

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



**Determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real en el Perú durante
1995 a 2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER
EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN ECONOMÍA**

AUTOR

Cabrera Aurazo, Kristel Alessandra

ASESOR

Jiménez Jaimes, Félix Ovidio

2019

RESUMEN

Este trabajo de investigación pretende analizar los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real en el Perú para el período de enero de 1995 a diciembre de 2018, en ese sentido, se tiene como objetivo determinar qué variables influyen en la volatilidad del tipo de cambio real y en qué magnitud afectan para así contrastar las hipótesis planteadas. El modelo econométrico que se usará para estimar la volatilidad del tipo de cambio será el GARCH y se tomó como principales determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real a los términos de intercambio, apertura comercial, inflación, la intervención cambiaria y el diferencial de tasas doméstica y extranjera.

Palabras claves: volatilidad; tipo de cambio real; GARCH; expectativas; volatilidad histórica.



ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	4
II.	MARCO TEÓRICO.....	7
III.	LITERATURA EMPÍRICA	12
IV.	HIPÓTESIS.....	26
V.	HECHOS ESTILIZADOS.....	33
VI.	MODELO ECONOMÉTRICO.....	43
VII.	METODOLOGÍA DE LOS DATOS.....	48
VIII.	RESULTADOS PRELIMINARES.....	49
IX.	CONCLUSIONES.....	51
X.	BILIOGRAFÍA	53
XI.	ANEXOS.....	55

I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se pretende estudiar los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real bilateral. Cabe resaltar que el problema económico, es decir, la volatilidad cambiaria ha sido relevante en muchos episodios de la historia, en los cuales se creía que el abandonar el patrón oro daba inicio a las excesivas volatilidades del tipo cambio, como el ocurrido durante la caída del sistema Bretton Woods, en el cual se establecían contratos comerciales y financieros entre los países más desarrollados alrededor del mundo y además de ellos, se establecieron tipos de cambios fijos con el fin de obtener políticas que favorecieran el comercio mundial e imponer al dólar como moneda de referencia mundial y al patrón oro también.

Ese sistema estaba basado en la libre convertibilidad; es decir, todos podían cambiar dólares por oro; sin embargo, en los años sesenta y debido al exceso de demanda por parte de los bancos con el fin de cambiar sus dólares por oro en el Banco Central Americano, se ocasionó que las reservas de oro de Estados Unidos comiencen a caer, entonces al caer tales reservas de oro y la existencia de un mercado negro de oro en paralelo. Estados Unidos decreta que ya no habrá convertibilidad del dólar en oro, dando inicio a la crisis de Bretton Woods. Entonces, en aquellos periodos de tiempo se creía que abandonar el patrón oro, haría que las monedas tiendan a fluctuar unas contra otras como en la crisis del Tratado de Versalles 1918 y 1925 donde hubo mucha volatilidad cambiaria e hiperinflaciones.

Asimismo, para 1973 el Fondo Monetario Internacional anunció que ya no iba a apoyar los controles de capitales, por tanto, se dio inicio a la libre movilidad de capitales de forma que ocasionó que las monedas comiencen a fluctuar mucho más.

El contexto cambió, en el periodo post guerra de los años setentas, existían tipos de cambios relativamente estables, donde los bancos centrales defendían el tipo de cambio, pero cuando entra en crisis este sistema Bretton Woods, las monedas empiezan a fluctuar unas con otras, donde el tema de la volatilidad cambiaria se

convierte en un tema interesante a tratar desde el punto de vista teóricos y de política pública.

De igual forma, en América Latina el Consenso de Washington en 1989, presentó un programa de ajustes estructurales que tenía como finalidad ayudar y rescatar de la crisis a los países de América Latina mediante la propuesta de optar por tipos de cambio flexibles que generen competitividad para que así las economías emergentes puedan crecer basándose en el comercio¹. Entonces a raíz de ello existió la creciente preocupación de entender la dinámica detrás de la volatilidad del tipo de cambio.

Ahora bien, la importancia de estudiar los determinantes de la volatilidad del cambio real radica en dos aspectos claves.

En primer lugar, conocer y entender los determinantes de la volatilidad cambiaria ayudarán a comprender su comportamiento, y así se podrá establecer políticas económicas que ayuden a mitigar los efectos de la volatilidad cambiaria. Entonces, con respecto a establecer políticas económicas que ayuden a aminorar la volatilidad cambiaria, uno de los principales encargados de establecer tales políticas es el Banco Central de Reserva del Perú, el cual tiene como objetivo preservar la estabilidad de la moneda mediante las intervenciones esterilizadas. De ahí radica la constante necesidad de mantener e intervenir en el mercado cambiario y así poder controlar la volatilidad del tipo de cambio, es por ello que la intervención cambiaria se justifica en función a la volatilidad del tipo de cambio. Además, resulta interesante analizar el periodo de 1995 a 2018, ya que se podrá evidenciar el cambio de régimen cambiario y las repercusiones que tuvo en la volatilidad, el cual se dio

¹ Noejovich, Omar (2010) El "Consenso de Washington": antes y después. El caso de Argentina y Perú en el periodo 1990-2008

en el Perú a partir de 2002 cuando el BCRP decidió intervenir en el mercado nuevamente.

En segundo lugar, es importante estudiar los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio, puesto que, existe mucha evidencia empírica que explica cómo la volatilidad del tipo de cambio afecta las variables macroeconómicas de la economía; sin embargo, la evidencia empírica sobre los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real para Perú es escasa, ya que se puede afirmar que no existe un consenso explícito en determinar que variables podrían tratar de explicar la volatilidad del tipo de cambio, sino que éstas pueden variar dependiendo de los distintos enfoques.

Es por ello que el objetivo de este trabajo de investigación tiene como finalidad estudiar algunos determinantes de la volatilidad que se consideran representativos y significativos para la economía peruana. De acuerdo a la evidencia empírica revisada, las variables más comunes para explicar tal problema económico son: la apertura de mercado, tasas de interés, regímenes cambiarios, inflación, términos de intercambio, especulaciones, inversión, las reservas internacionales netas, entre otros.

Por último, la volatilidad del tipo de cambio en la economía peruana es considerado un problema económico, ya que ataca la estabilidad de la economía real y por tanto los canales de consumo, inversión y crédito. Asimismo, cabe resaltar que este problema aqueja a todas las economías del mundo que presentan fuerte dependencia hacia el dólar, en especial en el Perú se presenta tal relación, pero se debe mencionar también que esta relación de dependencia se ha venido reduciendo en las dos últimas décadas de forma persistente y precisamente por el esquema de Metas Explícitas de Inflación que se han adoptado.² El lazo existente entre el dólar y la moneda peruana siempre será fuerte, ya que el Perú es una economía pequeña

² Morán, Marthín (2018). "El rol de la intervención cambiaria en la reducción de los riesgos de la dolarización financiera". Lima: Revista Moneda

y abierta, donde cambios significativos en la moneda extranjera impactan fuertemente en la moneda nacional; en otras palabras, el dólar americano tiende a influir en gran medida en el desenvolvimiento de la economía peruana mediante el impacto en la estabilidad de la moneda peruana.

En síntesis, analizar los determinantes más representativos de la volatilidad en el Perú radica en poder entender qué otros componentes de la economía causan la volatilidad y entender mediante qué mecanismos la afectan y en qué medida lo hacen. Para así ejercer políticas económicas que le permita al BCRP mantener controlado el tipo de cambio real con el fin de no afectar las decisiones de inversión, consumo y el sector de exportación e importación del país.

II. MARCO TEÓRICO

Así como no existe un consenso explícito acerca de cuáles serían los posibles determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real, de igual forma se argumenta que no existe un modelo teórico único que explique la volatilidad del tipo de cambio, sino que existen modelos de determinación del tipo de cambio, donde se puede evidenciar la volatilidad mediante cambios o choques no anticipados en algunas variables que afecten al tipo de cambio real. Los modelos de determinación del tipo de cambio real han ido modificándose a lo largo del tiempo y se han visto afectados por los distintos hitos que marcaron la historia económica del mundo, en especial los que afectaron a los países desarrollados. Se pretende estudiar las teorías de determinación del tipo de cambio que estén ligadas a los determinantes con el fin de entender qué elementos podría explicar la volatilidad cambiaria.

Existen modelos pioneros de determinación del tipo de cambio real como el que presenta Cassel en 1918 con la teoría de Paridad del Poder Adquisitivo (PPP), que

se basa en la “ley de un solo precio” que supone que un producto homogéneo debe tener el mismo precio en todos los mercados.³

La teoría de Paridad del Poder Adquisitivo se basa en la ley de un solo precio. Entonces, se puede señalar que la variación del tipo de cambio está asociado al diferencial entre las inflaciones domésticas e internacionales, por tanto, en periodos inflacionarios el tipo de cambio será más volátil, pero si existe estabilidad de precios, la volatilidad cambiaria se mantendría relativamente estable. Se postula que cuando mayor sea el nivel de precios nacional con respecto a los precios extranjero, el tipo de cambio debe ser mayor y, por ende, se necesitará un tipo de cambio depreciado con el fin de poder preservar el poder adquisitivo de la moneda nacional y viceversa.⁴

Por otro lado, el modelo Mundell-Fleming fue desarrollado en 1962, este modelo pretende explicar la determinación del tipo de cambio en ambos regímenes, es decir, tipo de cambio fijo y flexible. Mundell-Fleming trata de explicar simultáneamente el equilibrio externo e interno con el sistema Bretton Woods y se demuestra que se puede levantar el supuesto de tipo de cambio fijo y convertir el modelo en uno donde se pueda determinar el tipo de cambio de equilibrio, el ingreso y tasa de interés.

El modelo Mundell-Fleming se basa en un equilibrio de flujos, pero en la década de los setenta con la liberalización del comercio y la liberalización financiera, se dio pase a la libre movilidad e intercambio de capitales. Es por ello que el enfoque de Mundell-Fleming, basado en equilibrio de flujos, ya no fue totalmente útil para explicar la volatilidad del tipo de cambio que ocurrió en los años setentas y ochentas.

³ El modelo de Cassel demuestra que la ley de un solo precio debería cumplirse en todos los países alrededor del mundo; sin embargo, tiene supuestos muy estrictos, los cuales invalidan su teoría.

⁴ Sosvilla, Simón (2011). “ Teorías del tipo de cambio”. Madrid: Universidad Complutense de Madrid

Este modelo funcionó y predominó durante el sistema de Bretton Woods, donde se determinaba que los tipos de cambio en las economías desarrolladas deberían ser fijos; sin embargo, después del colapso del sistema Bretton Woods y debido al nuevo contexto con libre movilidad de capitales, el sistema entró en crisis y como respuesta ante este cambio, todas las economías alrededor del mundo optaron por los tipos de cambio flexibles con lo cual se iniciaría una creciente preocupación por la fuerte volatilidad de los tipos de cambio.

