



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECONOMÍA



TESIS

**LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y SU EFECTO SOBRE EL TIPO DE
CAMBIO REAL EN EL PERÚ. PERÍODO 2000-2017**

PRESENTADA POR:

CINDY BENAVIDES CHAHUARES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA

CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

PUNO, PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TESIS



LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y SU EFECTO SOBRE EL TIPO DE CAMBIO REAL EN EL PERÚ. PERÍODO 2000-2017

PRESENTADA POR:

CINDY BENAVIDES CHAHUARES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA
MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

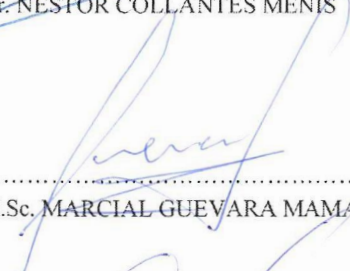
PRESIDENTE


.....
Dr. FAUSTINO FLORES LUJANO

PRIMER MIEMBRO


.....
Dr. NÉSTOR COLLANTES MENIS

SEGUNDO MIEMBRO


.....
M.Sc. MARCIAL GUEVARA MAMANI

ASESOR DE TESIS


.....
Dr. CRISTÓBAL RUFINO YAPUCHURA SAICO

Puno, 22 de noviembre de 2019

ÁREA: Políticas públicas y sociales.

TEMA: Políticas macroeconómicas.

LÍNEA: Política monetaria.



DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, se lo dedico de manera especial a mis padres don Mario y doña Clotilde, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy. Por apoyarme incondicionalmente en mi desarrollo académico y familiar. A mi hija Gaia Reira que es mi motivo principal para vivir y seguir siempre adelante. Quiero expresarles mi inmenso amor, pues ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.



AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.
- A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.
- 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

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	2
1.1.1 Modelamiento del tipo de cambio real	2
1.1.2 Fundamentos de teoría	4
1.1.3 Paridad del poder de compra (PPC)	5
1.1.4 Cointegración y la hipótesis de equilibrio en el largo plazo	5
1.1.5 Marco conceptual	7
1.2 Antecedentes	20

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	25
2.2 Enunciados del problema	26
2.2.1 Pregunta general	26
2.2.2 Preguntas específicas	26



2.3	Justificación	26
2.4	Objetivos	27
2.4.1	Objetivo general	27
2.4.2	Objetivo específico	27
2.5	Hipótesis	27
2.5.1	Hipótesis general	27
2.5.2	Hipótesis específicas	27

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de estudio	28
3.2	Población	28
3.3	Muestra	29
3.4	Métodos de investigación	29
3.4.1	El método analítico	29
3.4.2	El método descriptivo	29
3.4.3	Tipo de investigación	29
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	29
3.5.1	Fuentes de información	29
3.5.2	Variables a utilizar	29
3.5.3	Modelo planteado	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados y discusión	32
4.1.1	Estadística descriptiva de las variables	32
4.1.2	Tests de estacionariedad	37
4.1.3	Tests de cointegración de Johansen-Juselius	40



4.1.4 Tests de causalidad ce Granger	43
4.1.5 Modelo de corrección de error	45
4.1.6 Modelo de largo plazo	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	62



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Estadística descriptiva de las variables.	33
2. Correlaciones de las variables de estudio	37
3. Tests de raíz unitaria.	38
4. Retardos óptimos	39
5. Estadístico de la Trace de cointegración	40
6. Estadístico de Max-Eigenvalue de cointegración	42
7. Tests de Causalidad de Granger	44
8. Modelo de Corrección de Error – modelo1	46
9. Modelo de Corrección de Error – modelo 2	48
10. Modelo de Corrección de Error – modelo 3	50
11. Información Estadística	63
12. Estadísticas descriptivas	68
13. Correlaciones	68
14. Tests de raíz unitaria con intercepto sin tendencia	68
15. Tests de raíz unitaria con intercepto y tendencia	71
16. Tests de raíz unitaria en primera diferencia con intercepto sin tendencia	73
17. Tests de raíz unitaria en primera diferencia con intercepto y tendencia	75
18. Número óptimo de retardos	77
19. Tests de cointegración de Johansen	77
20. Causalidad de Granger	78
21. Modelo de Corrección de Error	79



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Apreciación	8
2. Banco Central de Reserva del Perú	9
3. Cointegración	9
4. Depreciación	10
5. Composición de los Flujos de Capital	11
6. Gastos del Gobierno	12
7. Modelo Econométrico	13
8. Política Monetaria	14
9. PBI en el Perú 2022	14
10. Productividad	16
11. Tasa de interés	17
12. Intercambio	18
13. Tipo de Cambio	19
14. Ejemplo de Tipo de Cambio Real	19
15. Índice de Tipo de Cambio Real por Zonas Económicas	20
16. Facultad de Ingeniería Económica – UNA Puno	28
17. Evolución de las variables económicas: TCR y TI.	34
18. Evolución de las variables económicas: TCR y IEX.	35
19. Evolución de las variables económicas: TCR y GDP.	35
20. Evolución de las variables económicas TCR, TI, IEX y GDP.	36



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Tablas de resultados	63



RESUMEN

En el Perú se produjo una apreciación real del nuevo sol de 5 por ciento entre diciembre de 1999 y diciembre de 2004 trayendo como interrogantes sobre los factores macroeconómicos que lo podrían explicar y sobre la compatibilidad de la trayectoria del tipo de cambio real con su nivel de equilibrios interno y externo de la economía. La presente investigación tiene por objetivo encontrar el efecto de los términos de intercambio sobre el tipo de cambio real en la economía peruana. Luego, para llegar a los objetivos se utiliza la metodología de Johansen-Juselius para encontrar ecuaciones de cointegración y posteriormente la estimación de un Modelo de Corrección de Errores (MCE) para la dinámica de corto plazo. Como resultados se encontró que los términos de intercambio de la economía peruana tienen un efecto negativo sobre el tipo de cambio real; la producción bruta de EEUU un efecto negativo y la tasa de interés extranjera un efecto positivo sobre el tipo de cambio real del Perú para el período de estudio.

Palabras clave: cointegración, modelo de corrección de errores, producción, tasa de interés, tasa de interés, términos de intercambio y Tipo de cambio.



ABSTRACT

The research was carried out in Peru, where there was a real appreciation of the nuevo sol of 5 percent between December 1999 and December 2004, raising questions about the macroeconomic factors that could explain it and about the compatibility of the trajectory of the real exchange rate with its level of internal and external equilibrium of the economy. The purpose of this research is to find the effect of the terms of trade on the real exchange rate in the Peruvian economy. Then, to reach the objectives, the Johansen-Juselius methodology is used to find cointegration equations and subsequently the estimation of an Error Correction Model (ECM) for the short run dynamics. As results it was found that the terms of trade of the Peruvian economy have a negative effect on the real exchange rate; the US gross production has a negative effect and the foreign interest rate has a positive effect on the real exchange rate of Peru for the study period..

Keywords: cointegration, error correction model, exchange rate, interest rate, interest rate, output and terms of trade.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene importancia para los formuladores de política ya que permite conocer la relación que existe entre los términos de intercambio, actividad económica extranjera y tasa de interés extranjera sobre el tipo de cambio real peruano. Los resultados que se encontrarán permitirán conocer el impacto de cada una de estas variables sobre el tipo de cambio real peruano permitiendo usar esos resultados para creación de nuevas políticas macroeconómicas para su aplicación.

Por otra parte, en la literatura peruana no existen muchos trabajos de investigación sobre los determinantes del tipo de cambio real en el Perú, por lo que el presente trabajo pretende contribuir en este vacío de conocimientos en temas de macroeconomía con uso de los modelos de cointegración y Modelo de Corrección de Errores (MCE).

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Modelamiento del tipo de cambio real

El tipo de cambio real entre las monedas de dos países es un indicador amplio de los precios de los bienes y servicios de un país respecto a los de otros. Para ampliar nuestro modelo para que describa la realidad más correctamente necesitamos analizar sistemáticamente las fuerzas que pueden causar variaciones importantes y permanentes en los tipos de cambio reales (Krugman y Obstfeld, 2006).

Edwards (1986), desarrollo un modelo teórico que explica el comportamiento del TCR y sus desequilibrios con el objetivo de investigar la forma en que los diferentes cambios exógenos, en las determinantes reales del equilibrio del TCR, afectan su evolución en el tiempo.

Por otra parte, Elbadawi (1994), realizó estimaciones basadas en cointegración y desarrolló una versión simplificada del modelo de Edwards con un conjunto menor de variables fundamentales. Encontró que estas variables eran no estacionarias y que la ecuación del TCR cointegraba en el tiempo. Para ello, estimó los elementos permanentes de los fundamentales y los introdujo en la ecuación cointegrada para derivar el TCR de equilibrio. La diferencia entre el TCR observado y el TCR de equilibrio la consideró como estimaciones del desajuste. Usando esta estructura realizó estimaciones del TCR de equilibrio para Chile, Ghana e India donde encontró que las estimaciones del desajuste,

corresponden a la evolución macroeconómica de éstos tres países durante el período analizado.

Los tipos de cambio reales son importantes no sólo para cuantificar las desviaciones de la PPC, sino también para analizar las condiciones de demanda y oferta macroeconómicas de una economía abierta. Cuando deseemos distinguir un tipo de cambio real, que es el precio relativo de dos cestas de productos, de un precio relativo de dos monedas, nos referiremos a este último como el tipo de cambio nominal. Pero cuando no haya riesgo de confusión, continuaremos utilizando el término más abreviado de tipo de cambio para definir de una forma clara los tipos de cambio nominales (Krugman y Obstfeld, 2006).

Edwards y Savastano (1999), detallan los avances actuales del tipo de cambio real, es así que se han realizado estudios uniecuacionales que representan la forma reducida de un modelo, los primeros estudios verifican el cumplimiento de la teoría de la Paridad del Poder de Compra (PPC). Posteriormente, surge un enfoque alternativo que rechaza el cumplimiento de la PPC sobre la base que existen diversas perturbaciones internas y externas que modifican estructuralmente a la economía y que determinan niveles de equilibrio dinámicos del tipo de cambio real. Condiciones que incluyen cambios en la productividad, términos de intercambio, reformas comerciales, reformas financieras y fiscales, tasas de interés internacional, entre otros, que podrían usarse como determinantes del tipo de cambio real. Este trabajo pretende probar el efecto de los fundamentos de la economía sobre el tipo de cambio real peruano.

Según Montiel (2001), es aquel valor del TCR que es simultáneamente consistente con el balance interno y externo, condicionado por variables exógenas y de política. El balance externo se logra cuando el déficit de cuenta corriente de la economía es igual al valor de los ingresos netos de los capitales sostenibles que se puedan esperar recibir. En tanto el balance interno se logra precios domésticos de bienes transables, precios domésticos de bienes no transables. Una disminución en el significa que ha incrementado en el costo doméstico de producir bienes transables. Si los precios relativos permanecen constantes con el resto del mundo, el país habrá perdido eficiencia en la producción de bienes transables. cuando el mercado de bienes no transables y el mercado de trabajo se encuentran en

equilibrio. De esta manera cuando se hace referencia al TCR de equilibrio, se especifica aquel TCR que responde a un equilibrio sostenible en la economía. A partir de esta definición se puede concluir que el TCR de equilibrio no es un valor fijo en el tiempo, ya que pueden existir variaciones de los valores que afecten al equilibrio externo e interno en la economía, tales como mayores restricciones al comercio, variación de tasas de interés real, firmas de acuerdos comerciales, entre otros.

También, Rossini y Vega (2007), observan que a medida que es más flexible el tipo de cambio, el traspaso del tipo de cambio a precios se hace más rápido pero a la vez se debilita.

1.1.2 Fundamentos de teoría

Los fundamentos más considerados que se pretende estimar son los siguientes:

i) Términos de intercambio. Un choque transitorio negativo en los términos de intercambio, siguiendo a Repetto (1992), genera los siguientes efectos sobre el tipo de cambio real:

a) Efecto Ingreso:

La caída en los términos de intercambio origina una caída en el ingreso de los agentes, hecho que lleva a un menor consumo de todos los bienes, entre ellos, los no transables. Este efecto ingreso negativo genera una depreciación real de equilibrio.

b) Efecto Sustitución Intertemporal:

Una elevación transitoria del costo de la canasta de consumo en el presente motiva el traslado de consumo al futuro, generando una depreciación real en el presente a cambio de una apreciación real en el futuro.

c) Efecto Sustitución Intratemporal:

La caída en los términos de intercambio genera una apreciación real de equilibrio si los bienes importables y los no transables son sustitutos en el consumo, y lo deprecia si estos bienes son complementarios.

ii) Tasa de interés extranjera. La tasa de interés extranjera influye de manera positiva sobre el tipo de cambio real (Ibarra, 2016).

iii) Producción extranjera. Siguiendo a Ibarra (2016), la actividad económica de los países industrializados como es el caso de Estados Unidos influye de manera positiva sobre el tipo de cambio real.

1.1.3 Paridad del poder de compra (PPC)

La Paridad del Poder de Compra (PPP) es un modelo utilizado para verificar las condiciones de paridad internacional citado inicialmente por Frenkel (1976), y que tiene sus orígenes conceptuales en la Teoría Cuantitativa del Dinero que fue desarrollada inicialmente por David Ricardo. La Paridad del Poder Compra, a diferencia de la ley de un sólo precio que se refiere a productos individuales, se refiere a todos los bienes en general de la economía, en efecto, la PPP puede ser absoluta o relativa. Según la PPP absoluta, los niveles de precios en todos los países deben ser iguales cuando se expresan en términos de una sola moneda expresada como:

$$E_t = \frac{P_t}{P_t^*}, \quad t = 1, 2, \dots, n$$

Donde E_t es el tipo de cambio en el período t ,

P_t es el nivel de precios de la economía doméstica

P_t^* el nivel de precios de la economía extranjera

1.1.4 Cointegración y la hipótesis de equilibrio en el largo plazo

La idea fundamental de la hipótesis de la cointegración es que existe una relación de largo plazo entre variables. Es decir, existe alguna fuerza que hace que las variables tiendan a un equilibrio estacionario o un estado estacionario de largo plazo.

