

Universidad de Lima
Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas
Carrera de Economía



CASO DE ESTUDIO:
INTERVENCION CAMBIARIA Y
VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO EN
PERÚ: 2021 - 2024

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

Arturo Fukuda Llerena

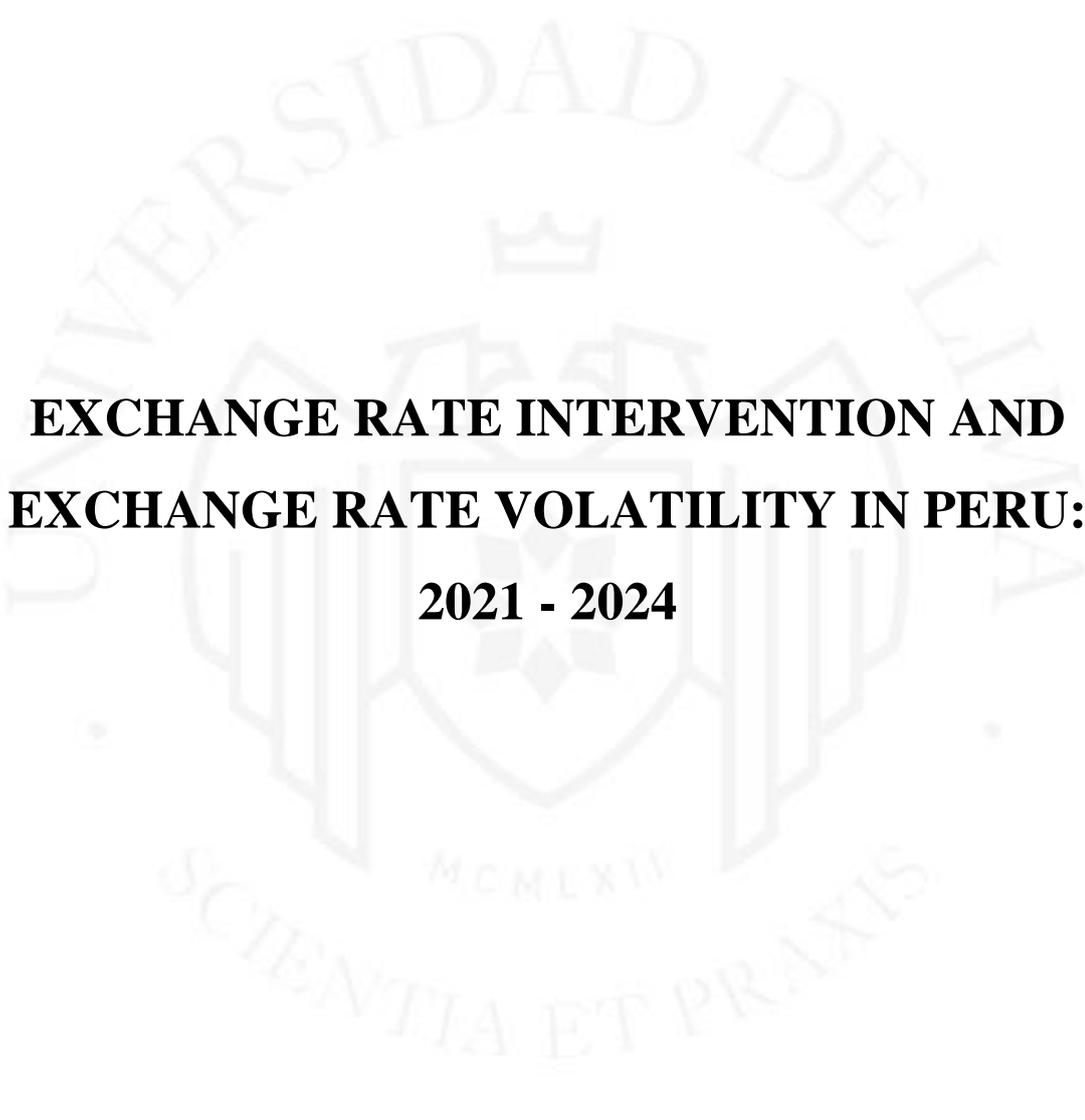
Código 19932278

Asesor

Carlos Hugo Mendiburu Díaz

Lima – Perú

Agosto de 2024



**EXCHANGE RATE INTERVENTION AND
EXCHANGE RATE VOLATILITY IN PERU:
2021 - 2024**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)	5
2.2 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo Relativa	6
2.3 Paridad de la Tasa de Interés.....	6
2.4 Modelo Mundell-Fleming	7
3. REVISIÓN DE LITERATURA	9
3.1 Patrón Oro (1870-1914)	9
3.2 Período de Entreguerras (1918-1939)	9
3.3 Gran Depresión (1929-1933)	9
3.4 Bretton Woods (1944-1971)	10
3.5 Época Contemporánea (1971-presente): Colapso del Bretton Woods.....	10
3.6 Intervención esterilizada	10
3.7 Literatura revisada.....	10
4. METODOLOGÍA	15
4.1 Descripción de la muestra y variables.....	15
4.2 Análisis previos.....	15
4.3 Modelado del tipo de cambio nominal con enfoque ARMA-GARCH.....	23
5. RESULTADOS	27
5.1 Estacionariedad de la serie	27
5.2 Selección de la especificación ARMA.....	28
5.3 Selección del mejor Modelo GARCH	28
5.4 Prueba ARCH	29
5.5 Inclusión de variable dummy umbral INTERVENCIÓN	31
5.6 Multiplicador de Lagrange.....	32
6. CONCLUSIONES	35
7. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38

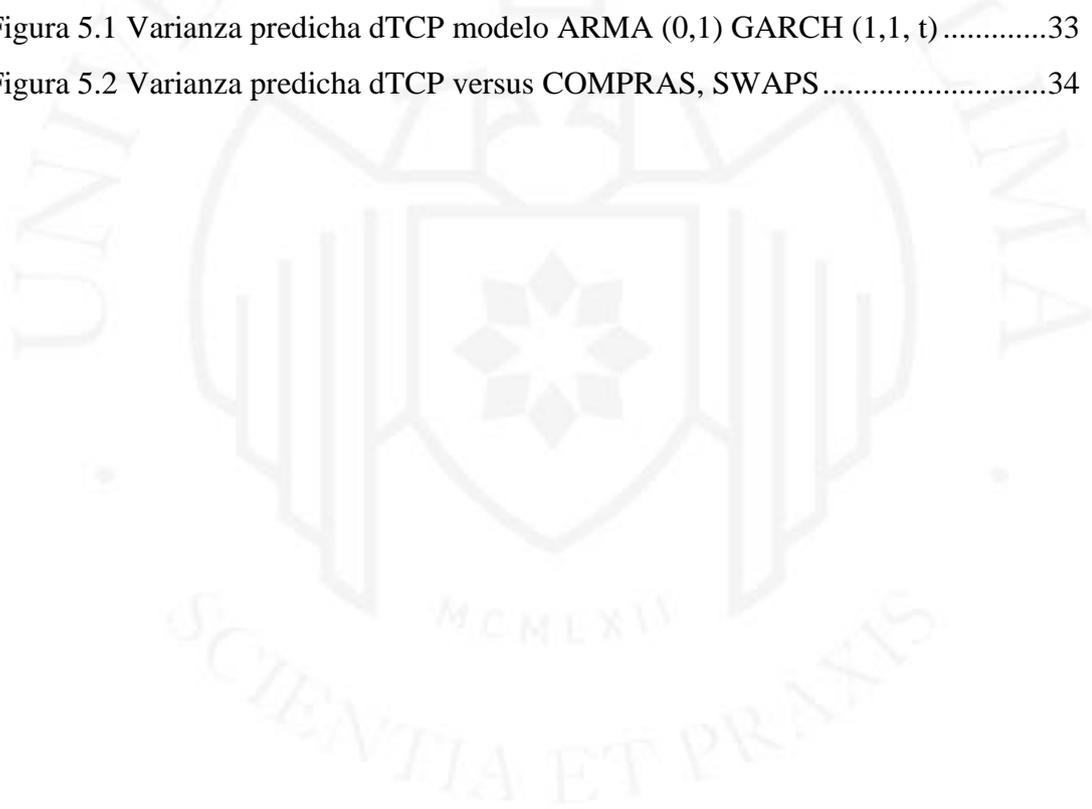


ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Estadísticos Descriptivos de la muestra.....	16
Tabla 4.2 Resumen de mediciones de la desviación estándar del tipo de cambio(ventanas móviles)	19
Tabla 4.3 Resumen de la intervención cambiaria	20
Tabla 5.1 Phillips–Perron test de raíz unitaria para TCP.....	27
Tabla 5.2 Phillips–Perron test de raíz unitaria para dTCP.....	27
Tabla 5.3 Criterios de información AIC BIC para la especificación ARMA.....	28
Tabla 5.4 Prueba de Jarque-Bera	28
Tabla 5.5 Criterios de información AIC BIC para el modelo GARCH.....	29
Tabla 5.6 Modelado ARMA (0,1) GARCH (1,1, t).....	29
Tabla 5.7 Modelado ARMA (0,1) GARCH (1,1t) con 5 rezagos.....	30
Tabla 5.8 Formulación de variable dummy umbral INTERVENCION.....	31
Tabla 5.9 Modelado de variable INTERVENCION con ARMA (0,1) GARCH (1,2, t).....	32
Tabla 5.10 Test de Multiplicador de Lagrange LM.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Evolución del tipo de cambio nominal promedio (Soles por US Dólar)..	16
Figura 4.2 Gráfico de bigote del Tipo de Cambio	18
Figura 4.3 Desviación estándar del tipo de cambio (Ventanas móviles de 10 y 20 días).....	19
Figura 4.4 Compra neta de dólares en mesa de negociación vs swaps cambiarios pactados..	21
Figura 4.5 Gráfico de dispersión de 10 días versus COMPRAS	21
Figura 4.6 Gráfico de dispersión de 10 días versus SWAPS.....	22
Figura 5.1 Varianza predicha dTCP modelo ARMA (0,1) GARCH (1,1, t).....	33
Figura 5.2 Varianza predicha dTCP versus COMPRAS, SWAPS.....	34



RESUMEN

La estabilidad monetaria, es el principal objetivo del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), y para lograrlo ha establecido un régimen de metas explícitas de inflación desde el 2002. La estabilidad en los precios ha caracterizado la política monetaria del país, siendo que desde el año 1997 hasta 2023 la inflación anualizada ha sido de un solo dígito. Uno de los elementos que explica el éxito del BCRP en el cumplimiento de su objetivo en un entorno internacional inestable ha sido la implementación de intervenciones cambiarias no anunciadas para controlar la volatilidad excesiva del tipo de cambio nominal bajo un régimen de flotación sucia o administrada, mayormente esterilizada. El tipo de cambio es libre, sin embargo, cuando el BCRP advierte fluctuaciones importantes, interviene para que los cambios no se produzcan bruscamente y afecten negativamente a los agentes económicos más vulnerables ante tales movimientos. Por ello, la autoridad monetaria compra o vende dólares. La esterilización es un mecanismo que se ejecuta colocando certificados de depósito, repos y swaps cambiarios, y pretende no afectar a la masa monetaria. El presente caso analiza la efectividad de las intervenciones del banco central en el mercado cambiario, considerando las compras netas en mesa de negociación y la colocación de SWAPS cambiarios, que son los instrumentos que suele utilizar la autoridad monetaria. Se estimó un modelo econométrico de series de tiempo ARMA-GARCH para capturar la estructura temporal de la serie de tipo de cambio y su volatilidad condicional, con resultados mixtos en el periodo de análisis. Los resultados indican que, durante el período de análisis (enero 2021 – junio 2024) los SWAPS cambiarios tendrían un efecto significativo para reducir la volatilidad del tipo de cambio nominal sol – US dólar, mientras que las compras netas de dólares, que han sido un mecanismo menos utilizado durante dicho período, no habrían tenido un efecto significativo. Sin embargo, al ser evaluados en conjunto, ambos instrumentos han sido relevantes para el control de la volatilidad cambiaria.

