

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**



**Comportamiento del tipo de cambio real en contextos de crisis:
Implicancias de una desaceleración económica global en el Perú**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN CIENCIAS SOCIALES CON
MENCIÓN EN ECONOMÍA QUE PRESENTA:**

Ruiz Hernani, Maxlerhc Rod

ASESOR

García Uribe, Andres Mauricio

RESUMEN

En el presente trabajo realizaremos un análisis del Tipo de Cambio Real (TCR), una variable macroeconómica altamente relevante para la economía peruana dada su naturaleza de ser pequeña y abierta al comercio. En las últimas dos principales crisis macrofinancieras del mundo hemos observado comportamientos distintos del TCR: en la crisis rusa y asiática este presentó una tendencia al alza mientras que en la crisis subprime la tendencia fue a la baja. Actualmente existe un gran cuestionamiento sobre cuál será la próxima crisis económica que enfrente el mundo, especialmente en el contexto de tensiones comerciales entre Estados Unidos y China, las principales economías del mundo. El objetivo de esta investigación es estimar una posible tendencia de la variable mencionada en un contexto hipotético de desaceleración económica global, un escenario que tendría un alto impacto en economías emergentes como la nuestra. La hipótesis que manejamos consiste en que el escenario planteado de desaceleración económica tendría un impacto devaluatorio para la moneda local, cuyo efecto será estimado con el método de Mínimos Cuadrados Dinámicos (MCO) y el Modelo de Corrección de Errores (VECM).

Palabras clave: tipo de cambio real, sector transable, sector no transable, crisis, desaceleración económica.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	9
3. HECHOS ESTILIZADOS.....	26
4. MODELO ECONÓMICO.....	33
5. MODELO ECONOMETRICO.....	35
6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	38
7. BIBLIOGRAFÍA.....	43
8. APÉNDICE.....	46



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años se ha producido un incremento significativo del volumen de comercio entre las distintas economías a nivel mundial, cada una con su respectiva moneda; debido a ello, el mercado de divisas adquirió una mayor importancia y se convirtió en uno de los pilares del sistema financiero. En el Perú, este mercado se desempeñaba con cierta estabilidad hasta la época de la hiperinflación en los años 80, lo cual generó que los agentes económicos optaran por adquirir una moneda más segura como el dólar ante la continua pérdida de valor del "inti". Esto causó una dolarización de la economía peruana, en la que las transacciones se llevaban a cabo en un sistema "dual", incrementando aún más el intercambio de divisas en el mercado local y en consecuencia el concepto de la "tasa de cambio" se convirtió en algo fundamental para las decisiones económicas de todos los agentes.

El tipo de cambio es una variable bastante relevante en la actualidad, especialmente en una pequeña y con régimen de mercado abierto, tal como es el caso de nuestro país. A pesar de la continua desdolarización que se ha producido en la última década, aún una gran parte de los créditos del sistema financiero al sector privado ya sea de consumo, hipotecarios o corporativos, se encuentran denominados en términos de la divisa estadounidense (aproximadamente el 30%). Asimismo, el Perú es un país que se encuentra altamente expuesto a la fluctuación de los precios de las materias primas en los mercados internacionales, principalmente los metales, los cuales se negocian en dólares. Como podemos ver, el tipo de cambio es gran interés para los agentes económicos y aquellos que realizan la política fiscal, monetaria y macroprudencial, por lo que estudiar su comportamiento es clave para el crecimiento e interacciones económicas que se producen dentro de nuestro país. Ahora bien, existen distintos conceptos que aluden a esta variable siendo el principal el tipo de cambio nominal, el cual alude al precio relativo de nuestra moneda frente al dólar, y es el más conocido y utilizado por los agentes. Sin embargo, si queremos comparar el intercambio de bienes en términos reales, necesitamos una medida que incorpore un ajuste los precios de las economías en cuestión (Perú y Estados Unidos), el cual es el tipo de cambio real bilateral

(TCR). En otras palabras, el TCR incluye los niveles de precios de la economía extranjera y se deflacta por el nivel de precios de la economía local, con ello la lógica de un incremento o reducción del tipo de cambio es la misma: un incremento del tipo de cambio real implica una devaluación de la moneda local, mientras que una reducción del TC significa una apreciación de la divisa nacional.

El problema surge cuando se presentan periodos de alta volatilidad causados por cambios bruscos en las condiciones económico-financieras que se producen principalmente en los mercados internacionales y generan distorsiones a nivel global, tal como ha sucedido en los periodos de crisis que han tenido un impacto relevante en nuestra economía. Ante ello surgen distintos cuestionamientos: ¿Cómo se comportan los determinantes del TCR en estos periodos de crisis?, ¿la dirección depende de la naturaleza de la crisis?, ¿hacia dónde se mueve el TCR en estos contextos? Como veremos más adelante, las causas, naturaleza y características de las crisis tuvieron impactos completamente distintos en el TCR, cuyos determinantes tuvieron una mayor o menor relevancia en distintos periodos de tiempo. Con fines prácticos y metodológicos nos enfocaremos en las 2 crisis recientes que han generado subidas y caídas abruptas del TCR, los movimientos que presentaron sus determinantes y las acciones de política macroeconómica en dichos periodos. Estos periodos de estrés financiero son la crisis financiera rusa (1998) también llamada crisis del rublo y la crisis subprime que comenzó a finales de 2007. Según Rodríguez y Winkelried (2011), el TCR presentó una dinámica opuesta en los dos periodos de crisis más recientes (Crisis rusa y subprime).

Siguiendo esa línea, nos llama la atención averiguar posibles cambios futuros que sean altamente volátiles tal como sucedió en los contextos de crisis. Para ello partimos de un contexto actual en el que se está especulando en los mercados financieros sobre una posible desaceleración económica global agravada por la guerra comercial debido a señales provenientes de distintos indicadores. Esta idea se ha venido reforzando por el hecho de que instituciones internacionales tales como el Fondo Monetario Internacional (IMF, por sus siglas en inglés) y el Banco de Pagos Internacionales (BIS, por sus siglas en inglés).

Para señalar un ejemplo, la directora general del IMF señaló en su discurso ante la Cámara de Comercio de Estados Unidos a inicios de abril de 2019 que, a pesar de que no anticipa una recesión global a largo plazo, advirtió que el crecimiento es vulnerable. Además, días posteriores a estas declaraciones la institución publicó el World Economic Outlook, en el que recortó sus proyecciones de crecimiento global de 3.5 a 3.3%, siendo la tercera vez en 6 meses que realiza un ajuste a la baja de esta variable.

En este escenario en el que el crecimiento de los países desarrollados presenta una desaceleración también están latentes ciertos riesgos geopolíticos como el Brexit, alto endeudamiento de diversos países y sobre todo la conocida Guerra Comercial entre las dos potencias económicas más grandes del mundo: Estados Unidos y China. Los inicios de estas tensiones comerciales entre ambos países se remontan a la elección de Donald Trump como presidente de Estados Unidos y su conocida política “America first”, la cual consistía (en el ámbito comercial) básicamente en renegociar los acuerdos con distintos que habían sido pactados en gobiernos anteriores. Posteriormente comenzaron las amenazas de tarifas a bienes chinos por parte de la administración de Trump, lo cual afectó considerablemente los mercados financieros en la segunda mitad de 2018 debido a los temores sobre el comercio, agravándose aún más la situación luego de que el gobierno de China respondiera con medidas similares.

En consecuencia, lo que buscamos es analizar la posible dirección que tomaría el comportamiento del TCR en este contexto de desaceleración económica global, teniendo en cuenta episodios anteriores de crisis que han producido movimientos significativos en esta variable. Nuestro objetivo principal es analizar dicho comportamiento, para lo cual recurriremos a una serie de objetivos secundarios: en primer lugar, analizar el comportamiento del TCR en periodos de estrés previos (Crisis rusa y subprime); en segundo lugar, explicar la dinámica de los determinantes del TCR y su transición hacia el contexto actual; por último, analizar la naturaleza de una posible desaceleración global y el comportamiento de los determinantes del TCR, teniendo en cuenta la información de los periodos previos de crisis y evaluando distintos escenarios del desarrollo de la reciente guerra comercial.

Resulta de considerable importancia estudiar este tema ya que, como mencionamos anteriormente, el TCR es una medida de la competitividad de nuestra economía en un mercado internacional ampliamente dolarizado. En esta investigación abordaremos los efectos Marshall Lerner y hoja de balance que son producto de un cambio en el TCR, así como también los efectos relacionados a los precios de las materias primas que son comerciadas a nivel mundial y el “pass through” hacia los precios de la economía doméstica con el fin de evidenciar la relevancia de esta variable para la economía peruana.

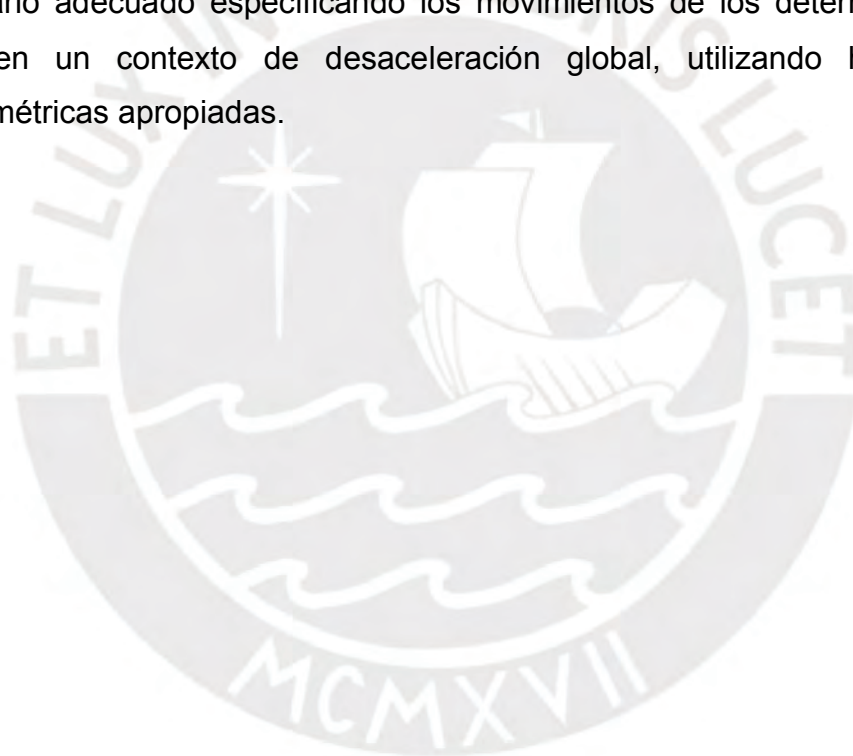
Este último aspecto mencionado, el “efecto traspaso” del tipo de cambio, consiste en el cambio que genera una variación del TCR en el nivel de precios de la economía doméstica, pudiendo causar presiones inflacionarias. Sin embargo, este traspaso no es el mismo a través del tiempo, sino que, como señala Winkelried (2003) el “pass through” depende del ciclo económico: en etapas expansivas el efecto traspaso es mucho mayor, al igual que la velocidad. En ese sentido, en un contexto de desaceleración económica el tipo de cambio tendría un efecto en la inflación distinto al de los últimos años en el que la economía ha crecido sostenidamente.

En adición, Frenkel (2008) señala que la preservación de un TCR competitivo y estable es una de las mayores contribuciones de la política macroeconómica al empleo y el crecimiento. Estimar una posible tendencia del TCR en un contexto hipotético de desaceleración económica global nos brindaría un panorama amplio del comportamiento de esta variable y las implicancias en distintos escenarios, lo cual es relevante debido a las recientes especulaciones de que, en efecto, el mundo experimentará menor crecimiento en los próximos años.

Asimismo, diversas autoridades de política monetaria alrededor del mundo, principalmente la Reserva Federal de Estados Unidos, han realizado un cambio de discurso respecto a las futuras modificaciones de la tasa de interés de referencia, mostrando mayor inclinación por la reducción de los tipos de interés. En específico, el presidente de la Fed, Jerome Powell, mencionó en una conferencia posterior a la reunión del Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC, por sus siglas en inglés) de mayo que existen riesgos latentes tales

como una desaceleración de la economía global y las tensiones comerciales con China. Por lo tanto, podemos notar que estos riesgos mencionados están influyendo en la dinámica de los mercados financieros actualmente, e indirectamente a la economía real.

El estudio en primera instancia no presenta limitaciones dado que existen diversas investigaciones respecto al TCR y sus determinantes de las cuales podemos extraer ideas que contribuyan con el análisis planteado, al igual que teorías del TCR tales como la Paridad de Poder de Compra, modelos BEER, FEER, entre otros. Además, resultará viable en tanto establezcamos un escenario adecuado especificando los movimientos de los determinantes del TCR en un contexto de desaceleración global, utilizando herramientas econométricas apropiadas.



2. MARCO TEÓRICO

El inicio de la revisión de la literatura relacionada al tema de investigación será definir el concepto de tipo de cambio real en una economía pequeña y abierta como la peruana, para ello nos apoyamos en la definición de Arena y Tuesta (1998): “El tipo de cambio es un precio relativo, así, por ejemplo, el tipo de cambio nominal es el precio de una moneda en términos de otra moneda. Desde esta perspectiva el tipo de cambio real es el precio relativo de una canasta de bienes respecto a otra”. No obstante, es necesario definir qué tipo de bienes son los que tomaremos en cuenta, y es ahí donde surgen distintos conceptos del TCR. Al respecto, Harberger (1986) plantea 4 definiciones del TCR que son expuestas en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Definiciones y Mediciones Comunes del Tipo de Cambio Real	
a.	El precio de los bienes transables relativo al precio de bienes no transables (p_T/p_{NT}).
b.	El tipo de cambio nominal deflactado por el índice de precios de la economía doméstica (p_d). El uso de este indicador permite estudiar el efecto de la inflación en el rendimiento del sector transable.
c.	El tipo de cambio nominal deflactado por un índice de precios doméstico (p_d) y uno externo (p_e). Enfoque relacionado a la paridad de poder de compra (PPC), la cual explica que el tipo de cambio de equilibrio refleja la comparación de poderes de compra de dos monedas a través del coeficiente de los niveles de precios respectivos.
d.	El tipo de cambio deflactado por un índice de remuneraciones (p_w). Esta definición está vinculada a la noción que una devaluación real provoca una caída de remuneraciones reales.