Según Broner *et al.* (1997), permite unir el concepto de equilibrio económico con el de la cointegración de la siguiente manera, el tipo de cambio real consistente con la Paridad del Poder de Compra (PPC) tendría que cumplir lo siguiente:

$$TCR_e = \mu$$

Pero dado, que en realidad no se debería esperar que el tipo de cambio sea igual a su valor de equilibrio en cada momento del tiempo, este TCR en el tipo de cambio puede ser descrito por:

$$TCR_e = \mu + v_1$$

Se debería esperar que en promedio el tipo de cambio real sea igual a su valor de equilibrio μ esto es:

$$E(TCR_e) = \mu$$

Donde $E(\cdot)$ es el operador esperanza, además debería cumplir que las desviaciones del tipo de cambio real este alrededor de su media μ es:

$$\text{var}(TCR_e) = \sigma^2$$

Donde $\text{var}(\cdot)$ es la varianza debe ser constante, estas propiedades son importantes ya que si el tipo de cambio estuviera fuera del equilibrio μ debería haber una tendencia que haga volver a su equilibrio (a su media).

Finalmente, si v_1 sigue un proceso estacionario $I(0)$, el TCR_t debería cumplir las ecuaciones anteriores.

En conclusión, para validar la teoría de paridad de compra (PPC) se debería verificar si la serie es representada por un proceso estacionario $I(0)$. Por otro lado, para validar la hipótesis de la relación entre el TCR y sus fundamentos en el largo plazo debería cumplir la misma lógica de la planteada anteriormente de la siguiente manera.

Primero asumiendo que se tienen k series cada una de las cuales es no estacionaria $I(1)$, se afirma que existe una relación de largo plazo o una relación de cointegración lineal que hace que estas sean integradas de orden cero $I(0)$, es que existe un vector de cointegración de tal forma que la serie resultante sea estacionaria $I(0)$. Matemáticamente se escribe la siguiente manera:

$$\sum_i^k \delta_i * Y_i \square I(0)$$

Por último, si las series son $I(1)$ no estacionarias y estas cointegradas se puede utilizar el modelo de corrección de error (MVCE) para corregir este efecto y encontrar una combinación lineal tal que los errores sean estacionarios $I(0)$ en el largo plazo.

El concepto de cointegración es relativamente reciente. Fue acuñado en Granger y Engle (1987) por, reconocido economista británico que falleció el año pasado y que fue premio Nobel de Economía en 2003 junto con su inseparable compañero Robert Engle (sí, el mismo de los modelos ARCH). En sus investigaciones, Granger observó que la mayoría de los economistas utilizaban series no integradas para estimar relaciones entre ellas, lo cual podía conducir a obtener relaciones espurias, es decir, que se diera el caso de que dos variables estuvieran aparentemente relacionadas cuando en realidad no lo estaban, existiendo una tercera variable desconocida que las relacionaba. Tal sería el caso por ejemplo de un investigador que detecta una relación entre estatura e inteligencia en un colegio. No es que por ser más alto un niño sea más inteligente, sino que al ser más maduros los niños de mayor edad (y, por tanto, mayor estatura) las habilidades y destrezas cognitivas también son mayores. Pues bien, cuando las variables estaban cointegradas este problema desaparece ya que los residuos obtenidos son $I(0)$ indicando que no queda ninguna estructura pendiente de modelizar.

1.1.5 Marco conceptual

a) 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 de divisas o como consecuencia de la política monetaria.



Figura 1. Apreciación

b) 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 transmisión de información sobre finanzas nacionales. Actualmente, el cargo de Presidente de Directorio lo ocupa el economista Julio Emilio Velarde Flores (BCRP, 2011).

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.



Figura 2. Banco Central de Reserva del Perú

c) Cointegración.

La cointegración se da cuando existe una relación fuerte a largo plazo entre las variables. Que dos variables estén cointegradas implica que, aunque crezcan a lo largo del tiempo, lo hacen de forma sincronizada. Mantienen dicha relación a lo largo del tiempo (Lopez, 2017).

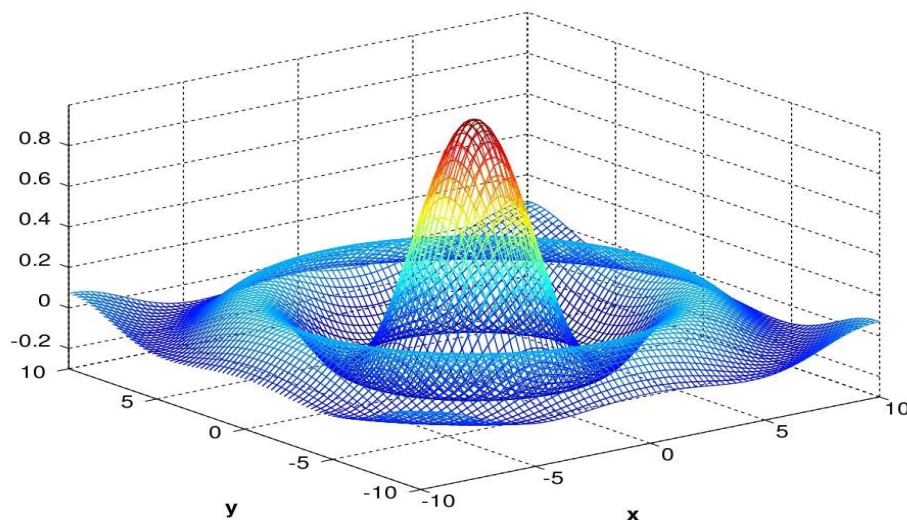


Figura 3. Cointegración

d) 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.

La depreciación supone la disminución de valor de un bien propiedad de una empresa, debido al gastaste por el uso, al paso del tiempo o a la obsolescencia.



Figura 4. Depreciación

e) Flujo de capitales.

El ingreso de recursos a la economía, ya sea en respuesta a condiciones financieras internacionales respecto a las domésticas (efecto vía tasas de interés) o debido a condiciones exógenamente determinadas, como el caso de la ayuda externa en forma de transferencias unilaterales, posibilitará a los agentes domésticos consumir más allá de sus ingresos corrientes. Este mayor gasto de los agentes se da tanto en bienes transables como en no transables (se asume que ambos son bienes normales), y presiona principalmente hacia el alza de los precios de los no transables. En este contexto, el mantenimiento del equilibrio en el mercado de no

transables requiere un incremento de sus precios relativos, lo cual llevará a una apreciación del tipo de cambio real (Chang y Lupú, 2011).

Siguiendo a Bigio y Salas (2006) en relación a los choques de política monetaria, sus resultados muestran respuestas similares a las observadas en economías no dolarizadas; esto es, mayor impacto sobre el producto y menor sobre la inflación en etapas de bajo crecimiento, y lo opuesto durante la parte positiva del ciclo económico. Asimismo, hallan que choques monetarios de mayor magnitud son marginalmente más capaces de afectar a los precios antes que al producto.

La convergencia de la tasa de interés real doméstica a niveles internacionales promueve el traslado de consumo hacia el período actual, hecho que eleva tanto la demanda por no transables cuanto su precio relativo. Asimismo, la reducción de distorsiones en la economía genera un efecto ingreso positivo que lleva a una apreciación cambiaria de equilibrio en el presente y en el futuro.

Existen movimientos exógenos de capitales internacionales, que no son sensibles a cambios en el diferencial de tasas de interés doméstica e internacional. Un ingreso de capitales permite al país elevar su nivel de consumo por encima de su nivel de producción doméstica. Si los bienes domésticos son normales, se requiere de una apreciación real en el presente para equilibrar el mercado de no transables.

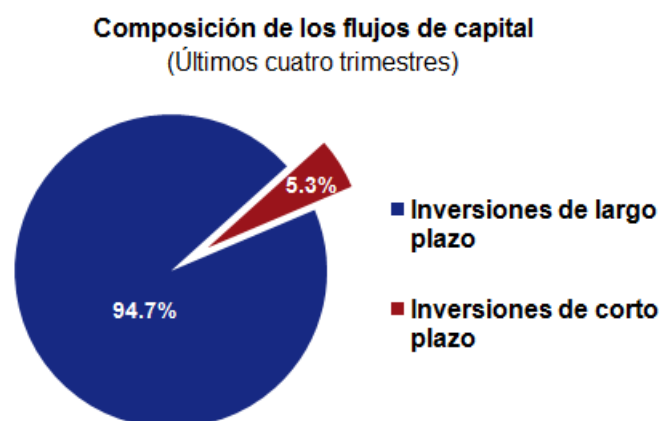


Figura 5. Composición de los Flujos de Capital

f) Gastos del Gobierno.

Es aquel flujo que configura el componente negativo del resultado económico-patrimonial, producido a lo largo del ejercicio por las operaciones conocidas de naturaleza presupuestaria o no presupuestaria, como consecuencia de la variación de activos o el surgimiento de obligaciones, que implican un decremento en los fondos propios. El sector gobierno constituye una parte clave de la economía, la naturaleza del sector público, varía en cada país según los acuerdos institucionales concretos, la idoneidad y la generosidad (o irresponsabilidad) de los regímenes.

El papel del estado es estar principalmente comprometido en la seguridad nacional, en la seguridad interna, en la justicia y en los servicios que proporcionan asistencia en las áreas de salud, educación, en algunos casos jubilación y en la protección mediante programas de seguros o mejoras estructurales para hacer frente al desempleo.



Figura 6. Gastos del Gobierno

g) 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 (Roldan, 2018).

Un modelo econométrico es un conjunto de ecuaciones concebidas para proporcionar una explicación cuantitativa del comportamiento de las variables económicas.


$$Y = XB + U$$

Figura 7. Modelo Econométrico

h) 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.



Figura 8. Política Monetaria

i) 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 (Fundación Wikimedia Inc., 2018).

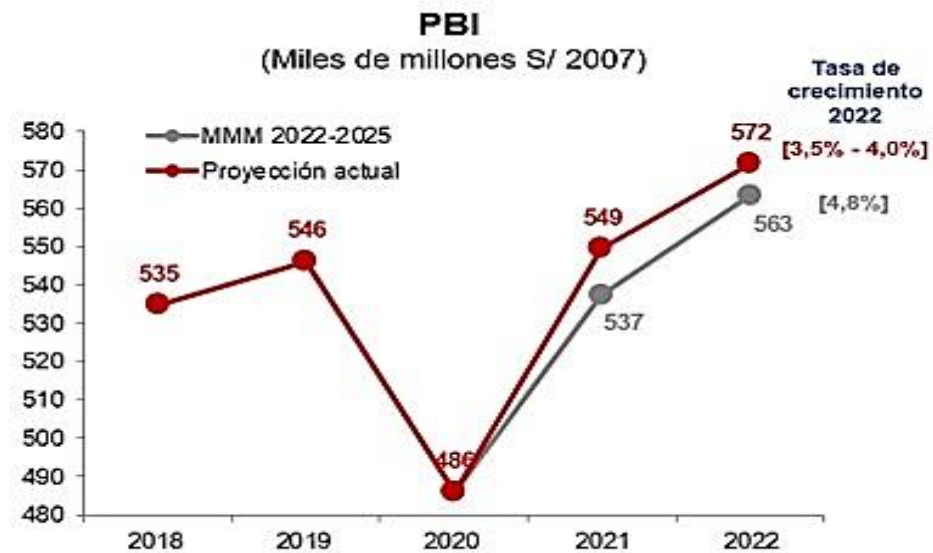


Figura 9. PBI en el Perú 2022

j) Productividad.

La teoría más prestigiosa referente a la determinación del tipo de cambio real de equilibrio a largo plazo es la referente al efecto Balassa - Samuelson.

Esta hipótesis provee una explicación a la regularidad empírica por la que, medido en una moneda común, el nivel de precios tiende a ser más alto en un país de alto ingreso que en un país de bajo ingreso per cápita. El mecanismo que estaría detrás de este efecto descansa en los siguientes supuestos:

- La función de producción en los sectores transables y no transables es de retornos constantes a escala en capital y trabajo.
- Más alto ingreso per cápita refleja más alta productividad total de los factores (PTF).
- El crecimiento de la productividad es más rápido en los sectores de bienes transables que en los sectores de bienes no transables.
- El capital es perfectamente móvil internacionalmente e intersectorialmente. En particular, se cumple la paridad de tasas de intereses reales.

Si estas cuatro condiciones se cumplen, el tipo de cambio real será determinado fundamentalmente por factores de oferta y la variable clave relevante será la tasa de crecimiento de la PTF. Países con más rápido crecimiento de la PTF en relación a sus socios comerciales experimentarán una tendencia a la apreciación en términos reales. El mecanismo es el siguiente. El incremento de la productividad en el sector de los bienes transables se traduce en un incremento de la demanda de trabajo en ese sector, con el consiguiente aumento del salario real de equilibrio. A su vez, el sector de bienes no transables despide trabajadores, que son absorbidos por el sector transable. Dado determinado tipo de cambio real, el sector de los bienes transables se expande, en tanto que el de bienes no transables se contrae. Así, el incremento en la productividad reduce la producción de bienes no transables, ocasionando un exceso de demanda en el mercado de los bienes no transables.

Para restablecer el equilibrio interno se requiere un aumento del valor real de la moneda. Por lo tanto, el aumento de la productividad en el sector de bienes

transables provoca una disminución del tipo de cambio real de equilibrio (apreciación real).

PRODUCTIVIDAD

$$PT = \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Cantidad de factor utilizado}}$$



Mide cuántos bienes y servicios se han producido por cada unidad de factor utilizado

Figura 10. Productividad

k) 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 (Pérez y Merino, 2012).

Su valor indica el porcentaje de interés que se debe pagar como contraprestación por utilizar una cantidad determinada de dinero en una operación financiera.

Igual que los bienes y servicios tienen un precio que debemos pagar para poder adquirirlos, el dinero actúa de la misma manera. Su uso tiene un determinado precio, que se mide en porcentaje sobre un principal y generalmente se expresa en términos anuales y porcentuales. Por ello, se conoce al tipo de interés como el precio del dinero.



Figura 11. Tasa de interés

1) 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 (Bhagwati, 1959).

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.



Figura 12. Intercambio

m) 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.

El tipo de cambio se define como el precio de una unidad monetaria de un país expresado en términos de una moneda distinta. También podemos decir que el tipo de cambio es la relación de equivalencia que existe entre dos monedas diferentes.



Figura 13. Tipo de Cambio

n) 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 ($TCR = EP^*/P$).

Determina los precios relativos más importantes para nuestra economía y refleja la competitividad de nuestros productos frente a los productos extranjeros en el comercio internacional.

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 (IPE, 2007).