Por lo tanto, los modelos Mundell-Fleming y sus variantes ya no son útiles para explicar la volatilidad del tipo de cambio, es así que surgen teorías alternativas como el enfoque de mercado de activos que sugieren que el tipo de cambio se determina como el precio de un activo, es decir como una variable financiera, ya que responde con mucha rapidez con nueva información y donde principalmente se destaca el papel de las expectativas, además en este enfoque se señala que el tipo de cambio real se debe determinar mediante condiciones de oferta y demanda.⁵

El enfoque de mercado de activos sirve para explicar la alta volatilidad de los tipos de cambio en las economías alrededor del mundo durante la época de los setentas, ya que como se explicó anteriormente se optó por sistemas con tipos de cambios flotantes. Además, éste enfoque se basa en la cuenta de capitales, donde el stock relativo de activos financieros es el principal determinante del tipo de cambio, y éste se verá influenciado por cuestiones de rentabilidad y riesgo por ser un activo financiero⁶. Asimismo, existe un supuesto en el enfoque del mercado de activos que radica en la ausencia de costos de transporte y controles de capital; es decir, existe perfecta movilidad de capitales a diferencia de los modelos de

⁵ Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

⁶ Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

portafolio⁷. Por tanto, el análisis de este enfoque se centra en el análisis de la cuenta de capitales, donde el principal determinante del tipo de cambio es el stock relativo de activos, es decir, el tipo de cambio se ajusta instantáneamente con el fin de equilibrar la demanda internacional por activos domésticos. Además, en este enfoque se supone que los activos son sustitutos perfectos y tienen el mismo riesgo, entonces de esta forma se cumple la paridad no cubierta de tasas de interés.⁸

El tipo de cambio en este modelo fluctúa libremente con el fin de equilibrar la demanda mundial de los fondos de activos financieros y está expuesto a shocks tanto monetarios como shocks reales que influyen en las demandas y ofertas relativas. En el enfoque de mercado de activos se ve al tipo de cambio como el precio de un activo financiero y éste se ve influido por expectativas respecto al comportamiento futuro que presenten otras variables.⁹

Se plantea el modelo de determinación del tipo de cambio en base a la formación de expectativas y a partir de la ecuación fundamental del tipo de cambio. Este modelo nos dice que las personas forman sus expectativas de forma racional y usan toda la información disponible.¹⁰ Se debe partir de la ecuación general del tipo de cambio y se demuestra que el tipo de cambio depende de los fundamentos y de sus valores esperados. Asimismo, shocks no anticipados en cualquiera de los fundamentos, llevaría a una revisión de las expectativas en sucesivos periodos, haciendo que la trayectoria del tipo de cambio sea vuelva extremadamente volátil.

⁷ Dentro del enfoque de mercado de activos se encuentra los modelos con enfoque monetario y los de equilibrio de cartera que se caracterizan por la sustituibilidad perfecta e imperfecta de activos respectivamente.

⁸ Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

⁹ Entonces, el tipo de cambio en este modelo es visto como el precio de un activo financiero, entonces es necesario recalcar y resaltar el rol de las expectativas dentro del modelo econométrico, con el fin de hallar su influencia en la volatilidad del tipo de cambio real.

¹⁰ De allí se desprende el hecho de considerar que el tipo de cambio se moverá con mucha rapidez en base a la información usada.

Es por ello que la volatilidad del tipo de cambio podría ser explicada por la inestabilidad en las expectativas sobre los fundamentos¹¹.

$$e = (k^* - k) + (m - m^*) - \phi(y - y^*) + \alpha - (Ee_{t+1} - e_t)$$

Por otro lado, existe otro modelo de determinación del tipo de cambio real que se basa en los diferenciales de productividad entre los países. El modelo Balassa-Samuelson explica que el tipo de cambio real no es constante en todos los tiempos y determina que esto se debe a la existencia de diferentes tasas de crecimiento de las productividades entre los diversos países¹². Asimismo, se determina que el modelo Balassa-Samuelson presenta una relación directa entre productividad y tasa de cambio real.

Específicamente, el modelo se puede explicar mediante los shocks que afectan la productividad de los países. Por ejemplo, a partir de un shock positivo de la productividad en el sector de bienes transables relativo a sectores no transable (nacionales y extranjeros), el país experimentará una apreciación real de su moneda. La paridad de poder adquisitivo no se cumple en el modelo Balassa-Samuelson, ya que las diferencias internacionales en la productividad relativa entre el sector de bienes comerciables (constituido aproximadamente por la manufactura y la agricultura) y el sector de bienes no comerciables (constituido aproximadamente por el sector servicios) afectan el comportamiento del tipo de cambio real por tanto causa, como se comentó, el no cumplimiento de la PPC, ya que el tipo de cambio real no tiende a regresar a su valor medio o de equilibrio de largo plazo¹³

¹¹ Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

¹² Gómez y Rodríguez (2013) "El efecto Harrod-Balassa-Samuelson. El caso de México". Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.

¹³ Gómez y Rodríguez (2013) "El efecto Harrod-Balassa-Samuelson. El caso de México". Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.

III. LITERATURA EMPÍRICA

Como se mencionó anteriormente, analizar la volatilidad del tipo de cambio no ha sido extensamente estudiado, pero de hecho existen algunos autores que tratan de buscar posibles determinantes para explicar la volatilidad en muchas partes del mundo. Es por ello, que previamente a la elaboración econométrica en base a los determinantes de la volatilidad cambiaria peruana, se consideró importante realizar una revisión bibliográfica acerca de estudios previamente realizados sobre los determinantes de la volatilidad cambiaria en otros países, dentro de los cuales destacan: Turquía, Nueva Zelanda, Brasil, Argentina, Sudáfrica y la Unión Europea. Para así poder tomar en cuenta cómo modelan la volatilidad y qué metodología usan para generar los resultados pertinentes.

Asimismo, cabe recalcar que el estudio de los determinantes de la volatilidad cambiaria va a depender en gran medida del enfoque que se utilice, por tanto, no existe una medida universal de cómo explicar los determinantes del tipo de cambio real, sino que se ve influenciado por los diversos enfoques tomados.

En esta sección se explicará a detalle algunos trabajos empíricos previamente estudiados acerca de los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio real y la influencia de la volatilidad del tipo de cambio real en otras variables, los cuales serán divididos en dos grandes grupos.

El primer grupo comprende a los trabajos de investigación que consideran a la volatilidad del tipo de cambio como una variable explicada; es decir como una variable endógena y existen distintos métodos para estimarla como la familia de los modelos GARCH. El segundo grupo de antecedentes empíricos está vinculado a concebir a la volatilidad del tipo de cambio como una variable explicativa; es decir, como una variable exógena que afecta otras variables fundamentales como la exportación y el crecimiento económico.

1. Volatilidad del tipo de cambio como variable explicada

1.1 Stancik (2007) estudia los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio para la Unión Europea desde 1999 al 2014, donde toma como variables exógenas a la apertura de mercado, el factor “noticias” y el régimen cambiario para explicar las fuentes de la volatilidad del tipo de cambio del euro para cinco países de Europa central y oriental que se adhirieron a la Unión Europea en el 2014. Con respecto al tratamiento de la información se concibe al tipo de cambio en logaritmos con el fin de hacer que dispersión sea más o menos constante y los datos fueron recolectados con frecuencia diarios desde enero de 1999 hasta diciembre de 2004. Asimismo, se señala que usar datos de menor frecuencia como mensual o trimestral no capturarían ningún efecto de las noticias en los cambios del tipo de cambio.

Stancik explica que usará el enfoque TARARCH para modelar la volatilidad del tipo de cambio, ya que comprende un término llamado “leverage term” que permite capturar los efectos asimétricos de las buenas y malas noticias. Para poder medir éste término llamado “noticias”, el cual es difícil de observar y cuantificar, sigue la especificación de Frenkel, quién propone:

$$NEWS_t = (i - i^*)_t - E_{t-1}(i - i^*)_t$$

Donde:

i representa la tasa de interés del país doméstico

i^* representa la tasa de interés foránea.

El primer término es la diferencia entre tasas que denota la innovación en el diferencial en las tasas de interés y el segundo término representa el diferencial de las tasas de interés que se esperaba que prevaleciera en el período t basado en la información en $t-1$, éste segundo término se estima

de la regresión entre el diferencial de las tasas de interés en la constante, dos rezagos de los valores del diferencial y los logaritmos de los rezagos del tipo de cambio spot. Sin embargo, el modelo de Stancik se distingue al de Frankel, ya que pudo observar una vital debilidad en su modelo porque éste no recoge los efectos asimétricos tanto de las buenas como de las malas noticias que se puedan presentar en la economía.

Por otro lado, la volatilidad del tipo de cambio se medirá mediante el modelo TARARCH (p,q):

$$r_t = a_0 + \sum_{i=1}^P a_i r_{t-i} + \sum_{i=1}^Q b_i \varepsilon_{t-i} ; \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \varphi d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$$

Donde:

r_t : es el cambio en la tasa de cambio

σ^2 : es la varianza condicional que está en función al error rezagado en un periodo, a los rezagos de la varianza condicional y el término “leverage” que captura los cambios asimétricos que está dado por una variable dummy (d), que es 1 en caso de noticias negativas y 0 en caso de noticias positivas.

Además, se utilizó la metodología Box-Jenkins para determinar el mejor modelo ARMA (P,Q), luego se utilizó el test Ljung-Box Q-test para analizar la presencia de heterocedasticidad condicional y se utilizó la estimación de máxima verosimilitud.

Finalmente, se utilizó la metodología e Mínimo Cuadrados para evaluar el impacto de varios factores en la volatilidad del tipo de cambio previamente hallada en el modelo TARARCH (1,1)

$$ERV_t = \alpha + \beta \left(\frac{Im_t}{GDP_t} \right) + \gamma_G G_t * NEWS_t + \gamma_B B_t * NEWS_t + \delta REGIME_t + \varepsilon_t$$

Donde:

ERV_t : es la volatilidad del tipo de cambio real

$\frac{Im_t}{GDP_t}$: es la apertura comercial

$NEWS_t$: es la variable noticias que se divide en buenas y malas noticias

$REGIME_t$: es un variable dummy que dependerá de los regímenes cambiarios

Stancik muestra que economías más abiertas tienden a tener menor volatilidad del tipo de cambio, además muestra que solo cambios importantes en los regímenes cambiarios tienen efectos significativos en la volatilidad y que las noticias tienen gran importancia las cuales impacta la volatilidad del tipo de cambio. También señala que no existe una diferencia significativa entre las buenas y malas noticias entre los resultados.

1.2 Kilicarslan (2018) investigó los determinantes del tipo de cambio real para Turquía desde 1974 a 2016 y se basa en el modelo Balassa-Samuelson, ya que se enfoca en el comercio de sector transable y no transable y también en el enfoque de balanza de pagos.

Kilicarslan obtuvo información desde 1974-2016 y todas las variables usadas han sido tomadas en logaritmos, incluyendo el tipo de cambio real. Se obtiene el siguiente modelo que será estimado mediante FMOLS (Fully Modified

Ordinary Least Squares), ya que es válido bajo la suposición de que todas las variables son estacionarias en la primera diferencia y ya existe una relación de integración entre las variables:

$$\text{Volt} = \beta_0 + \beta_1\text{LFDI} + \beta_2\text{IGFCF} + \beta_3\text{LTRADE} + \beta_4\text{LGGFCE} + \beta_5\text{LMONEY}$$

Donde:

LFDI: es el logaritmo de la inversión directa extranjera

LTRADE: es el logaritmo de la apertura comercial

LGGFCE : es el logaritmo del gasto final del gobierno

LMONEY: es el logaritmo de la oferta monetaria

Por otro lado, la volatilidad fue hallada mediante el modelo GARCH (p,q) y siguen el criterio de información de HQ para determinar los rezagos apropiados para el modelo. Además, realizaron el análisis de cointegración de Johansen que les permitió crear una relación de largo plazo entre las variables que son estacionarias al mismo nivel de significancia

Entonces, se destaca que aproximadamente el 67% de la variación del tipo de cambio real se debe a variaciones en las variables independientes como apertura de mercado, inversión doméstica y oferta monetaria entre otros. Algo importante a rescatar en tal investigación es que se encontró una relación positiva entre la apertura de mercado y la volatilidad del tipo de cambio, esto se debe principalmente a que el sector de comercio no manufacturero contribuye a una alta volatilidad del tipo de cambio real.