Fuente: Arena y Tuesta (1998)

En la primera definición se señalan bienes transables, los cuales son aquellos que pueden ser comerciados con el resto del mundo a un tipo de cambio nominal, mientras que los no transables son aquellos que ya sea por prohibiciones comerciales, tarifas elevadas o altos costos de transporte no pueden ser vendidos ni adquiridos en el mercado internacional. Por ejemplo, construir una carretera es mucho más barato en Perú que en Estados Unidos, por lo que sería lógico que se exporten hacia el exterior; sin embargo, es

prácticamente imposible enviar este bien mediante un medio de transporte, lo cual le otorga una naturaleza de no transable.

También se menciona en la tercera definición a la teoría de la Paridad de Poder de Compra (PPC), la cual ha sido ampliamente estudiada y criticada por distintos autores. Para abordar esta teoría, comenzaremos por definir sus antecedentes y conceptos relacionados que nos permitan comprender qué nos señala sobre el TCR y sus determinantes.

Ley de un solo precio (LUP)

Según Sarno y Taylor (2001) la ley de un solo precio absoluta argumenta que un mismo bien tiene el mismo precio a través de los distintos países expresado en términos de una misma moneda de denominación, lo cual está basado en un argumento que sostiene que no existen fricciones en el arbitraje de bienes. La ecuación se puede expresar como:

$$P_{i,t} = S_t P^*_{i,t},$$

donde P es el precio del bien en el país doméstico, P* en el extranjero y S es el tipo de cambio nominal.

En otras palabras, un bien como un auto debería tener el mismo precio en Perú (soles) y Estados Unidos (dólares convertidos a soles al tipo de cambio nominal); si esto no ocurre, existirán oportunidades de arbitraje para los agentes económicos, quienes tendrán incentivos para adquirir el auto en el país en el que el precio sea menor, lo cual, por efecto del incremento de la demanda, llevaría a dicho precio a un nivel de equilibrio en el que se cumple la LUP.

Por otro lado, la Ley de un solo precio relativa se refiere a la relación entre los precios de los bienes y el tipo de cambio entre dos periodos:

$$P^*_{i,t+1} S_{t+1} / P_{i,t+1} = S_t P^*_{i,t} / P_{i,t}$$

Estas teorías “pueden ser adecuadamente probadas solo si los bienes producidos internacionalmente son sustitutos perfectos. Si este es el caso, la condición de arbitraje sin ganancias debería asegurar igualdad de precios en mercados de bienes altamente integrados. No obstante, la presencia de cualquier tipo de tarifas, costos de transporte, y otras barreras de comercio podrían inducir una violación de la condición de no arbitraje y por lo tanto, la LUP” (Sarno y Taylor, 2001).

Paridad de Poder de Compra (PPC)

La paridad de poder de compra alude a un concepto similar a la de la ley de un solo precio: “es una simple proposición que señala que los niveles de precios, una vez que son convertidos a una divisa común, se igualan” (Rogoff, 1996). Esto significa que canastas de bienes tienen el mismo nivel de precios en distintos países cuando son expresados en una moneda común, lo cual eliminaría el efecto de la variación del tipo de cambio en el poder adquisitivo. La PPC absoluta se puede expresar de igual manera a la ecuación de la LUP absoluta, con la diferencia de que la variable “ P_t ” ahora es el nivel de precios de una canasta de bienes. Al aplicar logaritmos obtenemos:

$$s_t = p_t - p_t^*$$

donde las letras minúsculas son los logaritmos naturales de las variables anteriormente mencionadas. Sarno y Taylor (2001) señalan que de esta última ecuación se puede obtener la expresión del tipo de cambio real en su forma logarítmica:

$$q_t = s_t - p_t - p_t^*$$

De manera similar tenemos la ecuación de la PPP relativa al analizar variaciones en distintos periodos:

$$\Delta s_t = \pi_t - \pi_t^*$$

Sin embargo, esta teoría fue altamente criticada debido a diversos motivos: primero, las canastas de bienes de consumo varían de acuerdo al país; segundo, no considera la división de bienes transables y no transables; por último, asume un arbitraje instantáneo y no costoso (Arena y Tuesta, 1998) los cuales son supuestos muy poco realistas.

Diversos autores han abordado la teoría de la PPC para analizar el nivel de TCR de equilibrio de largo plazo, por lo que en las siguientes líneas presentaremos distintos estudios y hallazgos relacionados a este tema.

Comenzaremos por el estudio de Clements et al (2012) en el que utiliza los conceptos de PPC absoluta y relativa, y añade una nueva versión llamada “desviaciones estocásticas de la PPC relativa” para analizar el índice Big Mac introducido por la revista The Economist en 1986, en el que se comparan precios de la hamburguesa de la cadena McDonalds convertidos a dólares al tipo de

cambio de los respectivos países. El índice asume que, dados los procesos de producción e insumos utilizados en la elaboración de la Big Mac, los cuales son “similares” alrededor del mundo, esta hamburguesa debería tener el mismo precio en todos los países cuando se convierte a una moneda común. Según este índice basado en la teoría de la PPC la diferencia en los precios reflejaría presiones devaluatorias/revaluatorias de la moneda del país doméstico frente al dólar. Por ejemplo, el precio de una hamburguesa Big Mac en el Perú es de aproximadamente 11 soles que convertidos a dólares a un tipo de cambio nominal de S/3.28 nos da \$3.35 frente al precio de \$5.30 en Estados Unidos. En ese sentido, según la teoría PPC el tipo de cambio nominal debería caer a S/2.07, es decir, el sol debería apreciarse aproximadamente 36.9%.

Respecto al índice mencionado, Clements et al (2012) halla en su estudio empírico de 24 países en el periodo 1994-2008 que “el índice es un predictor sesgado de los valores de las divisas”, pero “una vez que el sesgo es permitido, el índice rastrea tipos de cambio razonablemente bien en el medio y largo plazo en concordancia con la teoría de la paridad de poder de compra relativa”. Además, los autores señalan que su estudio posee implicancias para la teoría del tipo de cambio: “cuando las monedas de países con alta (baja) inflación se deprecian (aprecian), en un horizonte de largo plazo los fundamentos económicos tienden a dominar la valorización de la divisa” (2012).

De manera similar, Sarno y Taylor (2001) señalan que los seis tipos de estudios empíricos que han realizado diversos investigadores sobre la teoría PPC a medida que las técnicas econométricas fueron evolucionando (“literatura temprana empírica de la PPC, pruebas de hipótesis de random walk para el TCR, estudios de cointegración, de largo plazo, de panel y finalmente estudios que emplean técnicas econométricas no lineales”) han arrojado opiniones distintas respecto a la validez de esta teoría en los países industrializados. Los autores mencionan que, a la fecha del estudio, la teoría PPC adquiriría cierta validez en el largo plazo luego de los estudios empíricos apropiados, al menos para la mayoría de los tipos de cambio, aunque todavía existían un par de complicaciones por resolver: si se mantiene la PPC en el largo plazo y si se

puede conciliar la persistencia de los tipos de cambio reales con la alta volatilidad observada (2001).

Froot y Rogoff (1995) sostienen que la literatura empírica sobre la PPC ha tenido tres etapas: la paridad de poder de compra simple como la hipótesis nula, el tipo de cambio real como random walk y los estudios de cointegración. La conclusión que obtienen al revisar las distintas etapas de la investigación de la PPC es que el tipo de cambio real sería estacionario a lo largo de periodos suficientemente amplios, es decir, parece existir cierta convergencia de largo plazo hacia la PPC. Además, los autores incluyen teorías relacionadas a los fundamentos del TCR de largo plazo tales como la productividad de largo plazo, el efecto Balassa-Samuelson y factores de demanda para explicar las desviaciones de la PPC en modelos estructurales.

Posteriormente, Rogoff (1996) introduce el término del “Enigma de la PPC” el cual consiste en la dificultad de conciliar altas volatilidades de corto plazo del TCR con tasas promedio de convergencia muy lentas. El autor, con el fin de explicar una posible solución a este “enigma”, señala que “los mercados de bienes internacionales, a pesar de integrarse cada vez más, se mantienen bastante segmentados, con grandes fricciones de comercio en una amplia gama de productos. Las fricciones pueden deberse a costos de transporte, tarifas amenazadas o reales, barreras no tarifarias, costos de información o falta de movilidad laboral”. Además, añade que “los mercados internacionales de bienes son altamente integrados, pero aún no tanto como los mercados domésticos”, por lo que variaciones los tipos de cambio nominales pueden no generar cambios proporcionales inmediatos en los precios relativos domésticos (1996).

Una vez revisadas las posturas de los distintos autores sobre la teoría PPC como un TCR de largo plazo, procederemos a plantear los fundamentos del TCR según la literatura, así como también sus respectivos canales de transmisión.

Fundamentos del Tipo de Cambio Real

Arenas y Tuesta (1998) plantean 3 determinantes del TCR de equilibrio en un intercambio imperfecto de los precios de los bienes transables, es decir cuando el TCR transable no es constante. En primer lugar, se encuentra el

ahorro e inversión nacional: dado que la balanza comercial se determina por el precio relativo de los bienes transables (TCR transable), y una parte de la cuenta corriente en general es el ahorro y la inversión relacionados al gasto fiscal, entonces es posible afirmar que la cuenta fiscal es una variable que influye en el componente transable del TCR de equilibrio. En ese sentido, la política fiscal tiene un rol clave en la determinación del TCR de equilibrio, pero es necesario conocer si la relación entre las cuentas fiscales y el tipo de cambio nominal es directa o indirecta.

Tal como señalan los autores, la teoría desarrollada en el modelo Mundell-Fleming con flujo de capital y TC flexible, un aumento del balance fiscal que acreciente los ahorros nacionales disminuirá la tasa doméstica de interés y provocará una permanente depreciación real de la moneda, lo cual producirá un continuo excedente de cuenta corriente (Arena y Tuesta, 1998). Lo que esto quiere decir es que el gasto del gobierno genera un desplazamiento de la demanda de bienes transables a los no transables ante la depreciación del TCR.

Sin embargo, los autores añaden que el esquema fundamental de Mundell-Fleming no considera la posibilidad de que un desequilibrio preliminar de la cuenta corriente podría tener en el TCR. Por ello, si lo que se busca es analizar el TCR de equilibrio en el largo plazo, se debe considerar una cuenta corriente sin desbalances. El largo plazo es explicado como un punto en el que la cuenta corriente se encuentra en equilibrio; por consiguiente, si el afianzamiento fiscal es constante, esto significará un aumento permanente de los activos en moneda foránea y una apreciación del TCR de largo plazo (Arena y Tuesta, 1998).

En segundo lugar tenemos los términos de intercambio, que a grandes rasgos es una comparación entre los precios de bienes exportados e importados de una economía. Los autores señalan dos canales de transmisión de esta variable hacia el TCR: primero, un aumento de los precios de importación y por lo tanto un deterioro de los términos de intercambio disminuiría el ingreso de los agentes económicos, lo cual causa una caída de la adquisición de bienes no transables y en consecuencia una depreciación real de equilibrio de la moneda doméstica; segundo, se presenta el efecto de sustitución intertemporal en el que

los agentes dejaran de consumir bienes importados en el presente para hacerlo en el futuro. “Este efecto indica que la elevación en el precio de los importables aprecia (deprecia) el tipo de cambio real en el presente si los bienes importables y no transables son sustitutos (complementarios) en el consumo” (Arenas y Tuesta, 1998).

En tercer lugar se encuentran los aranceles, una fricción para el libre comercio internacional en el que se basa la teoría PPC que comentamos anteriormente. Según la teoría económica tradicional, un incremento de los aranceles en una economía pequeña como la peruana deberá ser acompañada por una apreciación real de equilibrio para mantener el balance del sector externo; no obstante, los autores argumentan que esta afirmación no toma en cuenta los efectos intertemporales ni tampoco el papel de los bienes no transables. Además, como detallaremos posteriormente, los aranceles internacionales influyen de manera indirecta en los términos de intercambio, específicamente en los precios de los commodities, lo cual es importante recalcar debido a que abordaremos el contexto actual en el que existe una guerra comercial entre China y Estados Unidos.

Para resumir, los autores plantean la relación:

$$q^T = f(\text{Balances fiscales}, \text{Ahorro privado}, \text{Términos de Intercambio}, \text{Tarifas}),$$

Donde q^T es el tipo de cambio real de equilibrio.

En línea con los fundamentos del TCR establecidos por los autores anteriormente mencionados, Goldfajn y Valdés (1999) realizan un estudio de la probabilidad de devaluación para varios niveles del TCR con datos de 93 países en el período de 1960-1994, incluyendo una nueva variable que es el diferencial de tasa de interés entre la economía doméstica y la foránea. Esta variable se basa en la idea de que una tasa de interés más alta atrae capitales por la mayor rentabilidad de los activos; por ejemplo, si la tasa de interés de Estados Unidos sube, se producirá una salida de capitales hacia la economía norteamericana debido al mayor retorno, lo cual disminuirá la cantidad de dólares en la economía doméstica y generará presiones al alza del tipo de cambio.

Con el propósito de estudiar los desalineamientos del TCR de equilibrio, Ferreyra y Herrada (2003) plantean un análisis a través de modelos FEER y

BEER. Este último relaciona el TCR con sus fundamentos de manera directa, suponiendo que dichos determinantes se encuentran en su nivel de equilibrio. Los investigadores utilizan una serie de variables similares a las de los dos estudios anteriores, aunque incluyen algunas nuevas. Primero tenemos a la productividad, relacionada al conocido efecto Balassa-Samuelson que consiste en que los bienes no transables, a pesar de que son similares en los distintos países, tienen precios distintos, siendo este más alto en los países con ingresos per cápita más elevados; es decir, existe una regularidad empírica en la que el nivel de precios comparado en una moneda común (por ejemplo, el dólar) es más alto en países con alto nivel de PBI per cápita que en países de bajo ingreso per cápita (Montiel, 1999).

