaria para las variables a un contraste de 5% y 1% de nivel de significancia estadística, lo que sugiere realizar el cálculo en primeras diferencias. Asimismo, realizando los tests de estacionariedad ADF y P-P en primera diferencia, se concluye que todas las series económicas descritas son estacionarias en primera diferencia, de este modo las series en niveles son integradas de orden uno, es decir son $I(1)$, estos resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 2: Tests de raíz unitaria

	Con intercepto y sin tendencia		Con intercepto y tendencia	
	Nivel	Primera diferencia	Nivel	Primera diferencia
Variable (Tipo de cambio real)				
Test de ADF	-1.579	-8.821**	-1.183	-8.891**
Test de PP	-1.344	-8.548**	-1.529	-8.597**
Variable (Tasa de interés)				
Test de ADF	-0.786	-9.337**	-2.263	-9.331**
Test de PP	-0.987	-8.290**	-2.142	-8.257**
Variable (Tasa de interés extranjera)				
Test de ADF	0.153	-3.131**	-3.229	-10.374**
Test de PP	-2.863	-128.71**	-21.647	-10.393**
Variable (Tasa de interés real)				
Test de ADF	-1.505	-10.157**	-1.300	-10.322**
Test de PP	-1.538	-10.269**	-1.277	-10.349**
Variable (Tasa de interés real extranjero)				
Test de ADF	0.273	-13.400**	-3.694	-13.403**
Test de PP	0.227	-17.867**	-3.399	-17.860**
Variable (Tipo de cambio nominal)				
Test de ADF	-1.771	-10.404**	-0.827	-10.604**
Test de PP	-1.834	-10.863**	-0.976	-11.207**
Variable (Índice de precios al consumidor)				
Test de ADF	0.637	-10.526**	-2.893	-10.522**

Test de PP	0.473	-10.345**	-3.138	-10.343**
Variable (Índice de Precios al consumidor extranjero)				
Test de ADF	-6.41	-24.561**	-11.708	-24.506**
Test de PP	-6.363	-41.730**	-12.776	-41.700**
Variable (Índice de Precios transable)				
Test de ADF	-1.579	-8.821**	-1.183	-8.891**
Test de PP	-1.344	-8.548**	-1.529	-8.597**
Variable (Índice de Precios no transable)				
Test de ADF	-2.424	-10.676**	-2.459	-10.639**
Test de PP	-3.199	-10.756**	-3.230	-10.716**
Variable (Índice de Precios extranjero transable)				
Test de ADF	-0.964	-6.923**	-0.042	-6.897**
Test de PP	-1.332	-6.857**	-0.884	-6.837**
Variable (Índice de Precios extranjero no transable)				
Test de ADF	-2.567	-23.875**	-16.019	-23.816**
Test de PP	-1.502	-39.101**	-15.971	-38.989**

* Indica significancia estadística al 5%

** Indica significancia estadística al 1%

Fuente: Base de datos del BCRP (2020)

4.2 ESTIMACIÓN DEL MODELO DE TIPO DE CAMBIO REAL

En esta sección presentamos los resultados de la estimación de los modelos del tipo de cambio real considerados en las ecuaciones (I), (II) y (III). Las ecuaciones fueron estimadas por el Método Generalizado de Momentos (GMM) propuesta por Hansen (1982). La Tabla 3 muestra la estimación de los coeficientes de las ecuaciones (I), (II) y (III) considerando diferentes conjuntos de instrumentos. Para la elección de los modelos de la tabla, se probaron diferentes combinaciones de los instrumentos y se seleccionaron según los criterios de selección MGM-AIC, MGM-BIC y MGM-HQIC. Para cada modelo de estimación, el número de observaciones es menor que el período original descrito originalmente debido que las variables retardadas están siendo empleadas como regresoras o como instrumentos. Para cada período de estimación, estamos fijando un valor $k_{m\acute{a}x} = 12$ (i.e. el máximo retardo usado como instrumento) y una búsqueda exhaustiva de los instrumentos que generen el mayor ajuste al modelo estimado.

4.2.1 Expectativas de inflación doméstica y extranjera

La columna (I) de la Tabla 3 muestra la estimación del modelo del tipo de cambio real de la ecuación (I), se observa que, el tipo de cambio real relacionando el signo del coeficiente no restringido, la expectativa del tipo de cambio real $\mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}]$ es significativo al 1% de nivel de significancia y tiene un efecto marginal positivo igual a 1.01, lo que indica que la expectativa del futuro que se tiene sobre el tipo de cambio real tiene un impacto importante en la determinación del tipo de cambio real corriente. Similarmente la expectativa que se tiene de la inflación doméstica $\mathbb{E}_t[\pi_{t+1}]$ tiene un efecto significativo de 0.92 por ciento; y la expectativa futura de la inflación extranjera $\mathbb{E}_t[\pi_{t+1}^*]$ un efecto negativo significativo de 0.46 por ciento sobre la determinación del tipo de cambio real. Ambos valores significativos al 1% de significancia, señalan que la expectativa que se tiene sobre la inflación, doméstica y extranjera, es muy importante para la determinación del tipo de cambio.

4.2.2 Tasa de interés doméstica y extranjera

En la estimación presentada en la Tabla 3 en la ecuación (I), se muestra que el tipo de interés doméstico i_t y extranjero i_t^* tienen efecto negativo y positivo, respectivamente. Estos efectos no son significativos a algún valor de significancia (5% o 1%), lo que da evidencia que las tasas de interés doméstica y extranjera no representaría un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano.

Tabla 3: Estimación del tipo de cambio real por GMM

	Modelo I: \tilde{q}_t		Modelo II: \tilde{q}_t		Modelo III: \tilde{q}_t
φ_0	-0.0756 (0.048)	$\partial_{\tilde{q}_{t-1}}$	0.7082** (0.056)	ψ_0	2.9129** (0.023)
$\varphi_{\tilde{q}_{t+1}}$	1.0165** (0.011)	$\partial_{\tilde{q}_{t-2}}$	-0.3347** (0.078)	$\psi_{e_t + p_t^{T*} - p_t^T}$	0.899** (0.013)
φ_{i_t}	-0.0311 (0.052)	$\partial_{\tilde{q}_{t-3}}$	0.1830* (0.089)	$\psi_{p_t^{N*} - p_t^{T*}}$	0.1783** (0.055)
$\varphi_{\pi_{t+1}}$	0.9295** (0.345)	$\partial_{\tilde{q}_{t-4}}$	-0.0459 (0.055)	$\psi_{p_t^N - p_t^T}$	-0.7747** (0.028)
$\varphi_{i_t^*}$	0.0242 (0.046)	$\partial_{\tilde{q}_{t+1}}$	0.4896** (0.015)		
$\varphi_{\pi_{t+1}^*}$	-0.4662** (0.138)	$\partial_{r_t^* - r_t}$	0.0151 (0.014)		
R ² ajustado	0.9811		0.9947		0.9943
S.E. regresión	0.0123		0.0068		0.0069
Suma \hat{u}^2	0.0277		0.0091		0.0095
J-statistic	28.7611		4.2579		10.1334
N° instrum.	54		10		22
N° observ.	190		199		198
GMM-BIC	-223.0961		-16.9153		-83.4498
GMM-AIC	-67.2389		-3.7421		-24.2610
GMM-HQIC	-131.1701		-9.1403		-48.5184

