

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



**INCIDENCIA DEL EFECTO TRASPASO DEL
TIPO DE CAMBIO EN EL USO DE LOS
INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA
MONETARIA PERUANA: PERIODO 2003 - 2015**

Trabajo de investigación para optar el título profesional de Economista

Kira Miloud Cárdenas Ramón

Código 20110245

Asesor

Yuri Landa Arroyo

Lima – Perú

Junio del 2018

UNIVERSIDAD DE PIURA
INCIDENCIA DEL EFECTO TRASPASO DEL
TIPO DE CAMBIO EN EL USO DE LOS
INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA
MONETARIA PERUANA: PERIODO 2003 - 2015

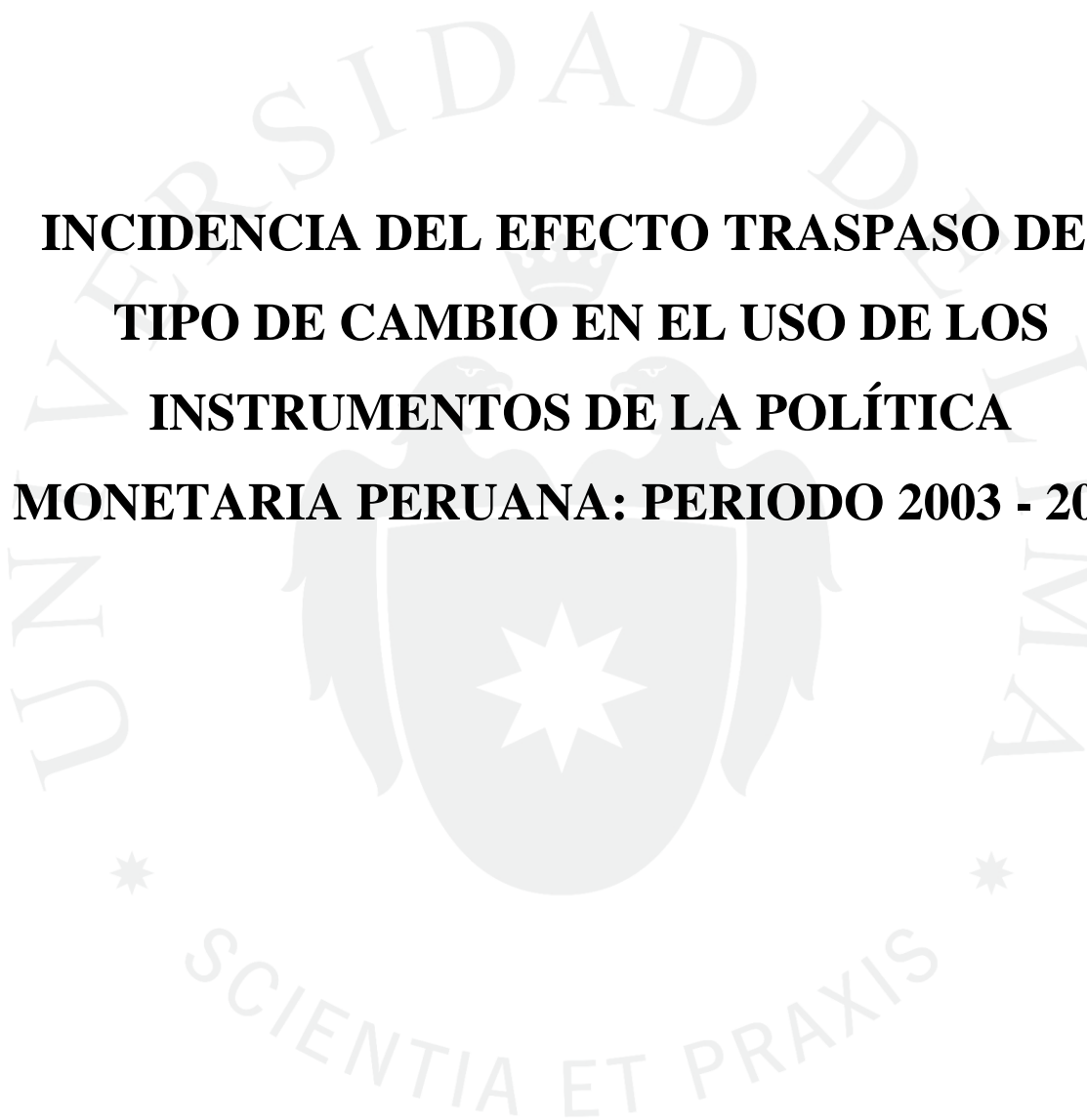


TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I : MARCO TEORICO	4
1.1 Inflación	4
1.1.1 Teoría cuantitativa del dinero	5
1.1.2 Metas de inflación.....	6
1.2 Política monetaria	7
1.2.1 Regla de Taylor.....	11
1.3 Mercado cambiario	11
1.4 Efecto traspaso del tipo de cambio	13
1.4.1 Características del efecto traspaso	14
1.4.2 Determinantes del efecto traspaso del tipo de cambio.....	14
1.5 Dinámica de una economía dolarizada	15
1.6 Antecedentes empíricos	16
1.7 Estudios análogos y sus resultados	17
CAPITULO II : ENTORNO ECONÓMICO PERUANO	20
CAPITULO III : EVALUACIÓN EMPÍRICA	28
3.1 Descripción estadística de datos del modelo 1	28
3.2 Especificación económica del modelo 1	33
3.3 Estimación del modelo 1	34
3.4 Descripción estadística de datos del modelo 2	42
3.5 Especificación económica del modelo 2.....	47
3.6 Estimación del modelo 2.....	49
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	54
CONCLUSIONES.....	58

RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS	63
BIBLIOGRAFÍA.....	66



INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Leyenda del modelo 1.....	28
Tabla 3.2 Test de Raíz Unitaria ADF del modelo 1	29
Tabla 3.3 Resultados del modelo 1: 2003 - 2008	35
Tabla 3.4 Prueba LM del modelo 1: 2003 - 2008.....	36
Tabla 3.5 Prueba de heterocedasticidad del modelo 1: 2003 - 2008	37
Tabla 3.6 Resultados del modelo 1: 2011 – 2015.....	38
Tabla 3.7 Prueba LM del modelo 1: 2011 – 2015	39
Tabla 3.8 Resultado del modelo 1 con corrección de autocorrelación: 2011-2015.....	40
Tabla 3.9 Prueba LM a modelo 1 corregido de autocorrelación: 2011-2015	41
Tabla 3.10 Prueba de heterocedasticidad del modelo 1: 2011 - 2015	41
Tabla 3.11 Leyenda del modelo 2.....	42
Tabla 3.12 Test de Raíz Unitaria ADF del modelo 2	43
Tabla 3.13 Estimación por MCO del modelo 2: credibilidad.....	49
Tabla 3.14 Prueba LM del modelo 2	51
Tabla 3.15 Prueba de heterocedasticidad del modelo 2.....	51
Tabla 3.16 Estimación por mínimos cuadrados robustos del modelo 2: credibilidad	53

INDICE DE FIGURAS

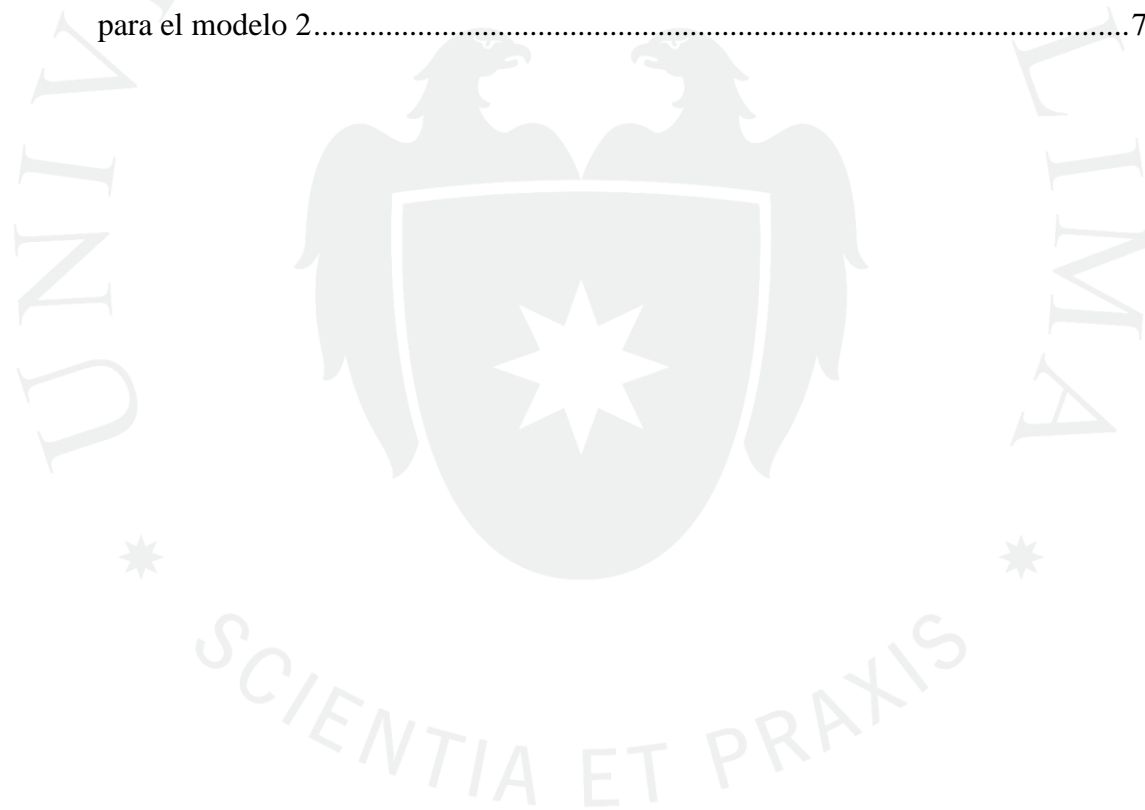
Figura 2. 1 Inflación promedio anual de América Latina: 2003 - 2013	20
Figura 2. 2 Inflación y metas de inflación 2002-2015, en el Perú.....	21
Figura 2. 3 Tasa de encaje en moneda extranjera: 2002 - 2016.....	23
Figura 2. 4 Porcentaje de dolarización financiera: 2002 - 2016	23
Figura 2. 5 Evolución del IPC de Lima (var % 12 meses) y el tipo de cambio nominal promedio compra – venta, promedio mensual.....	24
Figura 2. 6 Inflación esperada e inflación meta: 2002 - 2015	25
Figura 2. 7 TC nominal interbancario promedio compra-venta - promedio mensual (S/ por US\$).....	26
Figura 2. 8 Tasa de interés de la FED	27
Figura 2. 9 Tasa de interés de referencia de la política monetaria peruana	27
Figura 3.1 Tasa de interés real en niveles	30
Figura 3.2 Tasa de interés real en niveles para los periodos 2003-2008 y 2011-2015 ...	30
Figura 3.3 Diferencia de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo en niveles	31
Figura 3.4 Brecha del producto en niveles	31
Figura 3.5 Depreciación del tipo de cambio nominal en niveles.....	32
Figura 3.6 Tasa de interés de la FED en niveles.....	32
Figura 3.7 Tasa de interés de la FED en segundas diferencias.....	33
Figura 3.8 Prueba CUSUM cuadrado del modelo 1: 2003 - 2008.....	36
Figura 3.9 Test Jarque-Vera del modelo 1: 2003 - 2008	37
Figura 3.10 Prueba CUSUM cuadrado del modelo 1:2011-2015.....	39
Figura 3.11 Test Jarque-Vera del modelo 1: 2011-2015	42
Figura 3.12 Inflación esperada en niveles	44
Figura 3.13 Inflación esperada en diferencias	44
Figura 3.14 Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación esperada en niveles	45
Figura 3.15 Desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada en niveles	46