Según Ferreyra y Herrada (2003), el mecanismo en el que se basa este efecto posee los siguientes supuestos: i) la función de producción tanto del sector transable como el no transable posee retornos constantes a escala en capital y trabajo, ii) mientras más alto es el ingreso per cápita más alta será la productividad total de los factores, iii) el crecimiento de la productividad es más rápido en el sector transable que en el de bienes no transables, y iv) el capital es perfectamente móvil a nivel internacional e intersectorial. Al cumplirse estas cuatro condiciones, el tipo de cambio real será determinado por el crecimiento de la Productividad Total de Factores, lo cual va de acuerdo con la regularidad empírica de que países más productivos en el sector transable poseen una mayor apreciación de su moneda en términos reales a lo largo del tiempo.

El mecanismo de transmisión de la productividad hacia el tipo de cambio consiste en que un incremento de la productividad en el sector transable implica un incremento de la demanda de fuerza laboral en dicho sector, lo cual genera un aumento del precio del trabajo (salario) de equilibrio. Esto a su vez causa despidos en el sector no transable, cuya fuerza laboral desempleada pasa al sector transable, lo que implica una expansión de este último, mientras que el sector no transable se contrae. En consecuencia, se produce un exceso de demanda por bienes no transables y para que el equilibrio se reestablezca es necesario un incremento del valor de la divisa en términos reales; en otras

palabras, una mayor productividad en el sector transable causa una caída del tipo de cambio real de equilibrio (Ferreyra y Herrada, 2003).

Luego tenemos la Política Fiscal, cuyo impacto en el TCR de equilibrio dependerá de dos factores principales: "composición del gasto en bienes transables y no transables, y el financiamiento del gasto de gobierno que modifica la disponibilidad de recursos del sector privado" (Repetto, 1992). Ferreyra y Herrada señalan que el efecto del gasto fiscal en el TCR de equilibrio es ambiguo ya que, por un lado, se presenta un efecto directo en la demanda del mercado de bienes domésticos, y por otro, existe un efecto indirecto en la reducción de la riqueza privada y por ende, menor consumo de productos no transables.

Finalmente, los autores, al igual que Arenas y Tuesta (1998) y Goldfajn y Valdés (1999) incluyen los términos de intercambio, los flujos de capitales y la variable de política comercial, en este caso medida por la apertura al comercio relacionada a los niveles arancelarios, en la cual también se presenta el efecto de sustitución intertemporal que afecta el TCR en distintos periodos.

Los resultados de los trabajos anteriormente mencionados sobre el TCR de equilibrio en el Perú con sus respectivos periodos y métodos econométricos (Johansen, Mínimos cuadrados ordinarios dinámicos) son expuestos en el cuadro 2.

Cuadro 2**Resultados de trabajos previos sobre el TCR de equilibrio para el Perú**

	Arenas y Tuesta (1998)		Ferreyra y Herrada (2003)	Goldfajn y Valdes (1999)
	Modelo 1	Modelo 2		
Periodo	1968-1996 (anual)	1968-1996 (anual)	1980-I – 2001-III (trimestral)	1960-1994 (mensual)
Técnica	Johansen	Johansen	MCOD	MCOD
Variables				
-Términos de intercambio	1.23	0.48	0.53	0.66
-Pasivos externos netos	-0.57 -1.68	-0.25 -0.9	-2.99 -0.61	-- --
-Productividad				
-Gasto del gobierno	-0.10	-0.05	-0.03	-0.13
-Apertura comercial	-0.50	-0.17	5.1	--
-Diferencial de tasas	--	-1.52	0.59	-0.007

Fuente: Ferreyra y Salas (2006)

Un estudio similar es realizado por Ferreyra y Salas (2006) en el que se emplea un modelo BEER (comportamiento del TCR) para estimar el TCR de equilibrio en el Perú. Para ello emplean una serie de variables y construyen series “inéditas” de frecuencia trimestral en un periodo de 1980 a 2005. Los autores mencionados plantean cinco fundamentos del TCR (pasivos externos netos, productividades sectoriales, términos de intercambio, gasto de gobierno y política comercial) y explican los hechos estilizados en el periodo 1980-2005.

Los pasivos externos netos de manera lógica mostraron un incremento significativo en el periodo 1985-1990 (época de la hiperinflación) debido al incremento de la deuda externa y la financiación de importaciones con las reservas internacionales. Ello se produjo en una situación en la que la hiperinflación estaba presente y la economía se encontraba estancada, lo cual condujo a que la producción disminuyera en términos reales, aumentando la carga de la deuda. Con la reestructuración de la deuda externa del sector público durante los años noventa, que coincidió con una mayor inversión directa foránea,

el ratio de PEN sobre el PBI decreció considerablemente (Ferreyra y Salas, 2006). En otras palabras, existe una relación positiva entre los pasivos externos netos y el TCR.

A partir de fines de los años 60 se implementaron políticas proteccionistas con el fin de promover la actividad industrial y la manufactura en la economía peruana (por ejemplo, la industrialización por sustitución de importaciones "ISI"). Estas políticas se mantuvieron de alguna manera hasta la década de los 80 con la prohibición de ciertas importaciones e imposición de aranceles a otras. Según Ferreyra y Salas, diversas empresas carecían de incentivos para mejorar su eficiencia debido a la falta de competencia, lo cual causó una caída de la productividad laboral tanto transable como no transable en ese periodo. Además, añaden este efecto se revirtió con un incremento de la inversión en el sector transable relacionado a la apertura comercial de los años 90, acompañada de reformas estructurales en la economía. Se plantea que existe una relación negativa entre las productividades sectoriales y el TCR, tal como lo señala el efecto Balassa-Samuelson (2006).

Es razonable afirmar que el Perú, a lo largo de su historia, ha basado su economía en la exportación de materias primas, por lo que los términos de intercambio y en particular los precios de los commodities serán relevantes para los movimientos del TCR. Los autores mencionan que en la década de los 80 se produjo un deterioro de la demanda global que causó una caída de los precios de las materias primas, un hecho relacionado a las recientes especulaciones sobre el efecto que tendría una desaceleración económica global en la demanda y por lo tanto, en los precios de las exportaciones, de lo que se comentará posteriormente. "En general, el TCR ha mostrado una relación negativa con los términos de intercambio durante el periodo considerado, de manera consistente con el efecto ingreso vinculado a fluctuaciones de esta variable" (Ferreyra y Salas, 2006).

En el caso del gasto del gobierno, este presentó una tendencia a la baja durante los 80 debido a la menor capacidad de gasto del gobierno y tasas de crecimiento económico más bajas. Ferreyra y Salas señalan que las reformas del sistema de tributación y el incremento de la presión tributaria de los años 90

revirtieron dicha tendencia; y teóricamente se espera que exista una relación negativa entre este fundamento y el TCR debido a que el gasto se destinaría a bienes no transables, lo cual se traduce en mayor demanda y precios más elevados (apreciación de la moneda frente al dólar).

Por último, respecto a la política comercial, los autores afirman que la política comercial proteccionista de los años 80 generó una caída del grado de apertura comercial (comercio externo/PBI), lo cual cambió a principios de los 90 con una política comercial que disminuyó los aranceles y firmó acuerdos bilaterales con otros países. La liberalización del comercio, tal como se señaló anteriormente, resultaría en una depreciación real debido a la mayor demanda de importaciones (Ferreyra y Herrada, 2003)

Como podemos notar, existe una amplia serie de estudios que analizan los fundamentos del TCR, entre los que incluimos estudios específicos de la economía peruana. De esta revisión de literatura rescatamos que las variables que son llamadas “fundamentos” del TCR juegan un papel clave en periodos de estrés económico-financiero, tal como detallaremos en las próximas líneas. Es por ello que resulta relevante comprender los mecanismos de transmisión hacia el TCR y a la economía en general, para que al plantear un escenario hipotético de desaceleración económica global en el que estos determinantes tomen direcciones específicas podamos relacionar los posibles efectos en el TCR con la teoría económica.

Comportamiento del TCR en periodos de crisis

En las siguientes líneas realizaremos un análisis de lo ocurrido en los dos últimos periodos de crisis económica-financiera que han causado movimientos significativos de los fundamentos del TCR y, por ende, apreciaciones y depreciaciones reales. Nuestro objetivo es comprender la naturaleza de dichas crisis; en otras palabras, cuáles fueron sus causas, cómo se desarrollaron, qué efectos tuvieron en la economía internacional y en los mercados financieros, y qué efectos específicos se produjeron en nuestro país. La crisis financiera rusa de mediados de 1998 y la crisis subprime que comenzó a finales del 2007 serán los episodios de estudio en la presente investigación.

Según Rodríguez y Winkelried (2012) tanto la respuesta del TCR de equilibrio como la evolución de sus fundamentos son “notoriamente opuestas” en ambos periodos de análisis. “El primer episodio comprende el periodo que se inicia en el tercer trimestre de 1998 y culmina en el primer trimestre de 2001, y recoge los efectos de la Crisis Rusa desatada en agosto de 1998. Esta crisis produjo una desaceleración del crecimiento mundial y pánico en los mercados internacionales, hechos que se reflejaron en una disminución de los términos de intercambio y una salida abrupta de capitales externos (...) el TCR registró una depreciación cercana al 11% en ese periodo” (2012).

La crisis rusa o también llamada “crisis del rublo” se vio agravada por la crisis en los mercados emergentes asiáticos y la caída del precio de los commodities, en especial el crudo. Este escenario fue adverso para América Latina, dado que hubo una aversión al riesgo generalizada de los inversionistas, disminuyendo el flujo de capitales hacia casi todas las economías emergentes, entre ellas la peruana. En ese sentido, podemos afirmar que este periodo de estrés financiero fue protagonizado por los países emergentes (EM) cuyas monedas se vieron devaluadas y su flujo de capitales deteriorado.

“El segundo episodio de estrés abarca desde el cuarto trimestre de 2007 hasta el segundo trimestre de 2010 y recoge los efectos de la crisis hipotecaria subprime que se inicia en agosto de 2007 y produce una recesión global en los años posteriores. A diferencia del episodio de 1998 a 2001, la economía peruana se compara favorablemente contra la economía global” (Rodríguez y Winkelried, 2012).

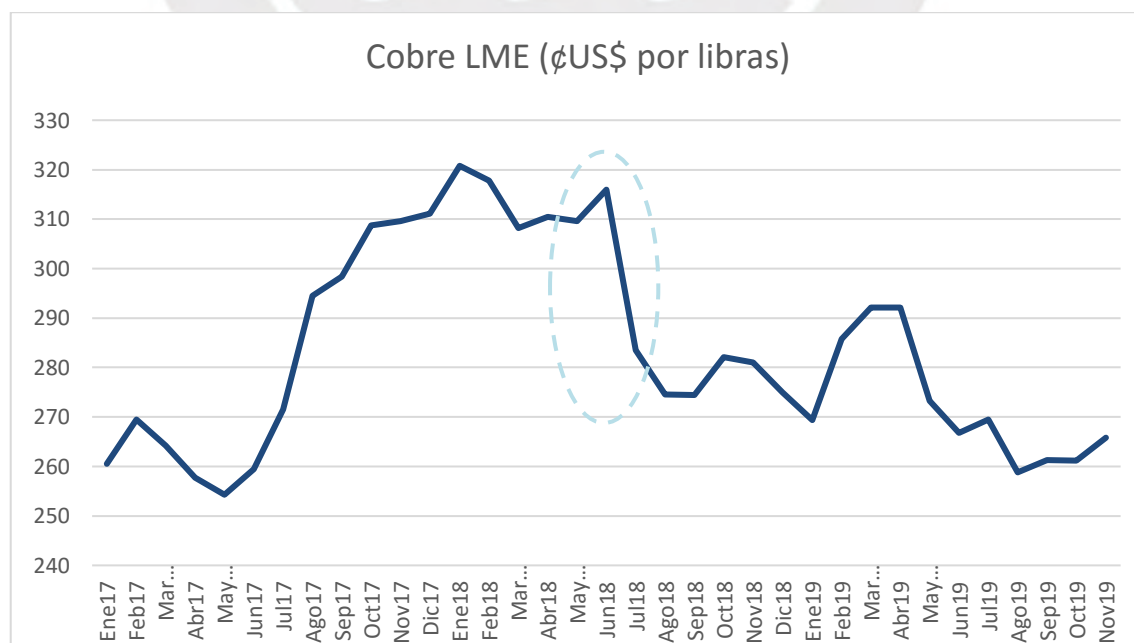
Dado que China continuó creciendo a tasas históricas, la demanda por commodities continuaba sólida a pesar de la crisis, lo cual elevó los precios de las exportaciones, en especial el precio del cobre. Este precio “boyante” de la materia prima más representativa de nuestra economía permitió la implementación del Plan de Estímulo Fiscal que tenía como propósito contrarrestar el escenario adverso y las condiciones financieras más ajustadas. Tal como hemos visto en la revisión de literatura, el gasto público se destina principalmente a bienes no transables, por lo que su demanda y por ende su precio relativo incrementan, generando una apreciación real de la moneda (caída del TCR). Los autores señalan que la apreciación real del sol fue de aproximadamente 12%.

En resumen, es razonable afirmar que la naturaleza y el contexto en el que se produjeron ambas crisis fueron distintas: por un lado, el periodo de 1998-2001 puede ser llamado como “crisis de emergentes”, mientras que por otro lado el periodo de la crisis subprime golpeó mucho más fuerte las economías desarrolladas, principalmente Estados Unidos y Europa, debido a que su sistema financiero se encontraba mucho más integrado con la economía como un sistema.