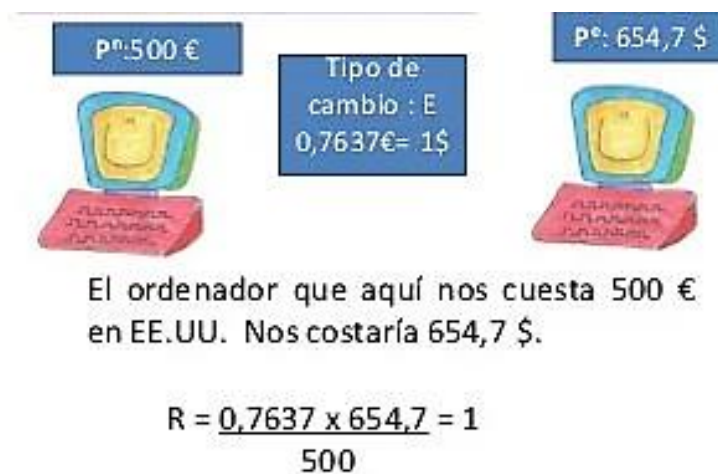


Figura 14. Ejemplo de Tipo de Cambio Real

o) 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.



Figura 15. Índice de Tipo de Cambio Real por Zonas Económicas

1.2 Antecedentes

Respecto a trabajos anteriores que expliquen esta investigación se presenta aquellos que explican las causas de la contaminación, responsabilidad medioambiental de las autoridades, importancia socioeconómica del lago Titicaca y contextualización nacional e internacional que se detallan a continuación.

Vargas (2015), encontró 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.

Según Zhou (1995), registra evidencia que la relación a 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, también en economías pequeñas y

desarrolladas, 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 (Bagchi *et al.*, 2003).

Ogotu (2014), 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 y que el tipo de cambio real tiene un efecto positivo significativo sobre los términos de intercambio.

También, el tipo de cambio real depende en mayor medida de los términos de intercambio que de las tasa de interés y 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 (Aipi, 2012).

Combes *et al.* (2010), utiliza técnicas de cointegración en paneles de flujo de capital público y privado estimulan la apreciación del tipo de cambio real en 42 países, mientras que en países en desarrollo, caso Perú, 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 y con menor significancia, el gasto del gobierno y grado de apertura Ferreyra y Salas (2006), mientras en Pakistan, el tipo de cambio real, importaciones y exportaciones guardan relación de largo plazo donde el tipo de cambio real tiene relación negativa con las exportaciones y positiva con las importaciones, respectivamente. 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 Kemal y Qadir (2005), sin embargo en 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 abertura en su economía reduce la volatilidad del tipo de cambio real debido a flujo de capitales Rojas y Fernández (2001) y finalmente 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 (Strauss, 1996).

Un trabajo seminal respecto al efecto de la devaluación del TCR en el crecimiento económico, es el realizado por (Rodrik, 2020). Donde el autor muestra que la

subvaluación estimula el crecimiento económico y que esto sería particularmente cierto para los países en desarrollo. Asimismo, proporciona cierta evidencia de que el canal de transmisión es el tamaño del sector transable (especialmente la industria).

Adicionalmente, Basnet *et al.* (2021), revisan la relación entre los TOT y el crecimiento para países del sudeste asiático. Evalúan efectos de corto y largo plazo de TOT respecto al PBI real per cápita y la inversión en países del sur y sudeste de Asia. De esta forma, identifican que las mejoras en los TOT incrementan la inversión y el crecimiento económico, mientras que su deterioro, produce el efecto contrario.

Por otro lado, se intentó afinar el análisis incluyendo la serie del índice de precios de las exportaciones en lugar de los términos de intercambio. A pesar de que el signo de la elasticidad fue el esperado, la significancia fue baja y no se obtuvo evidencia de cointegración de esta serie con el tipo de cambio real. De acuerdo a Tashu (2015), la renta de factores aumenta con los mayores precios de las exportaciones, lo cual termina paliando el efecto apreciativo inicial. Así, el presente trabajo encuentra que la moneda peruana no es una “moneda commodity”.

De acuerdo a Hausmann *et al.* (2013), encontrar oportunidades de diversificación implica distintas reformas que permitan reunir conocimientos y habilidades. De esta forma, se puede acceder a producir más bienes y con mayor nivel de sofisticación. La recomendación política es clara: generar un ambiente en el que puedan crearse nuevas y diversas actividades que prosperen, especialmente enfocándose en aquellas actividades más complejas y que puedan ir abriendo espacios para más actividades.

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 significativos, lo que da evidencia que no representarían un factor importante en la determinación del tipo de cambio real peruano (Acra, 2021).

Huaman (2016), tuvo como propósito analizar los componentes del tipo de cambio real multilateral de equilibrio. Para ello, se analizó si los movimientos que mostró el tipo de cambio real multilateral fueron o no consistentes con la proposición de paridad de poder

de compra (PPC). Los diversos resultados en la investigación rechazan la teoría de la PPC mediante diversas técnicas de series de tiempo (función de autocorrelación, test de raíces unitarias, cointegración de Engle y Granger), como explicación de la variabilidad del tipo de cambio real multilateral en el Perú, lo cual constituyó una motivación a buscar teorías alternativas a la PPC como explicación a los cambios del tipo de cambio real multilateral.

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 (Calizaya, 2021).

La importancia del estudio y análisis del comportamiento a través de las variables que afectan al Tipo de Cambio Real en toda economía es elemental en la literatura económica, puesto que es una variable que determina los precios relativos más importantes para nuestra economía y refleja la competitividad de nuestros productos frente a los productos extranjeros en el comercio internacional. El objetivo principal de esta tesis fue la determinación y análisis de las variables económicas que afectaron el comportamiento del Tipo de Cambio Real en el Perú del 2000 – 2009, en la cual se contrastó teorías y enfoques para poder estimar el modelo del Tipo de Cambio Real, analizado en trimestres, a partir del cual se elaboró un modelo para la estimación y obtención de resultados en la economía peruana (Espinoza, 2012).

De igual manera, Larico (2016), tuvo 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.

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 está asociadas a una apreciación del TCR). Por su parte, el coeficiente estimado de la productividad del sector no transable es positivo, aunque no robusto.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

El tipo de cambio real indica el nivel competitivo de una economía respecto de otra, debido que mide la cantidad de bienes nacionales necesarios para comprar un bien del extranjero o el estado de precios domésticos respecto a los precios externos; es decir, el tipo de cambio real muestra la relación del poder adquisitivo real que tiene los individuos de una economía doméstica respecto de una extranjera. Esta última definición es conocida como la Paridad del Poder de Compra (PPP), la misma que en la actualidad es muy usada para comparar la producción de diversas economías en el mundo.

Por otro lado, los términos de intercambio de una economía son uno de los indicadores más útiles para estudiar las cuentas nacionales y la balanza comercial debido que están compuestos por un 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 los términos de intercambio genera variaciones y/o recomposiciones en el lado de la oferta exportadora que nuestro país tiene, 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). La alta correlación del desempeño de la economía peruana con dichos términos de intercambio, hacen que sea imperioso estudiar el comportamiento y los factores que conducen a variaciones en los términos de intercambio.

De acuerdo a De Gregorio (2007), los términos de intercambio representan 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, en el Banco Central de Reserva del Perú, se entiende a los términos de intercambio tal como lo define el autor, es decir como el ratio que mide el poder adquisitivo de nuestras exportaciones; por ello, esta variable mide los poderes de compra de manera muy similar al tipo de cambio real.

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Pregunta general

¿Cuál es el efecto que tiene los términos de intercambio sobre el tipo de cambio real en la economía peruana para el período 2000-2017?

2.2.2 Preguntas específicas

- ¿El modelo de TCR con producción extranjera explica el comportamiento del tipo de cambio real?
- ¿El modelo de TCR con producción nacional explica el comportamiento del tipo de cambio real?
- ¿El modelo de TCR con balanza comercial explica el comportamiento del tipo de cambio real?

2.3 Justificación

En el Perú se produjo una apreciación real del nuevo sol de 5 por ciento entre diciembre de 1999 y diciembre de 2004. 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) (Ferreira y Salas, 2006).

El objetivo de este trabajo es encontrar el impacto de los términos de intercambio sobre el tipo de cambio real peruano. Para ello se plantea las siguientes preguntas de investigación.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Encontrar el efecto de los términos de intercambio sobre el tipo de cambio real de la economía peruana en el período 2000-2017.

2.4.2 Objetivo específico

- i. Estimar el modelo de tipo de cambio real con producción extranjera para el período 2000-2017.
- ii. Estimar el modelo de tipo de cambio real con producción nacional para el período 2000-2017.
- iii. Estimar el modelo de tipo de cambio real con balanza comercial para el período 2000-2017.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

Los términos de intercambio influyen de manera positiva sobre el tipo de cambio real de la economía peruana en el período 2000-2017.

2.5.2 Hipótesis específicas

- i. El modelo de TCR con producción extranjera explica adecuadamente el comportamiento del tipo de cambio real.
- ii. El comportamiento del tipo de cambio real es explicado adecuadamente por el modelo de TCR con producción nacional.
- iii. El modelo de TCR con balanza comercial explica adecuadamente el comportamiento del tipo de cambio real.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

El estudio se desarrolló en la Oficina de la Maestría en Economía de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Económica de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



Figura 16. Facultad de Ingeniería Económica – UNA Puno

3.2 Población

La población está constituida por toda la información en el tiempo de las variables de estudio cuya información se encuentra en la base de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2018).

3.3 Muestra

La investigación utilizará información mensual desde el año 2000 a 2017 de las variables: tipo de cambio real, términos de intercambio, tasa de interés extranjera y producción bruta de EEUU en un total de 204 datos para ese período.

3.4 Métodos de investigación

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se aplicará los siguientes métodos de investigación:

3.4.1 El método analítico

Mediante este método se analizará los principales determinantes de los términos de intercambio.

3.4.2 El método descriptivo

Mediante el cual se describirá las variables tipo de cambio real, términos de intercambio, tasa de interés extranjera y la producción bruta de EEUU.

3.4.3 Tipo de investigación

Considerando a Mendoza (2000), se identifica al presente trabajo como tipo de investigación hipotético deductivo debido que existe información estadística dada por el BCRP y las bases teóricas están propuestas para su análisis y mediante la cual se hace uso de la econometría para hallar resultados.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Fuentes de información

Para la presente investigación se hace uso de la información estadística publicada por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2018).

3.5.2 Variables a utilizar

3.5.2.1 Variable dependiente

Tipo de Cambio Real (TCR). Variable temporal dependiente numérica que representa el precio relativo de los bienes entre diferentes países.

3.5.2.2 Variables independientes

a) Términos de Intercambio (TI).

Variable temporal independiente numérica que representa la evolución relativa de los precios de las exportaciones y de las importaciones del Perú y expresa asimismo la evolución del precio de los productos exportados del Perú.

b) Tasa de interés de EEUU (IE).

Variable temporal independiente numérica que representa el costo que tiene un crédito o bien a la rentabilidad de los ahorros.

c) Producción Bruta de EEUU (GDP).

Variable temporal independiente numérica que representa la magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales de EEUU y como proxy del nivel de ingresos de EEUU.

3.5.3 Modelo planteado

En la presente investigación se utiliza la metodología de Johansen para el contraste de cointegración de las variables y el Modelo de Corrección de Error para hallar la dinámica del corto y plazo y el modelo de largo plazo. Se plantea tres modelos propuestos por los trabajos de Ibarra (2016) y Repetto (1992).

$$TCR_t = \alpha_0 + \alpha_1 TI_t + \alpha_2 IE_t + \alpha_3 GDP_t + \mu_t \quad \text{Modelo 1}$$

$$TCR_t = \alpha_0 + \alpha_1 TI_t + \alpha_2 IE_t + \alpha_3 PBI_t + \mu_t \quad \text{Modelo 2}$$

$$TCR_t = \alpha_0 + \alpha_1 TI_t + \alpha_2 IE_t + \alpha_3 BC_t + \mu_t \quad \text{Modelo 3}$$

Donde para los períodos t de 2000m1 a 2017m12, se tiene:

TCR_t = Tipo de Cambio Real para los períodos t

TI_t = Términos de intercambio



IE_t = Tasa de Interés Extranjero de EEUU

GDP_t = Producción Bruta de EEUU como proxy de su nivel de ingresos.

PBI_t = Producto Bruto Interno como proxy de su nivel de ingresos.

BC_t = Balanza comercial (exportaciones – importaciones).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión

Para la presentación de los resultados del presente trabajo se hace un desarrollo de los objetivos específicos y finalmente presentar el objetivo central. Para el desarrollo del presente objetivo se tiene el desarrollo del modelo para el tipo de cambio real por la metodología de Modelo Vector de Corrección de Error. El desarrollo se detalla a continuación:

4.1.1 Estadística descriptiva de las variables

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó un total de información de 216 observaciones para los períodos mensuales de 2000 a 2017 donde la Tabla 1 muestra los resultados estadísticos para las variables consideradas en el modelo: Índice de tipo de cambio real bilateral (ITCRB), términos de intercambio (TI), Tasa de interés extranjera (IEX) y Producción bruta de EEUU (GDP), donde se utilizó el índice de tipo de cambio real bilateral en base 2009=100, Términos de intercambio de la balanza comercial, tasa de interés efectiva de EEUU y la Producción Bruta de EEUU en billones de dólares.

Tabla 1

Estadística descriptiva de las variables.

Lista de variables	Abreviatura	Obs	Media	Desv. Estánd.	Mínimo	Máximo
Índice de tipo de cambio real bilateral	TCR	216	103.63	11.31	82.72	122.89
Términos de intercambio	TI	216	3.45	11.97	-23.12	35.98
Tasa de interés extranjera	IEX	216	1.76	2.02	0.07	6.54
Producción Bruta EEUU (bill. \$)	GDP	216	15,195.08	3,096.52	10,502.33	24,488.18

Para verificar las relaciones entre las variables a considerar en el modelo y el tipo de cambio real, las siguientes figuras muestran el comportamiento en el período de análisis. La Figura 8 muestra la evolución de las variables términos de intercambio y el tipo de cambio real para el período 2000 a 2017, donde claramente se observa una relación positiva entre el tipo de cambio real y los términos de intercambio (TCR y TI).