- 1.3 Mpofu (2007) trata de investigar los determinantes de mediano y largo plazo de la volatilidad del tipo de cambio real en South África para el periodo de 1986-2015. Mpofu analizará los determinantes usando fundamentos macroeconómicos, es por eso que utiliza como variables independientes la volatilidad del producto, la volatilidad de los términos de intercambio, volatilidad de los precios de los commodities, la volatilidad de la política

monetaria (oferta de dinero), la volatilidad del ratio del gasto del gobierno sobre el GDP y por último usa la volatilidad de los cambios institucionales mediante la adicción de una variable dummy. La forma de calcular la volatilidad viene dada por:

$$\text{Vol}_i = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{t+i-1} - x_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$$

Donde, x_t son todas las variables escogidas como determinantes e incluso se considera la variable dependiente (tipo de cambio real) y n son los números de periodos abarcados por la desviación estándar móvil.

Una vez hallada la volatilidad de cada variable se procedió a utilizar el Modelo de Corrección de Errores Vectoriales (VECM) y el método de cointegración Modelo Autorregresivo con Rezagos distribuidos (ARDL) mediante la ecuación:

$$\begin{aligned} \text{reerv}_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{rgdpv}_t + \alpha_2 \text{moneyv}_t + \alpha_3 \text{goldpv}_t + \alpha_4 \text{gvtcv}_t + \alpha_5 \text{topen}_t \\ & + \alpha_6 \text{dummy}_t + \alpha_7 v_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Donde:

reerv_t es la volatilidad del tipo de cambio real efectivo, rgdpv_t es la volatilidad del output

moneyv_t es la volatilidad de la oferta monetaria

goldpv_t es la volatilidad del precio del oro

gvtcv_t es la volatilidad del gasto del gobierno

topen_t es la apertura comercial

dummy_t es la variable que distingue los regímenes cambiarios

v_t representa los términos de interacción entre todas las variables y la apertura de mercado

Los datos fueron usados en frecuencia trimestral y a todas las variables se le quito la tendencia. Asimismo, la variable dependiente, es decir, la volatilidad del tipo de cambio estuvo medida la desviación estándar móvil de 4 trimestres de la primera diferencia del logaritmo del tipo de cambio real efectivo. El tipo de cambio real efectivo es el tipo de cambio real ponderado en función del comercio para los 20 socios comerciales de EE. UU. basado en productos manufactureros.

Los resultados obtenidos, demostraron que incrementos en la apertura comercial están asociados con incremento en la volatilidad del tipo de cambio real. Además, se demostró que a mayor volatilidad del precio del oro, mayor sería la volatilidad del tipo de cambio real y que en el largo plazo, la volatilidad del output conlleva a una disminución de la volatilidad el tipo de cambio. Asimismo, una mayor volatilidad de la oferta de dinero tendrá como resultado un aumento de volatilidad del tipo de cambio real. Y, por último, cuando existe tipo de cambio flexible conlleva a una mayor volatilidad del tipo de cambio.

1.4 Henao y Hoyos (2017) estudiaron la volatilidad del precio de los commodities y la tasa de cambio real en los países miembros de la Alianza del Pacífico para el periodo de 2007 y 2016. Para poder analizar ésta relación se utilizó metodología Rolling Correlation Window con el fin de diagnosticar si existe autocorrelación entre los datos, ya se usó tasas de cambio reales anualizadas y el índice de precios de commodities de exportación.

Los datos de los precios de los commodities fueron obtenidos del Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco de Pagos Internacionales y se creó el Índice de precios de exportaciones de commodities (NCOMP), con base en la teoría de Deaton & Miller mediante:

$$NCOMP = \text{Exp} \left\{ \sum_{k=1}^K (W_k (\ln P_k)) \right\} \quad \text{donde } W_k = \left(\frac{P_{jk} Q_{jk}}{\sum_k P_{jk} Q_{jk}} \right)$$

Donde:

P_k es el Precio mundial del commodity K (en dólares)

Q_{jk} es la Cantidad exportada del commodity k para el período base j

Asimismo, se utilizó el Modelo de Regresión Lineal para analizar la relación entre las volatilidades del precio de las materias primas y el tipo de cambio real efectivo tomando sus primeras diferencias, con la siguiente fórmula:

$$\Delta REER_i = \beta_0 + \beta_1 NCOMP_t + \varepsilon_t$$

Donde:

$NCOMP_t$ es el índice de precios de exportaciones

$REER_i$ es la variable dependiente, siendo ésta una un promedio ponderado de los distintos tipos de cambio de un país determinado por sus principales socios comerciales

Como resultado, se obtuvo que en Chile y México existe una relación directa entre ambas variables estudiadas, en Colombia se obtuvo una relación inversión y para Perú se demostró que no existe una relación causal entre el comportamiento del tipo de cambio y el precio de los commodities.

2. Volatilidad del tipo de cambio como variable explicativa

2.1 Barguelli (2018) estudió el impacto de la volatilidad del tipo de cambio en el crecimiento de la economía y se basa en 45 países tanto en vía de desarrollo como desarrollados durante el periodo de 1985-2015 con datos mensuales del tipo de cambio efectivo real y nominal, los cuales fueron extraídos del Fondo Monetario Internacional. Además, se tomaron todas las variables tanto endógenas como exógenas en transformaciones logarítmicas.

Para estudiar tal relación, se midió la volatilidad del tipo de cambio mediante el modelo GARCH (1,1) usando las siguientes ecuaciones:

$$ex_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i ex_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$h_{mt} = \sigma_{mt}^2 = \lambda_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \mu_i \sigma_{t-i}^2$$

Donde:

ex_t es logaritmo del tipo de cambio nominal y tipo de cambio real

h_{mt} es la varianza condicional respectivamente.

Luego, se estimó la volatilidad del tipo de cambio anual mediante:

$$vex_t = \frac{1}{12} x(h_{m1} + h_{m2} + \dots + h_{m12})$$

Con la volatilidad hallada previamente en los modelos GARCH (1,1), se pasa a incorporarla en la ecuación final, la cual será estimada por el Método de Momentos Generalizados:

$$y_{it} = \alpha + \beta y_{it-1} + \varphi vex_{it} + \delta' X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Donde,

y_{it} representa el logaritmo del GDP real per cápita y y_{it-1} es su rezago

vex_{it} es la volatilidad del tipo de cambio condicional

X_{it} es la matriz de variables control

$\mu_i, \lambda_t, \varepsilon_{it}$ son efectos específicos de un país, el efecto tiempo específico y el término de error

Se obtuvo como resultados que la volatilidad tuvo un impacto negativo en el crecimiento de las economías analizadas y que, a su vez, la volatilidad depende de otras variables independientes como apertura financiera y regímenes cambiarios, específicamente, la apertura financiera y la adopción del régimen flexible de tipo de cambio son perjudiciales para la volatilidad del tipo de cambio y su impacto en el crecimiento económico de los 45 países analizados. Asimismo, tanto el tipo de cambio real como nominal tienen un impacto negativo y significativo en los efectos del crecimiento de la economía

2.2 Mordecki (2017) estudió la relación entre la volatilidad del tipo de cambio real y las exportaciones para cuatro países exportadores de commodities desde 1990 al 2013. Para poder analizar esa relación, se usó un análisis de cointegración y un modelo de corrección de errores vectoriales (VEC) especificada en un modelo de variables endógenas. Asimismo, se utilizó la metodología GARCH, optando por la IGARCH, ya que la relación entre exportaciones y volatilidad del tipo de cambio ya no es estacionaria. Por tanto, mediante la metodología IGARCH se puede hallar la volatilidad con presencia de raíz unitaria.

Además, con respecto a la metodología de los datos, se utilizaron las series de exportaciones totales de bienes, las importaciones mundiales, los precios internacionales de las materias primas más importantes de los países exportadas y el tipo de cambio real (utilizado también para construir la volatilidad del tipo de cambio real). La variable tipo de cambio y demás variables estuvieron en transformaciones logarítmicas. En todos los casos, se considera la mensualidad de las variables. Asimismo, se usó como proxy de la demanda mundial a las importaciones mundiales, medidas en dólar constante, deflactados por el IPC de Estados Unidos y se generó un proxy de los precios de exportación más importantes para cada país incluido. En

el caso de Brasil, Nueva Zelanda y Uruguay, se utilizó el precio de los alimentos, el cual es un índice compilado por el FMI y, en el caso de Chile, el índice de precios del metal Compilado por el Banco Central de Chile.

La relación empírica entre las exportaciones y la volatilidad del tipo de cambio, GARCH (1,1) es ampliamente utilizada por su significativa resultados, pero resulta más apropiado usar el modelo IGARCH

$$\text{IGARCH (1,1): } \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sigma_{t-1}^2 + \alpha_1(\varepsilon_{t-1}^2 - \sigma_{t-1}^2)$$

Una vez hallada la volatilidad por cada uno de los países se procede a realizar una estimación de las exportaciones de cada uno de los países y analizar el efecto de cada una de las variables en las exportaciones.

$$X_{\text{país}} = \beta \text{LM} + \rho \text{LPR} + \eta \text{LV}_{\text{país}} + \sigma \text{LPRM} + \varepsilon$$

Donde:

$X_{\text{país}}$ representa las exportaciones por cada país

LM representa las importaciones mundiales

LPR representa el índice de precios internacionales de alimentos

$\text{LV}_{\text{país}}$ representa la volatilidad del tipo de cambio real de cada país

LPRM representa el índice de precios internacionales de metales

Se obtuvo como resultado que existe una conexión entre ambas variables tanto en largo plazo como en corto plazo, excepto en Uruguay donde una mayor volatilidad del tipo de cambio tiende a disminuir las exportaciones. Además, existe evidencia robusta sobre la conexión entre la incertidumbre del REER y las exportaciones tanto a corto como a largo plazo en las cuatro diferentes economías exportadoras de commodities. En Uruguay la

volatilidad del tipo de cambio solo tiene efectos en el corto plazo, mas no en el largo plazo. Por otro lado, para Brasil no resultó significativo la volatilidad del tipo de cambio y por ende eliminar tal variable.

2.3 Arezki, Freytag y Quintyn (2012) examinaron la relación entre el rand sudafricano y la volatilidad del precio del oro para 1980-2010. Los autores calcularon la volatilidad del precio del oro como la medida de la variación del precio que fue la ventana móvil de doce meses de la desviación estándar del índice internacional de precios del oro. Además, construyeron una medida de la volatilidad del tipo de cambio real basada en el tipo de cambio real efectivo (REER) que combina los datos mensuales del índice de precios al consumidor y el tipo de cambio nominal mensual del FMI y la medida de volatilidad fue la ventana móvil de doce meses de la desviación estándar de REER.

En la metodología usaron el Modelo de Corrección de Errores Vectoriales:

$$\Delta y_t = \delta + \pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i * \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Donde:

y_t es el vector de la volatilidad del precio del oro y de la volatilidad del tipo

π , ϕ_i son funciones de los parámetros del modelo VAR para las variables en niveles y p es el orden del modelo VAR.

Como resultados, se obtuvo que, en el corto plazo, no existe una relación estadísticamente significativa entre el precio del oro y la volatilidad del tipo de cambio real, y la ausencia de dicha relación estadísticamente significativa ha sido sólo ligeramente alterado por la liberalización de la cuenta de capital de Sudáfrica. Además, se demostró que existe una relación muy fuerte en el

largo plazo donde el precio del oro es el factor más influyente en la volatilidad del tipo de cambio.

A modo de resumen, a continuación, se presentará un cuadro con las distintas formas de medir la volatilidad del tipo de cambio según la evidencia empírica anteriormente presentada.