Línea de investigación: 5300 – 5.h1

Palabras claves: volatilidad, tipo de cambio, intervención cambiaria, swaps cambiarios, política monetaria

ABSTRACT

Monetary stability is the primary objective of the Central Reserve Bank of Peru (BCRP), and to achieve this, it has established an explicit inflation target regime since 2002. Price stability has characterized the country's monetary policy, with annualized inflation being in single digits from 1997 to 2023. One of the factors explaining the BCRP's success in meeting its objective in an unstable international environment has been the implementation of unannounced foreign exchange interventions to control excessive volatility of the nominal exchange rate, under a dirty or managed float regime, mostly sterilized. Although the exchange rate is free, when the BCRP detects significant fluctuations, it intervenes to prevent abrupt changes that could negatively impact the most vulnerable economic agents. Thus, the monetary authority buys or sells dollars. Sterilization is a mechanism that involves placing deposit certificates, repos, and currency swaps, aiming not to affect the money supply. This case study analyzes the effectiveness of the central bank's interventions in the foreign exchange market, considering net purchases in the trading desk and the placement of currency swaps, which are the instruments currently used by the monetary authority. An econometric time series model, ARMA-GARCH, was estimated to capture the temporal structure of the exchange rate series and its conditional volatility, with mixed results during the analysis period. The results indicate that, during the analysis period (January 2021 – June 2024), currency swaps have had a significant effect in reducing the volatility of the nominal exchange rate between the Peruvian sol and the US dollar, while net dollar purchases, which have been a less utilized mechanism during this period, have not had a significant effect. However, when evaluated together, both instruments have been relevant for controlling exchange rate volatility.

Line of research: 5300 – 5.h1

Keywords: Volatility, exchange rate, currency intervention, currency swaps, monetary policy

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) es, de acuerdo con el artículo 2° de su Ley Orgánica, preservar la estabilidad monetaria. Desde el año 2002 el BCRP utiliza un esquema de metas explícitas de inflación, que se suma al régimen cambiario de flotación con intervención que se utilizaba desde los noventa. Las intervenciones cambiarias del BCRP ocurren en periodos de elevada volatilidad del tipo de cambio y no son anunciadas.¹

Por un lado, una inflación moderada genera confianza en los agentes económicos, permitiendo la adopción de mejores decisiones económicas y la ejecución de inversiones a largo plazo con mayor seguridad. Las metas de inflación proporcionan un marco flexible para la formulación de políticas monetarias. Permiten al banco central intervenir sobre el tipo de cambio nominal cuando advierta situaciones de volatilidad excesiva, ajustar las tasas de interés, regular la emisión primaria, entre otras herramientas que deriven en el cumplimiento de mantener la inflación próxima a su meta establecida.

Por otro lado, la evidencia internacional muestra que el éxito de la intervención cambiaria dependerá de la acumulación de reservas internacionales y de la credibilidad que el banco central transmita a los agentes económicos.

No obstante, desde sus inicios, el régimen de metas explícitas de inflación ha significado un desafío en nuestro país, al tratarse de una economía emergente parcialmente dolarizada. La literatura ha identificado al menos cuatro consecuencias que se derivan de una economía parcialmente dolarizada: el efecto hoja de balance, traslado de los aumentos del tipo de cambio a mayores precios domésticos, alta volatilidad del tipo de cambio y un elevado *pass-through* de las tasas de interés extranjeras hacia las domésticas (Armas et al., 2015).

¹ En particular, luego del quinquenio (1985-1990) que cerró con una inflación del 7,482%, la política monetaria privilegió una flotación administrada con ciertas intervenciones del banco central para evitar fluctuaciones bruscas del tipo de cambio, así como el anuncio de metas de inflación, inicialmente a través de cartas de intención con el Fondo Monetario Internacional desde 1991, para posteriormente adoptar el sistema de metas explícitas de inflación en 2002.

“La economía peruana es una economía parcialmente dolarizada, y de manera más específica es de naturaleza financiera. Es decir que el uso de la moneda extranjera por parte de los residentes es para ahorrar o endeudarse” (BCRP, 2024).

Una economía con dolarización financiera es más vulnerable a modificaciones bruscas del tipo de cambio, perturbando las estrategias para el logro de las metas de inflación. El Banco Central de Reserva, desde 1990, para mitigar este riesgo, adoptó un régimen de flotación sucia, que no es ni fijo ni flotante. “El Banco Central rema contra la corriente, tiende a comprar dólares cuando el tipo de cambio baja, y tiende a vender cuando el tipo de cambio sube” (Mendoza, 2017). La afirmación es concordante con cierta evidencia estadística, pero la intervención cambiaria no busca fijar el tipo de cambio, sino más bien reducir la volatilidad.

La intervención cambiaria que realiza el Banco Central de Reserva es mayormente esterilizada². La esterilización se emplea para evitar que la intervención cambiaria tenga efectos no deseados en otros aspectos de la economía, como la inflación o las tasas de interés. Si la intervención no se esterilizara, podría conducir a cambios en la oferta monetaria que podrían afectar negativamente la estabilidad de precios o las condiciones de endeudamiento, lo que podría contrarrestar los objetivos de la política monetaria del Banco Central de Reserva.

El régimen cambiario es fundamental para mantener o alcanzar la estabilidad económica, “el esquema de política monetaria de metas de inflación, con intervenciones en el mercado cambiario orientada a reducir una excesiva volatilidad del tipo de cambio, ha sido decisiva para consolidar la estabilidad monetaria alcanzada a fines de los 90” (Consortio de Investigación Económica y Social [CIES], 2020).

El desarrollo del presente caso tiene como objetivo analizar la efectividad del BCRP en el control de la volatilidad del tipo de cambio nominal sol – dólar

² “Política monetaria que busca dejar la oferta monetaria inalterada, en un contexto de un banco central que toma acciones frente a choques asociados generalmente a flujos de capital del exterior. Así, mediante operaciones de mercado abierto, un banco central puede neutralizar los cambios de la oferta monetaria debido a intervenciones cambiarias” (Banco Central de Reserva del Perú, 2024, Glosario de términos económicos – E).

estadounidense, interviniendo a través de la compra neta de dólares y la colocación de swaps cambiarios.

La compra neta de dólares en mesa de negociación es la cantidad de dólares que el banco central adquiere en el mercado cambiario interbancario, menos la cantidad que vende en dicho mercado.

Un swap cambiario es un contrato en el que el banco central intercambia soles por dólares (o viceversa) con un agente financiero, con el acuerdo de revertir la operación en una fecha futura, a un tipo de cambio y tasa de interés preestablecidos. Este instrumento le permite al banco central influir en el tipo de cambio sin alterar la base monetaria, ya que se trata de una operación temporal y esterilizada sin comprometer sus reservas internacionales netas.

Durante el período de vigencia del swap³ las partes pagan intereses sobre las monedas que han recibido. Esto significa que, si el banco central intercambia soles por dólares en la fecha inicial, pagará intereses en dólares y recibirá intereses en soles durante la vigencia del contrato. Al vencimiento del swap, las monedas se vuelven a intercambiar al tipo de cambio acordado, y las tasas de interés influyen en el costo o beneficio neto de la operación.

En el presente trabajo se utilizan datos de frecuencia diaria y el periodo de análisis seleccionado es relativamente reciente, y comprende desde el 4 de enero de 2021 al 28 de junio de 2024. La muestra con 876 observaciones resulta relevante porque incluye las elecciones presidenciales entre abril y junio de 2021 y el respectivo cambio de gobierno, que generó especulaciones sobre el futuro del rumbo económico del país, con los consiguientes movimientos bruscos en el tipo de cambio, llegando a alcanzar promedios cercanos a los 4.14 soles por dólar. El período analizado comprende predominantemente la conformación actual del Directorio del BCRP⁴.

³ El plazo de los swaps cambiarios depende de las necesidades del BCRP y las condiciones del mercado, de corto plazo, de 1 a 6 meses y de mediano plazo de 6 a 12 meses. Plazos superiores son menos comunes.

⁴ En octubre de 2021, se conformó al actual directorio del BCRP, hasta el 2026.

Se utilizará un enfoque que utiliza los modelos econométricos ARMA (Autoregressive Moving Average) y GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), o en español, modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva Generalizada de Promedio Móvil para el tipo de cambio Sol – US Dólar, porque combina dos componentes clave: ARMA captura la estructura temporal y las autocorrelaciones en los datos, mientras que GARCH modela la volatilidad condicional.

El tipo de cambio nominal del Sol frente al dólar estadounidense es la variable dependiente y las intervenciones del banco central, expresadas en sus dos mecanismos: la compra neta de dólares y la colocación de swaps cambiarios, serán las variables explicativas, como una forma de analizar la eficacia de la autoridad monetaria en el control de la volatilidad cambiaria.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección de Marco Teórico, se presentan los conceptos y teorías relevantes para el análisis. La Revisión de Literatura examina trabajos previos y estudios relacionados. La sección de Metodología describe los métodos y enfoques utilizados para llevar a cabo la investigación. Los Resultados presentan los hallazgos del estudio, seguidos de las Conclusiones, que resumen las implicaciones de estos hallazgos. Finalmente, se incluyen las Recomendaciones basadas en los resultados.

2. MARCO TEÓRICO

La efectividad de la intervención cambiaria del banco central para el control de la volatilidad del tipo de cambio, requiere en primer lugar, la identificación de los cambios en el valor de la moneda en ciertos momentos durante el periodo de análisis, es decir, la estimación de la volatilidad, para luego incorporar en el modelo, la variable que identifique la intervención del banco central, a efectos de revertir la tendencia y determinar el éxito o fracaso del régimen cambiario de flotación sucia que ha adoptado el país.

La determinación del nivel del tipo de cambio y su volatilidad ha sido abordada por diversas teorías que intentan explicar sus posibles causas.

2.1 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)

Se originó en la Escuela de Salamanca en el siglo XVI y fue desarrollada en su versión moderna por Gustav Cassel en 1916, es un concepto económico que se utiliza para comparar el poder adquisitivo de diferentes monedas, y se basa en la idea de que, en condiciones de libre competencia y ausencia de costos de transporte y barreras comerciales, el precio de un bien debería ser el mismo en dos países cuando se mide en la misma moneda (Salcedo - Muñoz, 2020).

En sentido práctico, la teoría en su versión primigenia considera que todos los bienes deberían tener el mismo valor (precio) en distintos lugares, por ejemplo, si en EEUU un dispositivo electrónico cuesta \$500 dólares y en Perú el mismo dispositivo cuesta S/ 1,500 soles, entonces el tipo de cambio debería ser equivalente a S/3 soles por cada dólar estadounidense. El concepto considera que, bajo un tipo de cambio adecuado, el poder adquisitivo de los consumidores en distintos países será el mismo.

Las limitaciones del modelo son significativas, al no considerar como se indicó previamente, los costos asociados al transporte y al comercio, y al pretender establecer tipos de cambio en base a una estrecha canasta de productos, que deberían ser coincidentes en ambos países para que tengan cierta significancia, situación que en la práctica resulta inviable.

2.2 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo Relativa

Esta teoría agrega una variante, se basa en la idea de que los cambios en las tasas de cambio deberían compensar las diferencias en las tasas de inflación entre dos países durante un período de tiempo. En otras palabras, la tasa de cambio entre dos monedas debería ajustarse para reflejar las diferencias en las tasas de inflación. Por ejemplo, si la inflación en un país es más alta que en otro, su moneda debería depreciarse en relación con la moneda del país con menor inflación para mantener la paridad del poder adquisitivo (Tenicela Mendoza, 2011).

No obstante, las limitaciones de la teoría de la PPA, en la actualidad es una herramienta útil y de amplia difusión para comparar una misma canasta de bienes, el Índice Big Mac se basa en un caso especial de PPA (aplicado a un solo bien: la hamburguesa Big Mac, de la cadena global McDonalds) y se ha convertido en una herramienta de referencia para determinar la subvaluación o sobrevaloración de la moneda de cierto país (Statista Research Department, 2024).

La volatilidad en los mercados de divisas puede influir en las tasas de cambio y, por lo tanto, en la comparación de los precios de los bienes entre diferentes países. Por ejemplo, si hay una alta volatilidad en los mercados de divisas, las tasas de cambio pueden fluctuar significativamente en un corto período de tiempo, lo que hace que la aplicación de la PPA sea más difícil.