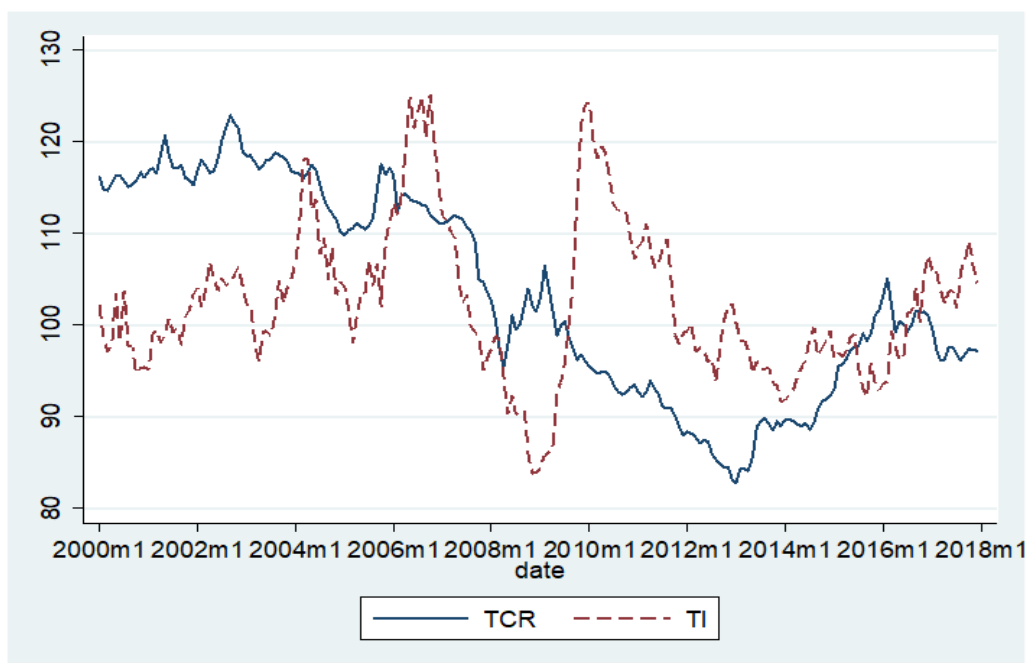


Figura 17. Evolución de las variables económicas: TCR y TI.

Durante los últimos años, la economía peruana presentó dos fases diferenciadas de crecimiento económico. Entre 2002 y 2013, el Perú se distinguió como uno de los países de más alto dinamismo en América Latina, con una tasa de crecimiento promedio del PIB de 6.1% anual. La presencia de un entorno externo favorable, políticas macroeconómicas prudentes y reformas estructurales en diferentes áreas crearon un escenario de alto crecimiento y baja inflación. Posteriormente, entre 2014 y 2017, la expansión de la economía se desaceleró, principalmente como consecuencia de la caída del precio internacional de los *commodities*, entre ellos el cobre, principal producto de exportación peruano.

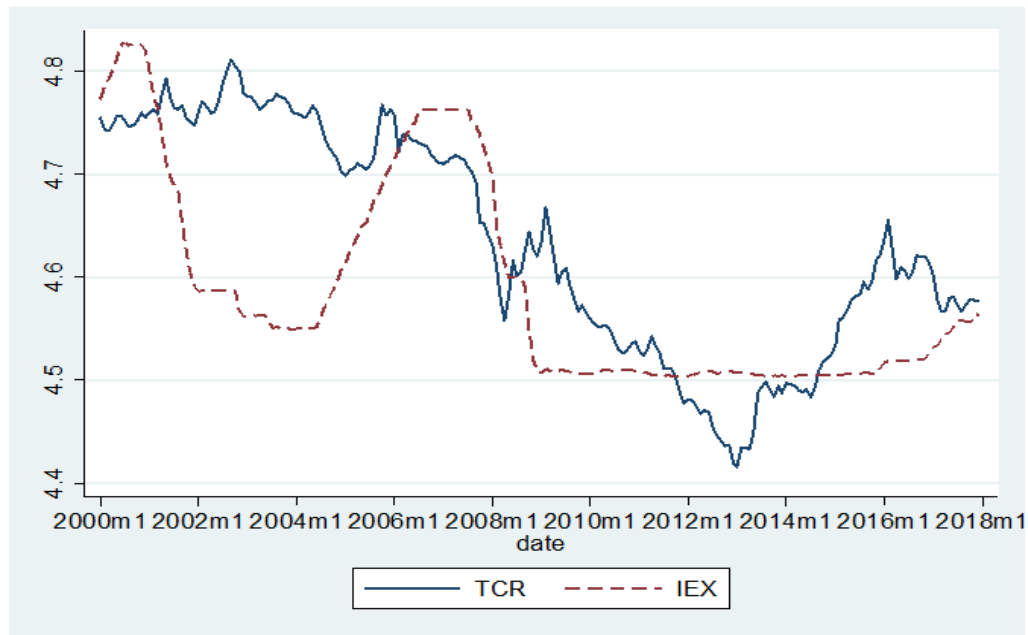


Figura 18. Evolución de las variables económicas: TCR y IEX.

La apertura comercial benefició enormemente su desempeño, con un mercado ampliado producto de los acuerdos comerciales, junto con una serie de normativas que promovieron el desarrollo de sectores clave, fueron los que ayudaron el dinamismo exportador peruano. En 2016, las exportaciones peruanas rompieron con una tendencia de cuatro años consecutivos de retroceso, su valor fue de US\$ 36,064 millones que representa un 7.1% mayor con respecto a 2015.

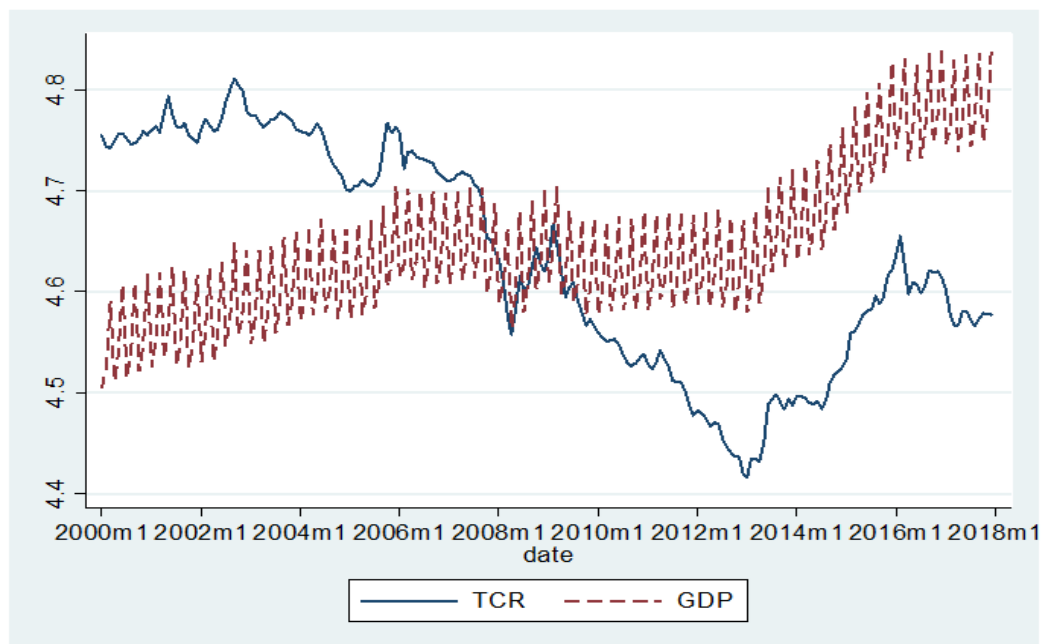


Figura 19. Evolución de las variables económicas: TCR y GDP.

Asimismo, las Figuras 9 y 10 muestran la evolución de las variables tipo de cambio real, tasa de interés extranjero y producción bruta de EEUU (TCR, IEX y GDP), donde se observa una relación positiva entre las variables tipo de cambio real y la tasa de interés extranjera y una relación inversa entre las variables tipo de cambio real y la producción extranjera. Asimismo, la Figura 4 muestra la evolución conjunta de las variables: tipo de cambio real (TCR), términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IEX) y producción bruta de EEUU (GDP).

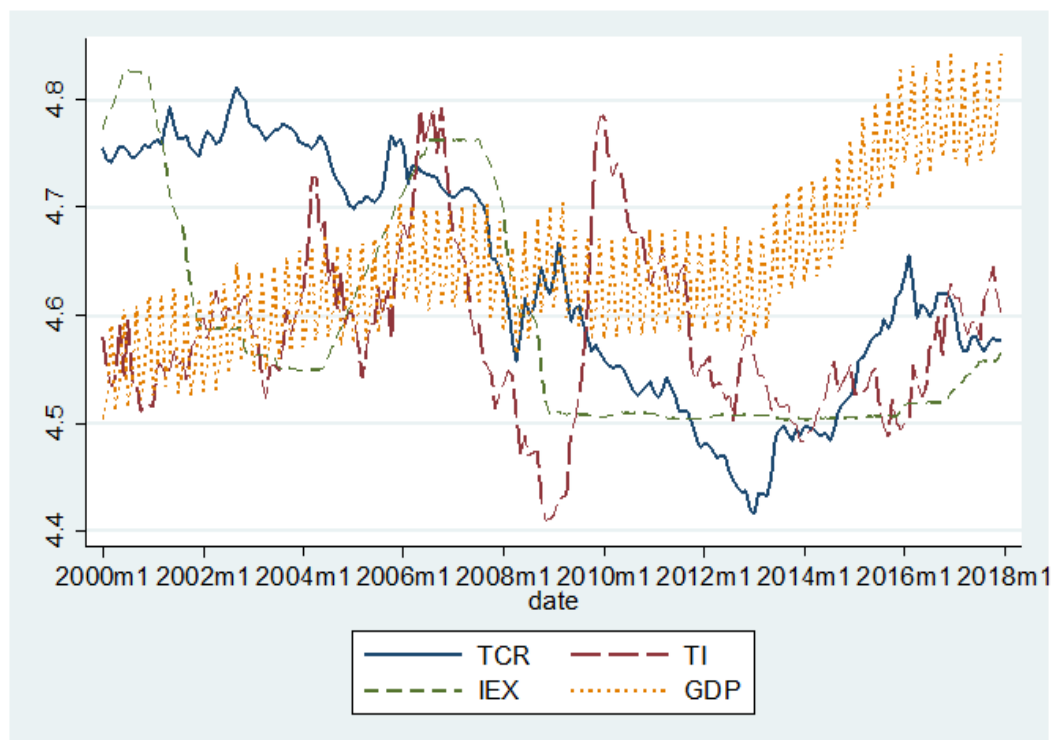


Figura 20. Evolución de las variables económicas TCR, TI, IEX y GDP.

Para continuar con el análisis de las variables a considerar en el modelo del tipo de cambio real, la Tabla 11 muestra las correlaciones de las variables a estudiar, donde la variable GDP guarda una relación negativa con el tipo de cambio real (TCR). Por otro lado las variables términos de intercambio (TI) y tasa de interés extranjera (IEX) guardan una relación positiva con el tipo de cambio real (TCR).

Tabla 2

Correlaciones de las variables de estudio

	TCR	TI	IEX	GDP
TCR	1.0000			
TI	0.2131	1.0000		
IEX	0.6576	0.1914	1.0000	
GDP	-0.3319	-0.0841	-0.3281	1.0000

Para continuar con el análisis se procede a realizar el test de estacionariedad a las variables estudiadas con la finalidad de verificar la existencia de alguna ecuación de cointegración en el largo plazo.

4.1.2 Tests de estacionariedad

Como primer paso de la estimación del modelo planteado se verifica el orden de integración de las variables de estudio. Para ello se utiliza los tests de raíz unitaria ADF propuesto por Dickey y Fuller (1979) y P-P propuesto por (Phillips y Perron, 1988). La Tabla 3 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 tests, se tiene que en niveles con intercepto y sin tendencia, las variables tipo de cambio real (TCR), términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IE) y producción bruta de EEUU (GDP) tienen una 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. 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 tiene que las variables 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 3

Tests de raíz unitaria.

	Con intercepto y sin tendencia		Con intercepto y tendencia	
	Nivel	Primera diferencia	Nivel	Primera diferencia
Variable (TCR)				
Test de ADF	-1.068	-10.963**	-0.945	-10.946**
Test de PP	-1.152	-10.780**	-1.218	-10.760**
Variable (TI)				
Test de ADF	-4.742	-14.318**	-4.769	-14.247**
Test de PP	-4.673	-14.911**	-4.704	-14.823**
Variable (IE)				
Test de ADF	-1.292	-9.189**	0.280	-9.320**
Test de PP	-1.422	-9.145**	-0.460	-9.257**
Variable (GDP)				
Test de ADF	-7.216	-24.967**	-12.707	-24.910**
Test de PP	-7.368	-42.257**	-13.710	-42.171**

* Indica significancia estadística al 5%

** Indica significancia estadística al 1%

Respecto del cálculo de los retardos óptimos a considerar en el modelo, la Tabla 4 muestra los resultados para el número óptimo de retardos a incluir en el Modelo de Corrección de Error (MVCE), siguiendo los estadísticos AIC, HQIC y FPE al 5% de significancia, se tiene que el número óptimo de retardos a incluir en el modelo del tipo de cambio real es de dos retardos.

Tabla 4

Retardos óptimos

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-4,010.77				3.30E+11	37.88	37.90	37.94
1	-2,775.27	2,471.00	16.00	0.00	3.30E+06	26.37	26.50	26.69
2	-2,022.99	186.99*	16.00	0.00	4,342.53*	19.72*	20.16*	20.80*

4.1.3 Tests de cointegración de Johansen-Juselius

Para el contraste de cointegración entre las variables: tipo de cambio real (TCR), términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IE) y la producción bruta de Estados Unidos (GDP) se utiliza la metodología propuesta por (Johansen, 1988) y (Johansen y Juselius, 1990). Para ello, se estimó mediante los tests de la Trace y de Máximo-Eigenvalue, que tienen como hipótesis nula la no existencia r ecuaciones de cointegración y la alterna de existencia a lo más de r ecuaciones de cointegración entre las variables. Los resultados de estos tests se presentan en las Tablas 5 y 6. De este modo, la Tabla 5 muestra los resultados del test de la Trace de cointegración, a un valor de 5% de nivel de significancia. De los resultados se tiene que las variables económicas tipo de cambio real (TCR), términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IE) y producción bruta de EEUU (GDP) guardan una relación de largo plazo o ecuación cointegrada al 5% de significancia, debido que el valor de probabilidad igual a $0.024 < 0.05$ indica la aceptación de la hipótesis alterna de la existencia de una ecuación de cointegración entre las variables.