Cuadro 1: Cuadro resumen de la medición de la volatilidad del tipo de cambio

	Autor	Evidencia Empírica	Forma de medición	Metodología
Volatilidad del tipo de cambio como variable explicada	Juraj Stančík	Determinants of Exchange-Rate volatility: The case of the New EU Members	TARCH	$r_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=1}^q b_i \varepsilon_{t-i}; \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$ $\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \varphi d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$
	Zerrin Kilicarslan	Determinants of Exchange-Rate volatility: Empirical evidence for Turkey	GARCH	$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i \sigma_{t-i}^2$
	Trust Mpofo	The determinants of Real Exchange rate volatility in South Africa	Desviación estándar móvil	$Vol_t = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{t+i-1} - x_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$
Volatilidad del tipo de cambio como variable explicativa	Achouak Barguelli	Exchange Rate Volatility and Economic Growth	GARCH	$ex_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i ex_{t-i} + \varepsilon_t$ $h_{mt} = \sigma_{mt}^2 = \lambda_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \mu_i \sigma_{t-i}^2$
	Gabriela Mordecki	Real Exchange Rate Volatility and Exports: A study for four selected commodity exporting countries	IGARCH	$y_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^k \delta_i y_{t-i} + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$ $GARCH(p, q): \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2$
	Rabah Arezki y Elena Dumitrescu	Commodity Prices and Exchange Rate Volatility: Lessons from South Africa's Capital Account Liberalization	Ventana móvil de doce meses de la desviación estándar de REER.	$Vol_t = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{t+i-1} - x_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$

Fuente: Evidencia empírica. Elaboración propia

IV. HIPÓTESIS

El objetivo principal de la presente investigación es analizar los determinantes de la volatilidad del tipo de cambio en el Perú durante 1995 a 2018. Por ello en el presente trabajo se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los principales determinantes que originan la volatilidad en el tipo de cambio real en el Perú? Para tratar de responder a tal interrogante, es necesario conocer los determinantes que se consideran más representativos y que impactan en la volatilidad del tipo de cambio real peruano. Posteriormente, se procederá a formular un conjunto de hipótesis que deber ser corroborada.

Principales determinantes de la volatilidad del tipo de cambio bilateral

Apertura Comercial

La Apertura Comercial se construyó en base a la suma de exportaciones más importaciones dividida entre el PBI, es un ratio que indica cuán abierta está la economía peruana con respecto al comercio exterior. Asimismo, la apertura comercial en el Perú suele ser muy alta, puesto que el Perú es considerada una economía pequeña y muy abierta al mundo, lo cual se puede argumentar en base a los bajos aranceles con respecto a otros países, a los tratados de libre comercio firmados por el Perú y aliados extranjeros que permiten facilitar el comercio y, además de las integraciones regionales a las cuales pertenece, como la Comunidad Andina y la Alianza del Pacífico.

La importancia de tomar en cuenta a la Apertura Comercial como un determinante de la volatilidad del tipo de cambio radica en que la imposición de aranceles, ya sea impuestos (subsidios) suelen restringir (incentivar) la apertura comercial y el comercio exterior.

Por lo tanto, cuando hay un aumento de los aranceles se ve reflejado en el abaratamiento o encarecimiento de los bienes nacionales con respecto a los extranjeros, lo cual tendrá repercusiones en el aumento o disminución del

tipo de cambio real y como se considera una economía pequeña y exportadora, esta variable influye en gran medida en el comportamiento de la volatilidad del tipo de cambio real bilateral que a su vez impacta en el sector exportador e importador. Sin embargo, si existe una integración comercial; es decir, se eliminan las barreras comerciales entre los países, el comercio se ve beneficiado lo cual se traduce en una reducción de la volatilidad cambiaria, ya que los mercados están integrados, y tiene como resultado una mejor tarifa de aranceles, lo cual genera mayor comercio y estabilidad cambiaria. En síntesis, se establece que la política comercial tiene un gran impacto en el comportamiento del tipo de cambio real mediante los impuestos y subsidios que a su vez impactan en los términos de intercambio.¹⁴

Términos de Intercambio

Los términos de intercambio se definen como una relación entre los precios de exportación con respecto a los precios de importación, en otras palabras, los términos de intercambio se refieren al precio relativo de las exportaciones en términos de las importaciones. Asimismo, un aumento de los términos de intercambio genera mejoras para el país exportador con un aumento significativo del bienestar e indica que la capacidad adquisitiva de las exportaciones es mayor, en relación con los bienes que importa dicho país. Lo opuesto sucede con una caída o deterioro de los términos de intercambio¹⁵

Los términos de intercambio en el Perú, una economía pequeña y primario-exportadora, tienden a mostrar grandes fluctuaciones y esto se debe principalmente a que su estructura exportadora depende en gran medida a un número reducido de productos, como los precios de las materias primas.

¹⁴ Tovar, Patricia; Chuy, Alejandro. (2014) "Términos de Intercambio y Ciclos Económicos: 1950-1998". Lima: BCRP.

¹⁵ Rendón, María Teresa (2003) "La volatilidad del tipo de cambio real y sus determinantes fundamentales". Fribourg

Entonces, se encuentra altamente expuesta a las fluctuaciones de los precios de los commodities en el sector externo.¹⁶

Los términos de intercambio impactan en la volatilidad cambiaria, ya que un deterioro de los mismos tiende a generar depreciación real y esto se explica en base a que se genera una notable disminución del ingreso real ocasionando una caída en el ahorro en términos de las exportaciones y posteriormente un deterioro en la cuenta corriente¹⁷

El efecto de la deterioración de los TI se verá reflejado en el tipo de cambio real mediante una apreciación real, con lo cual se genera una significativa pérdida de la competitividad de los bienes de exportación. La apreciación del tipo de cambio real hará que los bienes comerciables pierdan competitividad con respecto a los bienes importados, lo que provocará un aumento en el déficit comercial.

Expectativas

El diferencial de tasas, que es conocida como la paridad no cubierta de tasa de interés, es un proxy de las expectativas racionales bajo el supuesto de perfecta movilidad de capitales y sustitución perfecta de activos¹⁸. En el diferencial de tasas se han considerado las tasas interbancarias nacionales y las tasas interbancarias de Estados Unidos, ya que se está considerando el tipo de cambio real bilateral con la relación sol/ dólar.

Las tasas interbancarias son aquellas tasas que se cobran por las todas aquellas transacciones de préstamos que se da entre los bancos de un determinado país con el fin de regular la liquidez de los mismos. Se han

¹⁶ Tovar, Patricia; Chuy, Alejandro. (2014) "Términos de Intercambio y Ciclos Económicos: 1950-1998". Lima: BCRP.

¹⁷ Rendón, María Teresa (2003) "La volatilidad del tipo de cambio real y sus determinantes fundamentales". Fribourg

¹⁸ Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

considerado las tasas de interbancarias, ya que el Directorio del BCRP trata de regular que la tasa de interés interbancaria se sitúe dentro del nivel de la tasa de referencia fijada por el BCRP, mediante las operaciones de mercado abierto que afectan la oferta y demanda de los fondos de liquidez del mercado interbancario.¹⁹

Entonces, el diferencial de tasas reflejaría el tipo de cambio esperado, o la devaluación esperada del tipo de cambio, basado en las expectativas racionales, donde un aumento de la tasa de interés de referencia del BCRP, tenderá a situar a la tasa interbancaria dentro del nivel de la tasa de referencia, entonces con ello se atraerán capitales externos, por lo tanto, habrá mayor cantidad de dólares en la economía, produciendo que el tipo de cambio baje, es decir, se produzca una apreciación real de la moneda nacional, donde se requerirán menos soles por cada dólar comprado.

De la misma forma, una caída de la tasa de interés nacionales genera una fuga de capitales que se cumple por el supuesto de perfecta movilidad de capitales (sin costos de transacción) y liberalización financiera. Por tanto, con la fuga de capitales extranjeros en la economía, ocasiona que haya menos dólares en la economía y con ello el tipo de cambio tiende a subir, lo que ocasionaría una depreciación del sol con respecto al dólar

Por lo tanto, un aumento (caída) de las tasas interbancarias nacionales respecto a la internacional ocasiona apreciación (depreciación) del tipo de cambio real, con lo cual se aumentará la volatilidad cambiaria dentro de la economía mediante las expectativas que el entorno financiero manifiesten, particularmente los grandes inversionistas financieros, acerca de los movimientos de la tasa de interés de referencia, que a su vez afectan la tasa de interés interbancaria.

¹⁹ Fuente: Página web del Banco Central de Reserva del Perú

Inflación

Se considera al diferencial de inflación (la resta entre la inflación del país doméstico y la inflación del país extranjero) como un determinante de la volatilidad del tipo de cambio real y precisamente se señala que la inflación tiende a tener un efecto muy significativo sobre el valor de la moneda. Tasas muy altas de inflación de país doméstico con respecto al país extranjero afecta negativamente el tipo de cambio real, en contraste, tasas relativamente bajas de inflación del país doméstico, no asegura tampoco un tipo de cambio favorable para el país.

Una mayor inflación se traduce como un aumento significativo en el nivel de precios internos con respecto al nivel de precios del país extranjero, lo cual provoca una caída en las exportaciones y una depreciación real de la moneda nacional. Cuando existe una disminución del nivel de precios con respecto al nivel de precios del país extranjero, tiende a ocurrir lo contrario; es decir, la moneda nacional se aprecia.²⁰

Por lo tanto, países con altas inflaciones, tienden a tener tipos de cambios muy volátiles, es decir, presentan una relación directa, ya que menores (mayores) niveles de inflación conllevará a una menor (mayor) volatilidad del tipo de cambio real. La inflación es considerado un determinante de largo plazo, ya que como se mencionó, un aumento en el nivel de precios internos con respecto al nivel de precios de extranjero hará que la moneda se deprecie, ocasionando así cambios abruptos con respecto a su media lo cual daría paso a la volatilidad del tipo de cambio²¹.

²⁰ Instituto Belisario Domínguez (2016). "Análisis de la reciente volatilidad del tipo de cambio". México: Senado de la República.

²¹ Miller, Clavellina (2017) "Determinantes del tipo de cambio y su volatilidad". México: Instituto Belisario Domínguez

Intervención Cambiaria

La intervención cambiaria se verá reflejado como la variación de la posición de cambio como un determinante. La posición de cambio aparece cuando en el 2002 cuando el BCRP decide optar por un esquema institucional de política monetaria introduciendo metas de inflación y reglas entre las cuales se destaca la regla de intervenciones esterilizadas en el mercado cambiario. Para poder hacer tales intervenciones, el BCRP debe acumular reserva; es decir, debe tener su propio reservas, las cuales se van a dar en posición de cambio cuando quiera intervenir en el mercado y aminorar la volatilidad cambiaria, las cuales son conocidas como RIN.

Las Reservas Internacionales Netas son la fuente principal de liquidez internacional que el BCRP acumula con el fin de reducir la volatilidad del tipo de cambio mediante la compra o venta de dólares en el mercado financiero. Las RIN se dividen en tres conceptos: i) Posición de cambio del BCRP, ii) Depósitos en moneda extranjera de entidades financieras al BCRP, iii) Depósitos en moneda extranjera del sector público al BCRP.²²

Por otro lado, para poder endogenizar las expectativas, es importante considerar que el BCRP debe tener un monto importante de posición de cambio y debe ser significativo para evitar especulaciones dentro del mercado financiero y evitar también boicotear la política monetaria del BCRP

Como sucedió en el 2005, donde se especuló contra el sol, lo que generó un alza en el tipo de cambios por ello, el BCRP acumuló reservas para después intervenir y frenar la posible volatilidad del tipo de cambio. En síntesis, cuando no existe mucha posición de cambio, los agentes financieros importantes pueden especular y con ello afectar el mercado cambiario.