Figura 3.16 Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente en niveles y en primeras diferencias.....	46
Figura 3.17 Diferencias de la desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente en niveles y en primeras diferencias	47
Figura 3.18 Prueba CUSUM cuadrado del modelo 2	50
Figura 3.19 Test Jarque-Vera del modelo 2.....	52



INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Inflación de América Latina en los años 90	68
ANEXO 2: Inflación del IPC y variación del tipo de cambio.....	69
ANEXO 3: Estimación del modelo 1 con la muestra completa: 2003 – 2015	70
ANEXO 4: Análisis de la matriz de correlaciones como prueba de multicolinealidad para el modelo 1: 2003 – 2008.....	71
ANEXO 5: Correlograma de residuos del modelo 1	72
ANEXO 6: Desarrollo matemático del modelo tratado con el procedimiento iterativo Cochrane – Orcutt de orden 2: AR(2).....	73
ANEXO 7: Análisis de la matriz de correlaciones como prueba de multicolinealidad para el modelo 2.....	74



INTRODUCCIÓN

En la década de 1980, la inflación de varios países latinoamericanos llegó a 3 dígitos, por ejemplo: en Brasil la inflación promedio anual fue de 1430% para el año 1989, el mismo año la inflación de Argentina fue de 3079.45% y en Perú fue de 7479% en 1990. Esta tendencia comenzó a revertirse a mediados de los 90, por lo que para el año 2000 la inflación promedio de América Latina alcanzó un 9.47% anual, similar a niveles de economías desarrolladas¹.

Este cambio de tendencia, en parte, se atribuye a la adopción de regímenes de metas de inflación tras las crisis cambiarias de los 90 y a cambios de políticas monetarias que pasaron de fijación del tipo de cambio a metas de inflación combinadas con tipos de cambio flotantes. En el caso peruano los cambios más importantes sucedieron en el año 2001, año en el que se adoptó un régimen de tipo de cambio flotante y en 2002, año en que se adoptó el régimen de metas explícitas de inflación.

Estas nuevas medidas se adoptaron en un contexto de uso de intervenciones cambiarias con el fin de controlar las vulnerabilidades resultantes de la dolarización financiera. El coeficiente de dolarización ha disminuido desde un 70% en el año 1998 a un 36% durante el año 2015, sin embargo aún es una variable de especial seguimiento debido a que una gran depreciación cambiaria o “sudden stop” puede generar contracción de la actividad económica e incluso crisis bancarias, además tiene la capacidad de distorsionar el proceso de transmisión de la política monetaria a través del canal del tipo de cambio, ya que genera reacciones asimétricas en las políticas del banco central.

En esta línea el efecto traspaso del tipo de cambio, viene a ser otra dificultad para la formulación de política económica. Este efecto consiste en que las variaciones del tipo de cambio tienen un efecto directo en el nivel general de precios y generalmente es alto en economías dolarizadas. A pesar de que el Perú tiene esta

¹ Ver Anexo 1

característica ha logrado adoptar sin mayores dificultades el esquema de metas explícitas de inflación.

Como se puede concluir de la interrelación de las series IPC de Lima y variación del tipo de cambio², durante el periodo anterior al establecimiento de las metas explícitas de inflación, ambas variables se movían de forma semejante, en comparación al periodo en el que las metas de inflación ya estaban implementadas.

En este contexto, esta investigación tiene por objetivo principal analizar el comportamiento que ha tenido el efecto traspaso del tipo de cambio, tras la adopción de las metas explícitas de inflación. Para cumplir este objetivo, se desarrollarán los objetivos específicos siguientes:

- Evaluar las respuestas de la regla de política monetaria ante el comportamiento de variables relacionadas al efecto traspaso del tipo de cambio.
- Demostrar que la credibilidad, característica de la política monetaria del BCRP, ayuda a disminuir el efecto traspaso del tipo de cambio.