Efectos de la guerra comercial

La ampliamente denominada “guerra comercial” entre Estados Unidos y China ha tenido un impacto significativo en las distintas economías del mundo y en los mercados financieros globales. El presidente de EEUU, Donald Trump, decidió imponer tarifas a las importaciones de bienes chinos a inicios de 2018 alegando prácticas comerciales “injustas”, lo cual fue seguido por la aplicación de una serie de aranceles por parte de ambas potencias económicas. Estas tensiones comerciales llegaron al punto en el que casi la totalidad de los bienes chinos que eran importados por Estados Unidos estaban sujetos a aranceles, afectando no solo a las economías involucradas, sino que influyó ampliamente

Gráfico 1

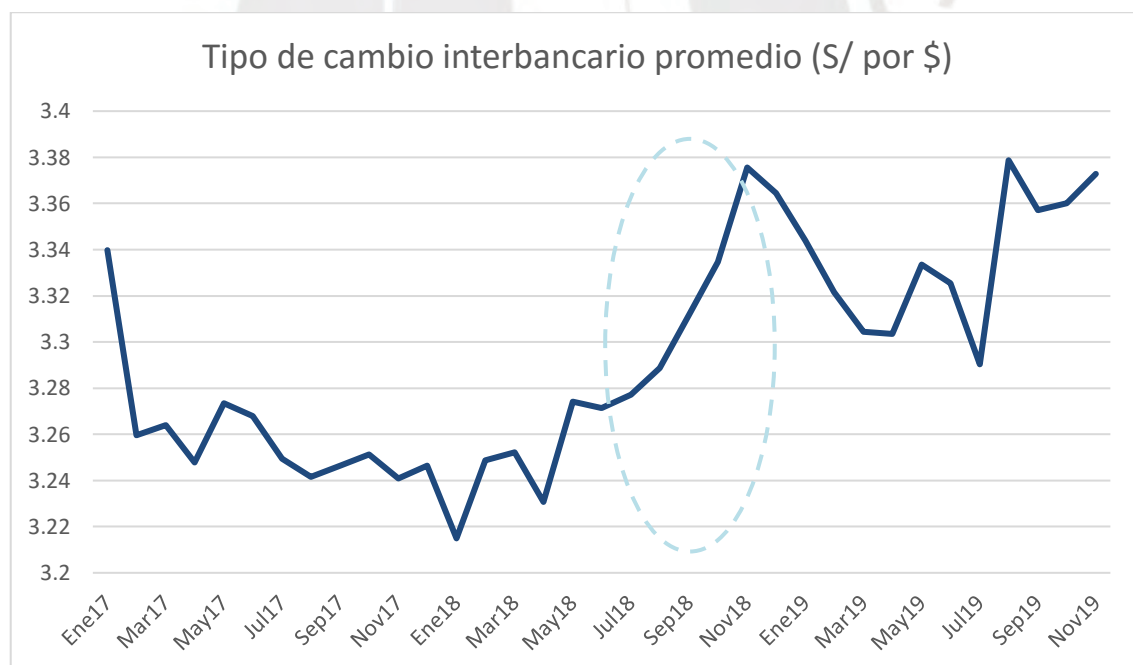


Fuente:BRCP. Elaboración propia.

en los precios de los commodities. Dado que el presente trabajo está enmarcado en la economía peruana, es relevante mencionar que el precio del cobre, principal metal de exportación de nuestro país, se vio afectado por el intercambio de tarifas dada la condición de China de ser el principal importador de dicho metal. Además, el precio de metales como el oro y el zinc también fueron afectados por este escenario.

Los efectos no solo se han podido notar en los precios de los commodities, sino que también ha influenciado en gran medida en el tipo de cambio nominal, debido a que este contexto de tensiones comerciales disminuye el apetito por activos riesgosos, entre ellos las monedas de mercados emergentes como el nuestro. Tal como se muestra en el gráfico 2, el sol se ha depreciado frente al dólar en medio de la guerra comercial, principalmente desde inicios de 2018.

Gráfico 2



Fuente:BCRP. Elaboración propia.

Este escenario hostil para el comercio internacional ha tenido un impacto negativo en el crecimiento de la economía peruana, tal como señala el BCRP en los ajustes de sus proyecciones que se han producido a lo largo del presente

año. Los efectos se trasladan a través de la demanda externa teniendo en cuenta que China ha incrementado su relevancia para nuestra balanza comercial, por lo que mayores tensiones comerciales frenarían aún más la actividad económica.

Contexto actual y perspectivas

Teniendo en cuenta los últimos dos periodos de crisis financiera surge el cuestionamiento sobre qué naturaleza tendrá la próxima crisis. Es un hecho de que la economía global está creciendo a tasas menores y presenta riesgos de desaceleración, tal como se ha evidenciado en el recorte de proyecciones de crecimiento del FMI y el BPI, y el cambio radical del discurso de los encargados de la política monetaria en Estados Unidos y Europa, señalando riesgos de desaceleración económica global intensificados por las tensiones comerciales mencionadas anteriormente.

Dado que es un tema reciente, no hay disponibilidad de estudios académicos sobre este riesgo de crisis basado en la desaceleración del crecimiento; sin embargo, diversos economistas reconocidos han escrito artículos relevantes para comprender la situación actual y los riesgos que podrían presentarse en el futuro. Nouriel Roubini, en su artículo llamado “The risk of a 2020 recession and crisis is growing” señala que los principales riesgos se encuentran en la economía norteamericana luego de que se diluyan los efectos del paquete fiscal aplicado por Donald Trump en 2017.

Roubini menciona que la política externa de la administración de Trump constituye un gran riesgo para el crecimiento global en el corto y largo plazo. Por un lado, la ampliamente conocida “guerra comercial” entre China y Estados Unidos ha causado alta volatilidad en los mercados financieros y ha afectado el comercio internacional, clave para economías emergentes que se basan en las exportaciones. Por otro lado, Trump también ha amenazado con implementar tarifas a los bienes europeos, lo cual ha empeorado aún más el panorama. Asimismo, las tensiones geopolíticas generadas con Irán podrían causar un choque de oferta ante la reducción de la producción de crudo en una zona crucial como es el Medio Oriente.

Roubini resalta que actualmente las herramientas de política monetaria para combatir una posible desaceleración del crecimiento o, peor aún, un

episodio de recesión son limitadas. Para ejemplificar, el autor menciona que antes de la crisis subprime la Reserva Federal poseía una tasa de interés de referencia de 5.25% (setiembre de 2017) mientras que ahora la tasa de referencia se encuentra es 2.5%. En otras palabras, muchos bancos centrales no poseen espacio para realizar un recorte agresivo de tasas que contrarreste una posible recesión económica, por lo que los riesgos son aún mayores.

Dadas estas condiciones, la presente investigación se enfoca en estudiar los posibles choques que se presentarían en un contexto hipotético de desaceleración económica global, los cuales tendrían impacto en el TCR y por lo tanto en la actividad económica.

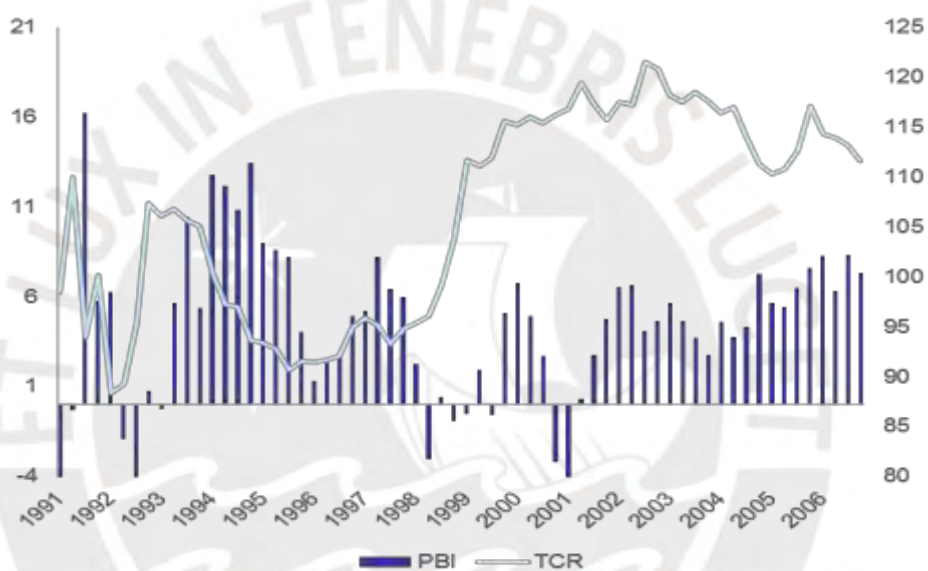


3. HECHOS ESTILIZADOS

Para esta sección de la investigación utilizaremos datos trimestrales y dividiremos los episodios de crisis con el fin de mostrar los cambios que se produjeron en los fundamentos del TCR. El índice de Tipo de Cambio Real es obtenido de las series de estadísticas económicas del BCRP y cuentan con 2009 como año base.

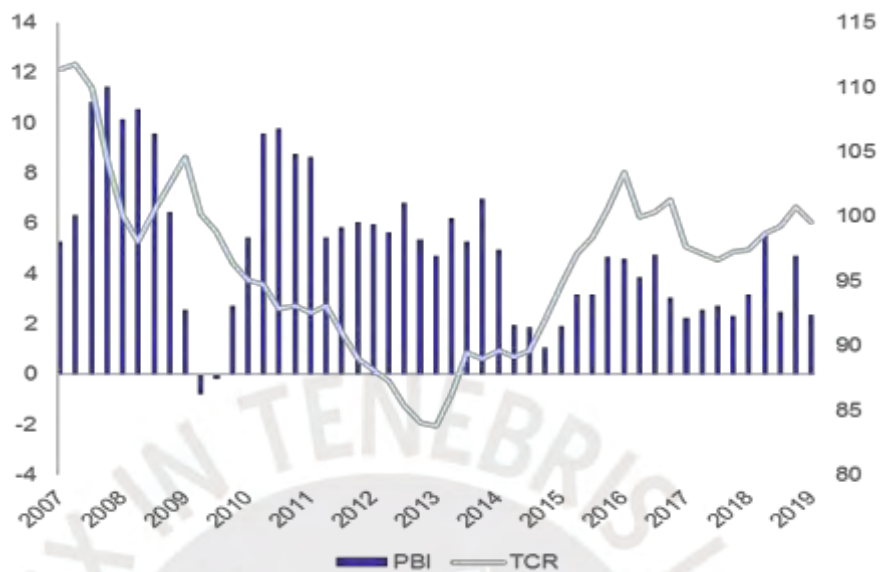
- Crecimiento económico (variaciones porcentuales anualizadas)

Gráfico 3.1



Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico 3.2

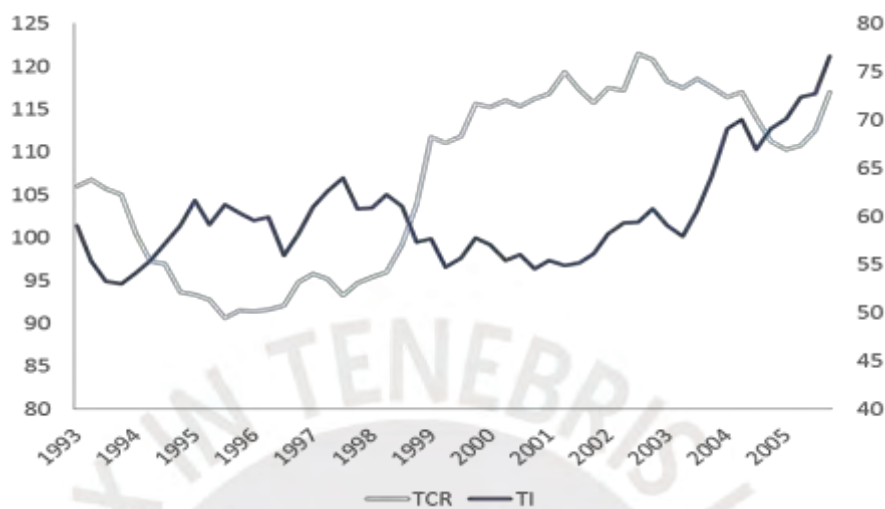


Fuente:BRCP. Elaboración propia.

El periodo de recuperación económica posterior a la crisis de los años 80 requirió una serie de ajustes macroeconómicos que causaron alta volatilidad del TCR, específicamente entre los años 1992 y 1994. En el gráfico 3 se muestra que el crecimiento económico a partir de 1993 estuvo acompañado con una reducción constante del TCR. Sin embargo, las crisis rusa y asiática afectaron el PIB y hubo cierto estancamiento junto con un incremento pronunciado del TCR a máximos históricos.

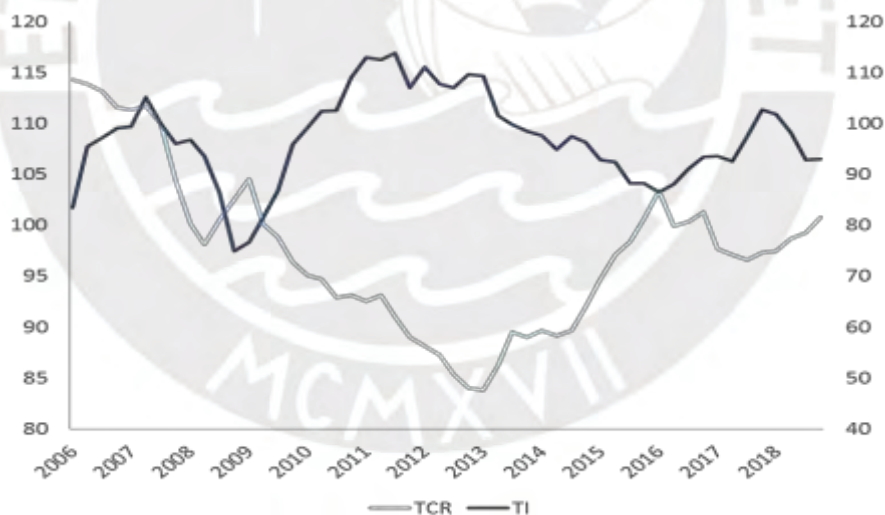
- Términos de intercambio (índice 2007=100)

Gráfico 4.1



Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico 4.2



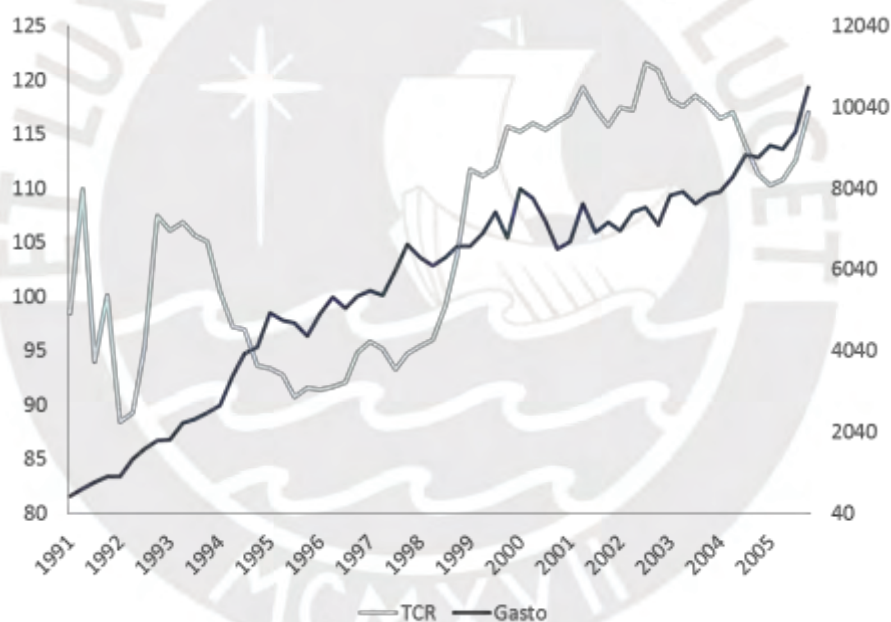
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