²² Fuente: Página web del Banco Central de Reserva del Perú

Este nuevo esquema ha generado un instrumento para que el BCRP puede entrar al mercado a minorar la volatilidad, como lo hace en periodos de fuerte presión devaluatoria, donde el BCRP vende dólares; es decir, reduce su posición de cambio, y entra al mercado mediante intervenciones esterilizadas.

Hasta antes del 2002 el banco casi no intervenía, tenía reservas, pero la acumulación de reservas era baja comparada a otros países de la región, pero para junio de 2019, las Reservas Internacionales Netas alcanzaron US\$ 66 512 millones que equivalen a 29.5% del PBI, lo que sirvió como un respaldo para lograr aminorar las fluctuaciones de choques macroeconómicos adversos para la economía peruana, ya que las RIN sirven para fortalecer la liquidez internacional del país.²³

Por lo tanto, uno de los objetivos de analizar la posición de cambio como un determinante de la volatilidad cambiaria radica en probar empíricamente si la intervención afecta o no y sobre todo en qué medida afecta la volatilidad.

Conjunto de hipótesis

1. Una mayor apertura comercial tenderá a reducir la volatilidad del tipo de cambio, ya que, mediante un aumento de la apertura comercial, los mercados se integrarán y se podrán eliminar ciertas barreras comerciales como los impuestos y aranceles.
2. La deterioración (mejora) de los términos de intercambio produce una apreciación (depreciación) real, con lo cual se genera una significativa pérdida (ganancia) en la competitividad de los bienes de exportación con respecto a los bienes importados. Por lo tanto, el aumento de los términos de intercambio tenderá a aumentar la volatilidad del tipo de cambio.

²³ Fuente: Página web del Banco Central de Reserva del Perú

3. Países con altas inflaciones con respecto a países con baja inflaciones tiende a presentar mayor volatilidad del tipo de cambio real.
4. Mayores expectativas y/o especulaciones sobre cambios en el tipo de cambio aumenta su volatilidad.
5. La intervención cambiaria debe reducir la volatilidad del tipo de cambio real, ya que el BCRP tiene como principal objetivo morigerar la volatilidad cambiaria mediante la compra y venta de dólares de sus reservas internacionales netas.

V. HECHOS ESTILIZADOS

Los hechos estilizados presentados a continuación tienen como fin corroborar las hipótesis planteadas anteriormente, además de dar a conocer la evolución de la variable de interés para este trabajo de investigación; es decir, la volatilidad del tipo de cambio. En este caso se ha tomado como variables explicativas a la apertura comercial, inflación, posición de cambio, términos de intercambio y expectativas.

5.1 Gráfico de la volatilidad del tipo de cambio real en el Perú

Para tener una idea sobre la serie de la volatilidad del tipo de cambio antes de hallarla mediante la metodología GARCH y así poder presentar los hechos estilizados, se tomó como proxy de la volatilidad al tipo de cambio real determinado en Trust Mpofu (2007), donde modelan la volatilidad del tipo de cambio mediante la desviación estándar móvil:

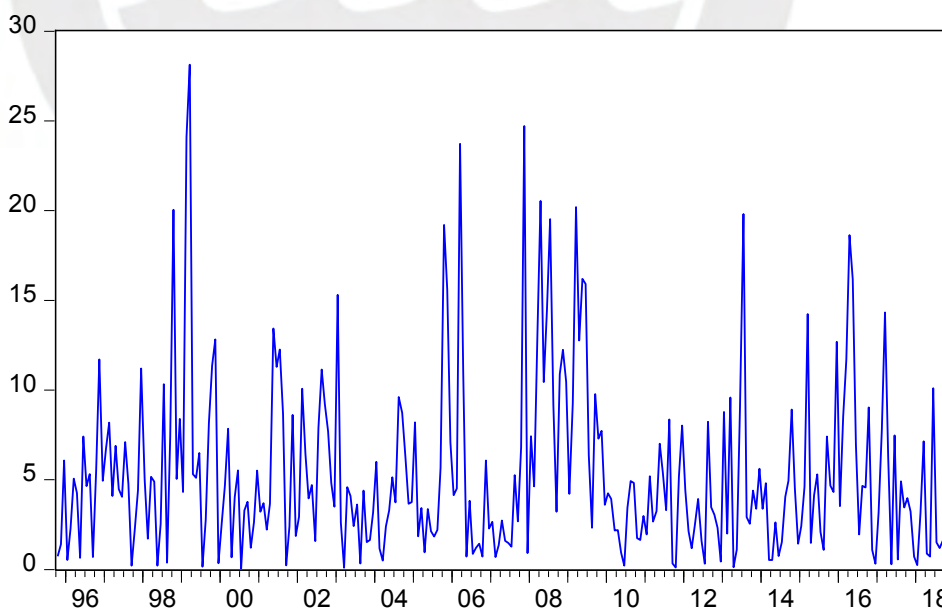
$$\text{Vol}_i = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{t+i-1} - x_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$$

Donde

x_t es la variable dependiente; es decir el tipo de cambio
n son los números de periodos abarcados

Entonces, para construir la volatilidad del tipo de cambio real, se toma el diferencial entre el rezago de un periodo del tipo de cambio real bilateral y el rezago en dos periodos del tipo de cambio real; es decir, hace una diferencia entre los tipos de cambio real pasados que permitirán observar la volatilidad correspondiente para el periodo actual. Además, tal diferencial está elevado al cuadrado y dividido entre el número total de periodos abarcados, para finalmente sacarle la raíz cuadrada, lo cual permitirá construir la volatilidad del tipo de cambio para los periodos deseados. Cabe resaltar que, para observar la volatilidad del tipo de cambio real de octubre de 1995, se tomó desde la observación de agosto de 1995, ya que la modelación de Mpfu requiere dos rezagos para su modelación.

Gráfico 1: Volatilidad histórica del tipo de cambio real bilateral

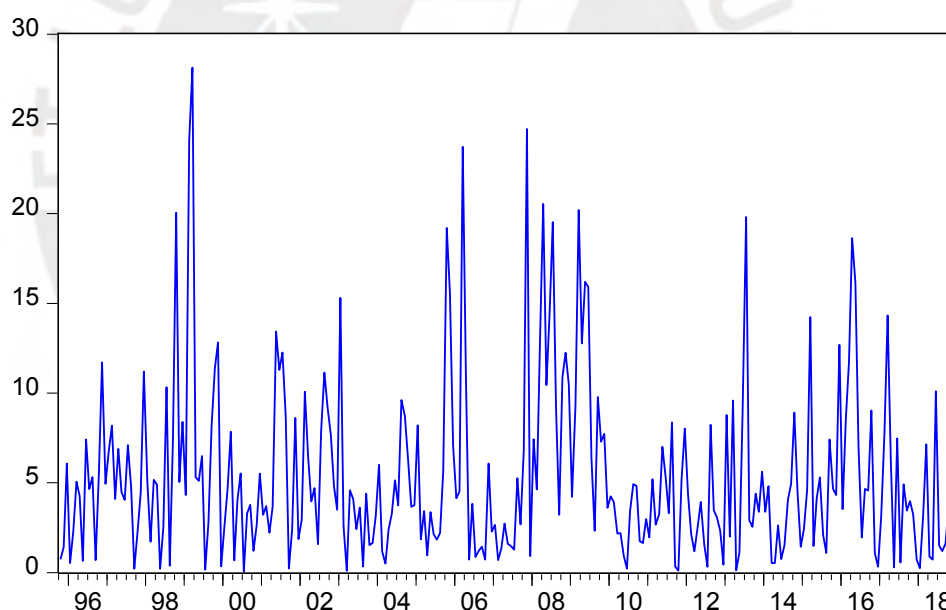


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

Se puede observar que durante fines de 1999 e inicios del 2000, se presentó una mayor volatilidad y se puede considerar el pico más alto de la historia peruana y se debió básicamente a los efectos de las malas políticas adoptadas del BCRP y a las consecuencias de la fase crítica peruana con hiperinflaciones, altos déficits y violencia política. Asimismo, se detalla que existieron otros picos con mayor volatilidad como los ocurridos a fines del año 2005 e inicios del 2006, además de la mayor volatilidad presentada en el 2008 debido a las crisis del precio de los commodities, la crisis bancaria de Estados Unidos y que afectó también al Perú, entre otros acontecimientos.

5.2 Gráfico del coeficiente de variación

Gráfico 2: Coeficiente de variación del tipo de cambio real



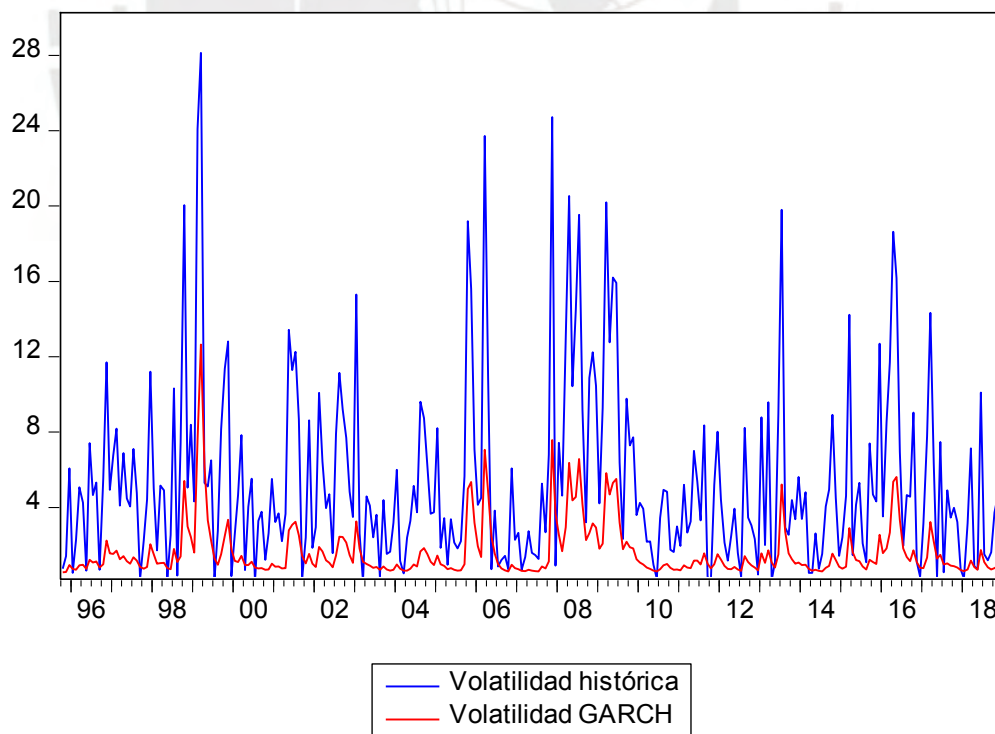
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

En el gráfico, se detalla el coeficiente de variación para la serie temporal analizada que se construyó en base al cociente entre la desviación estándar de la volatilidad cambiaria que se obtuvo por la construcción de Mpfu entre el promedio aritmético entre el tipo de cambio real bilateral. Se puede afirmar que

hay más existió mayor volatilidad entre octubre de 1998 y julio de 1999, como se demostró en el gráfico anterior de la volatilidad histórica. Asimismo, se observan otros periodos de alta volatilidad como los de abril del 2006, ya que el coeficiente de variación es mayor que en otros periodos, lo cual nos indica que en este periodo el tipo de cambio real se situó muy por encima de su valor promedio, generando mayor inestabilidad en el mercado cambiario. Lo mismo ocurrió en los meses de octubre del 2007 a julio del 2008, donde se puede apreciar subidas abruptas del coeficiente de variación. Cabe resaltar que el gráfico anteriormente presentado, el de la volatilidad histórica, es muy parecido a presente gráfico, ya que ambos tratan de medir cuán disperso está el tipo de cambio real en base al promedio.