Tabla 5

Estadístico de la Trace de cointegración

Hipótesis		Estadístico		0.05	
N° de EC(s)	Eigenvalue	Trace	Valor Crítico	Prob.**	
Ninguno*	0.119	51.096	47.856	0.024	
A lo más 1	0.081	24.200	29.797	0.192	
A lo más 2	0.023	6.040	15.494	0.690	
A lo más 3	0.004	0.972	3.841	0.324	

Test de Trace indica 1 ecuación de cointegración a un nivel de 0.05

* denota rechazo de la hipótesis a un nivel de 0.05

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values



Similarmente, la Tabla 6 muestra los resultados del test de Máximo-Eigenvalue de cointegración, donde a un valor de 5% de nivel de significancia se tiene que las variables económicas tipo de cambio real (TCR), términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IE) y producción bruta de EEUU (GDP) no guardan una ecuación de cointegración en el largo plazo al 5% de significancia, debido que el valor de probabilidad igual a $0.061 > 0.05$ indica la aceptación de la hipótesis nula de no existencia de una ecuación de cointegración entre las variables. Luego, debido que el estadístico de Trace de cointegración indica la existencia de una ecuación de cointegración y la de Máximo-Eigenvalue no lo indica, se concluye que existe al menos una ecuación de cointegración entre las variables indicadas.

Tabla 6

Estadístico de Max-Eigenvalue de cointegración

Hipótesis	Estadístico	0.05	
N° de EC(s)	Eigenvalue	Max-Eigen	Valor Crítico
Ninguno	0.119	26.880	27.584
A lo más 1	0.081	18.163	21.131
A lo más 2	0.023	5.071	14.264
A lo más 3	0.004	0.972	3.841

Test de Trace indica ninguna ecuación de cointegración a un nivel de 0.05

* denota rechazo de la hipótesis a un nivel de 0.05

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

4.1.4 Tests de causalidad de Granger

Para verificar la relación de causalidad de las variables económicas que se consideran en el estudio, se utiliza el test de Causalidad de Granger propuesto por Granger (1980, 1988). La Tabla 7 muestra estos resultados a niveles de 5% y 1% de nivel de significancia en las series económicas. De la segunda columna hasta la quinta se consideran las variables LTCR, LTI, LIEX e LGDP como las variables causadas por las variables que se encuentran en la primera columna, respectivamente. Para que se verifique el test de la causalidad de Granger se define la hipótesis alterna de causación de una cierta variable X sobre la variable analizada Y a un valor de significancia de 5%. Es necesario que las variables X causen a la variable Y de modo unidireccional, es decir que la variable Y no cause (en sentido de Granger) a la variable X . Para verificar la causación unidireccional de Granger es necesario evaluar individualmente cada una de las variables X sobre Y en sentido estadístico y también de modo conjunto, en ambos casos las variables X deben causar a Y .

Para la verificación de la causalidad (unidireccional) de Granger para el modelo de tipo de cambio real analizado, la columna 2 de la Tabla 7 muestra que la variable términos de intercambio (LTI) causa en sentido de Granger al tipo de cambio real (LTCR), debido que su valor de probabilidad es menor al 5% de significancia, es decir $0.015 < 0.05$. Similarmente, de la misma columna se observa que la tasa de interés extranjera (LIEX) causa en sentido de Granger al tipo de cambio real al 1% de significancia ($0.000 < 0.01$), la producción extranjera (LGDP) causa en sentido de Granger al tipo de cambio real al 1% de significancia ($0.000 < 0.01$) y también se verifica que las variables en conjunto causan en sentido de Granger al tipo de cambio al 1% de significancia en un valor del estadístico de 25.962 ($0.000 < 0.01$).

Tabla 7
Tests de Causalidad de Granger

Y	Variables causadas					
	LTCR	LTI	LIEX	LGDP	Todos	
LTCR	-	0.115 (0.734)	3.010 (0.083)	13.056 (0.000)**		
LTI	5.938 (0.015)*	-	1.481 (0.224)	4.360 (0.037)*		
LIEX	18.532 (0.000)**	0.740 (0.389)	-	6.652 (0.010)*		
LGDP	11.776 (0.001)**	0.000 (0.979)	16.305 (0.000)**	-		
Todos	25.962 (0.000)**	1.162 (0.769)	16.775 (0.001)**	15.25 (0.002)**		

* Indica significancia al 5%

** Indica significancia al 1%

Por otro lado, la columna 3 de la Tabla 7 muestra la causalidad de las variables: tipo de cambio real (LTCR), tasa de interés extranjera (LIEEX) y producción extranjera (LGDP) sobre términos de intercambio (LTI). Se observa que sus valores de probabilidad de cada una de estas variables son mayores que 0.05, lo que indica que estas variables no causan individualmente en sentido de Granger y también con un valor del estadístico igual a 1.162 ($0.769 > 0.05$) indica que las variables en conjunto no causan en sentido de Granger a los términos de intercambio (LTI). Resultados similares se muestran en las columnas 4 y 5 de la tabla donde en este caso se analiza el test de causalidad de Granger para las variables tasa de interés extranjera (LIEEX) y producción extranjera (LGDP), respectivamente. Luego, de este análisis se concluye que las variables términos de intercambio (LTI), tasa de interés extranjera (LIEEX) y producción extranjera (LGDP) causan de manera individual y conjunto (a la Granger) al tipo de cambio real (LTCR).

4.1.5 Modelo de corrección de error

Para hallar los efectos del largo plazo de las variables: términos de intercambio (LTI), tasa de interés extranjero (LIEEX) y la producción extranjera (LGDP) sobre el tipo de cambio real (LTCR) se realiza la estimación del modelo de corrección de error por la metodología Vectores Autoregresivos (VAR) que presenta la dinámica del corto y largo plazo para el modelo del tipo de cambio real. La Tabla 8 muestra estos resultados, para cada una de las variables analizadas. La columna 1 de la tabla muestra el diferencial de las variables tipo de cambio real (LTCR), términos de intercambio (LTI), tasa de interés extranjera (LIEEX) y producción extranjera (LGDP) considerada hasta dos retardos, tal como se encontró en el test de óptimo de retardos explicado anteriormente.

Las columnas 2 hasta la columna 5 de la Tabla 8 muestra las relaciones de corto plazo de cada variable descrita y sus retardos sobre las variables tipo de cambio real (LTCR), términos de intercambio (LTI), tasa de interés extranjera (LIEEX) y producción extranjera (LGDP), donde se detalla el valor de cada uno de los coeficientes y su valor de probabilidad (p) para la prueba de hipótesis de significancia estadística de los parámetros mostrados.

Tabla 8

Modelo de Corrección de Error – modelo I

VEC(2)	LTCR		LTI		LIEX		LGDP	
	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p
Constante	0.978	0.161	4.673	0.060	-0.249*	0.001	0.132	0.999
CE L1	-0.001	0.136	-0.005	0.062	0.000**	0.000	0.210	0.253
LTCR L1	0.359**	0.000	0.083	0.730	-0.000	0.984	189.190**	0.000
LTI L1	-0.002	0.907	0.044	0.530	-0.001	0.358	-5.620	0.186
LIEX L1	2.129**	0.002	1.086	0.650	0.645**	0.000	392.526**	0.007
LGDP L1	-0.000	0.365	0.000	0.738	-3.94e-06	0.277	-1.010**	0.000
LTCR L2	-0.227**	0.001	0.040	0.865	0.003	0.662	122.369**	0.000
LTI L2	0.013	0.509	0.175*	0.012	-0.003	0.141	-3.173	0.456
LIEX L2	-1.282	0.054	0.882	0.709	0.032	0.635	-235.801	0.100
LGDP L2	0.000	0.272	0.000	0.741	-7.13e-06*	0.043	-1.001**	0.000

* Representa significancia al 5%

** Representa significancia al 1%



Para el análisis, la columna 2 de la tabla es de nuestro interés, describe ahí la ecuación de corto plazo para el tipo de cambio real (LTCR) determinado por la velocidad de ajuste (CE L1) y por las variables: tipo de cambio real en su primer retardo (LTCR L1), tipo de cambio real en su segundo retardo (LTCR L2), términos de intercambio en su primer retardo (LTI L1), términos de intercambio en su segundo retardo (LTI L2), tasa de interés extranjera en su primer retardo (LIEX L1), tasa de interés extranjera en su segundo retardo (LIEX L2), producción extranjera en su primer retardo (LGDP L1) y producción extranjera en su segundo retardo (LGDP L2). De los parámetros del modelo de corrección de error, se tiene que el coeficiente de corrección de error (representado por CE L1 en la tabla), que miden la velocidad de ajuste de cada una de las variables a un shock en el equilibrio de largo plazo del vector de cointegración, para la ecuación es de un valor de -0.001 con signo negativo, lo que indica que el sistema tiende al equilibrio de largo plazo pese a las fluctuaciones que pueden ocurrir en el corto plazo al modelo.

Tabla 9

Modelo de Corrección de Error – modelo 2

VEC(3)	LTCR		LTI		LIEX		LPBI	
	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p
constante	0.352	0.168	2.880**	0.001	-0.249*	0.001	0.132	0.999
CEL1	-0.002	0.093	-0.001**	0.001	0.000**	0.000	0.210	0.253
LTCR L1	0.354**	0.000	0.021	0.927	-0.000	0.984	189.190**	0.000
LTI L1	-0.005	0.978	0.059	0.386	-0.001	0.358	-5.620	0.186
LIEX L1	2.104**	0.002	1.497	0.522	0.645**	0.000	392.526**	0.007
LPBI L1	-0.000	0.233	0.000	0.917	-3.94e-06	0.277	-1.010**	0.000
LTCR L2	-0.233**	0.000	-0.002	0.991	0.003	0.662	122.369**	0.000
LTI L2	0.012	0.523	0.192**	0.005	-0.003	0.141	-3.173	0.456
LIEX L2	-1.199	0.071	1.567	0.502	0.032	0.635	-235.801	0.100
LPBI L2	0.000	0.176	0.000	0.741	-7.13e-06*	0.043	-1.001**	0.000

* Representa significancia al 5%

** Representa significancia al 1%

Para verificar el modelo 2 planteado, la columna 2 de la Tabla 9 es de nuestro interés, describe ahí la ecuación de corto plazo para el tipo de cambio real (LTCR) determinado por la velocidad de ajuste (CE L1) y por las variables: tipo de cambio real en su primer retardo (LTCR L1), tipo de cambio real en su segundo retardo (LTCR L2), términos de intercambio en su primer retardo (LTI L1), términos de intercambio en su segundo retardo (LTI L2), tasa de interés extranjera en su primer retardo (LIEX L1), tasa de interés extranjera en su segundo retardo (LIEX L2), producto bruto interno en su primer retardo (LPBI L1) y producto bruto interno en su segundo retardo (LPBI L2). De los parámetros del modelo de corrección de error, se tiene que el coeficiente de corrección de error (representado por CE L1 en la tabla), que miden la velocidad de ajuste de cada una de las variables a un shock en el equilibrio de largo plazo del vector de cointegración, para la ecuación es de un valor de -0.002 con signo negativo, lo que indica que el sistema tiende al equilibrio de largo plazo pese a las fluctuaciones que pueden ocurrir en el corto plazo al modelo.

Tabla 10
Modelo de Corrección de Error – modelo 3

VEC(3)	LTCR		LTI		LIEX		LBC	
	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p	Coefficiente	p
constante	-0.158*	0.043	4.673	0.060	-0.249*	0.001	0.132	0.999
CEL1	-0.015**	0.000	-0.005	0.062	0.000**	0.000	0.210	0.253
LTCR L1	0.275**	0.000	0.083	0.730	-0.000	0.984	189.190**	0.000
LTIL1	-0.008	0.659	0.044	0.530	-0.001	0.358	-5.620	0.186
LIEX L1	2.087**	0.002	1.086	0.650	0.645**	0.000	392.526**	0.007
LBC L1	0.000**	0.001	0.000	0.738	-3.94e-06	0.277	-1.010**	0.000
LTCR L2	-0.271**	0.000	0.040	0.865	0.003	0.662	122.369**	0.000
LTIL2	0.011	0.553	0.175*	0.012	-0.003	0.141	-3.173	0.456
LIEX L2	-1.088	0.093	0.882	0.709	0.032	0.635	-235.801	0.100
LBC L2	0.000	0.351	0.000	0.741	-7.13e-06*	0.043	-1.001**	0.000

* Representa significancia al 5%

** Representa significancia al 1%

Para el análisis del modelo 3 planteado, la columna 2 de la Tabla 10 es de nuestro interés, describe ahí la ecuación de corto plazo para el tipo de cambio real (LTCR) determinado por la velocidad de ajuste (CE L1) y por las variables: tipo de cambio real en su primer retardo (LTCR L1), tipo de cambio real en su segundo retardo (LTCR L2), términos de intercambio en su primer retardo (LTI L1), términos de intercambio en su segundo retardo (LTI L2), tasa de interés extranjera en su primer retardo (LIEX L1), tasa de interés extranjera en su segundo retardo (LIEX L2), balanza comercial en su primer retardo (LBC L1) y balanza comercial en su segundo retardo (LGDP L2). De los parámetros del modelo de corrección de error, se tiene que el coeficiente de corrección de error (representado por CE L1 en la tabla), que miden la velocidad de ajuste de cada una de las variables a un shock en el equilibrio de largo plazo del vector de cointegración, para la ecuación es de un valor de -0.015 con signo negativo, lo que indica que el sistema tiende al equilibrio de largo plazo pese a las fluctuaciones que pueden ocurrir en el corto plazo al modelo.

4.1.6 Modelo de largo plazo

Para obtener el modelo de largo plazo se utilizó los resultados de la estimación del Modelo de Corrección de Error de la Tabla 8 y está definida mediante la siguiente ecuación:

$$LTCR_t = 5.302 - 0.203LTI_t + 0.497LIEX_t + 2.645LGDP_t$$

(0.000) (0.002) (0.014)

Donde la variable $LTCR_t$ es el logaritmo del tipo de cambio real en el período t comprendido para los años 2000 a 2017. La variable LTI_t son los términos de intercambio para el período t , la variable $LIEX_t$ es la tasa de interés extranjera en el período t y la variable $LGDP_t$ representa la producción extranjera en el período t . Respecto a su significancia estadística, el coeficiente de la variable LTI_t que tiene un valor de -0.203 es estadísticamente significativa al 1% de significancia dado que su valor de probabilidad es menor a dicho valor ($0.000 < 0.01$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera $LIEX_t$ es igual a 0.497 es estadísticamente significativa al 1% ($0.002 < 0.01$) y el

coeficiente de la variable producción extranjera $LGDP_t$, dio un valor de 2.645 es estadísticamente significativa al 1% ya que su valor de probabilidad 0.014 es menor a 0.01.