En el caso de los términos de intercambio, los cuales reflejan los precios de exportación relativos a los precios de importación, se mantuvieron relativamente estables en los años 90, a excepción del incremento que se produjo a inicios del año 1998 en medio de la crisis rusa que luego se ajustó a sus niveles previos. A partir del año 2004, los términos de intercambio mejoraron significativamente debido a una mayor demanda externa de commodities, principalmente por el

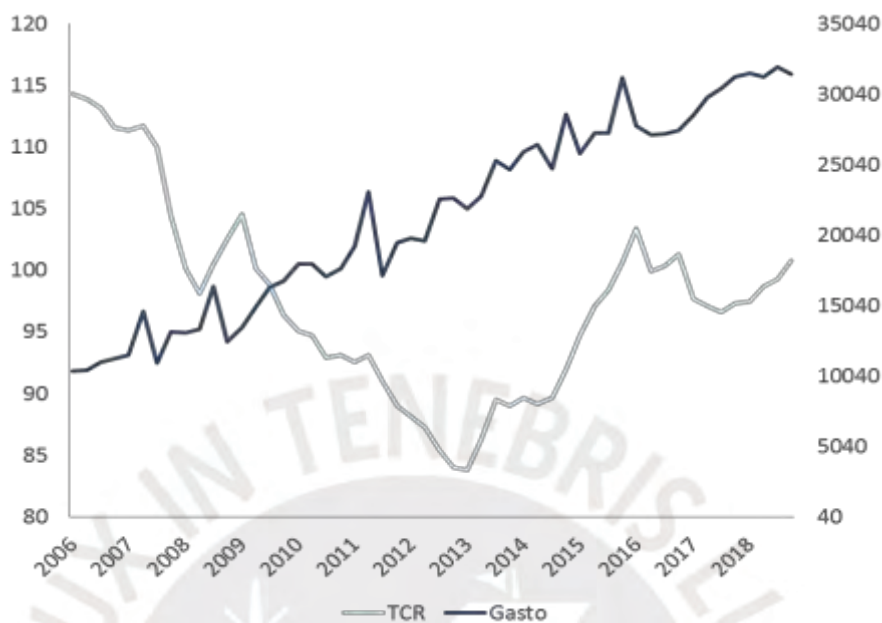
crecimiento de China y los “tigres asiáticos”. No obstante, la crisis financiera internacional de 2008 tuvo un fuerte impacto en la demanda externa y causó un deterioro de los precios internacionales, que posteriormente retomaron su tendencia al alza debido a las medidas macroeconómicas que tomaron las potencias más grandes con el fin de contrarrestar la recesión. Esta recuperación e incremento significativo de los términos de intercambio en el periodo 2009-2012 coincidió con una caída pronunciada del TCR y los niveles de crecimiento económico más altos de los últimos años.

- Gastos no financieros del Gobierno (millones S/, desestacionalizado)

Gráfico 5.1



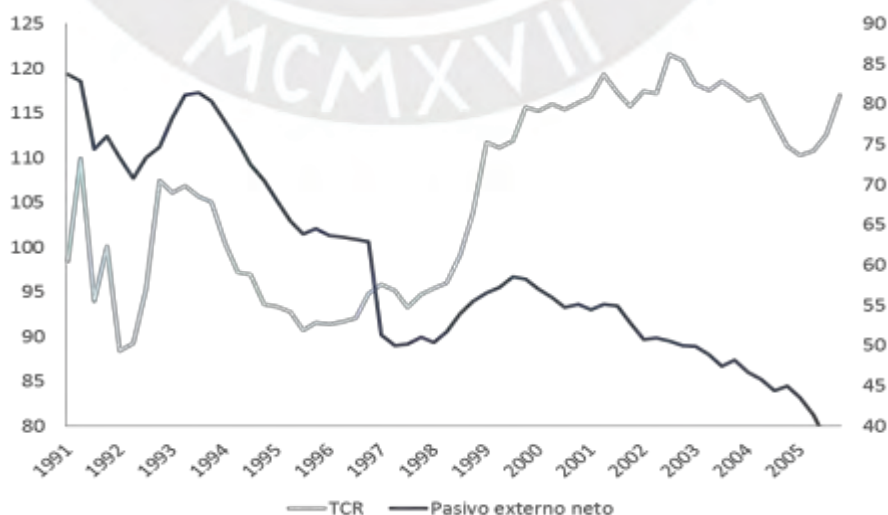
Fuente:BRCP. Elaboración propia.

Gráfico 5.2

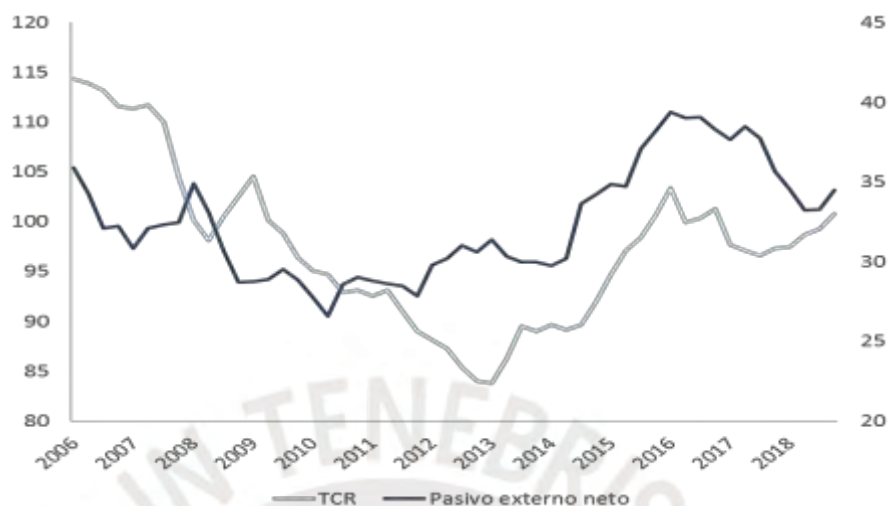
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Por el lado del gasto no financiero del Gobierno peruano, el cual consta de la utilización de recursos por parte de las entidades del Gobierno General sin considerar el pago de intereses de la deuda, ha presentado un incremento sostenido en todo el periodo de análisis, relacionado al crecimiento de la actividad económica.

- Pasivos externos netos (porcentaje del PBI)

Gráfico 6.1

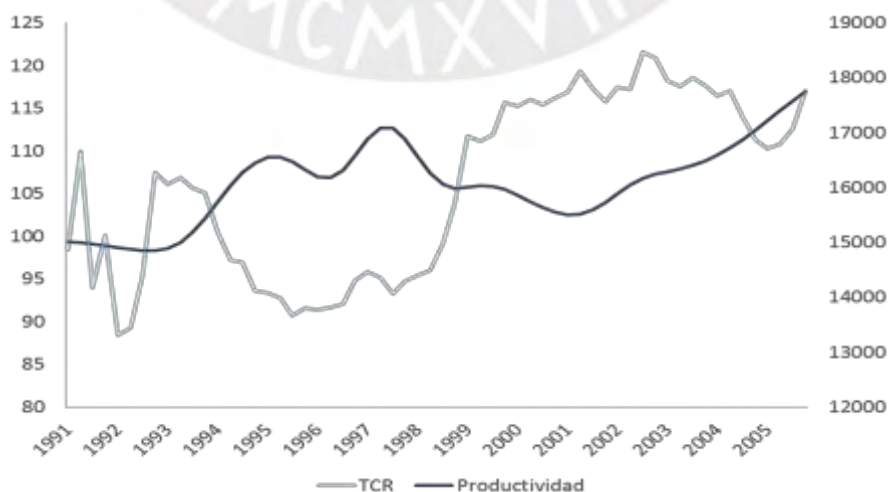
Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico 6.2

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

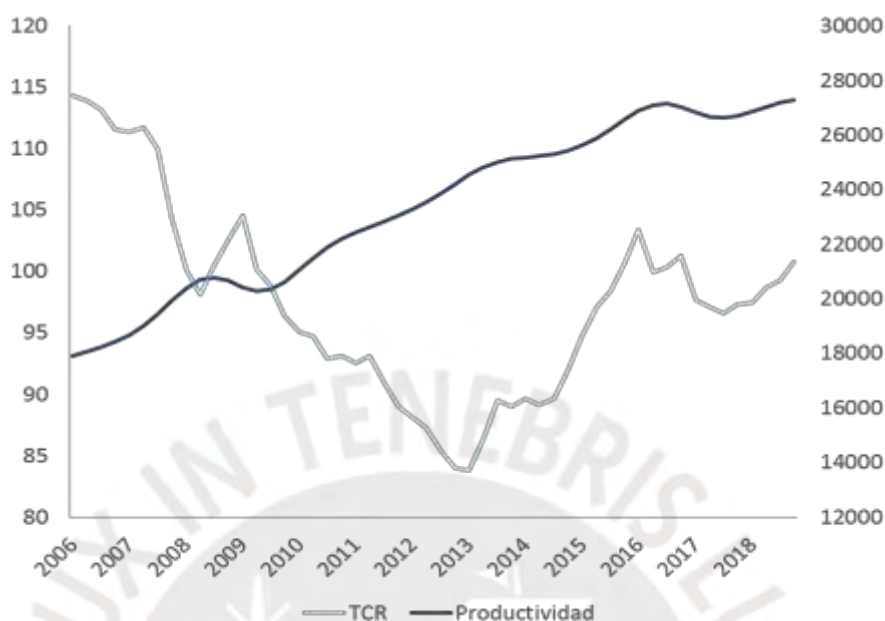
El ajuste macroeconómico que se produjo a inicios de los 90 tenía como uno de sus principales objetivos reducir la deuda externa, por lo que se aplicaron una serie de políticas económicas con el fin de lograrlo. En el gráfico 9 se muestra la caída constante de los pasivos externos netos como porcentaje del PBI en los años 1991-1998, luego de ello este indicador incrementó en medio de la crisis rusa seguida de la asiática; de igual manera, en medio de la crisis subprime los pasivos externos netos incrementaron, pero posteriormente la bonanza económica redujo este ratio.

- Productividad (trimestralizada con el método de Litterman)

Gráfico 7.1

Fuente: BCRP. Elaboración propia.

Gráfico 7.2



Fuente: BCRP. Elaboración propia.

La productividad por trabajador de la economía peruana es calculada por el Conference Board, un instituto de investigación sin fines de lucro. La serie es anual, por ello utilizamos el método de conversión de Litterman para obtener una frecuencia trimestral. En el gráfico 11 se muestra que una caída de la productividad desde 1998 hasta 2001 es acompañada por el incremento significativo del TCR en medio de la crisis rusa; en los años posteriores la productividad ha incrementado de manera sostenida, aunque con una pendiente no tan pronunciada.

4. MODELO ECONÓMICO

El modelo que emplearemos en la investigación es el de Engel (2000) desarrollado por Ferreyra y Salas (2006). Este modelo utiliza la definición de TCR externo relacionada a la definición de TCR interna; el TCR externo definido a partir de la PPC “puede ser descompuesto en dos componentes: uno estacionario llamado x_t y otro no estacionario llamado y_t , de tal manera que $q_t = x_t + y_t$ ” (2006), donde q_t es el TCR.

Como vimos anteriormente, el TCR definido por PPC en términos logarítmicos puede expresarse como:

$$q_t = s_t + p_t^* - p_t$$

Los precios de la ecuación anterior se pueden descomponer en precios de bienes transables y no transables:

$$\begin{aligned} p_t &= (1 - \alpha)p_t^T + \alpha \cdot p_t^N \\ p_t^* &= (1 - \beta)p_t^{T*} + \beta \cdot p_t^{N*} \end{aligned}$$

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

Reemplazando la descomposición de los precios en la definición de TCR por PPC obtenemos:

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

Donde:

$$\begin{aligned} x_t &= (s_t + p_t^{T*} - p_t^T) \\ y_t &= \beta(p_t^{N*} - p_t^{T*}) - \alpha(p_t^N - p_t^T) \end{aligned}$$

Ferreyra y Salas (2006) explican que en este modelo el precio de los bienes transables es estacionario, lo cual supone que las oscilaciones de dicha variable se producen por desalineamientos de bienes específicos de la LUP, considerando la suposición de que los indicadores de precios de las canastas de bienes transables tienen un mismo peso en la economía foránea y la doméstica. Por su parte, el componente no estacionario tendría raíz unitaria, por lo tanto, el tipo de cambio real también presentaría esta condición debido a

los choques permanentes de productividad que pueden alterar el precio de los bienes transables relativo al de los no transables (TCR interno).

Los autores desarrollan una aproximación de Calderón (2002,2004) que busca explicar los cambios en el componente no estacionario (y_t) del TCR. Para ello, considera dos países con un sector no transable que presenta fallas de mercado tales como monopolio y precios rígidos, y un sector transable que produce un bien homogéneo que se comercia en un contexto de competencia perfecta.