5.3 Comparación entre la volatilidad histórica y volatilidad GARCH

Gráfico 3: Comparación de volatilidad histórica y volatilidad GARCH

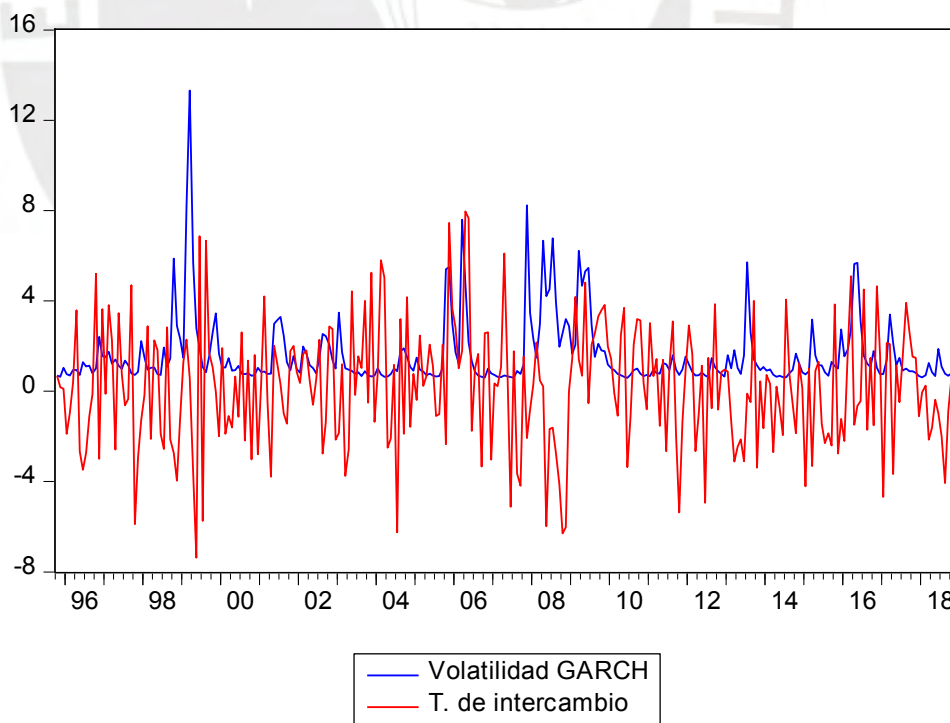


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

Del siguiente gráfico se puede observar que existe una relación positiva entre ambas metodologías que han sido usadas para calcular la volatilidad del tipo de cambio real bilateral; sin embargo, se observa que mediante la volatilidad histórica se tiene de sobreestimar la serie de volatilidad y esto básicamente se debe a su construcción, ya que toma dos periodos pasados para explicar el comportamiento futuro de la serie de volatilidad, es por ello y en base a la revisión bibliográfica que se optó por tomar en cuenta la volatilidad GARCH, ya que tiende a ser más exacta. Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación se utilizará la modelación GARCH para la varianza condicional y se usará en los siguientes hechos estilizados que pretenden respaldar las hipótesis planteadas.

5.4 Gráfico de volatilidad GARCH y términos de intercambio

Gráfico 4: Relación entre la volatilidad del tipo de cambio y los términos de intercambio

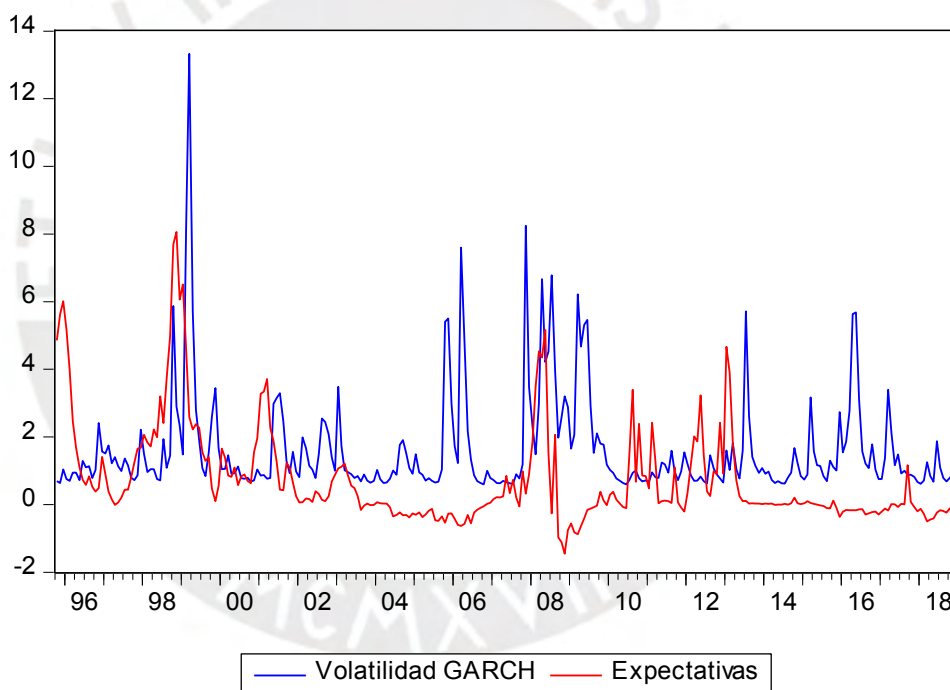


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

Los términos de intercambio y la volatilidad en las hipótesis anteriormente planteadas, se señala que mantiene una relación positiva, donde un deterioro (mejora) de los TI produce una apreciación (depreciación) real. Del gráfico se puede observar que los términos de intercambio tienden a fluctuar en gran medida, mucho más que la volatilidad cambiaria, por tanto, se espera corroborar tal hipótesis mediante el proceso econométrico.

5.5 Gráfico de volatilidad GARCH y diferencial de tasas

Gráfico 5: Relación entre la volatilidad del tipo de cambio y las expectativas



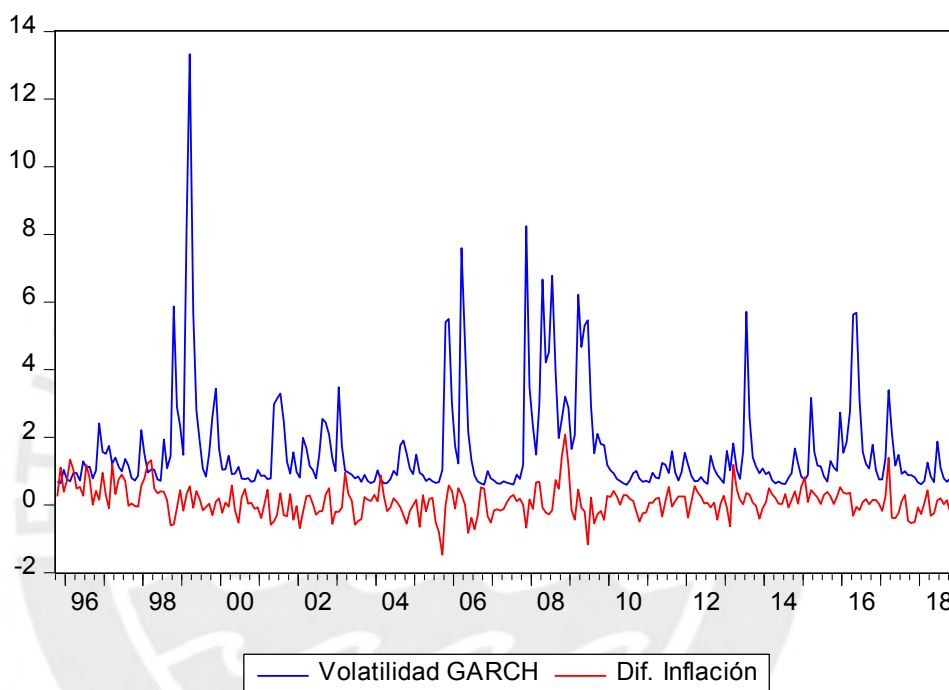
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú y FRED. Elaboración Propia

Se espera que el diferencial de tasas afecte positivamente la volatilidad del tipo de cambio real y eso se puede apreciar en muchos periodos como en finales de 1999 con uno de los picos más altos del diferencial de tasas y consecuentemente una mayor volatilidad del tipo de cambio real. Lo mismo ocurre en los periodos del 2013. Sin embargo,

también se puede evidenciar que en periodos entre 2004 y 2007 no se cumple la hipótesis previamente planteada.

5.6 Gráfico de la volatilidad GARCH y el diferencial de inflaciones

Gráfico 6: Relación entre la volatilidad del tipo de cambio y el diferencial de inflaciones

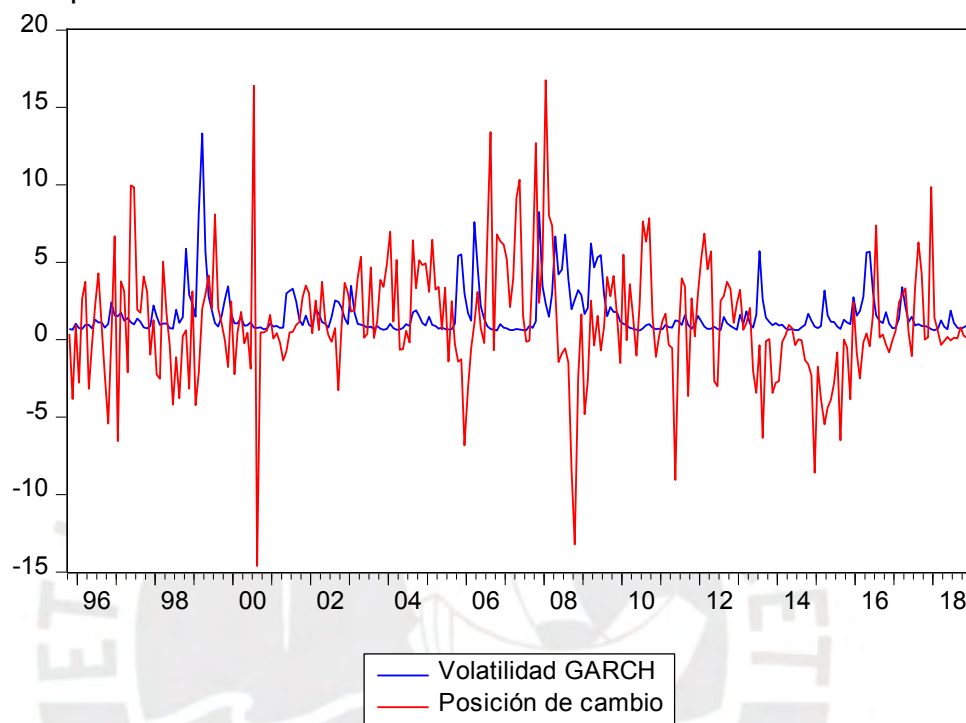


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú y FRED. Elaboración Propia

Se puede observar en el gráfico que la hipótesis anteriormente planteada no se cumple en todos los periodos, ya que en algunos existe una relación negativa y en otros periodos una relación positiva. Dentro del análisis econométrico se considera el diferencial entre la tasa de inflación del país doméstico, o sea Perú y la inflación de Estados Unidos. Se pretende demostrar que países con inflaciones más altas tienden a presentar mayor volatilidad cambiaria, por lo tanto, si es que Perú posee inflaciones más altas que Estados Unidos, el diferencial será positivo, generando una relación positiva entre tal diferencial y la volatilidad del tipo de cambio y viceversa.