Los signos son los esperados para el modelo de tipo de cambio real, de este modo: los términos de intercambio tiene un efecto negativo sobre el tipo de cambio real, lo que indica que ante una variación en 1% de los términos de intercambio, el tipo de cambio real disminuye en 0.203%; la tasa de interés extranjera tiene una relación positiva sobre el tipo de cambio real, lo que indica en el modelo de largo plazo que ante un incremento de la tasa de interés extranjera, el tipo de cambio real se incrementa en 0.497% y finalmente, la producción extranjera guarda una relación positiva sobre el tipo de cambio real, para este caso ante un incremento de 1% de la producción extranjera, su efecto es de 2.645% sobre el tipo de cambio real.

Para verifica el modelo de largo plazo dado por el modelo 2, se utilizó los resultados de la estimación del Modelo de Corrección de Error de la Tabla 9 y está estimada mediante la siguiente ecuación:

$$LTCR_t = 1.192 - 1.791LTI_t + 1.288LIEX_t - 4.874LPBI_t$$

(0.000) (0.306) (0.144)

Donde la variable $LTCR_t$ es el logaritmo del tipo de cambio real en el período t comprendido para los años 2000 a 2017. La variable LTI_t son los términos de intercambio para el período t , la variable $LIEX_t$ es la tasa de interés extranjera en el período t y la variable $LPBI_t$ representa el producto bruto interno en el período t . Respecto a su significancia estadística, el coeficiente de la variable LTI_t , que tiene un valor de -1.79 es estadísticamente significativa al 1% de significancia dado que su valor de probabilidad es menor a dicho valor ($0.000 < 0.01$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera $LIEX_t$, es igual a 1.288 no es estadísticamente significativa al 5% ($0.306 > 0.05$) y el coeficiente de la variable producto bruto interno $LPBI_t$ dio un valor de -4.874 no es estadísticamente significativa al 5% ya que su valor de probabilidad 0.144 es mayor a 0.05. Luego, dado que sus determinantes tasa de interés extranjera

$LIEX_t$ y el producto bruto interno $LPBI_t$ no son estadísticamente significativos, se rechaza el cumplimiento del modelo 2 planteado para el tipo de cambio real, lo que indicaría que el tipo de cambio real no estaría siendo explicado de modo conjunto por las variables términos de intercambio, tasa de interés extranjera y producto bruto interno.

Para el modelo 3 planteado, se utilizó los resultados de la estimación del Modelo de Corrección de Error de la Tabla 10 y está definida mediante la siguiente ecuación:

$$LTCR_t = 1.208 + 0.005LTI_t + 0.009LIEX_t - 0.208LBC_t$$

(0.712) (0.006) (0.000)

Donde la variable $LTCR_t$ es el logaritmo del tipo de cambio real en el período t comprendido para los años 2000 a 2017. La variable LTI_t son los términos de intercambio para el período t , la variable $LIEX_t$ es la tasa de interés extranjera en el período t y la variable LBC_t representa la balanza comercial en el período t . Respecto a su significancia estadística, el coeficiente de la variable LTI_t que tiene un valor de 0.005 no es estadísticamente significativa al 5% de significancia dado que su valor de probabilidad es mayor a dicho valor ($0.712 > 0.05$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera $LIEX_t$ es igual a 0.009 es estadísticamente significativa al 1% ($0.006 < 0.01$) y el coeficiente de la variable balanza comercial LBC_t dio un valor de -0.208 es estadísticamente significativa al 1% ya que su valor de probabilidad 0.000 es menor a 0.01. Luego, dado que su determinante términos de intercambio LTI_t es estadísticamente no significativo, se rechaza el cumplimiento del modelo 3 planteado para el tipo de cambio real, lo que indicaría que el tipo de cambio real no estaría siendo explicado de modo conjunto por las variables términos de intercambio, tasa de interés extranjera y balanza comercial.

CONCLUSIONES

- Se hizo uso de tres modelos de determinación del tipo de cambio real (TCR) para el Perú siguiendo los trabajos de Ibarra (2016) y Repetto (1992). Las variables que se utilizaron fueron: los términos de intercambio (TI), tasa de interés extranjera (IEX), producción extranjera (GDP), producto bruto interno (PBI) y balanza comercial (BC). Para la estimación se utilizó la metodología de Modelo de Corrección de Error (MCE) para determinar las ecuaciones de largo plazo de los modelos planteados.
- Para verificar la validez del modelo 3 planteado, se utilizó los resultados de la estimación del Modelo de Corrección de Error donde se consideró como determinantes a las variables: términos de intercambio para el período, tasa de interés extranjera y la variable balanza comercial. De los resultados se encontró que el coeficiente de la variable términos de intercambio no es estadísticamente significativa al 5% de significancia dado que su valor de probabilidad es mayor a dicho valor ($0.712 > 0.05$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera es estadísticamente significativa al 1% ($0.006 < 0.01$) y el coeficiente de la variable balanza comercial dio un valor estadísticamente significativa al 1% ya que su valor de probabilidad 0.000 es menor a 0.01. Luego, dado que su determinante términos de intercambio es estadísticamente no significativo, se rechaza el cumplimiento del modelo 3 planteado para el tipo de cambio real, lo que indicaría que el tipo de cambio real no estaría siendo explicado de modo conjunto por las variables términos de intercambio, tasa de interés extranjera y balanza comercial.
- El modelo de largo plazo dado por el modelo 2 con determinantes son: los términos de intercambio para el período, la tasa de interés extranjera y el producto bruto interno en el período, dan como resultado que el coeficiente de la variable términos de intercambio tiene un valor de -1.79 estadísticamente significativa al 1% de significancia dado que su valor de probabilidad es menor a dicho valor ($0.000 < 0.01$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera con un valor igual a 1.288 no es estadísticamente significativa al 5% ($0.306 > 0.05$) y el coeficiente de la variable producto bruto interno resultó un valor de -4.874 no es estadísticamente significativa al 5%. Luego, dado que sus determinantes tasa de interés extranjera y el producto bruto interno no son estadísticamente significativos, se rechaza el cumplimiento del modelo 2 planteado para el tipo de cambio real, lo que indica que

el tipo de cambio real no estaría siendo explicado de modo conjunto por las variables términos de intercambio, tasa de interés extranjera y producto bruto interno.

- Para verificar el cumplimiento del modelo 1 se utilizó los resultados de la estimación del Modelo de Corrección de Error para el modelo de tipo de cambio real dado por las variables: términos de intercambio, tasa de interés extranjera y la producción extranjera. Los resultados de la estimación para el modelo de largo plazo indican que el coeficiente de la variable términos de intercambio tiene un valor de -0.203 y estadísticamente significativa al 1% de significancia ($0.000 < 0.01$). Asimismo, el coeficiente de la variable tasa de interés extranjera es igual a 0.497 y estadísticamente significativa al 1% ($0.002 < 0.01$) y el coeficiente de la variable producción extranjera dio un valor de 2.645 es estadísticamente significativa al 1% ($0.014 < 0.01$). Se verifica que todos los determinantes del modelo 1 son estadísticamente significativos. Además, los signos son los esperados para el modelo de tipo de cambio real, de este modo: los términos de intercambio tienen un efecto negativo sobre el tipo de cambio real, lo que indica que ante una variación en 1% de los términos de intercambio, el tipo de cambio real disminuye en 0.203%; la tasa de interés extranjera tiene una relación positiva sobre el tipo de cambio real, lo que indica en el modelo de largo plazo que ante un incremento de la tasa de interés extranjera, el tipo de cambio real se incrementa en 0.497% y finalmente, la producción extranjera guarda una relación positiva sobre el tipo de cambio real, para este caso ante un incremento de 1% de la producción extranjera, su efecto es de 2.645% sobre el tipo de cambio real.

RECOMENDACIONES

- Los resultados de la presente investigación pueden ayudar a los formuladores de políticas para conocer los principales determinantes macroeconómicos del tipo de cambio real (TCR) a través de la búsqueda de relaciones de largo plazo con las ecuaciones planteadas con el fin que permita conocer el comportamiento del tipo de cambio real y sus determinantes y de este modo permitan tomar mejores decisiones.
- Para la economía peruana hay pocas investigaciones sobre los determinantes del tipo de cambio real, si bien hay investigaciones realizadas por el Banco central de Reserva del Perú, estas analizan el comportamiento del tipo de cambio real de equilibrio y no sus determinantes macroeconómicas. Se recomienda ampliar la investigación para verificar la validez de sus determinantes del tipo de cambio real.
- Para la verificación de las hipótesis del presente estudio se recomienda utilizar otras metodologías de estimación como la metodología de mínimos cuadrados, SVAR, entre otros con la finalidad de verificar el cumplimiento de las ecuaciones planteadas y verificar los efectos sobre el tipo de cambio real en el Perú.
- Actualmente, existen políticas monetarias sin precedentes en las economías mundiales, las mismas que alteran las paridades de poder de compra y las demandas mundiales. El esfuerzo del presente trabajo apunta en la dirección de internalizar estos shocks y adelantarse a estos a través de políticas monetarias y cambiarias que suavicen dichos shocks en la economía local, como bien viene haciéndolo el Banco Central de Reserva.
- 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.

BIBLIOGRAFÍA

- Acra, A. (2021). *Factores determinantes del tipo de cambio real peruano, 2003-2019. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15319/Acra_Sirena_Amparo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aipi, B. (2012). *Determinants of Real Exchange Rate in Papua New Guinea*. Papua: Bank of Papua New Guinea. Recuperado de <https://www.bankpng.gov.pg/wp-content/uploads/2014/06/RealExchangeRateBooklets.pdf>
- Bagchi, D., Chortareas, G., y Miller, S. M. (2003). The Real Exchange Rate in Small Open Developed Economies: Evidence from Cointegration Analysis. *Department of Economics Working Paper Series*, (June), 1-32. Recuperado de https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1222&context=econ_wpapers
- Basnet, H. C., Devkota, S. C., y Upadhyay, M. P. (2021). Terms of trade and real domestic income: New evidence from South and Southeast Asia. *International Journal of Finance & Economics*, 26(3), 4315-4331. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2016>
- BCRP. (2011). *Glosario de Terminos Economicos*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Glosario/Glosario-BCRP.pdf>
- BCRP. (2018). *Sistemas de Consultas Estadísticas, varios años*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Bhagwati, J. (1959). Growth terms of trade and comparative advantage. *Economia Internazionale*.
- Bigio, S., y Salas, J. (2006). Efectos No Lineales de Choques de Política Monetaria y de Tipo de Cambio Real en Economías Parcialmente Dolarizadas: un Análisis Empírico para el Perú. En *Serie Estudios Económicos del Banco Central de Reserva del Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Broner, F., Loayza, N., y Lopez, J. 1. (1997). Misalignment and Fundamentals: Equilibrium Exchange Rates in Seven Latin American Countries. En *XV Encuentro Latinoamericano de la Sociedad Econométrica*. Santiago: Sociedad Econométrica.
- Calderón, C. (2004). Un Análisis del Comportamiento del Tipo de Cambio Real en Chile. En *Documento de Trabajo*. Santiago: Banco Central de Chile.
- Calizaya, T. (2021). *Determinantes del tipo de cambio real en el Perú periodo 1996 – 2019. (Tesis*

- de grado*). Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15426/Calizaya_Machaca_Tania_Lisette.pdf?sequence=1
- Chang, G., y Lupú, J. F. (2011). *Intervención Cambiaria del BCRP. (Tesis de grado)* (Universidad de Piura). Universidad de Piura, Piura, Perú. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1330/ECO_035.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Combes, J., Kinda, T., y Plane, P. (2010). Capital Flows and their Impact on the Real Effective Exchange Rate. En *CERDI, Etudes et Documents, E 2010.32 Document*. Recuperado de <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00552213/document>
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía. Teoría y Políticas*. México D.F.: Pearson Educación de México, S A . Recuperado de <http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>
- Dickey, D. A., y 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. (1986). Are Devaluation Contractionary? *The Review of Economics and Statistics*, 68, 501-508.
- Edwards, S. y Savastano, M. (1999). Exchange Rates in Emerging Economies: What do we know? What do we need to know? *RePEc*, (August), 47. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/5195203_Exchange_Rates_in_Emerging_Economies_What_Do_We_Know_What_Do_We_Need_to_Know/citation/download
- Elbadawi, I. (1994). Estimating Long-run Equilibrium Real Exchange Rates. En J. Williamson (Ed.), *Estimating Equilibrium Real Exchange Rates*. New York: Institute for International Economics.
- Espinoza, J. H. (2012). *Determinantes del tipo de cambio real en el Perú 2000-2009. (Tesis de grado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/615?show=full>
- Ferreira, J., y Salas, J. (2006). Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza. En *Serie de Documentos de Trabajo*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2006/Documento-Trabajo-06-2006.pdf>

- Frenkel, J. A. (1976). A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence. *The Scandinavian Journal of Economics*, 78(2), 200. <https://doi.org/10.2307/3439924>
- Fundación Wikimedia Inc. (2018). *Producto interno bruto*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Producto_interno_bruto
- Granger, C., y Engle, R. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. Recuperado de <https://www.x-trader.net/cointegracion/>
- Granger, C. W. J. (1980). Testing for causality. A personal viewpoint. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2(C), 329-352. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(80\)90069-X](https://doi.org/10.1016/0165-1889(80)90069-X)
- Granger, C. W. J. (1988). Some recent development in a concept of causality. *Journal of Econometrics*, 39(1-2), 199-211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90045-0)
- Hausmann, R., Hidalgo, C., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., y Yildirim, M. A. (2013). *Atlas of Economic Complexity: Mapping paths to prosperity*. Cambridge: MIT Press.
- Huaman, J. A. (2016). *Tipo de cambio real multilateral y análisis de la dinámica de ajuste para alcanzar el equilibrio en la experiencia peruana 1995-2015. (Tesis de grado)*. Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú. Recuperado de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2751/huaman_lja.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ibarra, C. (2016). Tipo De Cambio Real y Crecimiento: Una revisión de la literatura. *Revista de Economía Mexicana*, 1(211), 39-86. Recuperado de <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econmex/01/02CIbarra.pdf>
- IPE. (2007). *Tipo de cambio nominal y real*. Lima: Instituto Peruano de Economía. Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/tipo-de-cambio-nominal-y-real/>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S., y Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration - With Applications To the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Kemal, M. A., y Qadir, U. (2005). Real Exchange Rate, Exports, and Imports Movements: A Trivariate Analysis. *The Pakistan Development Review*, 44(2), 177-195.