Asimismo, las hipótesis contrastadas son:

- La regla de política monetaria, descrita por los movimientos de la tasa de interés de referencia, ha respondido a variables influenciadas por variaciones del tipo de cambio, como la tasa de depreciación y la diferencia entre inflación esperada e inflación objetivo.
- La característica de credibilidad de la política monetaria, medida por la inflación esperada, ayuda a disminuir el efecto traspaso de tipo de cambio, examinado a través de las variables tasa de depreciación, diferencia de inflación esperada y la inflación del IPC, la diferencia de inflación objetivo y la inflación esperada y la diferencia de la inflación y la inflación subyacente.

Para probar las hipótesis se usarán los siguientes modelos y variables:

- La primera hipótesis se comprueba con un modelo de la Regla de Taylor estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios, siguiendo la metodología usada por Schmidt-Hebbel & Werner (2002) con las variables: tasa de interés real (IR), desviación de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo (IEIO), brecha del producto

² Ver Anexo 2

(OG), depreciación del tipo de cambio nominal (DEP) y la tasa de interés de la FED (FED). Se usa una regla de Taylor porque determina cuánto debe variar el tipo de interés de referencia, fijado por las autoridades, cuando suceden cambios en la inflación, la brecha del producto y otras variables fundamentales para el banco central, en condiciones normales.

- La segunda hipótesis se prueba con un modelo de Mínimos cuadrados ordinarios (MCO), siguiendo la metodología que usaron los autores Schmidt-Hebbel (2002), con las variables: depreciación del tipo de cambio nominal (DTCN), inflación real (IR), inflación objetivo (IO), inflación del índice de precio al consumidor (IIPC), inflación esperada (IE), inflación subyacente (IS). Con esta regresión se busca estimar la significancia que tiene la depreciación del tipo de cambio para determinar las expectativas de inflación.

Se usa data mensual a partir del año 2003 al 2015 proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Bloomberg y del Banco Central de Reserva del Perú, con la finalidad de distinguir los periodos de alta y baja inflación tras la implementación de las metas explícitas de inflación, con lo que se concluye que el coeficiente de traspaso de tipo de cambio disminuye junto al nivel de inflación.

La estructura de la presente investigación es la siguiente: En el capítulo 1, se introducen los conceptos principales que enmarcarán el desarrollo de este trabajo; a su vez, se presenta estimaciones recientes de trabajos pioneros y se plantea la metodología a emplear. En el capítulo 2, se describe el contexto económico en que se ambienta el estudio. En el capítulo 3, se realiza la estimación de los modelos planteados y se llega a los resultados que se analizarán en el capítulo 4, que relaciona como estos resultados respondieron a las preguntas que iniciaron este trabajo. Finalmente, en las conclusiones se describen los principales hallazgos, en las recomendaciones se desarrollan propuestas de mejora y se presenta los anexos y bibliografía.

CAPITULO I : MARCO TEORICO

Para situarnos en el estudio del efecto traspaso del tipo de cambio, primero es necesario comprender cómo la inflación interviene en las decisiones de los hacedores de política. En base al efecto que esta tiene, por un lado, en el funcionamiento de los instrumentos de política monetaria, y, por otro lado, en las decisiones de los consumidores domésticos.

Es así que cuando un país de economía abierta intercambia bienes y servicios con el mundo asume las interrelaciones de sus tasas de interés de referencia, sus tipos de cambio bilaterales y los intercambios de capitales. Estas interrelaciones añaden complejidad a la determinación de la regla de política monetaria ya que se debe tomar en cuenta dentro de las decisiones macroeconómicas los movimientos del mercado cambiario actual y esperado. Una vez que las autoridades son conocedoras de dichos efectos externos, están preparadas para responder adecuadamente a las particularidades de tener una economía abierta y pequeña. El efecto traspaso del tipo de cambio es un concepto que se desarrolla transversalmente a través de la determinación de las metas de inflación, de las decisiones de política monetaria y del mercado cambiario en una economía parcialmente dolarizada como la peruana.

A continuación, se desarrollan los conceptos necesarios para la posterior prueba de hipótesis y explicación de resultados del trabajo.

1.1 Inflación

La inflación consiste en el aumento sostenido y sustancial del nivel general de precios, esta se mide como una tasa de variación de un periodo al otro del índice de precios.

Según De Gregorio (2007), las razones para considerar adecuada una inflación baja pero positiva como objetivo de mediano y largo plazo son:

- La inflación baja y positiva facilita la interacción entre el mercado de trabajo y de bienes, puesto que una economía enfrenta choques externos, es necesario que los precios relativos cambien para lograr una eficiente asignación de recursos. Entonces, es más factible que una caída necesaria de precios se logre con un poco de erosión inflacionaria a que suceda por una caída en el valor nominal.

- La inflación positiva, permite que la tasa de interés de referencia sea negativa en situaciones en las que sea necesario estimular la actividad económica. Si la inflación fuera cero la tasa de interés de referencia tendría como límite inferior el cero por lo que la política tendría poco espacio de acción.

1.1.1 Teoría cuantitativa del dinero

Desarrollada inicialmente por Irving Fisher y luego retomada por Milton Friedman, esta teoría sostiene que, la determinación del nivel de precios está dada por la existencia de una relación directa entre la cantidad de dinero y el nivel general de precios, de la siguiente forma:

$$M \times V \equiv P \times Y$$

Donde M es la cantidad de dinero, V la velocidad de circulación, P el nivel de precios e Y el PBI real.