2.3 Paridad de la Tasa de Interés

Establece una relación entre las tasas de interés de diferentes países y los tipos de cambio entre sus monedas. Este principio asegura que los rendimientos ajustados por riesgo deben ser equivalentes entre diferentes mercados monetarios cuando se consideran las diferencias en los tipos de cambio. Existen dos versiones principales de esta teoría: la paridad de la tasa de interés cubierta y la paridad de la tasa de interés no cubierta (Corporate Finance Institute, 2024, Interest Rate Parity (IRP), p. 1).

Paridad de la tasa de interés cubierta, establece que el diferencial en las tasas de interés entre dos países debe ser igual al diferencial entre el tipo de cambio spot y el tipo de cambio forward, de manera que no haya oportunidades de arbitraje.

Paridad de la tasa de interés no cubierta, sostiene que el diferencial en las tasas de interés entre dos países debe ser igual al diferencial esperado en el tipo de cambio en el futuro. Esta teoría no implica el uso de instrumentos de cobertura como los contratos forward. En cambio, se basa en la expectativa de los movimientos futuros del tipo de cambio.

2.4 Modelo Mundell-Fleming

También conocido como modelo de la trinidad o modelo IS-LM-BP, es un marco teórico utilizado en macroeconomía para analizar las interacciones entre los tipos de cambio, las políticas monetarias y fiscales, y los flujos de capital en una economía abierta (Betancourt, 2023), siendo IS el equilibrio del mercado de bienes, LM el equilibrio del mercado de dinero y BP la balanza de pagos (Kitano, 2015).

El modelo Mundell-Fleming permite analizar cómo las políticas monetarias y fiscales, así como los cambios en los tipos de cambio, afectan la producción, los tipos de interés y los flujos de capital en una economía abierta. Por ejemplo, bajo un régimen de tipo de cambio fijo, la política monetaria se convierte en un instrumento ineficaz para controlar la producción y los tipos de interés, ya que la autoridad monetaria está comprometida a mantener el tipo de cambio. Por otro lado, bajo un régimen de tipo de cambio flexible, la política monetaria puede influir en la producción y los tipos de interés a través de sus efectos en el tipo de cambio.

La aplicación del modelo Mundell-Felming en una economía de flotación mixta como la nuestra, ha sido explorada por (Mendoza, 2017), que propone un modelo con movilidad imperfecta de capitales, influenciado fuertemente por el precio de las materias primas sobre la balanza de pagos, ha establecido que ante choques externos adversos, la pérdida de Reservas Internacionales (RIN) bajo un régimen de flotación mixta es menor que en el régimen de tipo de cambio fijo y que el alza del tipo de cambio es menor que en el de flotación limpia.

El modelo citado es útil para determinar la eficacia de la política monetaria del banco central en un régimen de tipo de cambio con flotación sucia, que bajo los supuestos establecidos por el autor, resulta en lograr un mejor equilibrio que permita alcanzar el objetivo de la política económica de metas explícitas de inflación, debido a que controla

mejor la volatilidad del tipo de cambio y evita una desacumulación mayor de reservas, sin embargo, el modelo no contempla los instrumentos de esterilización que el banco central utiliza para no afectar la oferta monetaria y controlar la tasa de interés.

El tipo de cambio, como concepto, ha sido desarrollado y explorado por diversas teorías, habiendo evolucionado desde la simple división de los precios de productos similares en distintos países, a modelos más complejos que consideran en su definición, variables relevantes como el costo de transporte, la tasa de interés, la oferta monetaria, el PBI, las políticas monetarias y fiscales, la balanza de pagos, entre otros, pasando además de tipos de cambios fijos a flotantes y flexibles, que han permitido a las autoridades establecer políticas monetarias efectivas para la estabilidad monetaria, sin fluctuaciones extremas en el poder adquisitivo o en el tipo de cambio, manteniendo estables y bajos niveles de inflación.



3. REVISIÓN DE LITERATURA

La intervención cambiaria que realiza el banco central tiene como objetivo fundamental, controlar la volatilidad excesiva del tipo de cambio, que deriven en la consecución de la estabilidad de la economía, persiguiendo mantenerse dentro de los límites de metas de inflación propuestos. La volatilidad en consecuencia, resulta ser una variable determinante para el logro de los objetivos de la política económica. El éxito se determinará si el control de la volatilidad se amortigua con eficacia ante perturbaciones bruscas.

La intervención en los tipos de cambio ha sido una práctica común en la política económica desde que los sistemas monetarios comenzaron a estabilizarse y a desarrollarse. Aquí hay un resumen de algunos hitos importantes en la historia de la intervención en los tipos de cambio:

3.1 Patrón Oro (1870-1914)

Durante este período, muchos países fijaron el valor de su moneda en términos de una cantidad específica de oro. Esto estableció tipos de cambio fijos entre monedas, ya que el valor de cada moneda estaba relacionado directamente con el oro.

3.2 Período de Entreguerras (1918-1939)

Desintegración del Patrón Oro: Después de la Primera Guerra Mundial, el sistema del patrón oro se debilitó, y hubo intervenciones para intentar mantener los tipos de cambio fijos, pero con menos éxito.

3.3 Gran Depresión (1929-1933)

Durante la Gran Depresión, muchos países abandonaron el patrón oro y devaluaron sus monedas para tratar de estimular sus economías, lo que implicó intervenciones significativas en los tipos de cambio, el dólar estadounidense se convirtió en una moneda

con un tipo de cambio más flexible, fluctuando en función de la oferta y demanda en los mercados internacionales.

3.4 Bretton Woods (1944-1971)

Establecido en 1944, creó un sistema de tipos de cambio fijos pero ajustables, donde las monedas estaban vinculadas al dólar estadounidense, y el dólar estaba vinculado al oro. Este sistema permitió intervenciones limitadas para mantener los tipos de cambio dentro de ciertos márgenes de fluctuación (Garritsen De Vries, 1986).

3.5 Época Contemporánea (1971-presente): Colapso del Bretton Woods

En 1971, Estados Unidos abandonó la convertibilidad del dólar en oro, lo que llevó a sistema de tipos de cambio flotantes. Desde entonces, las intervenciones han variado según las políticas económicas de cada país.

3.6 Intervención esterilizada

La práctica de la intervención esterilizada se popularizó especialmente después del colapso del sistema de Bretton Woods en 1971, cuando el mundo pasó a un sistema de tipos de cambio flotantes. Los bancos centrales comenzaron a buscar formas de influir en sus tipos de cambio sin desestabilizar sus economías internas. En la década de 1990 la intervención esterilizada, sin afectar la oferta monetaria, se convirtió en una práctica común en muchas economías emergentes que enfrentaban flujos de capital volátiles, como México, Perú y Brasil.

3.7 Literatura revisada

La literatura que ha estudiado el efecto de las intervenciones cambiarias en economías alrededor del mundo se sirve de distintos modelos, variables y metodologías para estimar su impacto y efectividad, aquí un resumen.

3.7.1 Evidencia internacional

Kearny y MacDonald (1986) efectuaron un análisis de la intervención esterilizada bajo un sistema de flotación del tipo de cambio en el Reino Unido en el periodo 1973 – 1983, los autores exploran la reacción del banco central ante los bruscos cambios en la volatilidad que se originaron en 1970, como consecuencia de adoptar un sistema de flotación libre, reconociendo que, en efecto, las autoridades convinieron en adoptar un sistema de flotación sucia para contrarrestar los efectos adversos en la economía.

Proponen una relación lineal para el análisis, asumiendo que las autoridades tienen un cierto nivel objetivo para el tipo de cambio, a partir del cual deciden la intervención, la ecuación propone un deseo de las autoridades en incrementar las reservas. Se considera además una ecuación que refleje la esterilización de la intervención de las autoridades en el Reino Unido, demostrando que, en efecto, se logró el éxito en la intervención del mercado de divisas, siendo las consecuencias sobre la masa monetaria casi completamente esterilizadas. También se exploró la efectividad de la intervención cambiaria en un modelo de balance de cartera con perfecta previsión dinámica, siendo bajo estos supuestos, las intervenciones no esterilizadas más efectivas que su contraparte esterilizada.

Rishad et al. (2022) han evaluado la magnitud del coeficiente de esterilización en la India, utilizando datos trimestrales de 1996 a 2019, para estimar los coeficientes se han valido del método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas bajo el marco teórico del modelado de ecuaciones simultáneas. Los resultados revelan que el banco central de la India tuvo éxito en esterilizar el 93% de sus intervenciones, mientras que el coeficiente de compensación fue de 72% en el periodo de estudio. El documento refiere que el banco central de India toma como referencia al tipo de cambio real y no al nominal, pudiendo ser esa una de las razones para tener un coeficiente estable de esterilización, indicando además que el alto coeficiente de compensación muestra el impacto que significa el denominado *circulo vicioso de la esterilización* causada por la *trinidad imposible*. A modo de referencia, es de mencionar que la India es uno de los países con mayores reservas internacionales netas en el mundo, a marzo de 2024 alcanzaron un récord de 643,000 millones de dólares, más del 86% en dólares americanos.

Ghosh et al. (2016) examinan el impacto en las economías emergentes (EME) al utilizar dos instrumentos y dos objetivos, enmarcadas dentro de metas de inflación con

umbrales máximos y mínimos, y simultáneamente limitando el desequilibrio en los movimientos del tipo de cambio. Los dos instrumentos a los que refiere el documento son las intervenciones cambiarias y la política de control de la tasa de interés. Para determinar el comportamiento de los bancos centrales en economías emergentes, estiman una regla de Taylor, concluyendo que su comportamiento es concordante con sus principios, es decir, ajustan la tasa de interés cuando la inflación se encuentra por encima de la meta, mientras que la respuesta ante movimientos del tipo de cambio parece ser independiente a los distanciamientos de las metas de inflación, existiría sin ser anunciado, un cierto margen de maniobrabilidad para la intervención cambiaria. El documento explora la efectividad de la existencia de dos instrumentos de política monetaria, la tasa de interés y la intervención en el mercado cambiario, considerando que su uso en simultáneo son de utilidad para alcanzar los objetivos de política económica, añadiendo que la intervención esterilizada no es inconsistente con las metas de inflación, por el contrario sirve de apoyo al régimen, en el sentido que la necesidad de implementar políticas discretionales monetarias se hace menor cuando el banco central tiene como herramienta la intervención del tipo de cambio. Por ejemplo, ante el incremento de flujos de capitales, el banco central puede reducir la tasa de interés e intervenir en el mercado cambiario para limitar la apreciación, del mismo modo que lo haría bajo un modelo de política completamente discrecional, pero evitando el sesgo inflacionario. Se añade sin embargo que, ante situaciones de alta volatilidad del tipo de cambio, es necesario complementar las metas inflación con la intervención cambiaria, a efectos de mejorar la credibilidad de los objetivos propuestos por el banco central, elemento clave para que el comportamiento los agentes económicos faciliten el logro de objetivos.

Kuersteiner et al. (2018) han evidenciado la efectividad de la intervención cambiaria esterilizada en Colombia, país que emplea controles sobre la volatilidad del tipo de cambio semejantes a los nuestros, permitiendo flotar la moneda libremente en periodos e interviniendo para controlar la volatilidad ante movimientos bruscos. En el análisis utiliza el método de regresión discontinua, para identificar el componente sorpresa de las intervenciones y utilizar esta variable para medir como afecta el tipo de cambio y el flujo de capitales, encontrando que las intervenciones tienen efectos significativos sobre el tipo de cambio, pero en períodos cortos, de entre 2 y 3 semanas. Se afirma, además, que el control sobre el flujo de capitales amplifica el efecto de la

intervención, aunque considera que algunos efectos pueden permanecer incluso en periodos de flujo de capitales libres.

3.7.2 Evidencia para Perú

En el Perú, Rodríguez et al. (2023) han evaluado el rol del tipo de cambio y la intervención cambiaria en la fijación de la tasa de interés en nuestro país, en su condición de pequeña economía abierta exportadora de productos básicos con dolarización parcial. El modelo de Equilibrio General Dinámico y Estocástico (DSGE) se estimó en base a información trimestral y se incluye la Regla de Taylor que responde a la inflación, la brecha de producción y el tipo de cambio nominal. Adicionalmente, el modelo fue enriquecido añadiendo explícitas reglas de intervención esterilizada que el banco central utiliza para reducir la volatilidad. Se estimaron submuestras para los periodos antes y después del régimen de metas de inflación que se inició formalmente en 2002. Los resultados han sido consistentes con el marco de política monetaria que el banco central ha ejercido durante el periodo de estudio, encontrando que la respuesta del tipo de cambio nominal ante las intervenciones cambiarias ha sido nueve veces mayor en el régimen de meta inflación que en periodo previo. Concluyen, además, que la efectividad de las intervenciones no solo ha permitido controlar la volatilidad del tipo de cambio, sino también la tasa de inflación, comprobando que, en economías emergentes como la peruana, las intervenciones cambiarias y el régimen de meta inflación contribuyen a alcanzar el mismo objetivo de mantener la tasa de inflación dentro de la meta establecida.