Asumiendo distintos supuestos, se pueden obtener 4 expresiones de la forma reducida de la ecuación del TCR:

$$\ln q = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{F}{Y}\right) + \alpha_2 \ln \frac{Y_T}{Y_N} + \alpha_3 \ln \left(\frac{P_X}{P_M}\right) + \alpha_4 \ln G + \xi_1$$

$$\ln q = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{F}{Y}\right) + \beta_2 \ln \left(\frac{Y_T/Y_N}{Y_T^*/Y_N^*}\right) + \beta_3 \ln \left(\frac{P_X}{P_M}\right) + \beta_4 \ln \frac{G}{G^*} + \xi_2$$

$$\ln q = \gamma_0 + \gamma_1 \left(\frac{F}{Y}\right) + \gamma_2 \ln Y_T + \gamma_3 \ln \left(\frac{P_X}{P_M}\right) + \gamma_4 \ln Y_N + \gamma_5 \ln G + \xi_3$$

$$\ln q = \theta_0 + \theta_1 \left(\frac{F}{Y}\right) + \theta_2 \ln \frac{Y_T}{Y_T^*} + \theta_3 \ln \left(\frac{P_X}{P_M}\right) + \theta_4 \ln \left(\frac{Y_N}{Y_N^*}\right) + \theta_5 \ln \left(\frac{G}{G^*}\right) + \xi_4$$

Donde:

F/Y son los pasivos externos netos divididos por el producto bruto interno real

Y_T es la productividad de los trabajadores del sector transable

$\frac{P_X}{P_M}$ es el precio de los bienes de importación relativo al de los bienes de

importación, también llamado términos de intercambio

Y_N es la productividad de los trabajadores del sector no transable

G es el gasto público respecto al PBI real

Los “*” indican las variables externas.

5. MODELO ECONOMÉTRICO

En su estudio del TCR y sus fundamentos, Ferreyra y Herrada (2003) plantean una metodología de estimación a través del modelo BEER. El primer paso consta con analizar las características de las series de tiempo; específicamente si poseen raíz unitaria o son series estacionarias. Luego, se estudia si el conjunto de variables cointegra en el sentido de Johansen-Juselius, con el fin de especificar si existe una relación de largo plazo entre las variables. Posteriormente, se realiza la estimación a través de Mínimos Cuadrados Dinámicos (DOLS) desarrollado por Stock y Watson (1993). La utilización del modelo MCO nos permite tanto que variables estacionarias como no estacionarias establezcan una relación de largo plazo, introduciendo posibles efectos de retroalimentación en los regresores del modelo (endogeneidad), incluyendo adelantos y rezagos de los cambios en las variables no estacionarias (2003).

La regresión planteada es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 TCR_t + error = & const + \beta_1 TI_t + \beta_2 APERT + \beta_3 FISC + \beta_4 PROD_t + \beta_5 DIF_t \\
 & + \beta_6 CAP + \\
 & \sum_{j=-k}^{j=+k} \delta_j \Delta TI_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \varphi_j \Delta APERT_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \gamma_j \Delta FISC_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \rho_j \Delta PROD_{t-j} \\
 & + \sum_{j=-k}^{j=+k} \omega_j \Delta DIF_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \sigma_j \Delta CAP_{t-j}
 \end{aligned}$$

Siguiendo la metodología implementada por Calderón (2004) para su estudio del TCR en Chile, primero se establece una ecuación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos. Luego, el autor realiza un análisis de cointegración univariada y multivariada, para posteriormente introducir un contraste con el modelo de corrección de errores (VECM):

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^{p-1} \Phi_i X_{t-i} + \Pi X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Calderón (2004) encuentra 3 vectores de cointegración y corrobora que existe una relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos. Finalmente, aplica el modelo de Mínimos Cuadrados Dinámicos (DOLS) para discutir el comportamiento del TCR.

En la presente investigación, dada la cantidad limitada de observaciones, realizamos un recorte de variables endógenas y nos quedamos con aquellas que se han incluido en la mayoría de los estudios sobre el TCR tanto para la economía peruana como en el exterior debido a la mayor claridad de su respectivo canal de transmisión. Las variables endógenas que incluiremos son los términos de intercambio, pasivos externos netos, gasto público no financiero y productividad por trabajador. La ecuación modificada del modelo MCOD de Ferreyra y Herrada (2003) es la siguiente:

$$TCR_t + error = const + \beta_1 TI_t + \beta_2 LIAB + \beta_3 FISC + \beta_4 PROD_t + \sum_{j=-k}^{j=+k} \delta_j \Delta TI_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \varphi_j \Delta LIAB_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \gamma_j \Delta FISC_{t-j} + \sum_{j=-k}^{j=+k} \rho_j \Delta PROD_{t-j}$$

Donde TCR es el Tipo de cambio Real, TI son los términos de intercambio, LIAB son los pasivos externos netos como % del PBI, FISC es el gasto público, y PROD es la productividad por trabajador.

El MCOD nos permite analizar el comportamiento del TCR y estudiar la relación de esta variable con sus determinantes según el modelo BEER, pero también es necesario estimar un modelo VECM para lograr los objetivos de la investigación, debido a que buscamos encontrar los impulso respuesta del TCR frente a choques en sus fundamentos en un contexto de desaceleración económica a nivel global.

Respecto a la construcción de las series trimestrales de datos, tomamos el periodo que comprende el primer trimestre de 1991 hasta el cuarto trimestre de 2018. Utilizamos datos tanto del BCRP como del Conference Board para el caso de la productividad. En primer lugar, dado que la serie del índice del TCR se encuentra en términos mensuales y anuales, construimos la serie trimestral a través de la media trimestral. En segundo lugar, tenemos los términos de intercambio que tienen como año base el 2007. Asimismo, la serie de pasivos

externos netos se convirtió a términos porcentuales teniendo como cociente el PBI trimestral. Dado que el gasto no financiero del gobierno presenta un componente estacional relevante (trimestres II y IV con mayor gasto), desestacionalizamos la serie a través del filtro Census X.12. Finalmente, la productividad anual fue trimestralizada a través del método de Litterman.



6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios nos arroja la siguiente estimación:

Cuadro 3

Estimación MCO

Dependent Variable: TCR
 Method: Dynamic Least Squares (DOLS)
 Date: 12/11/19 Time: 14:21
 Sample (adjusted): 1994Q4 2018Q3
 Included observations: 96 after adjustments
 Cointegrating equation deterministics: C
 Fixed leads and lags specification (lead=1, lag=6)
 Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

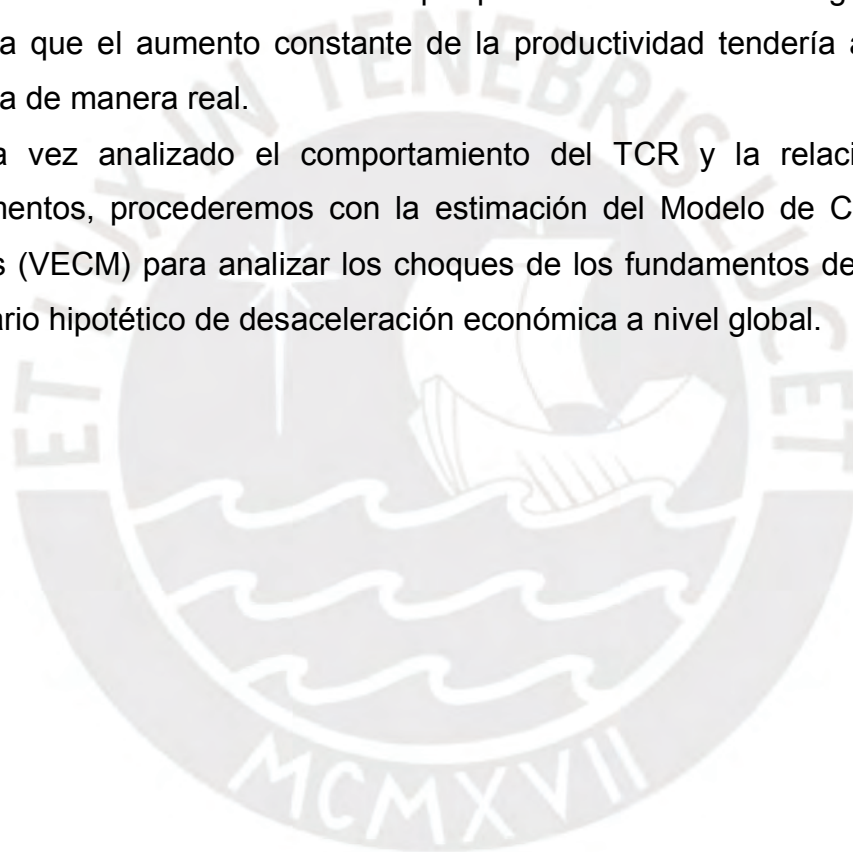
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TI	-0.525386	0.280938	-1.870111	0.0664
LIAB	-0.436254	0.248740	-1.753856	0.0846
GASTO_SA	0.005713	0.001345	4.246478	0.0001
PRDCT	-0.012655	0.003134	-4.038257	0.0002
C	332.4102	28.58857	11.62738	0.0000
R-squared	0.904397	Mean dependent var	102.2157	
Adjusted R-squared	0.846063	S.D. dependent var	10.73447	
S.E. of regression	4.211647	Sum squared resid	1046.540	
Long-run variance	55.40319			

Fuente: Elaboración propia.

Según la regresión, tanto el gasto público como la productividad son significativos a un nivel de confianza del 95%. Por su parte, los términos de intercambio y los pasivos externos netos como porcentaje del PBI son significativos a un nivel de 90%. Los términos de intercambio poseen un coeficiente negativo, en línea con la teoría económica que señala que un incremento de los precios de exportación relativos a los de importación afecta negativamente al TCR. De igual manera, los pasivos externos netos poseen un coeficiente negativo que sería explicado por el hecho de que un mayor ingreso de divisas a la economía local tiende a reducir el tipo de cambio nominal y por lo tanto el TCR también se ve afectado.

En el caso del gasto público, el coeficiente no va de acuerdo con la teoría, ya que se esperaría que el gasto sea dirigido a la demanda y producción de bienes no transables, lo cual incrementaría su precio y reduciría el TCR. No obstante, esta relación no se cumple, lo cual nos lleva a buscar una posible explicación que podría ser encontrada en el hecho de que los canales de transmisión del gasto público hacia el precio de bienes no transables no son tan claros como en otras economías. Por el lado de la productividad, esta variable también cumple con la teoría económica debido a que posee un coeficiente negativo, lo cual significa que el aumento constante de la productividad tendería a apreciar la moneda de manera real.

Una vez analizado el comportamiento del TCR y la relación con sus fundamentos, procederemos con la estimación del Modelo de Corrección de Errores (VECM) para analizar los choques de los fundamentos del TCR en un escenario hipotético de desaceleración económica a nivel global.