VARIABLES INSTRUMENTALES:

$$\text{I: } \mathbb{E}_{t-j}[\tilde{q}_{t-j+1}], i_{t-k}, \mathbb{E}_{t-k}[\pi_{t-k+1}], i_{t-k}^*, \mathbb{E}_{t-k}[\pi_{t-k+1}^*], j = 1, \dots, 6, k = 1, \dots, 12.$$

$$\text{II: } \tilde{q}_{t-j}, \mathbb{E}_t[\tilde{q}_{t+1}], r_{t-j+1}^* - r_{t-j+1}, j = 1, \dots, 4.$$

$$\text{III: } (e_{t-j} + p_{t-j}^{T*} - p_{t-j}^T), (p_{t-j}^{N*} - p_{t-j}^{T*}), (p_{t-k}^N - p_{t-k}^T), j = 1, \dots, 6, k = 1, \dots, 6.$$

*, ** Indica rechazo de la hipótesis nula del coeficiente igual a cero al 5% y 1% de significancia, respectivamente.
Fuente: Base de datos del BCRP (2020)

La columna (II) presenta los resultados de la estimación de la ecuación (II), donde se considera un modelo explicado por los retardos del tipo de cambio real $\sum_{j=1}^J \partial_{1j} \tilde{q}_{t-j}, j = 1, \dots, 4$ y el diferencial de tasas de interés real $r_t^* - r_t$ calculadas a partir de la ecuación de Fisher explicada anteriormente. De los resultados, se observa que el signo del rezago del tipo de cambio tiene un comportamiento alternado del período rezagado, es así que para los períodos de rezago $J = 1$ y $J = 3$ el tipo de cambio es

afectado positivamente; y para el período de rezago par $J = 2$ y $J = 4$ el efecto es negativo. Estos efectos se registran estadísticamente significativos (al 5% o 1%) con excepción del efecto del retardo $J = 4$. El diferencial de las tasas de interés reales extranjero y doméstico $r_t^* - r_t$ tiene un efecto positivo no significativo sobre el tipo de cambio real, lo que nos muestra que esta variable no formaría parte de un determinante estadísticamente significativo del tipo de cambio real peruano.

4.2.3 Sector transable y no transable

En la Tabla 3, la columna del modelo (III) muestra la estimación del tipo de cambio real considerando el sector transable y no transable de la economía peruana y la economía extranjera. En la estimación se considera a la variable $e_t + p_t^{T*} - p_t^T$, que representa al tipo de cambio real medido en términos del tipo de cambio y precios del sector transable. Asimismo, se considera a la variable $p_t^{N*} - p_t^{T*}$ de los precios del sector transable y no transable de la economía extranjera; y $p_t^N - p_t^T$ los precios del sector transable y no transable de la economía doméstica. De la estimación, se observa que la variable tipo de cambio real con precios transables y no transables $e_t + p_t^{T*} - p_t^T$, tiene un efecto positivo de 0.89 por ciento al 1% de significancia sobre el tipo de cambio real. Asimismo, el efecto de los precios extranjeros del sector transable y no transable $p_t^{N*} - p_t^{T*}$ tienen un efecto positivo de 0.17; y el efecto de los precios domésticos del sector transable y no transable $p_t^N - p_t^T$ un efecto inverso al 1% de significancia. Estos valores de significancia individual, tienen un buen ajuste global de 0.98 medido por el estadístico R^2 ajustado. Luego, estas variables del modelo (III) representan determinantes importantes en la determinación del tipo de cambio real.

Finalmente, los modelos presentados en la Tabla 3 tienen un buen ajuste ya que su estadístico $R^2 - ajustado$ es muy próximo a la unidad. De este modo, cualquiera de



estos modelos podría explicarnos el comportamiento del tipo de cambio real según los determinantes que deseamos para alguna decisión de política. Sin embargo, si nuestra inquietud es saber cuál de ellos es el más óptimo, podríamos elegir aquel que tiene los estadísticos GMM-BIC, GMM-AIC y GMM-HQIC más mínimos, en este caso la ecuación que cumple este criterio es la ecuación del modelo (I). Por otro lado, si deseamos un modelo con el mayor número de determinantes estadísticamente significativos, y de buen ajuste, podríamos optar en la elección del modelo (III) ya que contiene todos sus determinantes estadísticamente significativos.

4.3 DISCUSIÓN

A partir del periodo de flotación de las monedas internacionales luego del rompimiento del acuerdo de Bretton Woods, numerosos estudios han establecido que la versión absoluta de la Paridad del Poder de Compra (PPC) no se cumple y que la versión relativa sólo se cumpliría en periodos muy largos debido a que su ajuste es sumamente lento. Además, el tipo de cambio real de equilibrio basada en la Paridad del Poder de Compra no se cumple debido que no se consideran otros factores en la ecuación ya que sólo estaría los niveles de precios y el tipo de cambio nominal. Ferreyra & Herrada (2003) indican que los factores que están asociados con el tipo de cambio real son variables importantes en la determinación del equilibrio de la economía y que afectan al tipo de cambio real. En este sentido, estudios posteriores incluyen factores que determinan el tipo de cambio real que son denominados fundamentos y que están relacionados directamente con el tipo de cambio real. Estos fundamentos usualmente son los términos de intercambio, crecimiento del producto (o diferencial de productividad), apertura del país al comercio internacional, tarifas a importaciones y el nivel del gasto del gobierno. Este enfoque con fundamentos se denomina el enfoque BEER uniecuacional.



Cabe precisar, sin embargo, que el enfoque uniecuacional basado en fundamentos presenta una serie de limitaciones como lo indican Edwards & Savastano (1999). al indicar que, aunque estas series estimadas proveen información importante explicando la conducta del tipo de cambio real de equilibrio, tienen un uso limitado para computar las desalineaciones del tipo de cambio real en el largo plazo.

Dado las limitaciones del modelo BEER los investigadores han buscado otras formas de estimar el tipo de cambio real de equilibrio. Es en este contexto que nacen los modelos estructurales para el tipo de cambio real. El autor más representativo en esta corriente es Williamson que en 1994 desarrollo un modelo estructural con el que calculó el llamado tipo de cambio real fundamental (al que denomino FEER por sus siglas en ingles). En este enfoque, el equilibrio del tipo de cambio real se define como el tipo de cambio que es consistente con el equilibrio macroeconómico, 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). El modelo de equilibrio parcial FEER se basa en las ecuaciones de comercio exterior y postula que se puede estimar el tipo de cambio real de equilibrio modelando la balanza comercial. Para ello, es necesario que el producto este en su nivel de pleno empleo, es decir, que sea consistente con el equilibrio interno. El modelo de equilibrio parcial se basa en las ecuaciones de comercio exterior mediante la cuenta corriente estructural y la cuenta corriente objetivo.