El Banco Central de Reserva del Perú, a través de los documentos que se publican periódicamente en la revista de estudios económicos, ha explorado la importancia de las intervenciones cambiarias esterilizadas y el uso de requerimientos de encaje sobre los pasivos externos de los bancos locales, para reforzar la estabilidad macrofinanciera en una economía pequeña como la nuestra, parcialmente dolarizada (Rossini et al, 2014). La evaluación se realiza en torno al tipo de cambio real, determinándose que tanto el efectivo como el real se habían apreciado en los últimos años, sin embargo, al haber cierta desviación entre ambos, el banco central adoptó medidas para fortalecer nuestra moneda, como el incremento de la intervención, el requerimiento de encaje, metas fiscales superavitarias, incremento del fondo de estabilización fiscal, entre otros. Reconoce, además, que la intervención cambiaria son instrumentos de política macroeconómica con

eficacia de corta duración y que se debe acelerar el programa de reforma estructural como parte importante de la política económica.

El Fondo Monetario Internacional, luego de evaluar data de cuatro años (enero 2010 – diciembre 2013), concluye que las intervenciones cambiarias del banco central son efectivas para reducir la volatilidad, solo cuando sale a vender la divisa extranjera, evitando la depreciación de nuestra moneda, mientras que la compra no representa significativo impacto ni en el control de la volatilidad ni en el nivel del tipo de cambio, durante el periodo de análisis (Tashu, 2014). La compra de la divisa extranjera estaría orientada como política de intervención bajo situaciones de alta volatilidad y/o a la acumulación de reservas internacionales de forma preventiva para enfrentar posibles turbulencias financieras y reducir los riesgos de un impacto negativo en la economía. A modo de comentario, las reservas internacionales se incrementaron de diciembre 2013 a mayo 2024 en 11.17% equivalente a 8,257 millones de dólares americanos.

La intervención en el valor del tipo de cambio, ha sido una preocupación global desde finales del siglo XIX, cuando se estableció un sistema de convertibilidad basado en el oro, posterior a su abandono, las economías empezaron a devaluar sus monedas para estimular sus economías, siendo las primeras intervenciones que se realizaron para controlar la crisis económica, sin embargo, la dependencia hacia una moneda (el dólar) que a su vez dependía del oro, continuó durante el sistema Bretton Woods, donde se establecieron tipos de cambios fijos, que al otorgar estrecho margen de maniobra a los países para la intervención sobre el valor de su moneda, derivó en su colapso, ya que se había generado en la economía global, altas tasas de inflación y desaceleración en el crecimiento, además de una sobrevaloración del dólar que ya no era posible respaldar con su equivalente en oro. La crisis dio paso a los tipos de cambio flotantes, basados en la oferta y demanda de los mercados internacionales, permitiendo intervenciones según los objetivos económicos de cada país. En la actualidad, diversos países, sobre todo los emergentes han establecido con éxito, sistemas de intervenciones esterilizadas, para controlar la volatilidad del tipo de cambio sin afectar la masa monetaria, pero con la necesidad imperiosa de incrementar su nivel de reservas internacionales.

4. METODOLOGÍA

En el desarrollo del caso se utilizará un enfoque que involucra a los modelos estadísticos ARMA y GARCH, o en español, modelo de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva Generalizada de Promedio Móvil para modelar y medir la volatilidad condicional del tipo de cambio, Sol por dólar estadounidense. Esta combinación de modelos permite analizar tanto las características de la serie temporal como su variabilidad a lo largo del tiempo.

4.1 Descripción de la muestra y variables

El periodo de análisis comprende desde el 4 de enero de 2021 al 28 de junio de 2024. La muestra con 876 observaciones incluye eventos que generaron alta volatilidad en el tipo de cambio, como las elecciones presidenciales en abril y junio de 2021 y el subsecuente cambio de gobierno. Se consideran solo días hábiles.

La variable dependiente es el tipo de cambio nominal interbancario promedio del Sol con respecto al dólar estadounidense.

Las variables independientes, son las compras de dólares en mesa de negociación y la colocación de swaps cambiarios pactados, expresados en millones de dólares.

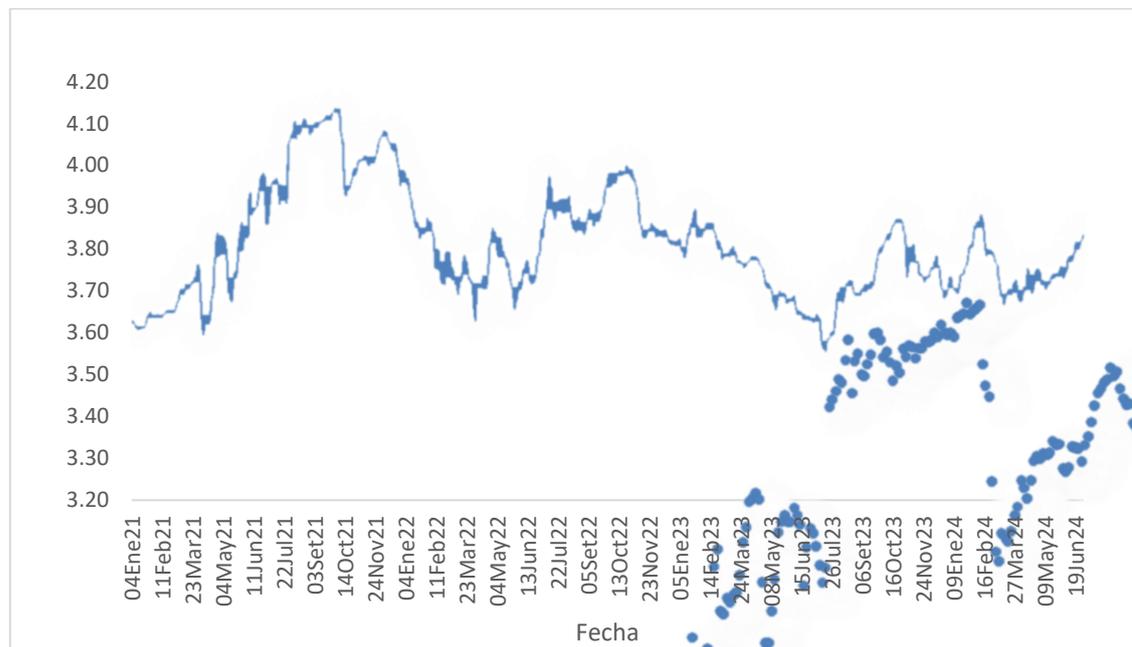
La data se obtuvo de la base de datos de estadísticas de la página oficial del BCRP.

4.2 Análisis previos

Se gráfica la evolución del tipo de cambio nominal promedio (TCP) a lo largo del tiempo, desde enero de 2021 hasta junio de 2024, con una media de 3.81 soles por dólar estadounidense. Se observa una subida significativa del tipo de cambio a mediados de 2021, alcanzando un pico alrededor de 4.14 en setiembre, posteriormente, hay fluctuaciones hasta mediados de 2022, con un descenso y estabilización hacia valores mínimos de incluso 3.63 en el mes de abril. En el 2023 y 2024, el tipo de cambio muestra una tendencia con pequeñas variaciones, con una media de 3.75.

Figura 4.1

Evolución del tipo de cambio nominal promedio (Soles por US dólar)



Nota. De BCRP Data series diarias tipo de cambio nominal promedio, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhdk>)

Tabla 4.1*Estadísticos descriptivos de la muestra*

	TCP	COMPRAS	SWAPS
Q1 (Primer cuartil)	3.71	0.00	-127.89
Q3 (Tercer cuartil)	3.88	0.00	0.00
IQR (Rango intercuartílico)	0.17	0.00	127.89
Mediana	3.79	0.00	-52.08
Media	3.81	-15.14	-73.16
Desviación estándar	0.13	45.18	86.53
Coefficiente de variación	3%	-298%	-118%
Mínimo	3.56	-489.00	-569.92
Máximo	4.14	0.00	0.00
Simetría	0.63	-4.25	-1.47
Curtosis	2.74	26.84	5.94

Nota. Q1, Q3, Mediana, Media, Mínimo y Máximo en millones de dólares estadounidenses para las variables COMPRAS y SWAPS. Nota. De BCRP Data series diarias, tipo de cambio nominal promedio, compras netas en mesa de negociación y swaps cambiarios venta – pactado, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhdk>, <https://bit.ly/4esR0h1>, <https://bit.ly/3N7PhSf>)

4.2.1 TCP (Tipo de Cambio Promedio)

El rango intercuartílico de 0.17 indica que los valores en la mitad central de la distribución están relativamente agrupados, con una variación moderada, mostrando que la mayoría de los valores se encuentran entre 3.71 y 3.88.

El valor en el percentil 50 es 3.79, que también es la mediana. Esto significa que el 50% de las observaciones están por debajo de 3.79 y el 50% están por encima.

El valor de la asimetría es 0.63. Esto sugiere que la distribución de los datos está ligeramente sesgada a la derecha, es decir, hay una cola más larga en el lado derecho de la distribución.

La curtosis indica que la distribución de los datos es más plana y tiene colas más ligeras que una distribución normal, y al ser menor a 3 se denomina platocúrtica.

El valor promedio de la variable es 3.81.

La desviación estándar es 0.13, lo que significa que los valores de la variable tienden a desviarse en promedio en 0.13 soles de la media.

El Índice de Rango Intercuartílico (IQR)/ Mediana es una medida que proporciona una idea de la dispersión relativa de los datos en relación con su mediana. Un índice del 4% indica que la distribución tiene una dispersión relativamente pequeña en comparación con su mediana, lo que sugiere que los datos en el rango intercuartílico están bastante próximos entre sí en relación con el valor central de la mediana.

El coeficiente de variación del 3% indica una baja variabilidad en relación con la media, refleja baja volatilidad de TCP y sugiere estabilidad de la variable.

4.2.2 COMPRAS (Compras netas en mesa de negociación)

La variable COMPRAS presenta una distribución altamente asimétrica hacia la izquierda, con valores extremos negativos. La curtosis alta de 26.84 sugiere una distribución con picos pronunciados y colas largas, confirmando la presencia de valores atípicos significativos. El coeficiente de variación negativo, de -298% refleja una alta dispersión en relación con la media. Esta variable tiene un comportamiento no normal y extremadamente concentrado en 0, con observaciones que son significativamente

diferentes, ya sean mucho más altos o mucho más bajos, pudiendo impactar considerablemente en las medidas estadísticas.

4.2.3 SWAPS (colocación de swaps cambiarios pactados)

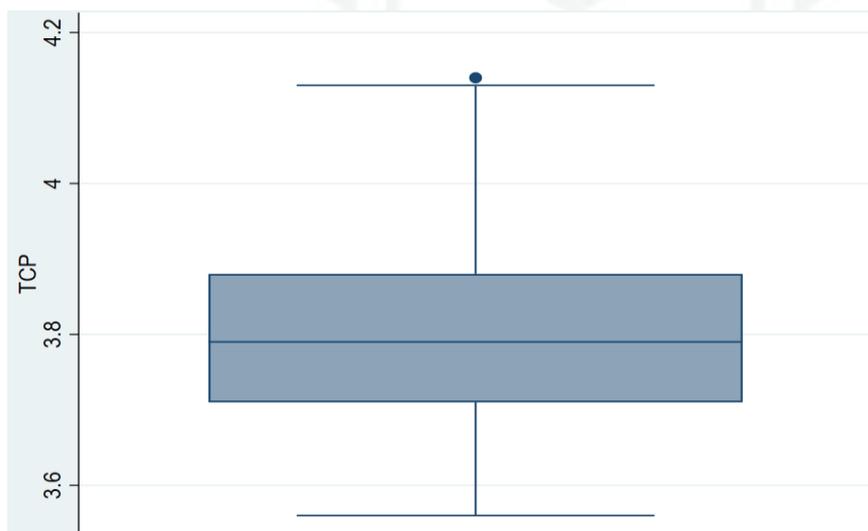
La variable SWAPS también presenta una asimetría negativa, de -1.47, aunque menos extrema que COMPRAS. La curtosis de 5.94 sugiere colas más pesadas que las de una distribución normal, aunque no tan extremas como en COMPRAS. El coeficiente de variación de -118% indica una alta dispersión en relación con la media. Estos datos muestran una distribución no normal, con valores que afectan tanto la media como la variabilidad.