Cuadro 4

Estimación VECM

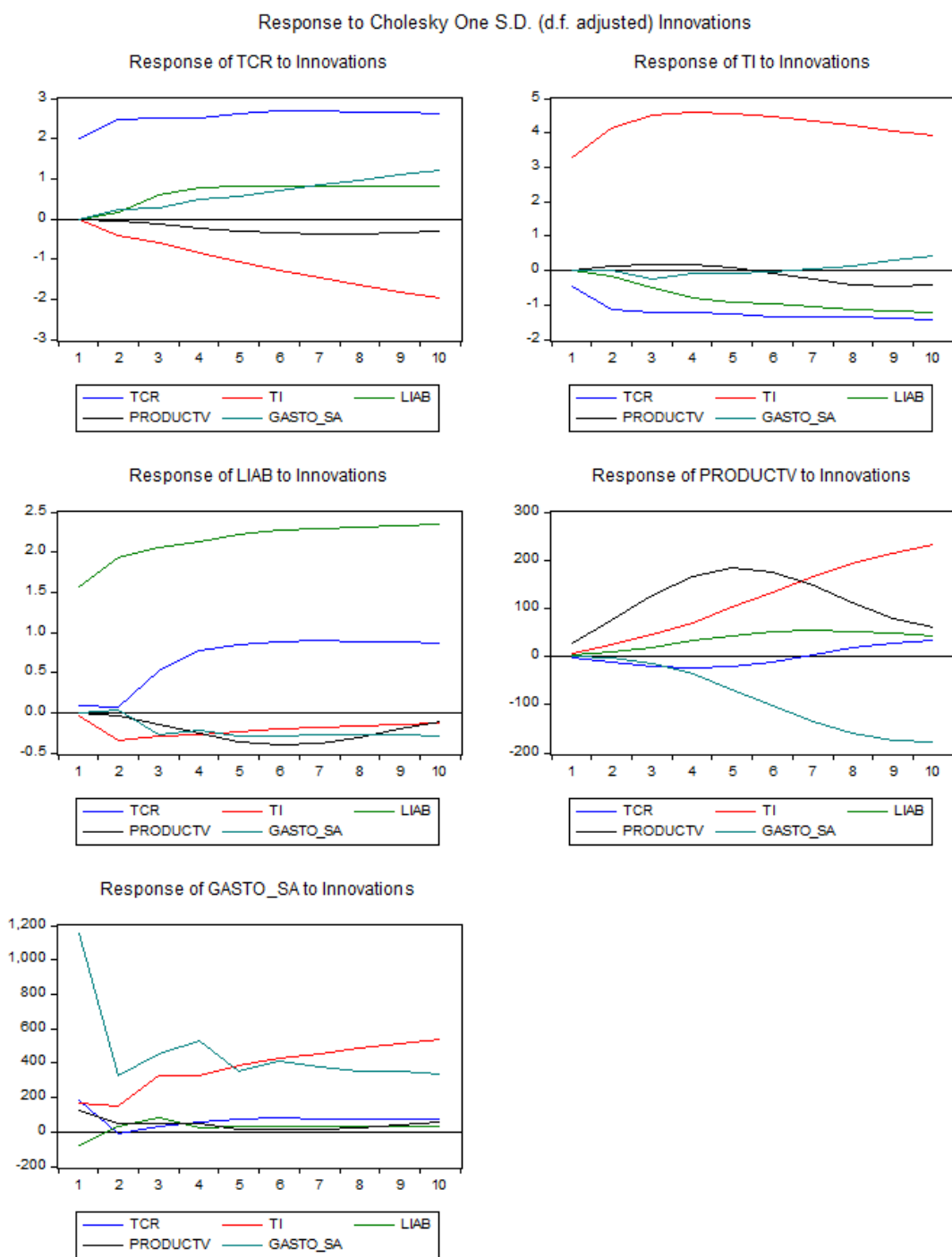
Vector Error Correction Estimates
Date: 12/12/19 Time: 13:23
Sample (adjusted): 1993Q4 2018Q4
Included observations: 101 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1					
TCR(-1)	1.000000					
TI(-1)	1.585060 (0.29928) [5.29625]					
LIAB(-1)	0.409134 (0.29944) [1.36633]					
PRODUCTV(-1)	0.011496 (0.00347) [3.30919]					
GASTO_SA(-1)	-0.006367 (0.00154) [-4.14227]					
C	-384.5948					
Error Correction	D(TCR)	D(TI)	D(LIAB)	D(PRODUCTV)	D(GASTO_SA)	
CointEq1	-0.037188 (0.01619) [-2.44845]	-0.011782 (0.02504) [-0.47056]	0.024151 (0.01186) [2.03662]	1.531491 (0.22270) [6.87696]	19.65388 (6.84821) [2.19640]	
D(TCR(-1))	0.217057 (0.10338) [2.09955]	-0.271228 (0.17043) [-1.59140]	-0.065351 (0.08072) [-0.80964]	-2.521005 (1.51585) [-1.66310]	-44.24901 (60.9078) [-0.72649]	
D(TCR(-2))	-0.040452 (0.10311) [-0.39232]	0.155306 (0.16998) [0.91365]	0.218609 (0.08050) [2.71551]	0.778217 (1.51185) [0.51474]	1.101424 (60.7473) [-0.01813]	
D(TI(-1))	-0.071208 (0.06627) [-1.07443]	0.271237 (0.10926) [2.48252]	-0.128245 (0.05174) [-2.47844]	-0.869893 (0.97175) [-0.89518]	-0.678236 (39.0457) [-0.01737]	
D(TI(-2))	0.075600 (0.06720) [1.12493]	0.016684 (0.11079) [0.15059]	0.037742 (0.05247) [0.71930]	-2.071713 (0.98539) [-2.10244]	33.02026 (39.5936) [0.83398]	
D(LIAB(-1))	0.141632 (0.13198) [1.07315]	-0.104748 (0.21758) [-0.48143]	0.226578 (0.10304) [2.19886]	1.765798 (1.93513) [0.91249]	25.85909 (77.7551) [0.33257]	
D(LIAB(-2))	0.225766 (0.12845) [1.75761]	-0.160301 (0.21176) [-0.75698]	0.005406 (0.10029) [0.05390]	-0.449691 (1.88343) [-0.23876]	52.62273 (75.6775) [0.69535]	
D(PRODUCTV(-1))	-0.002136 (0.00268) [-0.79676]	0.004584 (0.00442) [1.03715]	-0.001467 (0.00209) [-0.70089]	1.655588 (0.03931) [42.1188]	0.303261 (1.57941) [0.19201]	
D(PRODUCTV(-2))	0.002310 (0.00291) [0.79538]	-0.006107 (0.00480) [-1.27208]	-0.000829 (0.00227) [-0.36478]	-0.983818 (0.04270) [-23.0413]	1.392752 (1.71564) [-0.81180]	
D(GASTO_SA(-1))	-4.26E-05 (0.00018) [-0.24282]	-7.45E-05 (0.00029) [-0.25762]	0.000176 (0.00014) [1.29925]	0.007909 (0.00267) [3.07662]	-0.593712 (0.10329) [-5.74810]	
D(GASTO_SA(-2))	-0.000105 (0.00017) [-0.61797]	-0.000241 (0.00028) [-0.86303]	-8.97E-05 (0.00013) [-0.67793]	0.001378 (0.00249) [0.55446]	0.273026 (0.09986) [-2.73421]	
C	0.152047 (0.28191) [0.53934]	0.430578 (0.46476) [0.92667]	-0.059761 (0.22011) [-0.27151]	37.29502 (4.13358) [9.02245]	693.9417 (166.090) [4.17810]	
R-squared	0.243343	0.175498	0.246315	0.975011	0.378722	
Adj. R-squared	0.149823	0.073593	0.153163	0.871922	0.301936	
Sum sq. resids	369.8039	977.8810	219.3305	77354.23	1.25E+08	
S.E. equation	2.010557	3.314729	1.569837	29.48133	1184.581	
F-statistic	2.602054	1.722175	2.644225	315.6820	4.932107	
Log likelihood	-207.4699	-257.9613	-182.4735	-478.6848	-851.7170	
Akaike AIC	4.345939	5.345768	3.850961	9.716531	17.10331	
Schwarz SC	4.656647	5.656476	4.161668	10.02724	17.41401	
Mean dependent	-0.048515	0.394307	-0.464254	119.9173	288.7567	
S.D. dependent	2.180637	3.443873	1.705904	175.9396	1417.807	
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.14E+11				
Determinant resid covariance		6.07E+10				
Log likelihood		-1970.426				
Akaike information criterion		40.30547				
Schwarz criterion		41.98947				
Number of coefficients		65				

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5

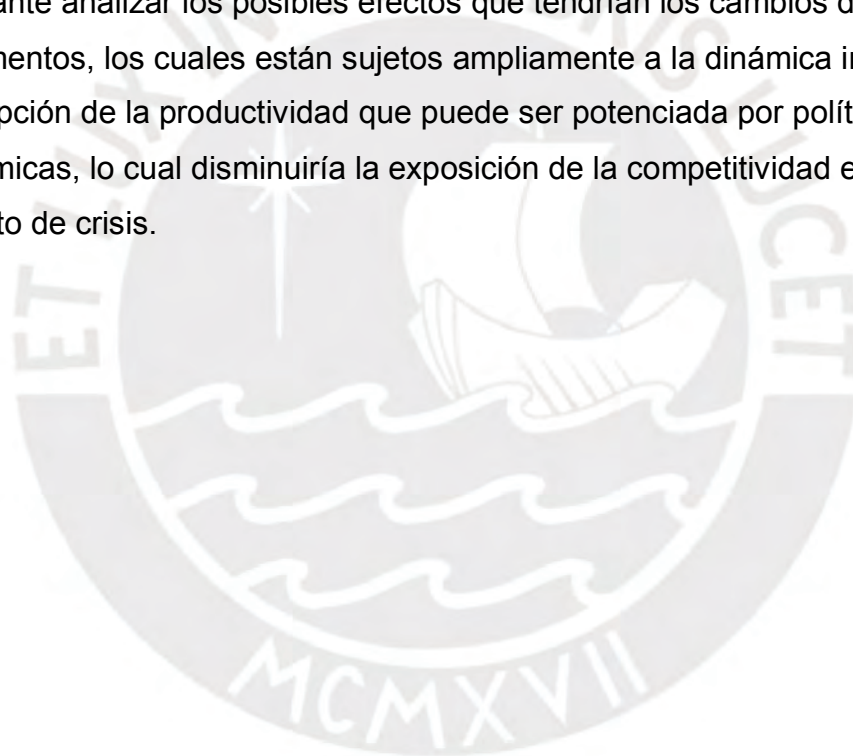
VECM: Gráfico de Impulso Respuesta



Fuente: Elaboración propia.

Con la estimación de los Impulso Respuesta del modelo de corrección de errores para el TCR y sus fundamentos podemos corroborar la hipótesis de que un choque de desaceleración económica global que disminuya la demanda externa por parte de los principales socios comerciales reduzca el gasto público, genere una necesidad de incrementar los pasivos externos y afecte el crecimiento de la productividad tendría un impacto devaluatorio para la moneda local en términos reales.

Como conclusión podemos señalar que, dada la relevancia del TCR en la economía peruana y los riesgos a los que esta se encuentra expuesta, es importante analizar los posibles efectos que tendrían los cambios de sus fundamentos, los cuales están sujetos ampliamente a la dinámica internacional, a excepción de la productividad que puede ser potenciada por políticas económicas, lo cual disminuiría la exposición de la competitividad en un contexto de crisis.



7. BIBLIOGRAFÍA

Arena, M., & Tuesta, P. (1998). Fundamentos y desalineamientos: el tipo de cambio real de equilibrio en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú, Estudios Económicos, 3, 29-50.

Bank for International Settlements (2018). Anual Economic Report.

Bigio, S., & 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. Central Bank of Peru, Working Paper, 8.

Caballero, R. J., & Krishnamurthy, A. (2003). Excessive dollar debt: Financial development and underinsurance. *The Journal of Finance*, 58(2), 867-893.

Calderón, C. (2004). Un análisis del comportamiento del tipo de cambio real en Chile. Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile), (266), 1-47.

Céspedes, L. F., Chang, R., & Velasco, A. (2012). Financial intermediation, exchange rates, and unconventional policy in an open economy (No. w18431). National Bureau of Economic Research.

Clements, K. W., Lan, Y., & Seah, S. P. (2012). The Big Mac Index two decades on: an evaluation of burgeronomics. *International Journal of Finance & Economics*, 17(1), 31-60.

Engel, C. (2000). Long-run PPP may not hold after all. *Journal of International Economics*, 51(2), 243-273.

Ferreira, J., & Salas, J. (2006). Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza. Documentos de Trabajo DT, 6.

Fondo Monetario Internacional (2019). World Economic Outlook, April 2019-Growth Slowdown, Precarious Recovery.

Frenkel, R. (2008). Tipo de cambio real competitivo, inflación y política monetaria. *Revista de la CEPAL*.

Froot, K. A., & Rogoff, K. (1995). Perspectives on PPP and long-run real exchange rates. *Handbook of international economics*, 3, 1647-1688.

Goldfajn, I., & Valdes, R. O. (1999). The aftermath of appreciations. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 229-262.

Gugliermi, J. F., & Vargas, R. H. (2003). Tipo de cambio real y sus fundamentos: Estimación del desalineamiento. Jesús Ferreira Gugliermi Rafael Herrada Vargas 167 Tipo de cambio real y sus fundamentos: estimación del desalineamiento, 167.

- Harberger, A. (1986). Economic adjustment and the real exchange rate. In *Economic adjustment and exchange rates in developing countries* (pp. 369-424). University of Chicago Press.
- Hoffmann, M., & MacDonald, R. (2003). A re-examination of the link between real exchange rates and real interest rate differentials.
- Khan, M. M. S., & Choudhri, E. U. (2004). Real exchange rates in developing countries: are Balassa-Samuelson effects present? (No. 4-188). International Monetary Fund.
- Koranchelian, T. (2005). The equilibrium real exchange rate in a commodity exporting country: Algeria's Experience (No. 5-135). International Monetary Fund.
- Lane, P. R., & Milesi-Ferretti, G. M. (2004). The transfer problem revisited: Net foreign assets and real exchange rates. *Review of Economics and Statistics*, 86(4), 841-857.
- Lane, P. R., & Milesi-Ferretti, G. M. (2008). The drivers of financial globalization. *American Economic Review*, 98(2), 327-32.
- MacDonald, R. (1988). *Floating exchange rates: theories and evidence* (pp. 296-297). London: Unwin Hyman.
- Murray, C. J., & Papell, D. H. (2005). The purchasing power parity puzzle is worse than you think. *Empirical Economics*, 30(3), 783-790.
- Navarrete, J. E. (2018). Reactivación económica y tensiones geopolíticas- Un escenario global complejo. *Avance de la edición*, 2018, p.202.
- Ong, L. L., & Lan, Y. (2003). The growing evidence on purchasing power parity. In *The Big Mac Index* (pp. 29-50). Palgrave Macmillan, London.
- Rodríguez, D., & Winkelried, D. (2011). ¿Qué explica la evolución del tipo de cambio real de equilibrio en el Perú? 1992–2009. *Revista Moneda*, (147), 9-14.
- Rodrik, D. (2008). The real exchange rate and economic growth. *Brookings papers on economic activity*, 2008(2), 365-412.
- Rogoff, K. (1996). The purchasing power parity puzzle. *Journal of Economic literature*, 34(2), 647-668.
- Sarno, L., & Taylor, M. P. (2002). Purchasing power parity and the real exchange rate. *IMF staff papers*, 49(1), 65-105.

Samuelson, P. A. (1964). Theoretical notes on trade problems. *The review of economics and statistics*, 145-154.

Taylor, M. (1995). The economics of exchange rates. *Journal of Economic literature*, 33(1), 13-47.

Winkelried, D. (2003). ¿Es asimétrico el pass-through en el Perú?: Un análisis agregado. *Estudios Económicos*, 10, 1-29.