Entonces para que la igualdad se cumpla, se debe tomar a la velocidad del dinero y el producto de pleno empleo como datos constantes de forma que, al reordenar la ecuación y despejar el nivel de precios, la ecuación resultante demuestre que, el nivel de precios está determinado por la cantidad de dinero y afectado por los valores constantes de la velocidad y el producto real (De Gregorio, 2007):

$$P = \frac{MV}{Y}$$

Al llevar esta relación a una economía abierta donde la paridad del poder de compra se cumple y la tasa de depreciación, denotada como “e”, equivale al cociente del nivel de precios nacional e internacional (1), se obtiene la siguiente equivalencia de la teoría cuantitativa del dinero (2):

$$(1) \quad P = eP^*$$

$$(2) \quad e = \frac{MV}{YP^*}$$

La ecuación (2) explica que la tasa de depreciación del tipo de cambio nominal, se relaciona directamente con la cantidad de dinero, pero inversamente con el crecimiento del PBI real y el nivel de precios internacional (De Gregorio, 2007).

Cuando se aplica esta teoría a economías pequeñas y abiertas, se encuentra que la inflación importada se determina por la canasta de importaciones, por el nivel de

inflación doméstica y por las fluctuaciones del dólar respecto a la moneda nacional (Rodríguez Pizón, 2011). Todas estas variables están representadas en la ecuación cuantitativa del dinero.

Dadas las características de la economía peruana, la inflación importada adquiere relevancia, la cual se define como la influencia externa sobre los precios y costos internos de una economía, mediante cuatro canales: “precios, referido a la importación de materias primas; liquidez, el aumento de la liquidez internacional generará un incremento de la liquidez local; demanda, un aumento de las exportaciones de productos nacionales generará un aumento de los precios de dichos productos; y el sistema bancario, la volatilidad de las monedas como el dólar y el euro encarecerían la importación de materias primas” (Tarapuez Chamorro, 2010).

1.1.2 Metas de inflación

Consiste en el compromiso del logro de una tasa de inflación, definida dentro de un rango y con un plazo establecido. El establecimiento de esta meta favorece la credibilidad y permite que se ajusten las expectativas eficientemente (Fernandez-Baca, 2008).

Al adoptar este esquema se debe tomar en cuenta la existencia de la inflación subyacente que es la que señala la tendencia de la inflación, ya que excluye los componentes volátiles del índice de precios como los productos agrícolas y el petróleo.

El esquema de metas está caracterizado por los siguientes elementos: (1) el anuncio de una meta inflacionaria de mediano plazo, (2) compromiso de la institución con la estabilidad de precios, (3) transparencia en la conducción de la política monetaria a través de la comunicación con el público y (4) responsabilidad del banco central para mantener el objetivo. A pesar de estas características estrictas, el banco central puede responder a choques internos o externos para estabilizar otras variables (Maertens, Castillo, & Rodriguez, 2012).

Entre las ventajas que ofrece este esquema se encuentra la transparencia, la que consiste en la comunicación clara y oportuna de los objetivos de política de forma que el público comprenda las capacidades y limitaciones del banco central. Por otro lado, está la flexibilidad que implica que el banco central puede reaccionar a choques de corto plazo sin desviarse de las metas establecidas (Fernandez-Baca, 2008).

El marco en el que se implementa este esquema consta de un componente que modela el funcionamiento de la economía, en el que el banco central es capaz de afectar el nivel de precios de los periodos subsiguientes solo con cambiar el instrumento de política. El otro componente es la descripción del objetivo final del banco central que pueden incluir inflación, producto y empleo (Londoño, Mesa, & Rhenals, 2002).

1.2 Política monetaria

La política monetaria hace referencia a las decisiones de la autoridad monetaria, en nuestro caso el BCRP, sobre la oferta y demanda del dinero, regulando la cantidad de este a través de instrumentos sujetos a los objetivos de la política económica establecidos (Huaman Soto, 1990).

Su objetivo principal es controlar la inflación, manteniéndola baja y estable. A su vez, busca controlar las presiones, tanto al alza como a la baja, de los precios de la economía del país para promover un crecimiento económico constante, un bajo nivel de desempleo y mercados financieros organizados y ordenados (Samuelson & Nordhaus, 2001).

Con este fin establece 2 niveles de metas descritas a continuación:

En el primer nivel están las metas intermedias, instrumentos con los que cuenta el banco central para alcanzar sus objetivos de forma indirecta, los que pueden ser agregados monetarios, la tasa de interés de referencia o el nivel de precios que tienen efectos sobre el empleo y los precios (Fernandez-Baca, 2008).

Según Fernandez-Baca (2008), hay 3 criterios para determinar la meta intermedia. El primer criterio incluye la rapidez y precisión con que la variable designada puede ser medida. En el caso de la tasa de interés de referencia, esta se mide de forma más precisa que los agregados monetarios, sin embargo, su determinación depende de las expectativas de inflación. Entonces queda a discreción de la autoridad monetaria qué variable debe usarse según el trade off que asuma entre rapidez y precisión. El segundo criterio, es el control efectivo que el banco central debe tener sobre la variable. En este caso, los agregados monetarios y la tasa de interés de referencia pueden ser parcialmente controlados a través de operaciones de mercado abierto, sin embargo, el control no será perfecto. El tercer y último criterio a tener en cuenta es el efecto predecible de la variable elegida sobre los objetivos del banco

central, siendo este el criterio más importante pues si la variable no tiene efectos sobre los objetivos establecidos de nada sirve.