<https://doi.org/10.30541/v44i2pp.177-195>

- Krugman, P., y Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional. Teoría y Política* (7.ª ed.). Madrid: Pearson Education, Inc. FT Press. Recuperado de <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Krugman-y-Obstfeld-2006-Economia-Internacional.pdf>
- Larico, N. S. (2016). *Determinantes Económicos del Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú, 1996-2014. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú.
- Lopez, J. F. (2017). *Cointegración*. Lima: Campus Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/cointegracion.html#:~:text=La cointegración es una relación,a lo largo del tiempo>.
- Mendoza, W. (2000). *Cómo investigan los econmistas. Guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Lima, Perú: PUCP.
- Montiel, P. (2001). *Exchange rate. misalignment concept and measurement for developing countries*. Oxford: Oxford University Press. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/378151467987860517/pdf/multi0page.pdf>
- Ogotu, G. (2014). *Effects of the real exchange rate on the trade balance in Kenya. (Tesis doctoral)*. International Institute of Social Studies, The Hague, Netherlands. Recuperado de <https://thesis.eur.nl/pub/17357/Grephas-O.-Ogotu.pdf>
- Pérez, J., y Merino, M. (2012). *Definición de tasa de interés*. Recuperado de <https://definicion.de/tasa-de-interes/>
- Phillips, P. C., y 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>
- Repetto, A. (1992). Determinantes de Largo Plazo del Tipo de Cambio Real, una aplicación al caso chileno (1960-90). *Colección de Estudios de CIEPLAN, diciembre*(36), 67-98.
- Rodrik, D. (2020). *The Real Exchange Rate and Economic Growth*. Cambridge: Harvard University. Recuperado de http://inctpped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_2/6_frenkel_real_exchange.pdf
- Rojas, B., y Fernández, E. (2001). Determinantes del tipo de cambio real en Paraguay (1970-2000). En *Documento de Trabajo* (Vol. 1). Asunción: Banco Central de Paraguay. Recuperado de <https://repositorio.bcp.gov.py/handle/123456789/111?show=full>



- Roldan, N. (2018). *Modelo econométrico*. Lima: Campus Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/modelo-econometrico.html#:~:text=Un modelo econométrico es un,valor futuro de las variables>.
- Rossini, R., y Vega, M. (2007). El Mecanismo de transmisión de la Política Monetaria en un Entorno de Dolarización Financiera: El Caso del Perú entre 1996 y 2006. En *Serie Estudios Económicos del Banco Central de Reserva del Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- 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)
- Tashu, M. (2015). Drivers of Peru's Equilibrium Real Exchange Rate: Is the Nuevo Sol a Commodity Currency? *IMF Working Papers*, 15(26), 1. <https://doi.org/10.5089/9781498302760.001>
- Vargas, D. (2015). *Determinantes de los Términos de Intercambio y su influencia en el Tipo de Cambio Real peruano. (Tesis de grado)*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7301>
- Zhou, S. (1995). The Response of Real Exchange Rates to Various Economic Shocks. *Journal. Southern Economic Association*, 61(4), 936-954.



ANEXOS

Anexo 1. Tablas de resultados

Tabla 11
Información Estadística

	TCR	GDP	TI	IE	LTCR	LGDP	LTI	LIE
Ene00	116.143	10502.328	3.136	5.450	4.755	9.259	1.143	1.696
Feb00	114.828	11059.235	-1.884	5.730	4.743	9.311	--	1.746
Mar00	114.715	13086.593	-4.158	5.850	4.742	9.479	--	1.766
Abr00	115.393	10694.691	-2.985	6.020	4.748	9.278	--	1.795
May00	116.319	11490.719	4.880	6.270	4.756	9.349	1.585	1.836
Jun00	116.311	13578.076	-2.595	6.530	4.756	9.516	--	1.876
Jul00	115.759	10773.766	5.423	6.540	4.752	9.285	1.691	1.878
Ago00	115.128	11484.292	-3.184	6.500	4.746	9.349	--	1.872
Sep00	115.332	13667.291	-3.346	6.520	4.748	9.523	--	1.875
Oct00	115.773	10962.023	-7.562	6.510	4.752	9.302	--	1.873
Nov00	116.696	11790.141	-6.624	6.510	4.760	9.375	--	1.873
Dic00	116.156	13959.701	-6.577	6.400	4.755	9.544	--	1.856
Ene01	116.774	11067.786	-6.964	5.980	4.760	9.312	--	1.788
Feb01	117.145	11824.970	-1.292	5.490	4.763	9.378	--	1.703
Mar01	116.532	14007.709	-0.721	5.310	4.758	9.547	--	1.670
Abr01	118.784	11319.185	-2.660	4.800	4.777	9.334	--	1.569
May01	120.677	12213.053	-1.507	4.210	4.793	9.410	--	1.437
Jun01	118.622	14216.573	1.100	3.970	4.776	9.562	0.095	1.379
Jul01	117.167	11136.697	-1.128	3.770	4.764	9.318	--	1.327
Ago01	117.129	11839.521	-0.436	3.650	4.763	9.379	--	1.295
Sep01	117.531	14053.268	-3.122	3.070	4.767	9.551	--	1.122
Oct01	116.087	11064.266	1.376	2.490	4.754	9.311	0.319	0.912
Nov01	115.775	11731.978	2.363	2.090	4.752	9.370	0.860	0.737
Dic01	115.282	13916.472	4.740	1.820	4.747	9.541	1.556	0.599
Ene02	116.972	11200.933	5.857	1.730	4.762	9.324	1.768	0.548
Feb02	118.052	12004.375	2.761	1.740	4.771	9.393	1.016	0.554
Mar02	117.389	14167.329	5.725	1.730	4.765	9.559	1.745	0.548
Abr02	116.600	11236.056	9.809	1.750	4.759	9.327	2.283	0.560
May02	116.865	12031.480	7.204	1.750	4.761	9.395	1.975	0.560
Jun02	118.190	14411.277	5.346	1.750	4.772	9.576	1.676	0.560
Jul02	120.058	11653.600	7.320	1.730	4.788	9.363	1.991	0.548
Ago02	121.602	12560.267	6.283	1.740	4.801	9.438	1.838	0.554
Sep02	122.890	15119.452	6.426	1.750	4.811	9.624	1.860	0.560
Oct02	122.080	12004.874	7.799	1.750	4.805	9.393	2.054	0.560
Nov02	121.494	12692.467	9.083	1.340	4.800	9.449	2.206	0.293
Dic02	118.929	14784.334	6.117	1.240	4.779	9.601	1.811	0.215
Ene03	118.492	11720.845	3.264	1.240	4.775	9.369	1.183	0.215
Feb03	118.507	12468.179	3.147	1.260	4.775	9.431	1.146	0.231
Mar03	117.739	14786.166	-2.747	1.250	4.768	9.601	--	0.223
Abr03	117.052	11757.965	-5.645	1.260	4.763	9.372	--	0.231

May03	117.456	12603.715	-1.100	1.260	4.766	9.442	--	0.231
Jun03	118.062	14953.964	-0.916	1.220	4.771	9.613	--	0.199
Jul03	118.117	12045.131	-1.753	1.010	4.772	9.396	--	0.010
Ago03	118.853	12882.542	1.504	1.030	4.778	9.464	0.408	0.030
Sep03	118.598	15300.578	7.003	1.010	4.776	9.636	1.946	0.010
Oct03	118.321	12280.687	3.370	1.010	4.773	9.416	1.215	0.010
Nov03	117.788	13097.358	6.079	1.000	4.769	9.480	1.805	0.000
Dic03	116.783	15524.226	7.241	0.980	4.760	9.650	1.980	-0.020
Ene04	116.588	12399.428	9.899	1.000	4.759	9.425	2.292	0.000
Feb04	116.504	13292.495	15.367	1.010	4.758	9.495	2.732	0.010
Mar04	116.100	15695.700	25.964	1.000	4.754	9.661	3.257	0.000
Abr04	116.652	12605.056	25.854	1.000	4.759	9.442	3.252	0.000
May04	117.514	13513.205	18.004	1.000	4.767	9.511	2.891	0.000
Jun04	116.887	15999.405	19.659	1.030	4.761	9.680	2.979	0.030
Jul04	115.276	12699.686	11.065	1.260	4.747	9.449	2.404	0.231
Ago04	113.811	13366.124	13.680	1.430	4.735	9.500	2.616	0.358
Sep04	112.761	15696.940	7.052	1.610	4.725	9.661	1.953	0.476
Oct04	112.147	12474.721	12.182	1.760	4.720	9.431	2.500	0.565
Nov04	111.518	13263.085	4.761	1.930	4.714	9.493	1.560	0.658
Dic04	110.143	15614.091	6.787	2.160	4.702	9.656	1.915	0.770
Ene05	109.832	12510.668	6.031	2.280	4.699	9.434	1.797	0.824
Feb05	110.408	13307.563	2.596	2.500	4.704	9.496	0.954	0.916
Mar05	110.569	15805.257	-2.832	2.630	4.706	9.668	--	0.967
Abr05	111.134	12618.062	0.995	2.790	4.711	9.443	-0.005	1.026
May05	110.775	13447.040	5.035	3.000	4.708	9.507	1.616	1.099
Jun05	110.469	15958.571	4.893	3.040	4.705	9.678	1.588	1.112
Jul05	110.840	12822.706	10.122	3.260	4.708	9.459	2.315	1.182
Ago05	111.789	13700.857	6.105	3.500	4.717	9.525	1.809	1.253
Sep05	115.006	16519.256	9.688	3.620	4.745	9.712	2.271	1.286
Oct05	117.620	13520.759	2.716	3.780	4.767	9.512	0.999	1.330
Nov05	116.433	14406.418	12.813	4.000	4.757	9.575	2.550	1.386
Dic05	117.127	17349.428	15.798	4.160	4.763	9.761	2.760	1.426
Ene06	116.370	13848.241	19.126	4.290	4.757	9.536	2.951	1.456
Feb06	112.395	14315.538	17.224	4.490	4.722	9.569	2.846	1.502
Mar06	114.234	17266.202	20.309	4.590	4.738	9.757	3.011	1.524
Abr06	114.354	13741.419	27.550	4.790	4.739	9.528	3.316	1.567
May06	113.711	14425.356	35.524	4.940	4.734	9.577	3.570	1.597
Jun06	113.566	17053.687	30.629	4.990	4.732	9.744	3.422	1.607
Jul06	113.364	13493.429	33.058	5.240	4.731	9.510	3.498	1.656
Ago06	113.124	14354.676	35.621	5.250	4.728	9.572	3.573	1.658
Sep06	113.003	17115.333	29.110	5.250	4.727	9.748	3.371	1.658
Oct06	111.985	13633.275	35.977	5.250	4.718	9.520	3.583	1.658
Nov06	111.603	14475.147	29.215	5.250	4.715	9.580	3.375	1.658
Dic06	111.158	17096.417	21.731	5.240	4.711	9.747	3.079	1.656
Ene07	111.041	13608.954	17.103	5.250	4.710	9.518	2.839	1.658

Feb07	111.270	14505.426	16.148	5.260	4.712	9.582	2.782	1.660
Mar07	111.728	17199.748	14.553	5.260	4.716	9.753	2.678	1.660
Abr07	111.996	13713.189	13.520	5.250	4.718	9.526	2.604	1.658
May07	111.749	14578.507	6.432	5.250	4.716	9.587	1.861	1.658
Jun07	111.536	17326.716	3.393	5.250	4.714	9.760	1.222	1.658
Jul07	110.655	13783.206	4.854	5.260	4.706	9.531	1.580	1.660
Ago07	110.206	14686.040	-0.447	5.020	4.702	9.595	--	1.613
Sep07	109.065	17318.559	-0.990	4.940	4.692	9.760	--	1.597
Oct07	104.922	13298.917	-2.177	4.760	4.653	9.495	--	1.560
Nov07	104.769	14098.424	-7.135	4.490	4.652	9.554	--	1.502
Dic07	103.524	16631.134	-4.997	4.240	4.640	9.719	--	1.445
Ene08	102.748	12966.909	-3.570	3.940	4.632	9.470	--	1.371
Feb08	100.568	13619.874	-1.704	2.980	4.611	9.519	--	1.092
Mar08	97.126	15646.020	-2.352	2.610	4.576	9.658	--	0.959
Abr08	95.376	12204.192	-7.971	2.280	4.558	9.410	--	0.824
May08	97.803	13287.148	-14.020	1.980	4.583	9.495	--	0.683
Jun08	101.077	16272.328	-10.917	2.000	4.616	9.697	--	0.693
Jul08	99.537	12673.064	-14.004	2.010	4.601	9.447	--	0.698
Ago08	100.076	13735.428	-13.337	2.000	4.606	9.528	--	0.693
Sep08	101.900	16721.929	-13.246	1.810	4.624	9.724	--	0.593
Oct08	103.952	13425.004	-20.074	0.970	4.644	9.505	--	-0.030
Nov08	102.199	14406.208	-23.121	0.390	4.627	9.575	--	-0.942
Dic08	101.493	17228.432	-22.941	0.160	4.620	9.754	--	-1.833
Ene09	103.048	13609.506	-22.356	0.150	4.635	9.519	--	-1.897
Feb09	106.434	14909.043	-20.289	0.220	4.668	9.610	--	-1.514
Mar09	104.294	17365.852	-19.896	0.180	4.647	9.762	--	-1.715
Abr09	101.580	13280.183	-19.308	0.150	4.621	9.494	--	-1.897
May09	98.911	13752.924	-10.484	0.180	4.594	9.529	--	-1.715
Jun09	99.981	16311.786	-8.964	0.210	4.605	9.700	--	-1.561
Jul09	100.371	13032.898	-5.561	0.160	4.609	9.475	--	-1.833
Ago09	98.732	13615.917	-0.020	0.160	4.592	9.519	--	-1.833
Sep09	97.509	15943.291	7.426	0.150	4.580	9.677	2.005	-1.897
Oct09	96.215	12603.503	19.055	0.120	4.567	9.442	2.947	-2.120
Nov09	96.818	13501.312	31.313	0.120	4.573	9.511	3.444	-2.120
Dic09	96.107	15995.448	34.463	0.120	4.565	9.680	3.540	-2.120
Ene10	95.449	12614.379	34.718	0.110	4.559	9.443	3.547	-2.207
Feb10	95.083	13444.644	28.319	0.130	4.555	9.506	3.344	-2.040
Mar10	94.716	15883.243	25.988	0.160	4.551	9.673	3.258	-1.833
Abr10	94.875	12716.140	27.910	0.200	4.553	9.451	3.329	-1.609
May10	94.912	13590.880	26.734	0.200	4.553	9.517	3.286	-1.609
Jun10	94.334	16097.015	22.787	0.180	4.547	9.686	3.126	-1.715
Jul10	93.508	12771.253	18.724	0.180	4.538	9.455	2.930	-1.715
Ago10	92.698	13520.521	17.803	0.190	4.529	9.512	2.879	-1.661
Sep10	92.405	15991.114	18.167	0.190	4.526	9.680	2.900	-1.661
Oct10	92.679	12764.038	17.751	0.190	4.529	9.454	2.876	-1.661