5.7. Gráfico de la volatilidad GARCH y la posición de cambio

Gráfico 7: Relación entre la volatilidad del tipo de cambio y la posición de cambio

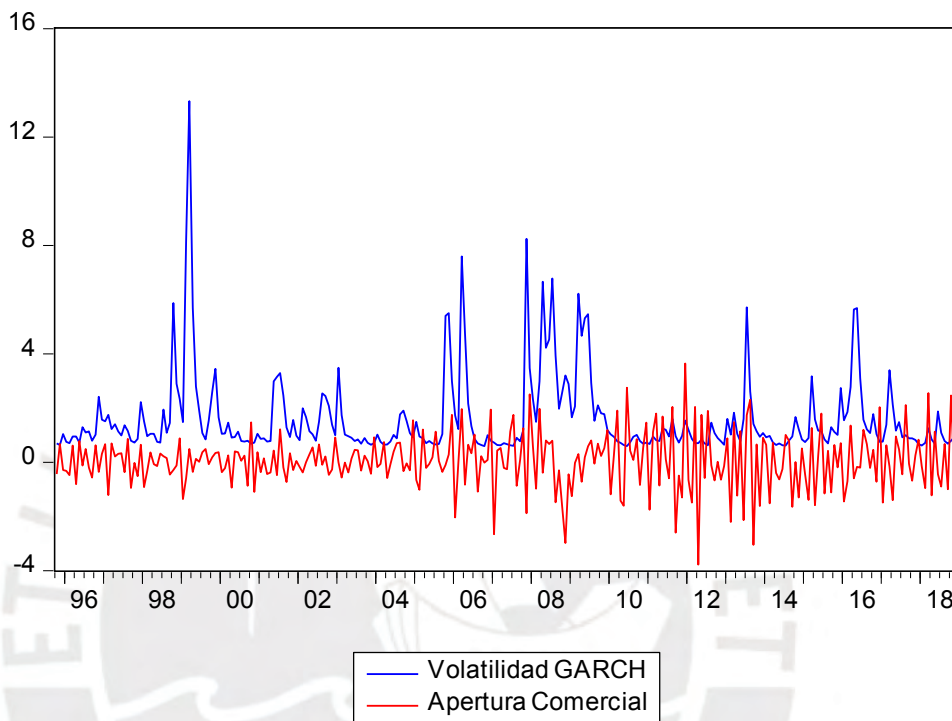


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

Se puede observar que existe una marcada relación negativa entre la volatilidad del tipo de cambio real y la posición de cambio, ya que al aumentar su posición de cambio se trata de moderar la volatilidad. Asimismo, se puede observar que, para los periodos del 2006, el BCRP aumentó su posición de cambio y por tanto cayó la volatilidad cambiaria. Así como también, a finales del 2014, el BCRP redujo su posición de cambio y se puede observar una creciente volatilidad cambiaria hasta finales del 2016.

5.8 Gráfico de la volatilidad GARCH y la apertura comercial

Gráfico 8: Relación entre la volatilidad del tipo de cambio y la apertura comercial



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú. Elaboración Propia

La relación entre la apertura comercial y la volatilidad del tipo de cambio real se espera que sea negativa, ya que un aumento de la apertura comercial tenderá a reducir la volatilidad del tipo de cambio real, ya que mediante la apertura comercial existirá una mayor y mejor integración económica entre los países. Del gráfico se puede observar que tal hipótesis se cumple para los periodos de fines de octubre, ya que una reducción de la apertura comercial aumentará la volatilidad del tipo de cambio. Además, se puede observar que para los periodos de 2010 hasta fines del 2013, el aumento constante de la apertura comercial trajo consigo una reducción de la volatilidad, lo cual valida la hipótesis planteada.

5.9 Tabla de correlaciones

A continuación, se presentará una tabla de correlaciones que permitirá analizar si existe correlación entre las variables exógenas, dentro de las cuales se encuentra la apertura comercial, diferencial de inflaciones, posición de cambio, términos de intercambio y apertura comercial, para de esa forma evitar multicolinealidad entre los regresores.

Tabla 1: Tabla de correlaciones entre las variables explicativas

Correlation t-Statistic	T_DE_INTE...	POSICION_...	EXPECTATI...	DIF_INFLAC...	APERTURA...
T_DE_INTERCAM...	1.000000 ----				
POSICION_DE_CA...	0.195588 3.319346	1.000000 ----			
EXPECTATIVAS	-0.095307 -1.593485	0.006241 0.103868	1.000000 ----		
DIF_INFLACION	-0.123198 -2.066159	-0.092378 -1.544082	0.071410 1.191534	1.000000 ----	
APERTURA_COM...	0.036431 0.606734	0.080796 1.349123	-0.028686 -0.477630	0.008131 0.135339	1.000000 ----

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú y FRED. Elaboración Propia

Del siguiente gráfico, se puede observar que existe bajas correlaciones entre las variables explicativas, lo cual resulta beneficioso para los objetivos del presente trabajo de investigación. Incluso demuestra la correlación negativa entre el diferencial de inflaciones y la posición de cambio, al igual que la correlación negativa entre la apertura comercial y las expectativas. Estas asociaciones permiten verificar la existencia de multicolinealidad entre variable y dado los resultados se puede establecer que no existirá problema de endogeneidad de las variables explicativas. Asimismo, cabe resaltar que todas las variables han sido transformadas mediante tasas logarítmicas, primeras diferencias, etc.

VI. MODELO ECONOMÉTRICO

Existen diversas metodologías que permiten modelar la volatilidad del tipo de cambio tales como la volatilidad histórica, los modelos de volatilidad implícita, modelos autoregresivos de volatilidad, los modelos autoregresivos con heterocedasticidad condicional (ARCH) y modelos ARCH generalizados (GARCH) ²⁴. Para estimar la volatilidad del tipo de cambio real bilateral durante octubre de 1995 a diciembre 2018 se utilizaron dos modelos: La volatilidad histórica en base a la modelación de Mpfu y el modelo ARCH generalizado, los cuales se explican a continuación:

1. *Volatilidad histórica*

En base a Mpfu, se tomó como referencia la volatilidad histórica del tipo de cambio real bilateral; sin embargo, esta medida aproximada de volatilidad no tiende a ser muy exacta, ya que muchas veces tiende sobrestimar o subestimar la serie de volatilidad y eso se debe a la forma de construcción de la volatilidad.

$$\text{Vol}_i = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{t+i-1} - x_{t+i-2})^2 \right]^{1/2}$$

La volatilidad histórica calcula la varianza del tipo de cambio real en base a un conjunto de observaciones históricas que se convierten en una especie de pronóstico de la volatilidad para los periodos siguiente.

Por lo tanto, esa forma de modelación no será la ideal para estimar la volatilidad, a continuación, se presentará la metodología escogida que resulta ser la más efectiva en base a los antecedentes empíricos previamente revisados.

²⁴ Ataurima, Miguel. "Modelamiento de la volatilidad". Lima: PUCP

2. Metodología GARCH

Usar la volatilidad histórica podría generar sesgos en la investigación, es por ello que para fines del presente trabajo de investigación, se opta por utilizar el modelo GARCH (p,q), llamado también modelo heterocedasticidad condicional auto-regresiva. Engel propuso un modelo donde se modelaba la varianza condicional como función del cuadrado de los errores, es decir, los modelos ARCH (p, q). Asimismo, Bollerslev profundizó la investigación basándose en el modelo ARCH (p, q) y añadió la varianza condicional rezagada en un periodo como una variable explicativa en la modelación de la varianza condicional, lo cual permitirá capturar también correlaciones que antes no habían sido tomando en cuenta, las cuales producían sesgo en la estimación.²⁵

El proceso GARCH comprende los siguientes elementos:

$$y_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^k \delta_i \cdot y_{t-i} + \varepsilon_t \quad ; \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

$$\text{GARCH}(p, q): \quad \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \cdot \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \cdot \sigma_{t-i}^2 \quad (2)$$

La ecuación (1) representa un proceso autorregresivo (AR) de orden k.

Donde:

y_t es el tipo de cambio real expresado en logaritmo

δ es la constante

k_t es el número de rezagos

ε_t es el término heteroscedástico de error de la varianza condicional

²⁵ Adamo, Aldo "El impacto de la volatilidad del tipo de cambio sobre el nivel de Exportaciones Manufactureras en el Perú: 1994-2004". Lima: Universidad del Pacífico

La ecuación (2) especifica la varianza condicional GARCH (p,q), donde:

q es el número de término ARCH que mide la volatilidad del periodo anterior por los residuos residuales cuadrados en los primeros ecuación

p es el número de los términos GARCH que captura la varianza del error de predicción previo

α es la media

La volatilidad del tipo de cambio real modelado mediante la metodología GARCH establece que la forma de analizar la varianza tenga como insumo a la misma varianza rezagada en un periodo y al rezago de los errores. Para conseguir tales parámetros es necesario usar un modelo AR (1) como el presentado en (1), el cual no se podrá estimar mediante un simple OLS, ya que este tiene como finalidad la minimización de la suma de cuadrados residual y en modelos GARCH no se pretende explicar eso²⁶. Entonces, para estimar el modelo AR se utiliza la máxima verosimilitud y se plantea la siguiente ecuación:

$$L = -\frac{T}{2} \log(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \log(\sigma_t^2) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left(\frac{y_t - \mu - \phi y_{t-1}}{\sigma_t} \right)^2$$

Se toma el log de función de máxima verosimilitud que permite, mediante las continuas iteraciones, encontrar los valores de los parámetros que maximizan la función y en base a los parámetros encontrados se construirá los errores estándares. Estos errores se hallan mediante la resta del tipo de cambio real observado y la estimación del tipo de cambio real (que está dado por la multiplicación del parámetro δ_i y el rezago del tipo de cambio real). Por lo tanto, los errores hallados junto con la varianza rezagada en un periodo

²⁶ Ataurima, Miguel. "Modelamiento de la volatilidad". Lima: PUCP

sirven como insumos en la ecuación (2), que nos dará finalmente el producto deseado; es decir, la volatilidad del tipo de cambio real para cada periodo de tiempo analizado.²⁷

El objetivo del trabajo de investigación es analizar los determinantes del tipo de cambio real en el Perú durante 1995-2018. En primer lugar, se medirá la volatilidad de tipo de cambio real mediante el modelo GARCH (1,1) con varianzas condicionales rezagadas usando la siguiente ecuación:

$$\sigma_t^2 = \eta + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

En segundo lugar, se estimará la relación entre la volatilidad del tipo de cambio y sus determinantes en logaritmos mediante el Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinados usando.

$$\text{VolTC}_t = \alpha + \beta \text{ApCm}_t + \eta \text{TI}_t + \gamma \text{Infl}_t + \delta \text{Dif}_{\text{tasasi}} + \lambda \text{Int_camb} + \varepsilon_t$$

Donde:

VolTC_t es la volatilidad del tipo de cambio previamente hallado en el modelo Garch

ApCm_t es la Apertura comercial

ηTI_t son los Términos de Intercambio

γInfl_t es el diferencial inflación doméstica y extranjera

Int_camb es la intervención cambiaria

$\text{Dif}_{\text{tasasi}}$ es el diferencial entre las tasas de interés doméstica y la extranjera²⁸

²⁷ Ataurima, Miguel. "Modelamiento de la volatilidad". Lima: PUCP

²⁸ Se define como la paridad no cubierta del interés $i - i^* = \frac{(E^e - E)}{E}$

Lo que se espera obtener como resultado después del proceso econométrico y que deberían validar las hipótesis anteriormente planteadas, se presenta a continuación:

- a. Se espera que la Apertura Comercial tenga signo negativo ($\beta < 0$) en el tipo de cambio; es decir, un aumento de la variación porcentual de la apertura comercial reducirá la volatilidad del tipo de cambio.
- b. Se espera que los términos de intercambio sean tengan impacto negativo ($\eta < 0$), ya que un constante aumento de los términos de intercambio generará apreciaciones en el tipo de cambio real, lo cual afectará la volatilidad o viceversa.
- c. Se espera que el coeficiente del diferencial de inflaciones sea positivo ($\gamma > 0$); o sea tenga una relación directa, ya que menores (mayores) niveles de inflación del país doméstico conllevará a una menor (mayor) volatilidad del tipo de cambio real.
- d. Se espera que la influencia de las expectativas en el tipo de cambio real bilateral sea positiva ($\xi > 0$), ya que a mayor expectativa sobre posibles cambios en el tipo de cambio real en efecto genera mayor volatilidad.
- e. Se espera que la intervención cambiaria, ya sea para comprar o vender dólares, reduzca la volatilidad cambiaria ($\lambda > 0$). Además, se espera que una mayor intervención cambiaria reduzca la volatilidad del tipo de cambio.