Tras identificar la meta intermedia a usar, el banco central pasa a establecer el segundo nivel de metas, que son las metas operativas, estas vienen a ser los instrumentos que finalmente las autoridades monetarias controlan diariamente y son las que afectan a las metas intermedias (De Gregorio, 2007).

De Gregorio (2007) identifica estas metas operativas como las dos grandes formas de crear dinero: por un lado, están las operaciones de cambio que consisten en que el banco central interviene comprando moneda extranjera y vendiendo moneda nacional, lo que aumenta el circulante y las reservas internacionales. Tras esta operación el banco central puede retirar el dinero emitido a través de una esterilización. Por otro lado, están las operaciones de crédito interno que no involucran una variación de reservas internacionales, más bien incluyen préstamos a bancos como prestamista de última instancia. Las herramientas más utilizadas por el banco central son las operaciones de mercado abierto y las variaciones de encaje exigido. Por su parte, las operaciones de mercado abierto hacen que el dinero base varíe en volumen a través de la compra venta de títulos de deuda pública; mientras que el nivel de encaje exigido regula la capacidad de expansión secundaria del dinero, es decir actúa sobre el multiplicador de dinero (Tarapuez Chamorro, 2010).

La diferenciación de ambos instrumentos juega un rol central a la hora de analizar los regímenes cambiarios.

Adicional a los instrumentos que maneja la política monetaria, el banco central también debe contar con características que faciliten su tarea, como el mantener su independencia que, según Fernández-Baca (2008), se define como “la capacidad del banco central para seleccionar sus objetivos sin estar influenciado por el gobierno”. Esto implica que puede seleccionar cómo alcanzar sus objetivos y qué instrumentos usar para ello. Como consecuencia de la independencia, la siguiente característica necesaria es la credibilidad, la que implica que mientras más independiente sea el banco central, más creíbles son sus anuncios públicos de las metas de inflación; los cuales impactan en las expectativas de inflación y por tanto el desempeño de la serie en sí, además de que los costos sociales para reducir la inflación serán menores (Fernández-Baca, 2008). Una forma de ver el impacto que tiene las metas de inflación sobre la credibilidad del banco central es probar si las metas de inflación afectan las

expectativas inflacionarias, es así que si las políticas del banco central son creíbles entonces sucederá que la adopción de una nueva meta inflacionaria afectaría las expectativas de inflación, lo que no sucedería si los objetivos no fueran creíbles (Schmidt-Hebbel & Werner, 2002). Esto finalmente nos lleva a dar cuenta de que, la credibilidad se crea a medida que el público observa que la autoridad monetaria cumple sus anuncios. Dos de las razones para valorar esta característica son que la credibilidad le da la posibilidad al banco central de cambiar sus tácticas de corto plazo sin crear temor sobre sus estrategias de largo plazo y el hecho de que durante crisis financieras el público sabe que el banco central actuará de formas extraordinarias para evitar mayores daños (Fernández-Baca, 2008).

Tras describir las herramientas de política monetaria y sus características a continuación se describe los mecanismos de transmisión a través de los cuales esta actúa:

En primer lugar, se trata la tasa de interés de referencia. Según Fernández-Baca (2008) esta herramienta permite al banco central modificar la liquidez del sistema financiero con el objetivo de controlar la tasa de interés nominal, afectando así a la demanda agregada a través de la inversión (I) y el consumo (C):

$$M \downarrow \rightarrow i \uparrow \rightarrow I \downarrow, C \downarrow \rightarrow Y \downarrow$$

El esquema anterior representa una política monetaria contractiva, en donde la reducción de la masa monetaria (M) genera presiones al alza sobre la tasa de interés nominal y, considerando que los precios de una economía no se ajustan inmediatamente, se incrementa la tasa de interés real (i) de corto y largo plazo. Dado que la tasa de interés de referencia es una medida de costo financiero, un incremento de esta desestimula la inversión privada y el consumo presente de las familias, lo que reduce a demanda agregada y el producto real (Y). Es importante señalar que la influencia de la política monetaria, tanto expansiva como restrictiva, en la tasa de interés de corto plazo sobre la de largo plazo es compleja, principalmente por el grado de competencia del sistema financiero, por la estructura de la deuda de corto y largo plazo de las empresas y por la percepción de los mercados financieros respecto a cambios sobre la tasa de interés de referencia (Fernández-Baca, 2008).