8. APÉNDICE

Cuadro 6

Estadísticas de las variables

Date: 12/12/19 Time: 21:40

Sample: 1985Q1 2019Q4

	TCR	TI	LIAB	GASTO_SA	PRODUCTV
Mean	102.2273	78.67825	44.66442	13876.96	19804.97
Median	100.0472	75.73177	39.03281	10411.63	17824.42
Maximum	121.5167	113.8545	81.39637	32009.25	27289.03
Minimum	83.78583	53.03185	26.59038	1845.211	14883.79
Std. Dev.	10.36269	19.98839	14.74144	9104.303	4179.557
Skewness	0.233801	0.175750	0.773892	0.637605	0.586422
Kurtosis	1.776490	1.435650	2.670133	1.997780	1.773570
Jarque-Bera	7.434386	11.13989	10.85260	11.39930	12.47867
Probability	0.024302	0.003811	0.004399	0.003347	0.001951
Sum	10631.64	8182.538	4645.100	1443204.	2059717.
Sum Sq. Dev.	11060.68	41152.19	22382.95	8.54E+09	1.80E+09
Observations	104	104	104	104	104

Cuadro 7

Covarianza

	TCR	TI	LIAB	GASTO_SA	PRODUCTV
TCR	106.3527	-102.9889	36.59748	-41402.06	-23359.94
TI	-102.9889	395.6941	-251.0895	143034.7	67364.68
LIAB	36.59748	-251.0895	215.2206	-95934.24	-42893.06
GASTO_SA	-41402.06	143034.7	-95934.24	82091322	37034611
PRODUCTV	-23359.94	67364.68	-42893.06	37034611	17300724

Cuadro 8

Correlación

	TCR	TI	LIAB	GASTO_SA	PRODUCTV
TCR	1.000000	-0.502038	0.241899	-0.443097	-0.544585
TI	-0.502038	1.000000	-0.860413	0.793621	0.814180
LIAB	0.241899	-0.860413	1.000000	-0.721744	-0.702931
GASTO_SA	-0.443097	0.793621	-0.721744	1.000000	0.982714
PRODUCTV	-0.544585	0.814180	-0.702931	0.982714	1.000000

Cuadro 9

Test ADF: TCR

Null Hypothesis: TCR has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.511146	0.5244
Test critical values:		
1% level	-3.490772	
5% level	-2.887909	
10% level	-2.580908	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(TCR)
 Method: Least Squares
 Date: 12/11/19 Time: 14:01
 Sample (adjusted): 1991Q3 2018Q4
 Included observations: 110 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TCR(-1)	-0.044577	0.029499	-1.511146	0.1337
D(TCR(-1))	-0.099791	0.090813	-1.098868	0.2743
C	4.462259	3.022363	1.476414	0.1428
R-squared	0.037219	Mean dependent var		-0.083477
Adjusted R-squared	0.019223	S.D. dependent var		3.168294
S.E. of regression	3.137695	Akaike info criterion		5.151748
Sum squared resid	1053.429	Schwarz criterion		5.225397
Log likelihood	-280.3461	Hannan-Quinn criter.		5.181620
F-statistic	2.068172	Durbin-Watson stat		1.434878
Prob(F-statistic)	0.131441			

Cuadro 10

Test ADF: Términos de Intercambio

Null Hypothesis: TI has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.439087	0.5603
Test critical values:		
1% level	-3.495677	
5% level	-2.890037	
10% level	-2.582041	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(TI)
 Method: Least Squares
 Date: 12/11/19 Time: 14:03
 Sample (adjusted): 1993Q3 2018Q4
 Included observations: 102 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TI(-1)	-0.023283	0.016179	-1.439087	0.1533
D(TI(-1))	0.331712	0.093717	3.539523	0.0006
C	2.092763	1.311903	1.595212	0.1139
R-squared	0.123302	Mean dependent var		0.369445
Adjusted R-squared	0.105591	S.D. dependent var		3.435969
S.E. of regression	3.249507	Akaike info criterion		5.223854
Sum squared resid	1045.370	Schwarz criterion		5.301059
Log likelihood	-263.4166	Hannan-Quinn criter.		5.255117
F-statistic	6.961840	Durbin-Watson stat		2.039835
Prob(F-statistic)	0.001483			

Cuadro 11

Test ADF: Pasivos externos netos

Null Hypothesis: LIAB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.282598	0.1794
Test critical values:		
1% level	-3.490772	
5% level	-2.887909	
10% level	-2.580908	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LIAB)

Method: Least Squares

Date: 12/11/19 Time: 14:02

Sample (adjusted): 1991Q3 2018Q4

Included observations: 110 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LIAB(-1)	-0.025456	0.011152	-2.282598	0.0244
D(LIAB(-1))	0.190786	0.093098	2.049303	0.0429
C	0.836582	0.547417	1.528234	0.1294
R-squared	0.090064	Mean dependent var		-0.439476
Adjusted R-squared	0.073056	S.D. dependent var		1.939045
S.E. of regression	1.866872	Akaike info criterion		4.113300
Sum squared resid	372.9177	Schwarz criterion		4.186949
Log likelihood	-223.2315	Hannan-Quinn criter.		4.143172
F-statistic	5.295363	Durbin-Watson stat		1.880525
Prob(F-statistic)	0.006413			

Cuadro 12

Test ADF: Gasto Público

Null Hypothesis: GASTO_SA has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	<u>1.378730</u>	<u>0.9989</u>
Test critical values:		
1% level	-3.491345	
5% level	-2.888157	
10% level	-2.581041	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(GASTO_SA)
 Method: Least Squares
 Date: 12/12/19 Time: 13:22
 Sample (adjusted): 1991Q4 2018Q4
 Included observations: 109 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GASTO_SA(-1)	0.017110	0.012410	1.378730	0.1709
D(GASTO_SA(-1))	-0.653505	0.095980	-6.808745	0.0000
D(GASTO_SA(-2))	-0.279043	0.095146	-2.932787	0.0041
C	325.9492	192.3857	1.694249	0.0932
R-squared	0.308366	Mean dependent var		281.6809
Adjusted R-squared	0.288606	S.D. dependent var		1365.223
S.E. of regression	1151.487	Akaike info criterion		16.97150
Sum squared resid	1.39E+08	Schwarz criterion		17.07027
Log likelihood	-920.9469	Hannan-Quinn criter.		17.01156
F-statistic	15.60484	Durbin-Watson stat		2.081404
Prob(F-statistic)	0.000000			

Cuadro 13

Test ADF: Productividad

Null Hypothesis: PRODUCTV_VAR has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.629943	0.0903
Test critical values:		
1% level	-3.495677	
5% level	-2.890037	
10% level	-2.582041	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(PRODUCTV_VAR)
 Method: Least Squares
 Date: 12/11/19 Time: 14:03
 Sample (adjusted): 1993Q3 2018Q4
 Included observations: 102 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PRODUCTV_VAR(-1)	-0.074817	0.028448	-2.629943	0.0100
D(PRODUCTV_VAR(-1))	0.995256	0.093479	10.64684	0.0000
D(PRODUCTV_VAR(-2))	-0.131998	0.126651	-1.042220	0.3001
D(PRODUCTV_VAR(-3))	0.050923	0.127235	0.400231	0.6899
D(PRODUCTV_VAR(-4))	-0.961293	0.126133	-7.621242	0.0000
D(PRODUCTV_VAR(-5))	0.942396	0.132867	7.092797	0.0000
D(PRODUCTV_VAR(-6))	-0.104107	0.125422	-0.830052	0.4087
D(PRODUCTV_VAR(-7))	0.018503	0.125759	0.147129	0.8834
D(PRODUCTV_VAR(-8))	-0.477651	0.125389	-3.809346	0.0003
D(PRODUCTV_VAR(-9))	0.422447	0.093291	4.528288	0.0000
C	0.177612	0.088454	2.007950	0.0476
R-squared	0.831897	Mean dependent var		0.008796
Adjusted R-squared	0.813425	S.D. dependent var		1.369204
S.E. of regression	0.591419	Akaike info criterion		1.888989
Sum squared resid	31.82966	Schwarz criterion		2.172074
Log likelihood	-85.33844	Hannan-Quinn criter.		2.003620
F-statistic	45.03363	Durbin-Watson stat		1.901630
Prob(F-statistic)	0.000000			

Cuadro 14

Test de Cointegración de Johansen

Date: 10/12/19 Time: 21:33
 Sample (adjusted): 1984Q2-2018Q4
 Included observations: 60 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: DTCR TI LAB GASTO_SA PRODUCTV
 Lags interval for the VAR: 1 to 4

Johansen Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of Cointegrating Rank	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob >=
None	0.230372	75.92462	69.81899	0.0120
At most 1	0.209509	48.28900	47.86475	0.7387
At most 2	0.174512	25.97385	20.70707	0.1295
At most 3	0.097594	5.907129	15.40471	0.5791
At most 4	0.000000	0.000000	0.000000	0.9999

Trace test indicates 2 cointegrating rank(s) at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-McLeod (1998) p-values

Johansen Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of Cointegrating Rank	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob >=
None	0.230372	39.98863	39.81602	0.2872
At most 1	0.209509	22.28254	27.56424	0.8817
At most 2	0.174512	18.96932	21.13152	0.5072
At most 3	0.097594	5.929734	14.26430	0.4978
At most 4	0.000000	0.000000	0.000000	0.9999

Max-eigenvalue test indicates no cointegration at the 0.05 level
 * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 **MacKinnon-Haug-McLeod (1998) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by 1*10^11)

TCR	TI	LAB	GASTO_SA	PRODUCTV
0.386921	-0.407854	-0.147021	0.000751	-0.001668
-4.906105	0.291958	0.145738	5.000013	-0.821473
-0.107844	-0.018276	0.037764	0.001304	-0.002261
0.115484	0.031288	-0.061454	-0.000210	0.000448
-0.095272	0.000395	-0.055523	-0.000500	0.000072

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha)

DTCR	DTI	DILAB	DGASTO_SA	DPRODUCTV
0.873927	-0.009052	0.222647	-0.281308	-0.010848
0.249139	-1.000881	-0.184600	3.988119	-0.000789
0.000029	0.180958	-0.000029	0.000001	0.000029
0.115865	0.137244	0.160707	-0.110088	-11.76819
1.045299	4.800444	-0.420377	3.565874	-0.289483

1 Cointegrating Equations: Log likelihood = -372.755

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

TCR	TI	LAB	GASTO_SA	PRODUCTV
0.00000	0.597426	-0.014424	-0.004214	0.000237
	(0.251791)	(0.24322)	(0.00130)	(0.00299)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

DTCR	DTI	DILAB	DGASTO_SA	DPRODUCTV
-0.006389	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
(0.00499)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)

2 Cointegrating Equations: Log likelihood = -382.093

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

TCR	TI	LAB	GASTO_SA	PRODUCTV
1.000000	0.000000	0.489888	-0.066599	0.113212
0.000000	1.000000	0.171452	0.001723	0.002781
		(0.13360)	(0.00103)	(0.00214)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

DTCR	DTI	DILAB	DGASTO_SA	DPRODUCTV
-0.006509	-0.004194	0.000000	0.000000	0.000000
(0.00499)	(0.00419)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)

3 Cointegrating Equations: Log likelihood = -385.815

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

TCR	TI	LAB	GASTO_SA	PRODUCTV
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	1.000000	-0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	1.000000	-0.007504	-0.017243
			(0.00497)	(0.00688)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

DTCR	DTI	DILAB	DGASTO_SA	DPRODUCTV
-0.120386	-0.004281	-2.078263	0.000000	0.000000
(0.04440)	(0.04744)	(0.05910)	(0.00000)	(0.00000)

4 Cointegrating Equations: Log likelihood = -388.151

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

TCR	TI	LAB	GASTO_SA	PRODUCTV
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3.564006
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-0.001623
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-0.000621
0.000000	0.000000	-0.000000	1.000000	0.000448
0.000000	0.000000	-0.000000	-0.000000	3.162077
				(0.45520)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

DTCR	DTI	DILAB	DGASTO_SA	DPRODUCTV
-0.140239	-0.008091	-0.058070	0.000000	0.000000
(0.04088)	(0.04088)	(0.04088)	(0.00000)	(0.00000)

Cuadro 15

VECM: Tabla de Impulso respuesta

Response of TCR:					
Period	TCR	TI	LIAB	PRODUCTV	GASTO_SA
1	2.010657	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.485003	-0.418553	0.177594	-0.049144	0.223310
3	2.516455	-0.609868	0.603850	-0.143946	0.263617
4	2.524896	-0.852607	0.769902	-0.219136	0.470959
5	2.625899	-1.074118	0.795342	-0.295044	0.558795
6	2.691061	-1.275221	0.800517	-0.347115	0.697739
7	2.695034	-1.469930	0.811436	-0.368391	0.845997
8	2.674593	-1.650341	0.820962	-0.361589	0.971031
9	2.653996	-1.815323	0.823184	-0.334066	1.091990
10	2.635421	-1.965119	0.824311	-0.301729	1.193481

Response of TI:					
Period	TCR	TI	LIAB	PRODUCTV	GASTO_SA
1	-0.449324	3.284134	0.000000	0.000000	0.000000
2	-1.156200	4.148948	-0.163629	0.126404	0.000639
3	-1.238248	4.522191	-0.520977	0.188426	-0.266362
4	-1.204043	4.600954	-0.807715	0.190733	-0.100460
5	-1.268900	4.542117	-0.924285	0.079720	-0.094770
6	-1.328105	4.461236	-0.979372	-0.090983	-0.056961
7	-1.346053	4.341882	-1.055439	-0.264197	0.047640
8	-1.355032	4.204223	-1.127676	-0.397802	0.147572
9	-1.382807	4.057955	-1.182361	-0.453329	0.288503
10	-1.432709	3.905519	-1.218184	-0.424174	0.437579

Response of LIAB:					
Period	TCR	TI	LIAB	PRODUCTV	GASTO_SA
1	0.082798	-0.042947	1.567064	0.000000	0.000000
2	0.068399	-0.352771	1.933476	-0.030843	0.027694
3	0.528070	-0.301069	2.064766	-0.150820	-0.272388
4	0.771138	-0.279275	2.131994	-0.263572	-0.223504
5	0.847706	-0.246955	2.225219	-0.365560	-0.291432
6	0.874576	-0.209453	2.279816	-0.408827	-0.301028
7	0.892000	-0.188425	2.292492	-0.384693	-0.276315
8	0.890650	-0.170943	2.303944	-0.310472	-0.272317
9	0.875640	-0.149629	2.323934	-0.210135	-0.268152
10	0.861334	-0.123053	2.348171	-0.117250	-0.285991

Response of PRODUCTV:					
Period	TCR	TI	LIAB	PRODUCTV	GASTO_SA
1	-3.458703	6.872795	1.824682	28.40108	0.000000
2	-12.06793	23.08216	8.776899	75.69725	-2.117815
3	-21.38860	44.39649	19.84457	126.6768	-13.92073
4	-25.13685	70.84191	32.16943	166.0273	-36.80817
5	-21.13612	101.2682	43.15224	183.2744	-67.64375
6	-10.54083	133.6378	50.93136	175.5486	-102.2050
7	3.705487	165.2215	54.22897	148.0965	-134.2581
8	17.76669	193.1915	52.94187	111.8515	-158.6948
9	28.03740	215.6397	48.38112	79.51246	-172.9529
10	32.26050	232.0393	42.70889	61.43613	-177.3814

Response of GASTO_SA:					
Period	TCR	TI	LIAB	PRODUCTV	GASTO_SA
1	179.6102	164.4443	-81.53107	121.8635	1149.971
2	-11.66964	148.4985	31.16612	49.29423	323.3260
3	33.59118	329.3392	82.29827	48.84828	454.0305
4	60.12995	327.7707	19.73164	46.51254	528.1013
5	76.30617	383.4937	32.37927	16.41629	355.1924
6	81.92740	431.2274	33.79938	13.47778	408.2835
7	77.35750	453.5117	29.65043	14.46825	381.8652
8	77.13908	485.9548	32.88323	24.03714	353.8354
9	76.01251	511.0247	32.56096	42.88366	355.3703
10	73.41806	533.9804	35.83285	60.88053	334.5965

Cholesky Ordering: TCR TI LIAB PRODUCTV GASTO_SA

Cuadro 16

VECM: Gráficos individuales de Impulso Respuesta