Sin embargo, el modelo FEER requiere la estimación de un considerable número de parámetros y supuestos; además, presenta varias desventajas, entre ellas considera que los flujos de capitales estructurales no son mutuamente consistentes con el producto potencial y al ser estimado considerando el equilibrio de largo plazo hace imposible obtener las relaciones de corto plazo.



Otras desventajas de usar los modelos BEER y el FEER es que el primero no considera directamente los equilibrios interno y externo, mientras que el segundo se basa en la obtención del equilibrio externo y asume el equilibrio interno como dado.

Al respecto, la literatura económica ha desarrollado modelos de determinación del tipo de cambio real que se ajustan a una economía pequeña y abierta como es el caso de la peruana. Entre estas investigaciones para economía pequeñas y abiertas se encuentra el trabajo de Cermeño et al (2012) para la economía mexicana que aplica un modelo de tipo de cambio real más flexible que considera dentro de sus determinantes a rezagos del tipo de cambio real; una variable esperada del tipo de cambio y el diferencial de tasas reales. Esta especificación es más adecuada para una economía emergente. En el mismo contexto, Svensson (2000) desarrolla un modelo de tipo de cambio real incorporando expectativas en la inflación futura para la economía doméstica y extranjera. Además, incluye como determinantes a la tasa de interés doméstica y extranjera. Por su parte, Rogoff & Froot (1994) proponen un modelo de tipo de cambio considerando el sector transable para la economía doméstica y extranjera en la determinación del tipo de cambio real.

En el presente trabajo se ha hecho uso de los modelos planteados por Rogoff & Froot (1994), Cermeño et al (2012) y Svensson (2000) con la finalidad de verificar el ajuste de los factores señalados por cada uno de ellos sobre el tipo de cambio real y así complementar los trabajos de Ferreyra & Herrada (2003) y Ferreyra & Salas (2006) que utilizan los modelos REER y BEER en la determinación del tipo de cambio real para la economía peruana y que a su vez señalan que tales modelos presentan inconvenientes en el ajuste.

De los resultados encontrados y presentados en la Tabla 3 se ha obtenido que los



parámetros cumplen con lo señalado por la teoría económica. Además, los modelos mostraron un buen ajuste pues su estadístico R^2 presenta valores muy altos. En este sentido, estos modelos contribuyen a los resultados de Ferreyra & Herrada (2003) y Ferreyra & Salas (2006) pues explican el tipo de cambio real considerando determinantes distintos a los modelos BEER y REER.

V. CONCLUSIONES

PRIMERO. Respecto a hallar el efecto de las expectativas de inflación doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real en el Perú, los resultados de la estimación muestran que la expectativa de la inflación doméstica $\mathbb{E}_t[\pi_{t+1}]$ tiene un efecto significativo de 0.92 por ciento sobre el tipo de cambio real; y la expectativa futura de la inflación extranjera $\mathbb{E}_t[\pi_{t+1}^*]$ un efecto negativo significativo de 0.46 por ciento sobre la determinación del tipo de cambio real. Ambos valores significativos al 1% de significancia, lo que indica que la expectativa que se tiene sobre la inflación doméstica y extranjera, son factores muy importantes para la determinación del tipo de cambio real.

SEGUNDO. Respecto a hallar el efecto de las tasas de interés doméstica y extranjera sobre el tipo de cambio real en el Perú, los resultados de la investigación muestran que la tasa de interés doméstico i_t y extranjero i_t^* tienen efecto negativo y positivo, respectivamente. Estos efectos no son significativos a algún valor de significancia (5% o 1%), lo que da evidencia que las tasas de interés doméstica y extranjera no representarían un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano.

TERCERO. Respecto a hallar el efecto del sector transable y no transable sobre el tipo de cambio real en el Perú, los resultados de la estimación señalan que el efecto de los precios extranjeros del sector transable y no transable $p_t^{N*} - p_t^{T*}$ tienen un efecto positivo de 0.17; y el efecto de los precios domésticos del sector transable y no transable $p_t^N - p_t^T$ un efecto inverso al 1% de significancia, lo que muestra que el sector transable es un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano.



VI. RECOMENDACIONES

PRIMERO. Se recomienda a los investigadores de economía del país utilizar otros modelos de determinación del tipo de cambio real como son los modelos de comportamiento BEER, los modelos estructurales REER y especialmente los modelos más actualizados de la teoría económica para un apropiado modelamiento.

SEGUNDO. El Banco Central de Reserva del Perú, debería promover estudios frecuentes sobre el comportamiento del tipo de cambio real en la economía, ya que, por ser una variable volátil, los factores que en un período dado explicaban con eficiencia en ese período pueden no ser eficientes y hasta totalmente distintos para otros períodos de tiempo.

TERCERO. Es necesario que el Banco Central de Reserva del Perú realice un seguimiento permanente del comportamiento del tipo de cambio real y realizar una actualización de sus determinantes, pues el tipo de cambio real es un precio relativo que escapa al control directo del gobierno y que es muy difícil de administrar.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. (2018). *La condición Marshall-Lerner y una aproximación del efecto hoja de balance en la economía peruana: 1995-2016*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Aipi, B. (2012). Determinants of Real Exchange Rate in Papua New Guinea. *Bank of Papua New Guinea*, (November), 1–28.
- Akaike, H. (1974). A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723.
<https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Bagchi, D., Chortareas, G., & Miller, S. M. (2003). The Real Exchange Rate in Small Open Developed Economies: Evidence from Cointegration Analysis. *Department of Economics Working Paper Series*, (June).
- BCRP. (2020). Base de datos estadísticos del BCRP. Retrieved April 9, 2020, from <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Cermeño, R., Villagómez, F., & Orellana, J. (2012). Monetary Policy Rules in a Small Open Economy: An Application to Mexico. *Journal of Applied Economics*, 15(2), 259–286. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(12\)60012-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(12)60012-9)
- Combes, J., Kinda, T., & Plane, P. (2010). *Capital Flows and their Impact on the Real Effective Exchange Rate*. CERDI, *Etudes et Documents*, E 2010.32 Document. Retrieved from <http://ideas.repec.org/p/cdi/wpaper/1216.html>
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía. Teoría y Políticas*. (Pearson-Educación, Ed.) (1ra. Edici).
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431. <https://doi.org/10.2307/2286348>