Nov10	93.179	13684.175	13.695	0.190	4.535	9.524	2.617	-1.661
Dic10	93.508	16305.765	10.319	0.180	4.538	9.699	2.334	-1.715
Ene11	92.637	12778.974	12.173	0.170	4.529	9.456	2.499	-1.772
Feb11	92.189	13551.363	13.117	0.160	4.524	9.514	2.574	-1.833
Mar11	92.734	16145.095	15.859	0.140	4.530	9.689	2.764	-1.966
Abr11	93.909	13090.446	11.490	0.100	4.542	9.480	2.441	-2.303
May11	93.010	13757.593	8.912	0.090	4.533	9.529	2.187	-2.408
Jun11	92.454	16274.920	9.475	0.090	4.527	9.697	2.249	-2.408
Jul11	91.052	12823.074	11.993	0.070	4.511	9.459	2.484	-2.659
Ago11	90.997	13668.534	13.352	0.100	4.511	9.523	2.592	-2.303
Sep11	90.980	16258.823	7.444	0.080	4.511	9.696	2.007	-2.526
Oct11	90.111	12942.656	-1.484	0.070	4.501	9.468	--	-2.659
Nov11	88.766	13673.945	-3.023	0.080	4.486	9.523	--	-2.526
Dic11	88.024	16184.231	-1.286	0.070	4.478	9.692	--	-2.659
Ene12	88.383	12939.960	-0.795	0.080	4.482	9.468	--	-2.526
Feb12	88.184	13755.315	0.309	0.100	4.479	9.529	-1.174	-2.303
Mar12	87.767	16258.959	-4.157	0.130	4.475	9.696	--	-2.040
Abr12	87.109	12873.133	-3.564	0.140	4.467	9.463	--	-1.966
May12	87.373	13799.126	-3.584	0.160	4.470	9.532	--	-1.833
Jun12	87.320	16393.972	-5.806	0.160	4.470	9.705	--	-1.833
Jul12	85.940	12851.208	-5.207	0.160	4.454	9.461	--	-1.833
Ago12	85.359	13608.542	-8.878	0.130	4.447	9.518	--	-2.040
Sep12	84.847	16078.560	-3.595	0.140	4.441	9.685	--	-1.966
Oct12	84.457	12699.353	0.927	0.160	4.436	9.449	-0.076	-1.833
Nov12	84.531	13603.271	3.105	0.160	4.437	9.518	1.133	-1.833
Dic12	83.059	15954.688	3.298	0.160	4.420	9.678	1.193	-1.833
Ene13	82.723	12686.537	0.366	0.140	4.415	9.448	-1.004	-1.966
Feb13	84.328	13671.092	-2.442	0.150	4.435	9.523	--	-1.897
Mar13	84.306	16334.071	-2.485	0.140	4.434	9.701	--	-1.966
Abr13	84.122	12967.940	-3.997	0.150	4.432	9.470	--	-1.897
May13	85.627	14086.164	-7.472	0.110	4.450	9.553	--	-2.207
Jun13	88.946	17377.049	-5.575	0.090	4.488	9.763	--	-2.408
Jul13	89.437	14036.114	-6.935	0.090	4.494	9.549	--	-2.408
Ago13	89.864	15107.184	-6.840	0.080	4.498	9.623	--	-2.526
Sep13	89.127	17790.450	-6.709	0.080	4.490	9.786	--	-2.526
Oct13	88.561	14191.304	-9.073	0.090	4.484	9.560	--	-2.408
Nov13	89.502	15299.657	-9.395	0.080	4.494	9.636	--	-2.526
Dic13	88.935	18083.239	-11.845	0.090	4.488	9.803	--	-2.408
Ene14	89.740	14414.063	-11.759	0.070	4.497	9.576	--	-2.659
Feb14	89.653	15392.912	-10.474	0.070	4.496	9.642	--	-2.659
Mar14	89.564	18240.228	-10.183	0.080	4.495	9.811	--	-2.526
Abr14	89.125	14608.577	-7.848	0.090	4.490	9.589	--	-2.408
May14	88.999	15540.730	-6.488	0.090	4.489	9.651	--	-2.408
Jun14	89.255	18504.753	-5.497	0.100	4.491	9.826	--	-2.303
Jul14	88.576	14812.340	-1.775	0.090	4.484	9.603	--	-2.408

Ago14	89.406	15960.705	-0.369	0.090	4.493	9.678	--	-2.408
Sep14	90.900	19289.535	-4.817	0.090	4.510	9.867	--	-2.408
Oct14	91.657	15555.359	-3.431	0.090	4.518	9.652	--	-2.408
Nov14	91.896	16699.704	-2.625	0.090	4.521	9.723	--	-2.408
Dic14	92.302	20081.898	-0.785	0.120	4.525	9.908	--	-2.120
Ene15	93.075	16209.959	-5.276	0.110	4.533	9.693	--	-2.207
Feb15	95.460	17708.399	-4.392	0.110	4.559	9.782	--	-2.207
Mar15	95.707	21116.141	-4.836	0.110	4.561	9.958	--	-2.207
Abr15	96.402	17058.634	-4.027	0.120	4.569	9.744	--	-2.120
May15	97.291	18374.912	-1.951	0.120	4.578	9.819	--	-2.120
Jun15	97.642	21892.467	-1.444	0.130	4.581	9.994	--	-2.040
Jul15	97.825	17498.669	-7.249	0.130	4.583	9.770	--	-2.040
Ago15	99.067	19002.409	-9.741	0.140	4.596	9.852	--	-1.966
Sep15	98.282	22420.490	-11.236	0.140	4.588	10.018	--	-1.966
Oct15	99.005	17892.870	-5.822	0.120	4.595	9.792	--	-2.120
Nov15	101.133	19606.581	-9.272	0.120	4.616	9.884	--	-2.120
Dic15	101.724	23600.693	-10.143	0.240	4.622	10.069	--	-1.427
Ene16	103.154	18990.766	-9.156	0.340	4.636	9.852	--	-1.079
Feb16	105.116	20659.210	-8.799	0.380	4.655	9.936	--	-0.968
Mar16	101.992	23833.065	-0.935	0.360	4.625	10.079	--	-1.022
Abr16	99.281	18460.476	-3.439	0.370	4.598	9.823	--	-0.994
May16	100.444	19891.491	-5.481	0.370	4.610	9.898	--	-0.994
Jun16	100.116	23489.522	-4.613	0.380	4.606	10.064	--	-0.968
Jul16	99.335	18608.683	1.961	0.390	4.598	9.831	0.674	-0.942
Ago16	100.102	20055.929	2.095	0.400	4.606	9.906	0.740	-0.916
Sep16	101.615	24163.835	5.979	0.400	4.621	10.093	1.788	-0.916
Oct16	101.433	19279.226	0.462	0.400	4.619	9.867	-0.772	-0.916
Nov16	101.487	20670.611	7.964	0.410	4.620	9.936	2.075	-0.892
Dic16	100.958	24488.181	10.806	0.540	4.615	10.106	2.380	-0.616
Ene17	99.654	19200.143	8.407	0.650	4.602	9.863	2.129	-0.431
Feb17	97.253	19987.766	8.683	0.660	4.577	9.903	2.161	-0.416
Mar17	96.194	23767.567	5.482	0.790	4.566	10.076	1.701	-0.236
Abr17	96.244	18862.110	3.293	0.900	4.567	9.845	1.192	-0.105
May17	97.495	20278.843	5.188	0.910	4.580	9.917	1.646	-0.094
Jun17	97.588	24040.749	5.424	1.040	4.581	10.088	1.691	0.039
Jul17	96.766	19094.692	2.615	1.150	4.572	9.857	0.961	0.140
Ago17	96.185	20318.688	8.412	1.160	4.566	9.919	2.130	0.148
Sep17	96.851	24165.396	10.061	1.150	4.573	10.093	2.309	0.140
Oct17	97.392	19343.741	13.121	1.150	4.579	9.870	2.574	0.140
Nov17	97.271	20566.657	9.487	1.160	4.578	9.931	2.250	0.148
Dic17	97.231	24465.932	6.510	1.300	4.577	10.105	1.873	0.262

Tabla 20
Causalidad de Granger

Vector error-correction model

Sample: 2000m4 - 2017m12	Number of obs	=	213
	AIC	=	20.48265
Log likelihood = -2138.403	HQIC	=	20.75689
Det(Sigma_ml) = 6169.609	SBIC	=	21.16123

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_itcrb	10	1.11408	0.1880	46.9886	0.0000
D_ti	10	3.95868	0.0430	9.125835	0.5202
D_ie	10	.115108	0.5622	260.6627	0.0000
D_gdp	10	240.084	0.9924	26349.64	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
D_itcrb					
_cel					
L1.	-.0012721	.000853	-1.49	0.136	-.0029439 .0003997
itcrb					
LD.	.3599284	.0678758	5.30	0.000	.2268944 .4929625
L2D.	-.2270832	.0674577	-3.37	0.001	-.3592978 -.0948686
ti					
LD.	-.0022985	.0197184	-0.12	0.907	-.0409459 .0363489
L2D.	.0130563	.0197551	0.66	0.509	-.0256629 .0517756
ie					
LD.	2.129284	.6739784	3.16	0.002	.8083103 3.450257
L2D.	-1.28234	.6647979	-1.93	0.054	-2.58532 .0206398
gdp					
LD.	-.0000318	.0000351	-0.91	0.365	-.0001005 .000037
L2D.	.0000375	.0000341	1.10	0.272	-.0000294 .0001043
_cons	.9789459	.698755	1.40	0.161	-.3905886 2.34848

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
ltcr	lti	5.9386	1	0.015
ltcr	liex	18.532	1	0.000
ltcr	lgdp	11.776	1	0.001
ltcr	ALL	25.962	3	0.000
lti	ltcr	.11575	1	0.734
lti	liex	.74072	1	0.389
lti	lgdp	.00067	1	0.979
lti	ALL	1.1629	3	0.762
liex	ltcr	3.0106	1	0.083
liex	lti	1.4812	1	0.224
liex	lgdp	16.305	1	0.000
liex	ALL	16.775	3	0.001
lgdp	ltcr	13.056	1	0.000
lgdp	lti	4.3601	1	0.037
lgdp	liex	6.6526	1	0.010
lgdp	ALL	15.25	3	0.002

Tabla 21
Modelo de Corrección de Error

D_ti							
_cel	L1.	-.0056517	.0030309	-1.86	0.062	-.0115921	.0002888
itcrb	LD.	.0831748	.2411842	0.34	0.730	-.3895375	.555887
	L2D.	.0406006	.2396985	0.17	0.865	-.4291998	.5104011
ti	LD.	.0440311	.0700658	0.63	0.530	-.0932953	.1813576
	L2D.	.1754471	.0701961	2.50	0.012	.0378652	.313029
ie	LD.	1.086865	2.394859	0.45	0.650	-3.606973	5.780703
	L2D.	.8824302	2.362238	0.37	0.709	-3.747471	5.512332
gdp	LD.	.0000417	.0001246	0.33	0.738	-.0002025	.000286
	L2D.	.0000401	.0001211	0.33	0.741	-.0001974	.0002775
_cons		4.673362	2.482898	1.88	0.060	-.1930292	9.539753



D_ie							
_cel							
L1.	.0003002	.0000881	3.41	0.001	.0001274	.0004729	
itcrb							
LD.	-.0001447	.007013	-0.02	0.984	-.01389	.0136005	
L2D.	.0030447	.0069698	0.44	0.662	-.010616	.0167053	
ti							
LD.	-.0018726	.0020373	-0.92	0.358	-.0058657	.0021205	
L2D.	-.0030051	.0020411	-1.47	0.141	-.0070056	.0009954	
ie							
LD.	.6459682	.0696365	9.28	0.000	.5094831	.7824532	
L2D.	.0325841	.0686879	0.47	0.635	-.1020418	.16721	
gdp							
LD.	-3.94e-06	3.62e-06	-1.09	0.277	-.000011	3.16e-06	
L2D.	-7.13e-06	3.52e-06	-2.03	0.043	-.000014	-2.29e-07	
_cons	-.2494259	.0721964	-3.45	0.001	-.3909283	-.1079235	

D_gdp							
_cel							
L1.	.2100795	.1838166	1.14	0.253	-.1501944	.5703533	
itcrb							
LD.	189.1906	14.62725	12.93	0.000	160.5217	217.8594	
L2D.	122.3691	14.53714	8.42	0.000	93.87682	150.8614	
ti							
LD.	-5.620229	4.249324	-1.32	0.186	-13.94875	2.708294	
L2D.	-3.173662	4.257229	-0.75	0.456	-11.51768	5.170353	
ie							
LD.	392.5263	145.2425	2.70	0.007	107.8562	677.1964	
L2D.	-235.8018	143.2641	-1.65	0.100	-516.5943	44.99075	
gdp							
LD.	-1.010451	.0075594	-133.67	0.000	-1.025267	-.9956349	
L2D.	-1.001942	.0073474	-136.37	0.000	-1.016343	-.9875414	
_cons	.1320085	150.5819	0.00	0.999	-295.003	295.2671	



Cointegrating equations

Equation	Parms	chi2	P>chi2
_ce1	3	29.84984	0.0000

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_ce1					
itcrb	1
ti	6.112374	1.626281	3.76	0.000	2.924922 9.299826
ie	-29.30592	9.512008	-3.08	0.002	-47.94911 -10.66272
gdp	.018041	.0073377	2.46	0.014	.0036595 .0324226
_cons	463.1917