VII. METODOLOGÍA DE LOS DATOS

Los datos usados en el presente trabajo de investigación fueron recolectados en frecuencia mensual durante el periodo de octubre de 1995 a diciembre 2018.

La serie mensual del tipo de cambio real bilateral fue extraída del BCRP y en base a eso se construyó un proxy de volatilidad del tipo de cambio histórico en base a Mpofu.

Asimismo, la serie de Apertura Comercial, la cual se define como la división de la suma de exportaciones e importaciones entre PBI. Las tres series fueron recogidas del Banco Central de Reserva del Perú en frecuencia mensual.

De igual modo, la inflación doméstica y los términos de intercambio fueron extraídos del BCRP con frecuencia mensual. Asimismo, para la creación de la variable diferencial de tasas de interés se tomó en cuenta la inflación de Estados Unidos que fue extraído de la FRED con frecuencia mensual. Además, con respecto al diferencial de tasas de interés doméstica e internacional, que fue definida como la paridad no cubierta de la tasa de interés, se toma como proxy internacional a las tasas de interés de corto plazo; es decir, la tasa de interés mensual interbancaria de Estados Unidos, las cuales que fueron extraídas de la FRED. Asimismo, se toma la tasa de interés interbancaria en soles para la tasa doméstica, las mismas que fueron extraídas del BCRP.

Por último, la variable posición de cambio fue extraída del BCRP con frecuencia mensual. Cabe resaltar, que el BCRP interviene en el mercado cambiario con el fin de reducir la volatilidad del tipo de cambio, conocido como la flotación sucia.²⁹

Con respecto a las magnitudes de las variables explicativas, se toma el logaritmo del tipo de cambio real bilateral, la primera diferencia de la apertura comercial, la tasa logarítmica de los términos de intercambio, la tasa logarítmica de la posición

²⁹ Cuadro resumen de la metodología de datos en anexo 1

de cambio. Y con respecto a los diferenciales de tasas de interés y de tasas de inflación, se toman las variables tal como se encuentran en las bases de datos y se procede a realizar la resta entre ambas series.

VIII. RESULTADOS PRELIMINARES

Estimación de la volatilidad del tipo de cambio real mediante la metodología GARCH

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	101.8103	18.39624	5.534299	0.0000
AR(1)	0.996141	0.006148	162.0395	0.0000
Variance Equation				
C	0.311756	0.086359	3.609984	0.0003
RESID(-1) ²	0.399573	0.111159	3.594606	0.0003
GARCH(-1)	0.442408	0.075923	5.827061	0.0000
R-squared	0.987058	Mean dependent var	102.5709	
Adjusted R-squared	0.987012	S.D. dependent var	10.71307	
S.E. of regression	1.220923	Akaike info criterion	3.113432	
Sum squared resid	414.4017	Schwarz criterion	3.178339	
Log likelihood	-430.8804	Hannan-Quinn criter.	3.139466	
Durbin-Watson stat	1.419548			
Inverted AR Roots	1.00			

Como se mencionó anteriormente, para la presente investigación se utilizó la metodología GARCH, la cual fue modelada con el programa Eviews 10 y permite obtener la serie de varianzas GARCH que fueron extraídas para utilizarlas después en el modelo OLS. Del gráfico se puede observar que la ecuación de la varianza y sus parámetros son estadísticamente significativos, además de obtener un R-cuadrado bastante alto, lo cual nos indica que el modelo si explica y la serie de varianzas condicionales son significativas. Por

lo tanto, se ha considerado a la varianza condicional como la variable dependiente dentro de la regresión OLS, ya que en base a la revisión de la literatura, se toma a la varianza condicional hallada en los procesos GARCH como la volatilidad del tipo de cambio real para analizar el impacto de sus determinantes.

Estimación OLS de la relación entre la volatilidad GARCH sus determinantes

Como se mencionó anteriormente, se pretende estimar la siguiente ecuación mediante OLS incorporando la varianza condicional hallada previamente en el proceso GARCH. La cual permitirá ver el grado de impacto antes cambios en los determinantes que repercutirán en la volatilidad del tipo de cambio real bilateral.

$$\text{VolTC}_t = \alpha + \beta \text{ApCm}_t + \eta \text{TI}_t + \gamma \text{Infl}_t + \delta \text{Dif}_{\text{tasasi}} + \lambda \text{Int_camb} + \varepsilon_t$$

Donde:

VolTC_t es la volatilidad del tipo de cambio previamente hallado en el modelo Garch

ApCm_t es la Apertura comercial

ηTI_t son los Términos de Intercambio

γInfl_t es el diferencial inflación doméstica y extranjera

Int_camb es un variable que representa la intervención cambiaria

$\text{Dif}_{\text{tasasi}}$ es el diferencial entre las tasas de interés doméstica y la extranjera³⁰

³⁰ Se define como la paridad no cubierta del interés $i - i^* = \frac{(E^e - E)}{E}$

Resultados preliminares de la estimación OLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
T_DE_INTERCAMBIO	0.008311	0.035400	0.234780	0.8146
POSICION_DE_CAMBIO	-0.033628	0.024743	-1.359111	0.1752
EXPECTATIVAS	0.113443	0.062966	1.801663	0.0727
DIF__INFLACION	-0.054265	0.211247	-0.256879	0.7975
APERTURA_COMERCIAL	0.060776	0.090449	0.671936	0.5022
C	1.577071	0.109509	14.40131	0.0000
R-squared	0.018829	Mean dependent var		1.620617
Adjusted R-squared	0.000859	S.D. dependent var		1.549851
S.E. of regression	1.549186	Akaike info criterion		3.734607
Sum squared resid	655.1936	Schwarz criterion		3.812697
Log likelihood	-514.9776	Hannan-Quinn criter.		3.765933
F-statistic	1.047777	Durbin-Watson stat		0.817169
Prob(F-statistic)	0.389899			

IX. CONCLUSIONES

En primer lugar, los términos de intercambio impactan positivamente con la volatilidad cambiaria, tal como se había planteado en las hipótesis.

En segundo lugar, la posición de cambio impacta negativamente en la volatilidad del tipo de cambio real, lo que corrobora la hipótesis planteada, ya que a mayor posición de cambio adoptado por el BCRP se obtendrá menor volatilidad cambiaria.

En tercer lugar, las expectativas impactan positivamente en la volatilidad del tipo de cambio real, ya que a mayores especulaciones sobre posibles subidas o caídas del tipo de cambio real, hará que aumente su volatilidad.

En cuarto lugar, el diferencial de inflaciones tiende a reflejar que países con mayores inflaciones, tenderán a obtener mayores niveles de volatilidad cambiaria. Sin embargo, en el análisis OLS se demuestra que existe una relación negativa entre el diferencial de inflaciones y la volatilidad cambiaria, por lo tanto, no cumple con la hipótesis previamente mencionada. Como se observó en los gráficos, esta hipótesis solo se cumple quizá en algunos periodos precisos, donde mayores inflaciones efectivamente tienden a presentar mayores niveles de volatilidad.

En quinto lugar, la apertura comercial impacta positivamente en la volatilidad, lo cual corrobora la hipótesis propuesta, ya que, al existir mayor integración económica en los mercados, la volatilidad cambiaria tenderá a reducirse.

De lo expuesto, se puede demostrar que la mayoría de hipótesis se cumplen a excepción de diferencial de inflación; sin embargo, el R-cuadrado que se obtiene es extremadamente pequeño, por lo tanto, no se puede asegurar la significancia del modelo presentado, es por ello que se optará por elegir un método alternativo a la estimación OLS, con el fin de obtener mejores resultados y/o cambiar la temporalidad de las variables

X. BIBLIOGRAFÍA

Achouak Barguellil (2018) "Exchange Rate Volatility and Economic Growth"

Ataurima, Miguel. "Modelamiento de la volatilidad". Lima: PUCP

Adamo, Aldo "El impacto de la volatilidad del tipo de cambio sobre el nivel de Exportaciones Manufactureras en el Perú: 1994-2004". Lima: Universidad del Pacífico.

Casparru, Teresa. "El análisis estático-comparativo en modelos Mundell Fleming". Revista de Investigación de Modelos Matemáticos aplicados a la gestión y economía.

Clavellina, Jose. (2018) "Determinantes del tipo de cambio y su volatilidad". México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Henao Carlos y Hoyos Alejandro (2017) "Volatilidad del precio de los commodities y la tasa de cambio real en los países miembro de la Alianza del Pacífico"

Instituto Belisario Domínguez (2016). "Análisis de la reciente volatilidad del tipo de cambio". México: Senado de la República.

Jiménez, Félix. (2006) "Macroeconomía: Enfoques y Modelos". Lima: PUCP

Kilicarlan, Zerrin(2018) "Determinants of Exchange-Rate volatility: Empirical evidence for Turkey"

Miller, Clavellina (2017) "Determinantes del tipo de cambio y su volatilidad". México: Instituto Belisario Domínguez

Morán, Marthín (2018). "El rol de la intervención cambiaria en la reducción de los riesgos de la dolarización financiera". Lima: Revista Moneda

Mordecki, Gabriela (2017)"Real Exchange Rate Volatility and Exports: A Study for Four Selected Commodity Exporting Countries"

Noejovich, Omar (2010) El "Consenso de Washington": antes y después. El caso de Argentina y Perú en el periodo 1990-2008

Rabah, Arezki, Elena Dumistrescu (2012)"Commodity Prices and Exchange Rate Volatility: Lessons from South Africa's Capital Account Liberalization"

Rendón, María Teresa (2003) “La volatilidad del tipo de cambio real y sus determinantes fundamentales”. Fribourg

Sosvilla, Simón (2011). “Teorías del tipo de cambio”. Madrid: Universidad Complutense de Madrid

Stancik Juraj (2007) “Determinants of Exchange-Rate volatility: The case of the New EU Members”

Tovar, Patricia; Chuy, Alejandro. (2014) “Términos de Intercambio y Ciclos Económicos: 1950-1998”. Lima: BCRP

Trust Mpofu(2007) “ The determinants of Real Exchange rate volatility in South África”



XI. ANEXOS

Anexo 1:

Metodología de los datos		
Variable	Frecuencia	Fuente
Tipo de cambio mensual bilateral	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
Apertura Comercial	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
Inflación	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
Tasa de interes interbancaria nacional	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
Tasa de interes interbancaria extranjera	Mensual	FRED
Términos de intercambio	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú
Intervención cambiaria	Mensual	Banco Central de Reserva del Perú

Elaboración propia