- Edwards, S., & Savastano, M. (1999). *Exchange Rates in Emerging Economies: What do we know? What do we need to know?* (NBER WORKING PAPER No. 7228). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w7228>
- Eichebaum, M., & Evans, C. (1995). Some empirical evidence on the effects of shocks to monetary policy on exchange rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 975–1009. <https://doi.org/10.21648/arthavij/2013/v55/i3/111235>
- Ferreira, J., & Herrada, R. (2003). *Tipo de Cambio Real y sus Fundamentos: Estimación del Desalineamiento* (Documento de Trabajo N° 07). Lima, Perú.
- Ferreira, J., & Salas, J. (2006). *Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza* (Documento de Trabajo N° 06). Banco Central de Reserva del Perú. Lima, Perú.
- FRED. (2020). FRED Economic Data. Retrieved January 29, 2020, from <https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS>
- Hansen, L. (1982). Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029–1054. <https://doi.org/10.2307/1912775>
- Kemal, M. A., & Qadir, U. (2005). Real exchange rate, exports, and imports movements: A trivariate analysis. *The Pakistan Development Review*, 44(2), 177–195.
- Ogutu, G. (2014). *Effects of the Real Exchange Rate on the Trade Balance in Kenya*. International Institute of Social Studies. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.922673>
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Rodríguez, D., & Winkelried, D. (2011). ¿Qué explica la evolución del tipo de cambio real de equilibrio en el Perú? *Revista Moneda*, 147, 9–14. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/Moneda->



147/Moneda-147-02.pdf

- Rogoff, K., & Froot, K. (1994). Perspectives on PPP and long-run real exchange rates. *Nber Working Paper Series*, 3, 1647–1688.
- Rojas, B., & Fernández, E. (2001). Determinantes del tipo de cambio real en Paraguay (1970-2000). *Banco Central Del Paraguay*, 1(7), 1–24.
- Strauss, J. (1996). The cointegrating relationship between productivity, real exchange rates and purchasing power parity. *Journal of Macroeconomics*, 18(2), 299–313. [https://doi.org/10.1016/S0164-0704\(96\)80071-1](https://doi.org/10.1016/S0164-0704(96)80071-1)
- Svensson, L. (2000). Open-economy inflation targeting. *Journal of International Economics*, 50(1), 155–183. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00078-6](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00078-6)
- Vargas, D. (2015). *Determinantes de los Términos de Intercambio y su influencia en el Tipo de Cambio Real peruano*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Zhou, S. (2015). The Response of Real Exchange Rates to Various Economic Shocks. *Journal. Southern Economic Association*, 61(4), 936–954.



ANEXOS



Anexo 1. Datos utilizados para la investigación

	IPC	IPCT	IPCNT	q	i	ie	IPCE	IPCET	IPCENT	e
Ene03	86.050	85.242	81.408	118.492	3.750	1.240	181.700	192.400	177.700	3.493
Feb03	86.160	85.358	81.985	118.507	3.800	1.260	183.100	192.500	178.700	3.484
Mar03	86.296	85.699	83.316	117.739	3.820	1.250	184.200	192.500	179.000	3.479
Abr03	86.360	85.796	83.164	117.052	3.840	1.260	183.800	192.500	179.100	3.464
May03	86.370	85.499	83.315	117.456	3.780	1.260	183.500	192.900	179.400	3.482
Jun03	86.399	85.503	82.661	118.062	3.740	1.220	183.700	193.000	180.300	3.479
Jul03	86.408	85.263	82.608	118.117	3.470	1.010	183.900	193.400	180.400	3.471
Ago03	86.493	85.343	82.571	118.853	3.010	1.030	184.600	193.600	181.100	3.480
Sep03	86.498	85.519	83.251	118.598	2.770	1.010	185.200	193.700	181.500	3.481
Oct03	86.463	85.489	83.331	118.321	2.710	1.010	185.000	194.000	182.200	3.478
Nov03	86.572	85.697	83.432	117.788	2.600	1.000	184.500	194.000	183.100	3.478
Dic03	86.682	86.206	83.878	116.783	2.510	0.980	184.300	194.200	184.000	3.471
Ene04	86.633	86.435	84.472	116.588	2.410	1.000	185.200	194.600	183.900	3.467
Feb04	86.841	87.289	85.457	116.504	2.520	1.010	186.200	194.900	184.300	3.485
Mar04	87.101	87.989	85.655	116.100	2.480	1.000	187.400	195.500	184.700	3.465
Abr04	87.141	88.292	85.405	116.652	2.490	1.000	188.000	195.900	185.100	3.470
May04	87.289	88.733	85.623	117.514	2.480	1.000	189.100	196.200	186.500	3.487
Jun04	87.420	89.164	86.168	116.887	2.460	1.030	189.700	196.600	186.900	3.477
Jul04	87.417	89.446	86.252	115.276	2.440	1.260	189.400	196.800	187.300	3.441
Ago04	87.511	89.691	86.069	113.811	2.670	1.430	189.500	196.900	187.500	3.395
Sep04	87.531	89.662	86.114	112.761	2.730	1.610	189.900	197.500	187.400	3.357
Oct04	87.627	89.927	85.908	112.147	2.930	1.760	190.900	197.900	188.300	3.321
Nov04	87.731	90.354	86.031	111.518	3.020	1.930	191.000	198.300	188.900	3.310
Dic04	87.744	90.394	85.983	110.143	3.000	2.160	190.300	198.600	188.900	3.281
Ene05	87.834	90.199	86.279	109.832	2.980	2.280	190.700	199.000	189.100	3.268
Feb05	87.833	90.089	86.005	110.408	2.900	2.500	191.800	199.400	189.200	3.259
Mar05	88.144	90.321	86.801	110.569	2.930	2.630	193.300	200.100	189.600	3.259
Abr05	88.199	90.509	86.854	111.134	3.030	2.790	194.600	200.200	190.800	3.258
May05	88.338	90.775	86.846	110.775	3.010	3.000	194.400	200.500	191.000	3.255
Jun05	88.379	90.889	87.181	110.469	2.990	3.040	194.500	200.600	191.000	3.253
Jul05	88.432	90.561	87.560	110.840	3.010	3.260	195.400	200.900	191.400	3.252
Ago05	88.442	90.747	87.153	111.789	2.960	3.500	196.400	201.100	191.500	3.258
Sep05	88.413	90.996	86.845	115.006	2.990	3.620	198.800	201.300	191.900	3.308
Oct05	88.502	91.144	86.975	117.620	3.040	3.780	199.200	202.000	192.400	3.380
Nov05	88.616	91.327	86.948	116.433	3.020	4.000	197.600	202.500	193.000	3.377
Dic05	88.824	91.380	87.519	117.127	3.340	4.160	196.800	202.800	193.300	3.424
Ene06	88.942	91.387	88.261	116.370	3.580	4.290	198.300	203.200	194.100	3.393
Feb06	89.026	91.561	88.984	112.395	3.820	4.490	198.700	203.600	194.200	3.288
Mar06	89.387	91.949	89.405	114.234	4.120	4.590	199.800	204.300	194.400	3.340
Abr06	89.455	93.006	89.453	114.354	4.420	4.790	201.500	204.800	194.300	3.331
May06	89.501	92.998	88.664	113.711	4.480	4.940	202.500	205.400	194.700	3.279