4.2.4 Gráfico de bigote del tipo de cambio

Se advierte un punto atípico alrededor de 4.14, significativamente mayor que el resto de los datos y se encuentra fuera del rango de los bigotes, La fecha corresponde al 30 de setiembre de 2021, mes durante el cual se registró la mayor volatilidad del tipo de cambio, asociado a la designación del primer gabinete del gobierno de Pedro Castillo Terrones, que incluyó a personajes políticos cuestionados.

Figura 4.2

Gráfico de bigote del Tipo de Cambio



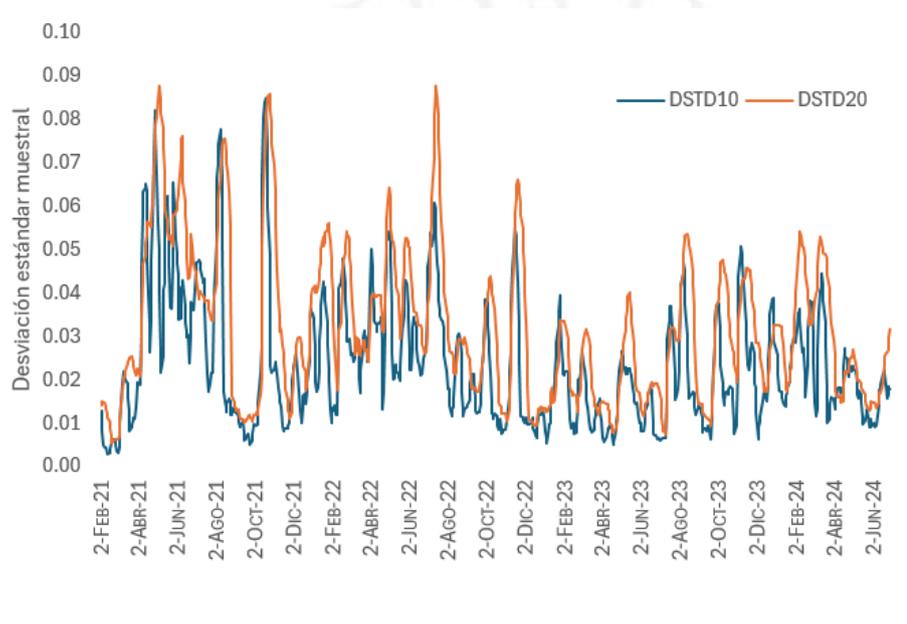
Nota. De BCRPData series diarias tipo de cambio nominal promedio, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhdK>)

4.2.5 Volatilidad según ventanas móviles

Se midió inicialmente la volatilidad del tipo de cambio a través de ventanas móviles de 10 y 20 días. Se calcula la desviación estándar utilizando los últimos 10 y 20 días de los datos. Luego, se desplaza un día hacia adelante y se recalcula la estadística, y así sucesivamente.

Figura 4.3

Desviación estándar del tipo de cambio (Ventanas móviles de 10 y 20 días)



Nota. De BCRPData series diarias tipo de cambio nominal promedio, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhK>)

Similar tendencia en la volatilidad del tipo de cambio. En abril, junio, agosto y octubre 2021 se advierte un valor de 0.08 en la desviación estándar muestral con ambas ventanas de 10 y 20 días y de 0.09 en julio 2022 pero solo con la ventana móvil de 20 días.

Tabla 4.2

Resumen de mediciones de la desviación estándar del tipo de cambio (ventanas móviles)

	DSTD10	DSTD20
Máximos	0.08	0.09
Mínimos	0.00	0.01
Mediana	0.02	0.03

Desviación estándar	0.0151	0.0179
Media	0.02	0.03

Nota. De BCRPData series diarias tipo de cambio nominal promedio, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhdK>)

Las ventanas de tiempo más largas (DSTD20) tienden a tener mayores valores en la mediana, la media y la desviación estándar, lo que indica que la volatilidad en estas ventanas es generalmente más alta y variable.

Tabla 4.3

Resumen de la intervención cambiaria

	Mínimo	Máximo	Intervención Acumulada
COMPRAS	-489.00	0	-\$13,261.00
SWAPS	-569.92	0	-\$64,085.86

Nota. En millones de dólares estadounidenses. De BCRPData series diarias, compras netas en mesa de negociación y swaps cambiarios venta – pactado, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<https://bit.ly/4esR0h1>, <https://bit.ly/3N7PhSf>)

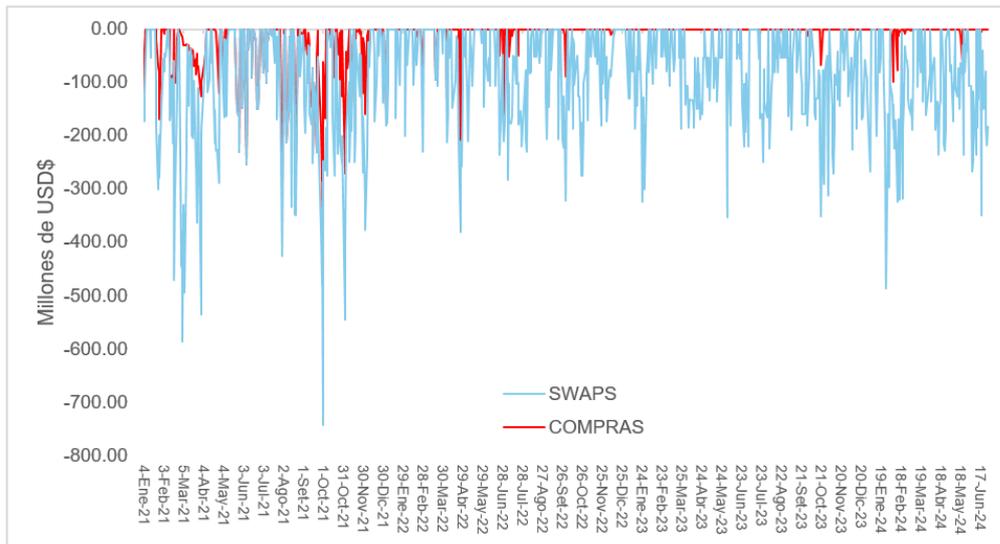
La variable COMPRAS indica una tendencia a realizar ventas significativas en el mercado. El valor máximo es 0, lo que implica que, en su punto máximo, no hubo compras adicionales, sino ventas constantes. El valor mínimo de -\$489.00 millones representa la mayor cantidad de dólares vendidos en el periodo de análisis. La intervención acumulada de \$13,261.00 millones refleja el total de dólares vendidos a través de este mecanismo.

Las intervenciones a través de SWAPS muestran una mayor magnitud en comparación con COMPRAS. Al igual que en COMPRAS, el valor máximo es 0. El mínimo de -\$569.92 millones sugiere que, en ciertos momentos, la colocación de swaps cambiarios fue aún más significativas. La intervención acumulada de -\$64,085.86 millones revela la significancia de esta variable para controlar la volatilidad cambiaria.

La intervención acumulada sugiere un enfoque activo para gestionar el tipo de cambio o estabilizar el mercado de divisas, siendo la variable SWAPS la de mayor significancia en este proceso.

Figura 4.4

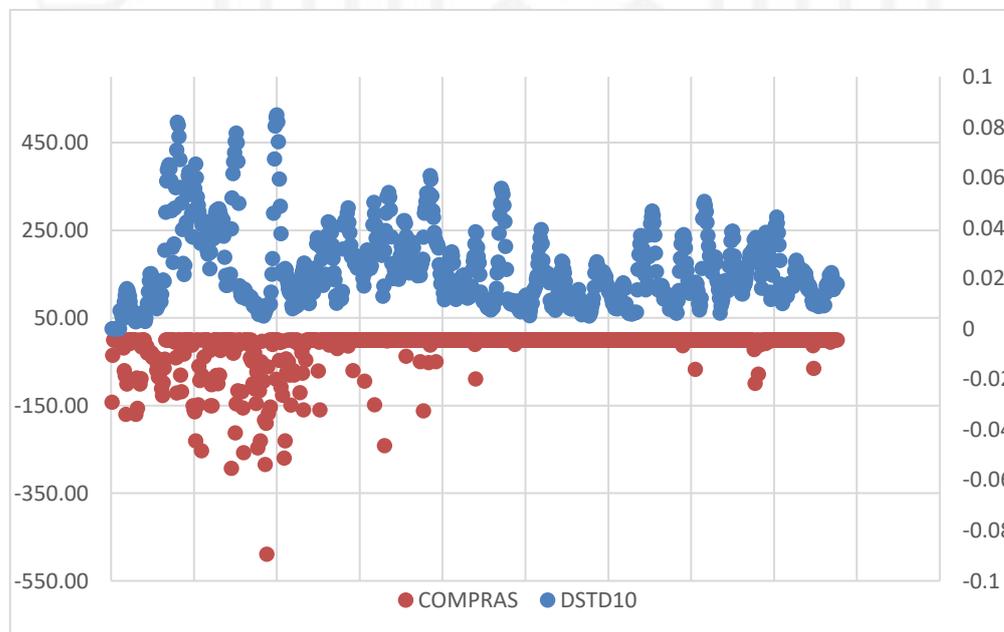
Compra neta de dólares en mesa de negociación vs swaps cambiarios pactados



Nota. De BCRPData series diarias, compras netas en mesa de negociación y swaps cambiarios venta – pactado, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<https://bit.ly/4esR0h1>, <https://bit.ly/3N7PhSf>)

Figura 4.5

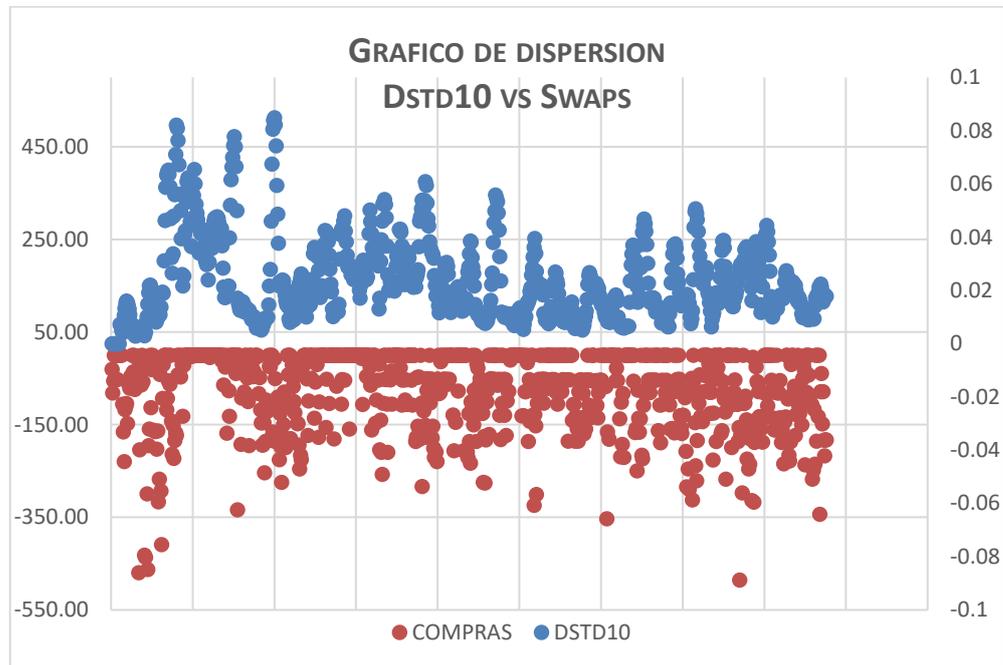
Gráfico de dispersión de 10 días versus COMPRAS



Nota. De BCRPData series diarias, compras netas en mesa de negociación, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<https://bit.ly/4esR0h1>)

Figura 4.6

Gráfico de dispersión de 10 días versus SWAPS



Nota. De BCRPData series diarias, swaps cambiarios venta – pactado, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<https://bit.ly/3N7PhSf>)

Se aprecia en la gráfica relación inversa entre la volatilidad del tipo de cambio con una ventana móvil de 10 días y la colocación de SWAPS cambiarios durante todo el periodo que aborda el estudio del caso. Durante el 2024, hasta el 28 de junio, se han colocado SWAPS cambiarios por el equivalente a USD\$ 13,531.26 millones, habiéndose vendido solo USD\$ 318 millones de dólares americanos en el mismo periodo. De las variables seleccionadas para el estudio del caso, para suavizar la volatilidad, el banco central privilegia el uso de SWAPS cambiarios en comparación a la compra neta de dólares en mesa de negociación.