El siguiente mecanismo de transmisión es el tipo de cambio, que puede ser afectado por la política monetaria de las siguientes dos formas: Primero, cuando el nivel

de oferta monetaria es bajo, respecto a su demanda, se generan presiones para que el tipo de cambio esperado por los agentes económicos sea menor debido a que la moneda nacional se percibe como escasa y por tanto más valiosa que la extranjera; segundo, una reducción de la tasa de crecimiento de la masa monetaria relativa, a su demanda, incrementaría el diferencial de tasas de interés de referencia nacional y externa, debido a que la escasez de dinero incrementa su costo, es decir, la tasa de interés nacional, mientras que la tasa de interés externa permanece en su nivel, ajena a las circunstancias internas. Este acontecer estimularía la apreciación de la moneda nacional y la depreciación del tipo de cambio nominal, denotado como “E”.

$$\downarrow M \rightarrow \uparrow i_{\text{cortoplazo}} \rightarrow \uparrow (i_{\text{interna}} - i_{\text{externa}}) \rightarrow \downarrow E$$

Cabe señalar que el análisis realizado anteriormente no considera efectos simultáneos entre el tipo de cambio y los precios, ni la posibilidad de utilizar la política monetaria para intervenir en el mercado cambiario ante efectos no deseados sobre la producción y los precios de la economía (Fernandez-Baca, 2008).

Finalmente, el siguiente canal de transmisión es el canal de expectativas. Este canal involucra a los agentes económicos, los que pueden dar credibilidad o no a las señales de los anuncios de la autoridad monetaria. Por lo que el grado de credibilidad de la política monetaria, en última instancia, determinará las expectativas de los agentes económicos sobre la evolución de los precios y la actividad económica. Las expectativas formuladas por los agentes económicos, actuando en el mercado laboral y financiero, podrían perjudicar o favorecer el objetivo de estabilidad de precios.

Anuncio de política monetaria → Señales → Expectativas →

Condiciones de los contratos laborales y financieros → Estabilidad de precios

Existen tres requisitos para que la política monetaria influya positivamente en las expectativas: el primero, se requiere la credibilidad de los anuncios realizados por la autoridad monetaria; el segundo, la política monetaria debe ser consistente en el tiempo; y tercero, que estas políticas sean transparentes. En general, uno de los mayores problemas que enfrentan los bancos centrales es, principalmente, la pobre reputación obtenida a lo largo del tiempo y por falta de independencia gubernamental (Fernandez-Baca, 2008).

1.2.1 Regla de Taylor

Se trata de la regla de política monetaria bajo la cual las autoridades monetarias ajustan la tasa de interés de política monetaria a cambios en la inflación y en la brecha del producto (De Gregorio, 2007).

Su ecuación es la siguiente:

$$i_t = \pi_t + r_t^* + a_\pi(\pi_t - \pi_t^*) + a_y(y_t - \bar{y}_t)$$

Donde i es la tasa de interés nominal, r_t^* es la tasa de interés real, π_t es la tasa de inflación real, π_t^* es la tasa de inflación esperada, y_t es el producto bruto interno, \bar{y} es el producto potencial, a_π y a_y son parámetros que multiplican la brecha inflacionaria y la brecha del producto, respectivamente.

Entonces, si la inflación real sube, la tasa de interés nominal también lo hace. Si la brecha del producto aumenta, la tasa de interés nominal también sube. Según las estimaciones de Taylor los parámetros que representan el comportamiento de la FED son $a_\pi = 1,5$ y $a_y = 0,5$, donde a_π debe ser mayor que 1, porque si la inflación sube y la autoridad quiere enfriar la economía, el aumento de la tasa de interés debe ser mayor que el aumento de la inflación (De Gregorio, 2007). En el caso peruano, el autor Leyva Jiménez (2008), encuentra que el banco central peruano pondera significativamente la brecha inflacionaria, es decir a_π , pero esta ponderación objetivo ha disminuido en el tiempo, gracias a una política monetaria exitosa.

1.3 Mercado cambiario

En el mercado cambiario interactúan compradores y vendedores de divisas con la finalidad de darle fluidez al comercio y las inversiones, así como también en busca de administración de riesgos y especulación; estas interacciones se dan de forma electrónica de modo que sea descentralizado y continuo. Dado este contexto es necesario entender la dinámica del tipo de cambio la que en una primera aproximación es explicada por la ecuación de Fisher. Según Fernandez-Baca (2008) esta ecuación determina el tipo de cambio en el corto plazo y explica que las desviaciones del tipo de cambio respecto de su valor de largo plazo se dan por los movimientos de capitales. Estos capitales se mueven según los rendimientos esperados en cada moneda, siendo i el rendimiento en moneda nacional igual a i^* el rendimiento en moneda extranjera más

la tasa de depreciación esperada $\frac{e^E - e}{e}$. La paridad de tasas de interés explica la igualdad de rendimientos de distintas monedas en un contexto de libre movilidad de capitales:

$$i = i^* + \frac{e^E - e}{e}$$

La interpretación de esta ecuación es que, si $i > i^*$, el retorno en moneda nacional es mayor que el retorno en moneda extranjera, los inversionistas deben esperar que la moneda nacional se deprecie pues si esto no sucediera existiría la oportunidad de arbitraje que no es posible en un mercado de libre movilidad de capitales. Esto permite llegar a la conclusión de que el diferencial de tasas de interés debe reflejar las expectativas depreciatorias o apreciatorias (Fernandez-Baca, 2008).