Jun06	89.499	93.124	88.388	113.566	4.530	4.990	202.900	205.900	195.300	3.264
Jul06	89.541	92.927	88.243	113.364	4.500	5.240	203.500	206.300	195.700	3.243
Ago06	89.659	92.894	88.480	113.124	4.440	5.250	203.900	206.800	196.200	3.235
Sep06	89.733	92.805	88.581	113.003	4.510	5.250	202.900	207.200	196.800	3.248
Oct06	89.785	92.278	89.013	111.985	4.500	5.250	201.800	207.600	197.400	3.237
Nov06	89.903	92.186	88.647	111.603	4.480	5.250	201.500	207.800	197.400	3.222
Dic06	90.037	92.080	88.745	111.158	4.510	5.240	201.800	208.100	197.500	3.205
Ene07	90.124	92.119	88.738	111.041	4.470	5.250	202.416	208.600	198.813	3.193
Feb07	90.357	92.241	89.049	111.270	4.480	5.260	203.499	209.135	200.126	3.190
Mar07	90.659	92.345	89.514	111.728	4.510	5.260	205.352	209.418	200.853	3.186
Abr07	90.774	92.751	89.504	111.996	4.510	5.250	206.686	209.747	201.392	3.178
May07	90.853	93.343	89.843	111.749	4.490	5.250	207.949	210.058	202.157	3.168
Jun07	91.004	93.667	90.342	111.536	4.520	5.250	208.352	210.392	202.977	3.170
Jul07	91.209	93.917	90.925	110.655	4.690	5.260	208.299	210.773	203.640	3.161
Ago07	91.490	94.281	90.870	110.206	4.770	5.020	207.917	211.119	204.418	3.157
Sep07	91.661	94.505	91.670	109.065	4.970	4.940	208.490	211.554	205.347	3.136
Oct07	91.978	95.008	91.823	104.922	4.980	4.760	208.936	212.077	205.988	3.019
Nov07	92.522	95.664	91.567	104.769	4.990	4.490	210.177	212.660	206.789	3.001
Dic07	92.837	96.056	91.997	103.524	4.990	4.240	210.036	213.168	207.141	2.981
Ene08	93.071	96.543	92.013	102.748	4.440	3.940	211.080	213.771	208.392	2.950
Feb08	93.404	96.955	93.154	100.568	5.020	2.980	211.693	213.939	209.183	2.905
Mar08	93.915	97.331	94.555	97.126	5.210	2.610	213.528	214.420	209.595	2.810
Abr08	94.292	97.711	94.540	95.376	5.370	2.280	214.823	214.560	211.368	2.748
May08	94.731	98.638	94.515	97.803	5.529	1.980	216.632	214.936	212.204	2.805
Jun08	95.247	99.263	95.329	101.077	5.680	2.000	218.815	215.424	213.452	2.892
Jul08	95.626	99.575	96.023	99.537	5.911	2.010	219.964	215.965	215.449	2.848
Ago08	96.154	99.956	96.734	100.076	6.208	2.000	219.086	216.393	216.530	2.893
Sep08	96.493	100.127	97.547	101.900	6.430	1.810	218.783	216.713	217.749	2.966
Oct08	97.036	100.650	98.201	103.952	6.602	0.970	216.573	216.788	218.632	3.074
Nov08	97.611	100.686	98.689	102.199	6.545	0.390	212.425	216.947	219.079	3.092
Dic08	98.001	100.446	99.452	101.493	6.535	0.160	210.228	216.925	219.151	3.114
Ene09	98.342	99.735	100.117	103.048	6.573	0.150	211.143	217.346	219.323	3.152
Feb09	98.794	99.024	100.473	106.434	6.436	0.220	212.193	217.792	219.058	3.237
Mar09	99.254	98.869	101.174	104.294	6.073	0.180	212.709	218.253	218.682	3.175
Abr09	99.406	99.091	101.067	101.580	5.329	0.150	213.240	218.706	218.372	3.084
May09	99.574	99.299	100.838	98.911	4.265	0.180	213.856	218.904	218.053	2.994
Jun09	99.729	99.372	100.220	99.981	3.131	0.210	215.693	219.112	218.092	2.991
Jul09	99.811	99.436	100.489	100.371	2.240	0.160	215.351	219.263	217.725	3.013
Ago09	99.929	99.495	100.102	98.732	1.330	0.160	215.834	219.496	217.738	2.951
Sep09	100.093	99.734	99.795	97.509	1.203	0.150	215.969	219.920	217.664	2.910
Oct09	100.073	99.845	99.926	96.215	1.153	0.120	216.177	220.501	217.881	2.872
Nov09	100.230	100.008	99.628	96.818	1.219	0.120	216.330	220.666	218.055	2.884
Dic09	100.300	99.944	100.200	96.107	1.242	0.120	215.949	220.881	218.341	2.878
Ene10	100.512	100.367	100.422	95.449	1.000	0.110	216.687	220.633	218.855	2.856
Feb10	100.683	100.725	100.724	95.083	1.215	0.130	216.741	220.731	218.898	2.854