La misma relación inversa se advierte con la variable COMPRAS, con mayor énfasis entre enero de 2021 hasta el primer trimestre de 2022, posterior a esa fecha no ha sido la herramienta financiera preferida para el control de la volatilidad del tipo de cambio.

4.3 Modelado del tipo de cambio nominal con enfoque ARMA-GARCH

La efectividad de la intervención cambiaria del banco central sobre la volatilidad del tipo de cambio nominal, en adelante TCP se realizará mediante el modelado de ecuaciones ARMA GARCH, siendo las variables exógenas, las compras de dólares en mesa de negociación, en adelante COMPRAS y la colocación de swaps cambiarios, en adelante SWAPS.

En efecto, se emplearán el modelo ARMA y el modelo GARCH, herramientas estadísticas para capturar tanto la estructura de dependencia temporal en los datos como la volatilidad cambiante a lo largo del tiempo.

Adicionalmente, se incluirá una variable dummy umbral (1,0) en la ecuación de la varianza, componente GARCH, para capturar como el efecto en conjunto de la intervención afecta la volatilidad del tipo de cambio.

El modelo ARCH, por sus siglas en inglés *Autoregressive Conditional Heteroscedastic*, introducido por Engle (1982), es la herramienta econométrica preferida para modelar y predecir la volatilidad en series de tiempo financieras. El modelo GARCH desarrollado por Bollerslev (1986), es una extensión del modelo ARCH y proporciona una estructura más flexible y eficiente para modelar series temporales.

El modelo GARCH permite capturar la tendencia de la volatilidad a persistir en el tiempo, se centra en la idea de que la volatilidad (o varianza) de una serie temporal no es constante a lo largo del tiempo, sino que depende de la volatilidad y los errores pasados.

El modelo presenta dos componentes.

- ARCH, (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity): Captura la influencia de los errores pasados (residuos) en la volatilidad actual. Si hubo grandes errores en el pasado, se espera una mayor volatilidad en el presente.
- GARCH: Introduce la idea de que la volatilidad condicional actual también depende de la volatilidad condicional pasada, lo que permite modelar el "agrupamiento de volatilidad" donde los periodos de alta volatilidad tienden a seguir a otros periodos de alta volatilidad y los periodos de baja volatilidad tienden a ser seguidos por más periodos de baja volatilidad. En otras palabras,

la volatilidad no se distribuye de manera uniforme a lo largo del tiempo, sino que se agrupa en ciertos periodos.

El enfoque combinado ARMA-GARCH proporciona un modelo más completo que puede capturar tanto las fluctuaciones en los niveles de la serie como las fluctuaciones en su volatilidad.

- Ecuación del modelo ARMA con variables exógenas:

$$Y_t = \mu + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \gamma_1 \text{Compras}_t + \gamma_2 \text{Swaps}_t + \varepsilon_t \quad \dots \text{ (I)}$$

Donde:

Y_t : Tipo de cambio nominal en el tiempo t .

μ : Constante que captura la media del tipo de cambio cuando las demás variables son cero.

$\sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i}$: Parte Autoregresiva (AR) del modelo, donde p es el número de retardos, y ϕ_i son los coeficientes que miden el impacto de los valores pasados del tipo de cambio sobre su valor actual.

$\sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}$: Parte de promedios móviles (MA) del modelo, donde q es el número de retardos de los errores, y θ_j son los coeficientes que capturan el impacto de los errores pasados en el valor actual del tipo de cambio.

γ_1 : Coeficiente que mide el impacto directo de las compras sobre el tipo de cambio nominal.

γ_2 : Coeficiente que mide el impacto de los swaps sobre el tipo de cambio nominal.

ε_t : Término de error del modelo en el tiempo t , que representa la parte del tipo de cambio no explicada por los valores pasados, las compras, y los swaps.

- Ecuación del modelo GARCH con variables exógenas:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{k=1}^r a_k \varepsilon_{t-k}^2 + \sum_{l=1}^s \beta_l \sigma_{t-l}^2 + \delta_1 \text{Compras}_t + \delta_2 \text{Swaps}_t \quad \dots \text{ (II)}$$

Donde:

σ_t^2 : Varianza condicional del error ε_t en el tiempo t .

ω : Término constante que captura la volatilidad base.

α_k : Coeficiente del término ARCH, que mide el impacto de los errores pasados en la volatilidad actual.

β_l : Coeficiente del término GARCH, que mide la persistencia de la volatilidad, es decir como la volatilidad pasada influye en la actual.

δ_1 : Coeficiente que mide el impacto de las compras de dólares del BCRP sobre la volatilidad del tipo de cambio. Si δ_1 es negativo, sugiere que las compras tienden a reducir la volatilidad.

δ_2 : Coeficiente que mide el impacto de los swaps cambiarios sobre la volatilidad del tipo de cambio. Un δ_2 negativo indicaría que los swaps también contribuyen a estabilizar el tipo de cambio.

▪ **Ecuación del modelo GARCH con la Dummy INTERVENCIÓN**

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{k=1}^r \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2 + \sum_{l=1}^s \beta_l \sigma_{t-l}^2 + \delta \text{Intervención}_t \dots \text{(III)}$$

Para medir la efectividad de la intervención cambiaria se incluye una variable dummy umbral (1,0) que agrupa el efecto en conjunto (COMPRAS + SWAPS) sobre la volatilidad del tipo de cambio.

Si δ es negativo y significativo, sugiere que la intervención del Banco Central (independiente de si se realiza mediante COMPRAS o mediante SWAPS) reduce la volatilidad del tipo de cambio.

La variable dependiente TCP se sometió a la prueba de estacionariedad test Dickey-Fuller, sugiriendo que no es estacionaria, debiéndose efectuar transformaciones, calculando la primera diferencia (dTCP) de la serie temporal para convertirla en estacionaria.

Para la elección del mejor modelo econométrico ARMA, se evaluaron diferentes especificaciones y se compararon los criterios de información, Akaike (aic) y Bayesiano (bic), seleccionándose este último por ser más parsimonioso y evitar el problema de la sobre especificación.

La elección del modelo GARCH siguió el mismo criterio, se evaluaron dos componentes con la distribución normal y una t-Student, luego de haber verificado mediante la prueba de Jarque-Bera que los datos de la variable dependiente dTCP no siguen una distribución normal.

Luego, utilizamos la prueba ARCH para detectar si los residuos del modelo final son homocedásticos, ya que el modelo debe capturar la volatilidad para evitar inexactitudes.

El análisis estadístico de la serie sugiere que los datos siguen una distribución distinta a la normal y ligeramente asimétrica. La variable tipo de cambio muestra presencia de alta volatilidad durante la segunda mitad del 2021, logrando estabilizarse durante los dos últimos años del periodo analizado, presentando un valor promedio en ese rango, de 3.75 soles por dólar estadounidense. La volatilidad de la serie de tiempo es mayor en las ventanas más largas (20 días) que en las ventanas más cortas (10 días), situación común ya que las ventanas más largas tienden a capturar más variabilidad. Las variables exógenas COMPRAS y SWAPS, se mueven en dirección opuesta a la volatilidad de la variable dependiente: sin embargo, es visible que el instrumento swaps es el más utilizado por la autoridad monetaria para estabilizar el valor de la moneda. Los resultados de los enfoques ARMA – GARCH sugieren que la intervención cambiaria que efectúa el BCRP, es efectiva.

5. RESULTADOS

El análisis econométrico del modelo ARMA – GARCH ha seguido ciertos requerimientos para lograr resultados confiables, se ha verificado inicialmente la estacionariedad de la serie, debiendo realizarse transformaciones a efectos de validar correctamente el modelo, se utilizó el criterio de información bayesiano (BIC) para identificar la mejor combinación ARMA y GARCH, se verificó la distribución normal de la serie, correspondiendo incluir la distribución t-Student, se analizó la confiabilidad de los resultados, comprobándose además que el modelo no presenta heterocedasticidad condicional autoregresiva, sugiriendo que es adecuado para analizar la serie temporal.

5.1 Estacionariedad de la serie

Si una serie tiene una raíz unitaria, significa que las perturbaciones tienen efectos persistentes, siendo la serie no estacionaria.

Tabla 5.1

Phillips–Perron test de raíz unitaria para TCP

	Test statistic	Dickey–Fuller - valor crítico		
		1%	5%	10%
Z(rho)	-11.781	-20.7	-14.1	-11.3
Z(t)	-2.538	-3.43	-2.86	-2.57

Ambos estadísticos, Z(t) y Z(rho), sugieren que no se puede rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria a los niveles de significancia del 10%, 5% y del 1%. Esto implica que la serie temporal podría no ser estacionaria y necesitaría ser diferenciada o transformada para lograr estacionariedad antes de ajustar modelos que asumen series estacionarias, en consecuencia, se calcula la primera diferencia dTCP.

Tabla 5.2

Phillips–Perron test de raíz unitaria para dTCP

	Test statistic	Dickey–Fuller - valor crítico		
		1%	5%	10%
Z(rho)	-741.577	-20.7	-14.1	-11.3
Z(t)	-25.821	-3.43	-2.86	-2.57

Ambos estadísticos, $Z(t)$ y $Z(\rho)$, indican que la serie temporal es estacionaria. Los valores calculados son extremadamente negativos en comparación con los valores críticos, lo que proporciona una fuerte evidencia en contra de la hipótesis nula de raíz unitaria.

5.2 Selección de la especificación ARMA

El modelo ARMA se usa para hacer pronósticos de valores futuros de una serie temporal basada en sus valores y errores pasados. Solo se evalúan dos componentes AR y MA para tener un modelo parsimonioso y evitar la sobre-especificación.

Elegimos el criterio de información bayesiano (BIC) debido a que suele ser más efectivo en evitar el sobre ajuste en muestras grandes y favorecer modelos más simples.

Tabla 5.3

Criterios de información AIC BIC para la especificación ARMA

Modelo	AIC	BIC
ARMA (1,0)	-4527.61310	-4513.2904
ARMA (0,1)	-4529.42900	-4515.1063
ARMA (1,1)	-4532.27000	-4513.1731
ARMA (2,1)	-4531.93440	-4508.0633
ARMA (1,2)	-4532.06300	-4508.1919
ARMA (2,2)	-4530.39210	-4501.7468

El mejor modelo es el que tiene un mayor valor absoluto en comparación con los otros valores, es decir el ARMA (0,1).

5.3 Selección del mejor Modelo GARCH

Se verifica previamente la distribución de los datos, a través de la prueba de Jarque-Bera.

Tabla 5.4

Prueba de Jarque-Bera

Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Joint Test	
				Adj chi2(2)	Prob>chi2
dTCP	875	0.0903	0	79.25	0

Aunque los datos pueden ser relativamente simétricos, la prueba rechaza la hipótesis de normalidad, lo que significa que la variable dTCP no sigue una distribución normal. Esto sugiere que se podría considerar el uso de modelos que no asuman normalidad en los residuos.

En consecuencia, se incluye en la evaluación de la selección del mejor modelo GARCH, la distribución de probabilidad t-Student

Se especifica el modelo ARMA (0,1) en las ecuaciones ARCH, considerando dos componentes.

Tabla 5.5

Criterios de información AIC BIC para el modelo GARCH

Modelo	AIC	BIC
GARCH (1,1,n)	-4673.3276	-4639.9081
GARCH (1,2,n)	-4661.6805	-4628.261
GARCH (2,1,n)	-4655.6498	-4622.2302
GARCH (2,2,n)	-4638.0529	-4604.6333
GARCH (1,1,t)	-4734.9908	-4696.7971
GARCH (1,2,t)	-4730	-4691.8062
GARCH (2,1,t)	-4719.2045	-4681.0107
GARCH (2,2,t)	-4697.099	-4658.9052

Nota. n Distribución normal, t Distribución t-student

El mejor modelo de acuerdo con el criterio de información bayesiano (bic) es el que tiene mayor valor absoluto, es decir el GARCH (1,1, t)

Se verificó en la especificación GARCH que la constante, los parámetros ARCH y GARCH son mayores a 0 y que la suma de parámetros están entre 0 y 1.