Mar10	101.013	101.126	100.938	94.716	1.233	0.160	217.631	220.783	219.321	2.839
Abr10	101.242	101.540	100.732	94.875	1.220	0.200	218.009	220.822	219.531	2.840
May10	101.381	101.907	100.897	94.912	1.446	0.200	218.178	220.962	219.651	2.845
Jun10	101.515	101.943	101.280	94.334	1.620	0.180	217.965	221.194	219.627	2.838
Jul10	101.593	101.872	101.911	93.508	1.900	0.180	218.011	221.363	219.643	2.823
Ago10	101.834	102.042	102.247	92.698	2.377	0.190	218.312	221.509	219.879	2.802
Sep10	101.974	102.035	102.199	92.405	2.741	0.190	218.439	221.711	220.598	2.791
Oct10	102.149	102.278	101.824	92.679	2.945	0.190	218.711	221.830	220.911	2.792
Nov10	102.196	102.500	101.704	93.179	2.974	0.190	218.803	222.149	221.315	2.806
Dic10	102.426	102.798	101.819	93.508	2.979	0.180	219.179	222.343	221.556	2.815
Ene11	102.616	103.376	102.109	92.637	3.211	0.170	220.223	222.803	222.735	2.787
Feb11	102.833	103.425	102.707	92.189	3.387	0.160	221.309	223.213	223.734	2.770
Mar11	103.446	103.778	103.650	92.734	3.679	0.140	223.467	223.454	225.337	2.780
Abr11	103.860	104.507	104.343	93.909	3.969	0.100	224.906	223.727	226.180	2.816
May11	104.218	104.971	104.027	93.010	4.234	0.090	225.964	224.175	227.045	2.774
Jun11	104.555	105.447	103.910	92.454	4.277	0.090	225.722	224.697	227.603	2.764
Jul11	104.819	105.713	105.073	91.052	4.260	0.070	225.922	225.218	228.473	2.741
Ago11	105.078	105.913	105.399	90.997	4.230	0.100	226.545	225.862	229.577	2.740
Sep11	105.409	106.349	105.703	90.980	4.272	0.080	226.889	226.118	230.561	2.744
Oct11	105.702	106.667	106.047	90.111	4.268	0.070	226.421	226.506	230.776	2.731
Nov11	106.009	107.067	106.539	88.766	4.256	0.080	226.230	226.899	230.976	2.705
Dic11	106.161	107.151	106.951	88.024	4.242	0.070	225.672	227.405	231.392	2.696
Ene12	106.395	107.104	106.805	88.383	4.229	0.080	226.665	227.877	232.131	2.693
Feb12	106.734	107.276	107.258	88.184	4.228	0.100	227.663	228.034	232.103	2.683
Mar12	107.395	107.491	108.439	87.767	4.250	0.130	229.392	228.478	232.502	2.671
Abr12	107.788	108.069	109.013	87.109	4.241	0.140	230.085	228.905	232.934	2.657
May12	108.144	108.448	108.854	87.373	4.243	0.160	229.815	229.224	233.127	2.670
Jun12	108.363	108.502	108.759	87.320	4.231	0.160	229.478	229.623	233.624	2.671
Jul12	108.577	108.391	108.981	85.940	4.246	0.160	229.104	229.970	233.752	2.635
Ago12	108.866	108.730	109.660	85.359	4.219	0.130	230.379	230.233	234.108	2.616
Sep12	109.069	109.013	110.439	84.847	4.234	0.140	231.407	230.659	234.286	2.603
Oct12	109.212	109.043	110.136	84.457	4.239	0.160	231.317	231.024	234.694	2.588
Nov12	109.436	109.001	109.920	84.531	4.248	0.160	230.221	231.330	235.100	2.599
Dic12	109.629	108.910	110.425	83.059	4.244	0.160	229.601	231.725	235.521	2.567
Ene13	109.947	108.920	110.621	82.723	4.152	0.140	230.280	232.229	235.860	2.552
Feb13	110.173	109.071	110.379	84.328	4.201	0.150	232.166	232.569	235.903	2.578
Mar13	111.130	109.436	111.750	84.306	4.240	0.140	232.773	232.794	236.130	2.594
Abr13	111.457	109.619	112.086	84.122	4.201	0.150	232.531	232.832	236.574	2.598
May13	111.733	109.882	112.274	85.627	4.254	0.110	232.945	232.996	236.387	2.646
Jun13	112.028	110.254	112.517	88.946	4.261	0.090	233.504	233.350	236.912	2.748
Jul13	112.396	110.645	113.263	89.437	4.327	0.090	233.596	233.880	237.133	2.777
Ago13	112.740	111.168	113.924	89.864	4.516	0.080	233.877	234.336	237.407	2.802
Sep13	112.990	111.352	114.010	89.127	4.274	0.080	234.149	234.700	237.464	2.779
Oct13	113.246	111.343	114.082	88.561	4.248	0.090	233.546	234.921	237.693	2.769
Nov13	113.468	111.383	113.665	89.502	4.183	0.080	233.069	235.359	237.895	2.799



Dic13	113.730	111.667	113.797	88.935	4.088	0.090	233.049	235.759	238.133	2.786
Ene14	114.068	112.054	114.138	89.740	4.121	0.070	233.916	235.961	238.417	2.809
Feb14	114.376	112.356	115.043	89.653	4.174	0.070	234.781	236.185	239.247	2.813
Mar14	115.297	112.801	115.723	89.564	4.013	0.080	236.293	236.625	240.240	2.807
Abr14	115.558	113.213	116.195	89.125	4.054	0.090	237.072	237.072	240.995	2.794
May14	115.825	113.507	116.433	88.999	3.954	0.090	237.900	237.529	242.107	2.787
Jun14	116.032	113.568	116.689	89.255	4.000	0.100	238.343	237.837	242.345	2.795
Jul14	116.261	113.843	117.324	88.576	3.849	0.090	238.250	238.195	242.883	2.786
Ago14	116.461	113.857	117.157	89.406	3.759	0.090	237.852	238.405	243.505	2.815
Sep14	116.667	113.987	117.377	90.900	3.698	0.090	238.031	238.786	244.148	2.865
Oct14	116.900	114.238	117.928	91.657	3.529	0.090	237.433	239.191	244.500	2.907
Nov14	117.150	114.273	117.629	91.896	3.642	0.090	236.151	239.458	245.106	2.926
Dic14	117.480	114.079	118.171	92.302	3.796	0.120	234.812	239.584	245.840	2.963
Ene15	117.858	113.496	118.834	93.075	3.344	0.110	233.707	239.811	245.764	3.007
Feb15	118.257	113.582	119.350	95.460	3.431	0.110	234.722	240.172	246.056	3.079
Mar15	119.326	114.218	120.399	95.707	3.353	0.110	236.119	240.755	245.685	3.092
Abr15	119.776	114.686	120.857	96.402	3.515	0.120	236.599	241.346	245.615	3.121
May15	120.135	115.508	121.436	97.291	3.480	0.120	237.805	241.688	245.886	3.151
Jun15	120.443	116.425	121.521	97.642	3.424	0.130	238.638	242.064	246.511	3.162
Jul15	120.794	116.696	122.220	97.825	3.464	0.130	238.654	242.565	246.733	3.182
Ago15	121.135	116.972	122.777	99.067	3.614	0.140	238.316	242.817	247.295	3.239
Sep15	121.474	117.009	122.810	98.282	3.661	0.140	237.945	243.316	247.984	3.219
Oct15	121.728	117.087	123.038	99.005	3.521	0.120	237.838	243.768	248.288	3.250
Nov15	122.016	117.242	123.609	101.133	3.500	0.120	237.336	244.241	248.075	3.338
Dic15	122.331	117.392	124.382	101.724	3.765	0.240	236.525	244.547	247.761	3.384
Ene16	122.682	117.416	125.091	103.154	3.973	0.340	236.916	245.075	247.874	3.439
Feb16	123.440	117.679	125.274	105.116	4.586	0.380	237.111	245.644	248.229	3.507
Mar16	124.330	117.942	126.284	101.992	4.835	0.360	238.132	245.964	247.636	3.407
Abr16	124.570	118.271	126.110	99.281	4.464	0.370	239.261	246.467	247.944	3.301
May16	125.081	119.205	125.966	100.444	4.439	0.370	240.229	247.036	247.616	3.335
Jun16	125.367	119.850	125.860	100.116	4.367	0.380	241.018	247.435	247.498	3.316
Jul16	125.574	120.284	125.762	99.335	4.286	0.390	240.628	247.791	247.452	3.299
Ago16	125.892	120.590	126.285	100.102	4.189	0.400	240.849	248.371	247.523	3.334
Sep16	126.125	120.784	126.582	101.615	4.250	0.400	241.428	248.709	247.545	3.382
Oct16	126.449	121.160	127.177	101.433	4.256	0.400	241.729	249.068	247.576	3.386
Nov16	126.702	121.335	127.652	101.487	4.285	0.410	241.353	249.502	247.459	3.403
Dic16	126.888	121.441	128.256	100.958	4.374	0.540	241.432	249.959	247.458	3.395
Ene17	127.156	121.745	128.551	99.654	4.252	0.650	242.839	250.519	247.752	3.340
Feb17	127.450	122.071	129.008	97.253	4.249	0.660	243.603	250.987	248.404	3.260
Mar17	128.468	122.541	131.358	96.194	4.245	0.790	243.801	250.894	248.897	3.264
Abr17	128.692	122.927	130.602	96.244	4.292	0.900	244.524	251.129	249.358	3.248
May17	128.971	123.207	129.573	97.495	4.075	0.910	244.733	251.372	249.773	3.273
Jun17	129.175	123.322	129.183	97.588	4.002	1.040	244.955	251.714	249.695	3.268
Jul17	129.354	123.344	129.570	96.766	3.839	1.150	244.786	252.009	250.095	3.249
Ago17	129.531	123.589	130.787	96.185	3.730	1.160	245.519	252.562	250.304	3.242



Sep17	129.600	123.796	130.631	96.851	3.612	1.150	246.819	252.888	250.657	3.247
Oct17	129.681	123.654	129.758	97.392	3.501	1.150	246.663	253.534	250.868	3.251
Nov17	129.792	123.565	129.412	97.271	3.354	1.160	246.669	253.855	250.939	3.241
Dic17	129.849	123.323	129.874	97.231	3.257	1.300	246.524	254.380	251.362	3.247
Ene18	130.062	123.297	130.147	96.704	3.096	1.410	247.867	255.106	251.793	3.215
Feb18	130.234	123.457	130.561	97.900	3.011	1.420	248.991	255.570	251.875	3.249
Mar18	131.238	123.452	131.559	97.752	2.808	1.510	249.554	256.075	252.080	3.252
Abr18	131.421	123.685	131.139	97.632	2.752	1.690	250.546	256.487	252.777	3.231
May18	131.684	124.166	130.891	99.325	2.758	1.700	251.588	257.057	252.858	3.274
Jun18	132.173	124.889	131.146	99.071	2.785	1.820	251.989	257.422	253.313	3.271
Jul18	132.439	125.176	131.760	98.870	2.743	1.910	252.006	257.902	253.626	3.277
Ago18	132.617	125.333	131.939	99.141	2.750	1.910	252.146	258.065	253.877	3.289
Sep18	132.766	125.459	132.260	99.767	2.746	1.950	252.439	258.606	254.144	3.312
Oct18	132.890	125.628	132.328	100.543	2.769	2.190	252.885	258.993	253.988	3.335
Nov18	133.021	125.676	132.552	101.307	2.753	2.200	252.038	259.488	254.526	3.376
Dic18	133.186	125.591	132.980	100.482	2.754	2.270	251.233	259.986	255.373	3.364
Ene19	133.358	125.542	133.146	100.005	2.752	2.400	251.712	260.566	255.873	3.344
Feb19	133.608	125.573	133.390	99.595	2.751	2.400	252.776	260.898	256.781	3.322
Mar19	134.743	125.955	134.677	98.965	2.754	2.410	254.202	261.317	257.300	3.304
Abr19	134.838	126.231	134.931	99.264	2.752	2.420	255.548	261.835	257.141	3.303
May19	135.087	126.509	135.077	100.187	2.750	2.390	256.092	262.199	257.783	3.334
Jun19	135.194	126.589	134.847	100.092	2.792	2.380	256.143	262.925	258.052	3.325
Jul19	135.441	126.930	135.072	98.989	2.753	2.400	256.571	263.587	258.134	3.290
Ago19	135.652	127.248	135.011	101.550	2.564	2.130	256.558	264.180	258.244	3.379
Sep19	135.792	127.348	134.967	101.015	2.504	2.040	256.759	264.682	258.644	3.357
Oct19	135.900	127.390	135.175	101.207	2.505	1.830	257.346	264.987	259.105	3.360
Nov19	135.982	127.346	135.430	101.401	2.298	1.550	257.208	265.501	259.373	3.373
Dic19	136.057	127.260	135.933	100.597	2.250	1.550	256.974	265.832	259.771	3.355



Anexo 2. Modelos

MODELO I

Dependent Variable: LQ

Method: Generalized Method of Moments

Date: 05/20/20 Time: 18:28

Sample (adjusted): 2004M02 2019M11

Included observations: 190 after adjustments

Linear estimation with 1 weight update

Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed
bandwidth = 5.0000)

Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix

LQ = C(1) + C(2)* LQ(1) +C(3)* I + C(4)*INFLACION(1) + C(5)*IE + C(6)
*INFLACIONE(1)

Instrument specification: C LQ(-1) LQ(-2) LQ(-3) LQ(-4) LQ(-5) LQ(-6)
INFLACION(-1) INFLACION(-2) INFLACION(-3) INFLACION(-4)
INFLACION(-5) INFLACION(-6) INFLACION(-7) INFLACION(-8)
INFLACION(-9) INFLACION(-10) INFLACION(-11) INFLACION(-12)
I(-1) I (-2) I(-3) I(-4) I(-5) I(-6) I(-7) I (-8) I(-9) I(-10) I(-11) I(-12)
IE(-1) IE(-2) IE(-3) IE(-4) IE(-5) IE(-6) IE(-7) IE(-8) IE(-9) IE(-10) IE(-11)
IE(-12)INFLACIONE(-1) INFLACIONE(-2) INFLACIONE(-3)
INFLACIONE(-4) INFLACIONE(-5) INFLACIONE(-6) INFLACIONE(-
7) INFLACIONE(-8) INFLACIONE(-9) INFLACIONE(-10)
INFLACIONE(-11) INFLACIONE(-12)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.075633	0.048767	-1.550918	0.1226
C(2)	1.016531	0.010730	94.73846	0.0000
C(3)	-0.031151	0.052283	-0.595826	0.5520
C(4)	0.929538	0.344795	2.695911	0.0077
C(5)	0.024265	0.046722	0.519356	0.6041
C(6)	-0.466189	0.138725	-3.360519	0.0009
R-squared	0.981623	Mean dependent var		4.596770
Adjusted R-squared	0.981123	S.D. dependent var		0.089252
S.E. of regression	0.012263	Sum squared resid		0.027668
Durbin-Watson stat	1.459354	J-statistic		28.76108
Instrument rank	54	Prob(J-statistic)		0.987498



MODELO II

Dependent Variable: LQ

Method: Generalized Method of Moments

Date: 05/23/20 Time: 10:03

Sample (adjusted): 2003M05 2019M11

Included observations: 199 after adjustments

Linear estimation with 1 weight update

Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed
bandwidth = 5.0000)

Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix

$LQ = C(1)*LQ(-1) + C(2)*LQ(-2) + C(3)*LQ(-3) + C(4)*LQ(-4) + C(5)*LQ(1) + C(6)*BRECHA_R$

Instrument specification: C LQ(-1) LQ(-2) LQ(-3) LQ(-4)LQ(1)

BRECHA_R BRECHA_R(-1) BRECHA_R(-2) BRECHA_R(-3)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.708244	0.056664	12.49902	0.0000
C(2)	-0.334783	0.078276	-4.276932	0.0000
C(3)	0.183026	0.089813	2.037848	0.0429
C(4)	-0.045999	0.054728	-0.840499	0.4017
C(5)	0.489627	0.015353	31.89124	0.0000
C(6)	0.015119	0.014981	1.009202	0.3141
R-squared	0.994823	Mean dependent var		4.604573
Adjusted R-squared	0.994689	S.D. dependent var		0.094328
S.E. of regression	0.006874	Sum squared resid		0.009121
Durbin-Watson stat	2.919585	J-statistic		4.257944
Instrument rank	10	Prob(J-statistic)		0.372221