5.4 Prueba ARCH

Identificada la mejor combinación ARMA – GARCH, se modela la ecuación.

Tabla 5.6

Modelado ARMA (0,1) GARCH (1,1, t)

dTCP	Coefficiente	Error Estándar	z	P> z 	[95% Intervalo de confianza]	
COMPRAS	-0.0000982	7.64E-06	-12.85	0.000	-0.0001131	-0.0000832
SWAPS	-4.91E-05	6.93E-06	-7.08	0.000	-0.0000626	-0.0000355
ARMA						
ma (1)	0.093001	0.0351308	2.65	0.008	0.0241459	0.1618562
HET						

COMPRAS	0.1672058	0.1954777	0.86	0.392	-0.2159236	0.5503351
SWAPS	-0.0071362	0.0029633	-2.41	0.016	-0.0129442	-0.0013283
ARCH						
arch L1	0.1673077	0.034615	4.83	0.000	0.0994636	0.2351518
garch L1	0.8299985	0.0271746	30.54	0.000	0.7767372	0.8832598

Los resultados de la ecuación de la media sugieren que ambas variables independientes SWAPS y COMPRAS tienen un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre la variable dependiente dTCP. La varianza del error del modelo es baja, sugiriendo que el modelo se ajusta bien a los datos.

Los resultados de la ecuación de la varianza sugieren que la variable SWAPS juega un papel importante en la modelación de la volatilidad de dTCP, mientras que la variable COMPRAS no muestra un impacto significativo en este contexto.

El coeficiente de la variable SWAPS es negativo y significativo, lo que indica que un aumento en los SWAPS se asocia con una disminución de 0.0071362 unidades en la variable dependiente dTCP.

El modelo GARCH estimado sugiere que tanto los choques pasados como la varianza condicional pasada tienen un impacto significativo en la varianza condicional actual de dTCP.

Los resultados además indican que la distribución de los errores tiene colas gruesas, lo que justifica el uso de una distribución t-Student con aproximadamente 5.4 grados de libertad. Los coeficientes del modelo son significativos, lo que indica que la especificación del modelo es adecuada para los datos y proporciona una buena representación de la dinámica de la varianza condicional en la serie temporal analizada.

▪ **Modelo con 5 rezagos**

Se modela la ecuación ARMA – ARCH con 5 rezagos, se muestran los resultados de la ecuación de la varianza a fin de determinar si los rezagos de las variables independientes tienen efecto significativo sobre el tipo de cambio.

Tabla 5.7

Modelado ARMA (0,1) GARCH (1,1t) con 5 rezagos

COMPRAS	Coefficiente	Error estándar	z	P> z
---------	--------------	----------------	---	------

L0	-0.0206536	0.0035867	-5.76	0.000
L1	0.0946609	0.0526106	1.8	0.072
L2	0.0184872	0.014217	1.3	0.193
L3	0.0207556	0.0180211	1.5	0.249
L4	-0.0174557	0.006988	-2.5	0.012
L5	0.0163765	0.0147367	1.11	0.266
SWAPS	Coefficiente	Error estándar	z	P> z
L0	0.0002167	0.0038191	0.06	0.955
L1	0.0182326	0.0064902	2.81	0.005
L2	-0.0001207	0.0043617	-0.03	0.978
L3	-0.0054115	0.004053	-1.34	0.182
L4	-0.0151369	0.0037668	-4.02	0.000
L5	0.0053095	0.0043368	1.22	0.221

Los resultados sugieren que aumentos en las COMPRAS en el período actual se asocia con una disminución significativa en la variable dependiente en 0.0206536 unidades. En el cuarto rezago el efecto también es significativo, el incremento en las COMPRAS deriva en una disminución de 0.0174557 unidades en la variable dependiente.

Para los SWAPS, los rezagos L1 y L4 son significativos, mostrando un impacto positivo en el primer periodo de retardo y un impacto negativo en el cuarto periodo.

Ambas variables COMPRAS y SWAPS son significativas y afectan negativamente la volatilidad condicional del tipo de cambio en el cuarto rezago, es decir, el incremento de una unidad en los COMPRAS y SWAPS, se asocia con la disminución de 0.0174557 y 0.0151369 unidades en dTCP, respectivamente.

5.5 Inclusión de variable dummy umbral INTERVENCIÓN

La inclusión de la variable dummy umbral en el modelo, permitirá identificar la efectividad de la intervención del banco central sobre el tipo de cambio, agrupando ambas variables independientes (COMPRAS + SWAPS).

La dummy umbral se denomina INTERVENCIÓN, es una variable binaria y asigna el valor 1 cuando identifica si hubo compras netas de dólares y/o colocación de swaps cambiarios, y 0 si el banco central no interviene.

Tabla 5.8

Formulación de variable dummy umbral INTERVENCIÓN

Dummy INTERVENCIÓN

Local umbral < 0
gen INTERVENCION = (SWAPS < 0 | COMPRAS < 0)

Nota. La dummy o variable ficticia toma el valor de 1 o 0 para indicar la presencia o ausencia de INTERVENCION, y no tiene un monto específico asociado.

Se determinaron los mejores modelos ARMA y GARCH, aplicando el criterio de información bayesiano (bic) siguiendo el mismo procedimiento y razonamiento para la elección del modelo con las variables exógenas COMPRAS y SWAPS.

La mejor combinación para la variable dummy INTERVENCION es el ARMA (0,1) y GARCH (1,2, t), se muestran resultados.

Tabla 5.9

Modelado de variable INTERVENCION con ARMA (0,1) GARCH (1,2, t)

dTCP	Coficiente	Error Estándar	z	P> z
ma	9.06E-02	3.74E-02	2.42	0.015
INTERVENCION	-2.045752	5.76E-01	-3.55	0.000
_cons	-9.52395	2.80E-01	-34	0.000
arch	3.02E-01	6.14E-02	4.92	0.000
garch	6.63E-01	4.58E-02	14.47	0.000

El coeficiente negativo sugiere que, cuando se lleva a cabo una INTERVENCION, la volatilidad condicional del tipo de cambio tiende a disminuir, siendo el efecto altamente significativo.

Cuando la INTERVENCION ocurre (es decir, la dummy pasa de 0 a 1), la variable dependiente dTCP disminuye en aproximadamente 2.045752 unidades, asumiendo que todas las demás variables permanecen constantes, siendo estadísticamente significativo.

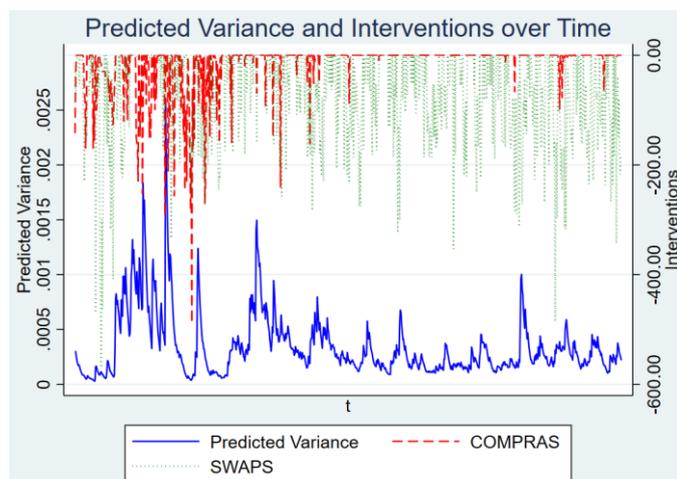
Los términos ARCH y GARCH sugieren una volatilidad persistente en la serie, mientras que el componente MA indica que los errores pasados también influyen en los valores actuales de dTCP.

5.6 Multiplicador de Lagrange

La prueba permite verificar si el modelo captura de forma correcta la volatilidad dentro del error.

Figura 5.2

Varianza predicha dTCP versus COMPRAS, SWAPS



Nota. De BCRPData series diarias, tipo de cambio nominal promedio, compras netas en mesa de negociación y swaps cambiarios venta – pactado, por Gerencia Central de Estudios Económicos BCRP, 2024 (<http://bit.ly/4drdhdK>, <https://bit.ly/4esR0h1>, <https://bit.ly/3N7PhSf>)

Los resultados sugieren que la variable dependiente en el modelo, representada por la variación del tipo de cambio respecto al periodo anterior, dTCP, se afecta negativa y significativamente por la variable explicativa SWAPS, mientras que la variable COMPRAS no tiene un impacto significativo inmediato sobre la dTCP, sin embargo, el modelo sugiere que si afecta significativa y negativamente en el periodo actual y en el cuarto rezago, similar comportamiento se aprecia en la variable SWAPS. Se tiene además que, la intervención cambiaria conjunta, agrupando ambas variables mediante una dummy denominada INTERVENCION, si impacta significativamente la volatilidad del tipo de cambio, pudiendo verificarse la efectividad de la intervención cambiaria que realiza el BCRP.

6. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de análisis, desde el 4 de enero de 2021 al 28 de junio de 2024, la autoridad monetaria vendió USD\$13,3 mil millones en mesa de negociación y colocó swaps cambiarios venta por un valor equivalente a USD\$64,1 mil millones, lo cual suma un total de USD\$77,4 mil millones. La venta de dólares estadounidenses representó solo el 20.69% del total de la intervención cambiaria que realizó el BCRP. Por ende, la tendencia reciente de las intervenciones muestra una predominancia de los swaps cambiarios como herramienta preferida para el control de la volatilidad del tipo de cambio nominal.
- La volatilidad de la variable dependiente tipo de cambio nominal, se modeló con un modelo ARMA – GARCH para capturar la dinámica de la media y la volatilidad en la serie temporal. Se definieron dos variables explicativas, las compras netas de dólares en mesa de negociación y la colocación de swaps cambiarios, como instrumentos de intervención cambiaria que utiliza con mayor frecuencia la autoridad monetaria. Se estableció la estacionariedad de la serie, se utilizó el criterio de información bayesiano (BIC) para seleccionar el mejor modelo habiéndose incluido la distribución t-student en la evaluación. Se determinó que la mejor combinación para la serie es el ARMA (0,1) GARCH (1,1,t) y para la variable dummy que agrupa el total de la intervención es el ARMA (0,1) GARCH (1,2,t). Finalmente, el valor p mayor a 0.05 en las pruebas realizadas con 1, 5 y 10 rezagos sugieren que no hay indicios de heterocedasticidad condicional ARCH en la serie temporal analizada, por lo tanto, el modelo captura la volatilidad del tipo de cambio.
- Los resultados sugieren que el BCRP es eficaz en reducir la volatilidad del tipo de cambio nominal, a través de intervenciones cambiarias; sin embargo, el impacto varía dependiendo del instrumento de intervención.
- Durante el período de análisis, la compra neta de dólares en mesa de negociación, identificada en el modelo utilizado en el presente trabajo como COMPRAS, no muestra un impacto inmediato, significativo ni positivo sobre la variación en el tipo de cambio, mientras que la colocación de swaps cambiarios (en el modelo,

SWAPS), si resulta ser una herramienta significativa para el control de la volatilidad. En particular, se estima que, si el monto de SWAPS aumenta en un millón de dólares, se esperaría una reducción de la volatilidad condicional del tipo de cambio en 0.00714 unidades.

- Las variables COMPRAS y SWAPS si afectan negativa y significativamente en el cuarto rezago, reduciendo la volatilidad condicional en 0.0175 y 0.0151 unidades representando el 0.46% y 0.12% de la media y el 14% y 12% de la desviación estándar de todo el periodo de análisis, respectivamente, sugiriendo que los efectos de una intervención no se ven de inmediato.
- El efecto de la intervención conjunta de ambas variables independientes se midió a través de la inclusión en el modelo de la dummy binaria INTERVENCION, sugiriendo los resultados, que el impacto es significativo y negativo, reduciendo la volatilidad condicional del tipo de cambio en 2.046 unidades.
- Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con los hallazgos de investigaciones previas. Rossini et al. (2014) y (Durán - Vanegas, 2016) muestran que las intervenciones cambiarias y requerimientos de encaje han sido efectivos para reducir la volatilidad del tipo de cambio en Perú. De manera similar, Rodriguez et al. (2023) confirman que estas intervenciones ayudan a estabilizar el tipo de cambio y a controlar la inflación, apoyando la efectividad de estas estrategias. Estos resultados refuerzan la evidencia de que las estrategias de intervención cambiaria son efectivas para gestionar la volatilidad del tipo de cambio en contextos similares.

7. RECOMENDACIONES

- Los resultados pueden contribuir a diseñar estrategias adecuadas para mitigar el riesgo cambiario, al existir el respaldo de una autoridad monetaria que continúa generando confianza en los actores económicos, al haber podido contrarrestar mediante las intervenciones cambiarias, el fuerte impacto de los eventos políticos, económicos y sociales que vienen afectando al país en los últimos años, manteniendo un tipo de cambio promedio de 3.81 desde inicios de 2021.
- Este trabajo ofrece valiosas herramientas y conocimientos que pueden resultar relevantes para diversos actores económicos. Para los inversionistas, el análisis proporciona una base razonable para afinar sus operaciones en el mercado cambiario, ayudándolos a anticipar movimientos y gestionar mejor sus portafolios frente a la volatilidad del tipo de cambio. Para el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), los resultados pueden ser fundamentales para optimizar sus intervenciones en el mercado cambiario, permitiéndoles ajustar sus políticas de manera más efectiva para estabilizar el valor de la moneda y cumplir con sus metas de inflación, en virtud de que los resultados sugieren por ejemplo, que ante el incremento de una unidad de SWAPS, equivalente a un millón de dólares estadounidenses la volatilidad condicional del tipo de cambio se reduciría en 0.00714 unidades, permitiendo estimaciones más precisas. Los exportadores e importadores pueden beneficiarse al mejorar su estrategia de cobertura cambiaria y gestión de riesgos, asegurando así la estabilidad de sus costos y márgenes operativos frente a fluctuaciones cambiarias bruscas en periodos de incertidumbre política y/o económica.
- Este estudio, por lo tanto, no solo contribuye al diseño de políticas públicas, sino también al fortalecimiento de la toma de decisiones estratégicas en el sector privado.

REFERENCIAS

- Armas, A., Santos, A., & Tashu, M. (2015). Peru: Staying the course of economic success. *International Monetary Fund, Publication Services*.
<https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/book/9781513599748/9781513599748.pdf>
- Banco Central de Reserva de Perú (BCRP). (2024). *Preguntas frecuentes*.
<https://www.bcrp.gob.pe/component/content/article.html?id=6>
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2024). *Glosario de términos económicos*.
<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/glosario/e.html>
- Betancourt, E. W. (2023). The Mundell-Fleming Model and Macroeconomic Stabilization Policies. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 26(3), 145-157. <https://doi.org/10.18778/1508-2008.26.25>
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Consortio de Investigación Económica y Social. (2020). *El régimen cambiario es fundamental para mantener o alcanzar la estabilidad económica*.
https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2020/05/evento_publico_politica_cambiaria_con_metas_de_inflacion.pdf
- Corporate Finance Institute. (2024). *Interest Rate Parity (IRP)*, párr. 1.
<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/derivatives/interest-rate-parity-irp/>
- Durán - Vanegas, J. D. (2016) Una análisis de la efectividad de las intervenciones cambiarias en el Perú. *Revista de Estudios Económicos*, 45-57.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-durand.pdf>
- Engle, R. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007.
<https://doi.org/10.2307/1912773>
- Garritsen De Vries, M. (1986). The IMF in a Changing World, 1945-85. *International Monetary Fund*. <https://doi.org/10.5089/9780939934652.071>
- Ghosh, A., Ostry, J., & Chamon, M. (2016). Two targets, two instruments: Monetary and exchange rate policies in emerging market economies. *Journal of International Money and Finance*, 60, 172-196.
<https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.03.005>

- Kearny, C., & MacDonald, R. (1986). Intervention and sterilisation under floating exchange rates: The UK 1973–1983. *European Economic Review*, 30(2), 345-364. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(86\)90048-6](https://doi.org/10.1016/0014-2921(86)90048-6)
- Kitano, S. (2016). Predetermined exchange rate, monetary targeting, and inflation targeting regimes. *International Journal of Economic Theory*, 12(3). <https://doi.org/10.1111/ijet.12092>
- Kuersteiner, G., Phillips, D., & Villamizar-Villegas, M. (2018). Effective sterilized foreign exchange intervention? Evidence from a rule-based policy. *Journal of International Economics*, 113, 118-138. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2018.04.003>
- Mendoza, W. (2017). The Macroeconomics of Dirty Float In A Primary Export Economy: The Case of Peru. *Economia*, 40(79), 105-132. <https://doi.org/10.18800/economia.201701.004>
- Rishad, A., Gupta, S., & Sharma, A. (2022). An Assessment of The Effectiveness of Sterilization of Central Bank Interventions: Empirical Evidence from India. *Prague Economic Papers*, 31(5), 417-440. <https://doi.org/10.18267/j.pep.808>
- Rodriguez, G., Castillo, P., & Hasegawa, H. (2023). Does the Central Bank of Peru respond to exchange rate movements? A Bayesian estimation of a New Keynesian DSGE model with FX interventions. *The North American Journal of Economics and Finance*, 68, 101968. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2023.101965>
- Rossini, R., Quispe, Z., & Serrano, E. (2014). Intervención cambiaria en el Perú: 2007 a 2013. *Revista de Estudios Económicos*, 27, 9-24. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/27/ree-27-rossini-quispe-serrano.pdf>
- Salcedo - Muñoz, V. (2020). *Bibliografía Latinoamericana*. <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistavenezolanadegerencia/2020/Vol.%2025/N.o.%2092/37.pdf>
- Statista Research Department. (2024). *Precio de una hamburguesa Big Mac en Perú desde 2010 a 2024*. [https://es.statista.com/estadisticas/1199062/indice-big-mac-peru/#:~:text=El%20C3%ADndice%20Big%20Mac%20es%20un%20modo%20de%20medir%20la,\(PPA\)%20entre%20distintos%20pa%C3%ADses.](https://es.statista.com/estadisticas/1199062/indice-big-mac-peru/#:~:text=El%20C3%ADndice%20Big%20Mac%20es%20un%20modo%20de%20medir%20la,(PPA)%20entre%20distintos%20pa%C3%ADses.)
- Tashu, M. (2014). *Motives and Effectiveness of Forex Interventions: Evidence from Peru* (IMF WP/14/217). <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2014/wp14217.pdf>
- Tenicela Mendoza, F. (2011). *Evaluación de la Paridad de Poder Adquisitivo (1950-2008), el repositorio institucional de la Universidad de Lima* [Diapositivas en Powerpoint]. Banco Centra de Reserva de Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/EE-2011/ee-2011-d2-tenicela.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Reserva de Perú. (2019). *Reporte de inflación*.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2019/diciembre/ri-diciembre-2019-recuadro-4.pdf>
- Engle, R., & Ng, V. (1993). Measuring and Testing the Impact of News on Volatility. *The Journal of Finance*, 48(5), 1749-1778. <https://doi.org/10.2307/2329066>
- Ley Orgánica del Banco Central de Reserva del Perú (1992). *Memoria del BCRP*.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/1992/Memoria-BCRP-1992-5.pdf>



14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
15 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	1%
2	Internet	repositorio.unp.edu.pe	1%
3	Internet	tesis.pucp.edu.pe	1%
4	Internet	hdl.handle.net	1%
5	Internet	www.bcrp.gob.pe	1%
6	Internet	www.researchgate.net	1%
7	Trabajos del estudiante	Universidad TecMilenio	0%
8	Internet	baixardoc.com	0%
9	Internet	www.coursehero.com	0%
10	Internet	www2.congreso.gob.pe	0%
11	Trabajos del estudiante	University of Southampton	0%

12	Internet	quimbaya.banrep.gov.co	0%
13	Internet	banrep.org	0%
14	Trabajos del estudiante	Universidad EAN	0%
15	Trabajos del estudiante	Universidad de las Islas Baleares	0%
16	Internet	es.slideshare.net	0%
17	Internet	upc.aws.openrepository.com	0%
18	Internet	www.scielo.org.mx	0%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC	0%
20	Internet	qdoc.tips	0%
21	Trabajos del estudiante	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	0%
22	Trabajos del estudiante	Universidad San Ignacio de Loyola	0%
23	Publicación	Andrés Murcia, Diego Rojas. "Determinantes de la tasa de cambio en Colombia: u...	0%
24	Trabajos del estudiante	Universidad del Istmo de Panamá	0%
25	Trabajos del estudiante	University of The Incarnate Word	0%

26	Internet	www.rankia.pe	0%
27	Internet	edoc.pub	0%
28	Internet	issuu.com	0%
29	Internet	repositorio.unapiquitos.edu.pe	0%
30	Internet	repositorio.unfv.edu.pe	0%
31	Internet	repositorio.cepal.org	0%
32	Internet	www.clubensayos.com	0%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD	0%
34	Internet	repositorioacademico.upc.edu.pe	0%
35	Internet	www.cemla.org	0%
36	Internet	zadoco.site	0%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Jorge Tadeo Lozano	0%
38	Trabajos del estudiante	Universidad de Lima	0%
39	Internet	departamento-economia.pucp.edu.pe	0%

40	Internet	larepublica.pe	0%
41	Internet	repositorio.up.edu.pe	0%
42	Internet	www.citethisforme.com	0%
43	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Catolica del Peru	0%
44	Internet	www.ico.es	0%
45	Trabajos del estudiante	Universidad Alas Peruanas	0%
46	Internet	prezi.com	0%
47	Publicación	"Economía aplicada: ensayos de investigación económica 2021", Universidad del ...	0%
48	Publicación	LEOPOLDO ZENAIDO ZEPEDA SÁNCHEZ. "Metodología para el diseño conceptual d...	0%
49	Trabajos del estudiante	Universidad Científica del Sur	0%
50	Internet	centrodeconocimiento.ccb.org.co	0%
51	Internet	mextesol.net	0%
52	Publicación	María Celeste Gómez. "Retornos a la educación y premios por calificación: estima...	0%
53	Internet	dca.gob.gt	0%

54	Internet	perfileconomico.wordpress.com	0%
55	Internet	pesquisa.bvsalud.org	0%
56	Internet	pt.scribd.com	0%
57	Internet	www.dane.gov.co	0%
58	Internet	www.eclac.cl	0%
59	Internet	www.facmed.unam.mx	0%
60	Internet	www.notiulti.com	0%
61	Internet	www.produccioncientificaluz.org	0%
62	Internet	www.scielo.cl	0%
63	Internet	www.slideshare.net	0%
64	Internet	www.uniformesonline.com	0%
65	Publicación	Ludimila Santos Muniz, Mariana de Almeida Moraes, Rilary Silva Sales, Laís Silva R...	0%
66	Internet	doaj.org	0%
67	Internet	economia.uc.cl	0%

68	Internet	eduvirtual.cuc.edu.co	0%
69	Internet	enet.iadb.org	0%
70	Internet	explore.openaire.eu	0%
71	Internet	nessfx.com	0%
72	Internet	repositorio.ulima.edu.pe	0%
73	Internet	www.cema.edu.ar	0%
74	Internet	www.dii.uchile.cl	0%
75	Internet	www.eafit.edu.co	0%
76	Internet	www.gestiopolis.com	0%
77	Internet	www.mef.gob.pa	0%
78	Internet	www.reddit.com	0%
79	Publicación	Jumah Ahmad Alzyadat. "Public Debt Management and Macroeconomics Policies ...	0%
80	Publicación	Marco Shiva Ramayoni. "Intervención cambiaria y determinación del tipo de cam...	0%
81	Internet	de.slideshare.net	0%

82	Internet	eprints.ucm.es	0%
83	Internet	files.pucp.education	0%
84	Internet	mugs-monitoreo.com	0%
85	Internet	prodavinci.com	0%
86	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	0%
87	Internet	repositorio.usil.edu.pe	0%
88	Internet	tesis.ucsm.edu.pe	0%
89	Internet	worldwidescience.org	0%
90	Internet	www.lexisnexis.cl	0%