MODELO III

Dependent Variable: LQ

Method: Generalized Method of Moments

Date: 05/24/20 Time: 14:13

Sample (adjusted): 2003M07 2019M12

Included observations: 198 after adjustments

Linear estimation with 1 weight update

Estimation weighting matrix: HAC (Bartlett kernel, Newey-West fixed
bandwidth = 5.0000)

Standard errors & covariance computed using estimation weighting matrix

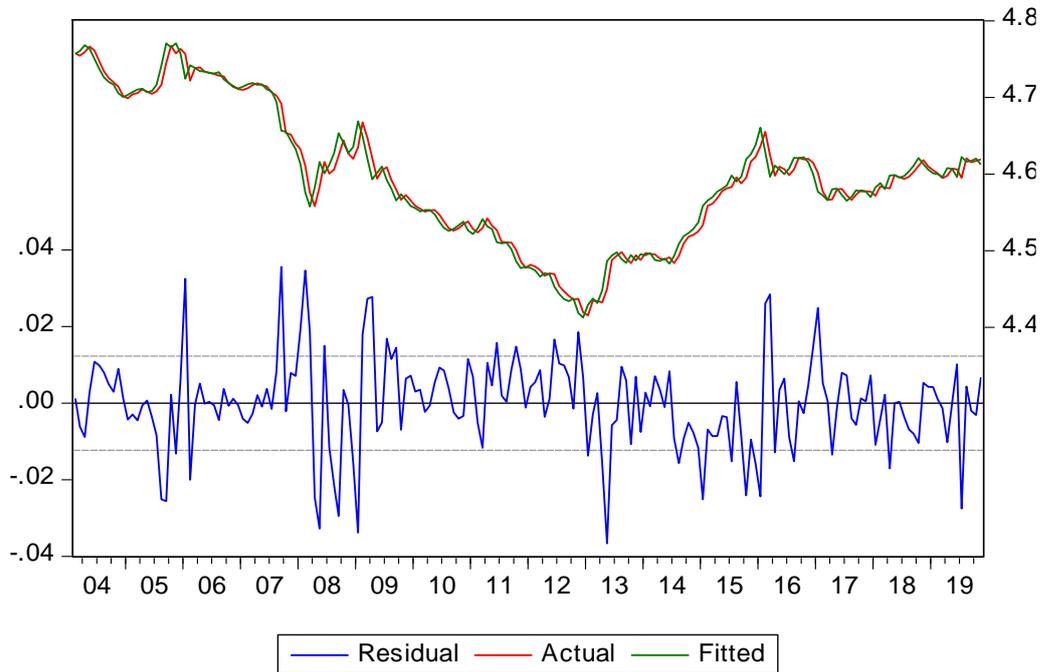
LQ = C(1) + C(2)*E_IPC_BRECHA_T + C(3)*IPCE_BRECHA_N + C(4)
*IPC_BRECHA_N

Instrument specification: C E_IPC_BRECHA_T E_IPC_BRECHA_T(-1)
E_IPC_BRECHA_T(-2) E_IPC_BRECHA_T(-3) E_IPC_BRECHA_T(-
-4) E_IPC_BRECHA_T(-5) E_IPC_BRECHA_T(-6)
IPCE_BRECHA_N IPCE_BRECHA_N(-1) IPCE_BRECHA_N(-2)
IPCE_BRECHA_N(-3) IPCE_BRECHA_N(-4) IPCE_BRECHA_N(-5)
IPCE_BRECHA_N(-6) IPC_BRECHA_N IPC_BRECHA_N(-1)
IPC_BRECHA_N(-2) IPC_BRECHA_N(-3) IPC_BRECHA_N(-4)
IPC_BRECHA_N(-5) IPC_BRECHA_N(-6)

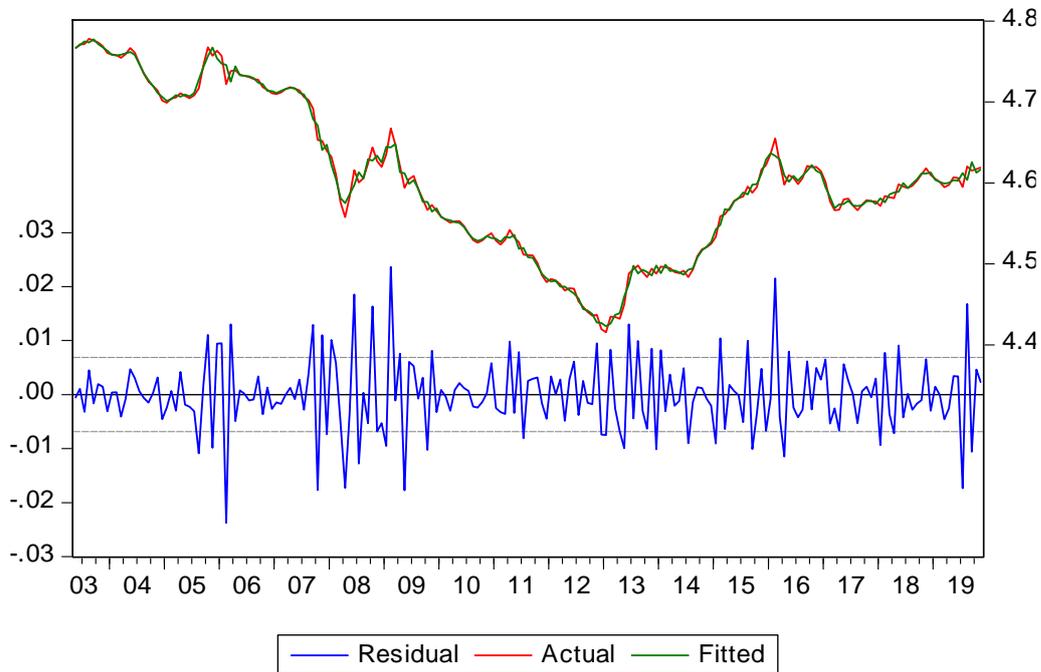
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	2.912737	0.022657	128.5599	0.0000
C(2)	0.899558	0.012323	72.99647	0.0000
C(3)	0.186156	0.053971	3.449166	0.0007
C(4)	-0.774483	0.028346	-27.32270	0.0000
R-squared	0.994455	Mean dependent var		4.602949
Adjusted R-squared	0.994370	S.D. dependent var		0.093097
S.E. of regression	0.006986	Sum squared resid		0.009467
Durbin-Watson stat	0.282339	J-statistic		11.73902
Instrument rank	22	Prob(J-statistic)		0.860414

Anexo 3. Valores corrientes y proyectados

Modelo I



Modelo II





Modelo III