Según Fernandez-Baca (2008), entre los factores que influyen en la variación del tipo de cambio están:

- Cambios en el rendimiento esperado de depósitos en moneda extranjera: esto sucede cuando la tasa de interés en dólares se mueve, provocando que la demanda de dólares cambie y varíe el tipo de cambio. También sucede si el tipo de cambio esperado varía, pues afecta el nivel de depreciaciones esperada.
- Cambios en el rendimiento esperado de depósitos en moneda nacional: al cambiar esta tasa, influye a que la ecuación de Fisher busque la igualdad a través del tipo de cambio pues el rendimiento en moneda extranjera es exógeno.
- Cambios en la inflación esperada: un aumento de esta variable generará una depreciación del tipo de cambio.
- Cambios en la oferta monetaria: cuando se expande la oferta monetaria, el nivel de precios futuro aumenta por lo que para mantener la paridad el tipo de cambio futuro sobre reaccionará en el corto plazo, pero en el largo plazo por la neutralidad del dinero, la tasa de interés regresará a su nivel inicial. (pp. 261-270)

La siguiente cuestión a tener en cuenta es que, al ser parte de una economía global, la política monetaria debe reconocer que la elección del régimen cambiario es fundamental para las interacciones que se sostendrá en el mercado cambiario. Según Fernández-Baca (2008), cuando los choques que enfrenta una economía son reales,

como cambios en productividad o en los términos de intercambio, se debe tomar en cuenta los siguientes criterios para decidir adoptar un tipo de cambio flexible:

1. Capacidad de manejo propio de la política monetaria; es decir, el banco central debe poder usar sus instrumentos de política según lo que requiera la economía. La efectividad de sus decisiones contra cíclicas (prestamista de última instancia) dependerá del nivel de credibilidad con el que goce la autoridad monetaria.
2. Reducción de la inflación, a la hora de enfrentar los choques la autoridad monetaria debe mantener su compromiso de controlar el nivel de inflación bajo.
3. Requerimiento de reservas internacionales: funciona como mecanismos de protección ante corridas bancarias. (pp. 275-278)

1.4 Efecto traspaso del tipo de cambio

El BCRP define el efecto traspaso del tipo de cambio como “la sensibilidad de la inflación a movimientos en el tipo de cambio”. Así, ante un choque de tipo de cambio, los canales a través de los cuales se distribuye este efecto son según Miller (2003):

a. El canal directo, sucede cuando se ajustan los precios de los bienes importados, ya sean finales o intermedios, como consecuencia de la variación del tipo de cambio, estos ajustes se trasladan hacia los precios finales según la participación de los bienes importados en la estructura del índice de precios al consumidor.

b. El canal indirecto, se da a través de 3 mecanismos que inciden sobre la demanda agregada: (1) tras un choque de tipo de cambio los precios relativos se afectan por lo que, de suceder una depreciación de la moneda local, los bienes importados se encarecen y los patrones de gasto cambiarán, fomentando la mayor producción de bienes nacionales. (2) Ante un choque de tipo de cambio el precio de los activos varía, generándose el efecto hoja de balance debido a variaciones de tipo de cambio. (3) El impacto de una variación del tipo de cambio sobre las expectativas de los agentes puede modificar los planes de inversión. (pp. 3)

1.4.1 Características del efecto traspaso

Magnitud: Esta es descrita por la literatura como el tamaño del efecto de una variación en el tipo de cambio sobre los precios internos, también descrito como el nivel del coeficiente del efecto traspaso (Miller, 2003).

Persistencia: Como Rossini & Vega (2006) lo explican, es: “Cuando el tipo de cambio tiende a moverse en una sola dirección de manera continua y sin demasiada volatilidad. En esta situación, los agentes económicos pueden tener una mejor señal sobre la dirección de los movimientos cambiarios para así incorporar dicha información sobre la formación de los precios. Esta señalización de los movimientos cambiarios sería más difícil si hubiera mayor volatilidad cambiaria.”

1.4.2 Determinantes del efecto traspaso del tipo de cambio

Los factores macroeconómicos que determinan el efecto traspaso del tipo de cambio son:

- *El contexto inflacionario:* “Taylor (2000) muestra que debido a que las empresas fijan sus precios con anticipación, el ajuste de estos precios solo se dará ante un aumento de costos percibido como persistente.” (Miller, 2003). Es así que en contextos de alta inflación asociados a un aumento persistente de costos se presentará un mayor efecto traspaso.

Por otro lado, en un contexto de baja inflación, los agentes no modifican sus precios al presentarse un choque del tipo de cambio, pues lo perciben como transitorio. Desde este punto de vista, el efecto traspaso del tipo de cambio será endógeno al proceso inflacionario que atraviesa la economía (Miller, 2003).

- *La volatilidad del tipo de cambio:* “La volatilidad del tipo de cambio presiona a los productores, en general, y a los importadores, en particular, a ser más cautelosos al modificar sus precios.” (Miller, 2003). Como afirma Mann (1986), la volatilidad afecta la velocidad del efecto traspaso del tipo de cambio, así como, posiblemente, la relación de largo plazo de los precios relativos. Por tanto, a mayor volatilidad menor efecto traspaso del tipo de cambio.

- *La brecha del tipo de cambio real respecto a su nivel de equilibrio:* En estudios como el de Ribeiro & Goldfajn (2000), se encuentra que el determinante más importante del efecto traspaso del tipo de cambio es el gap del tipo de cambio real, lo que indica que:

Cuando el tipo de cambio se encuentra sobrevalorado, las personas perciben una devaluación como un ajuste permanente para retornar al equilibrio; lo cual les brinda una clara señal de que deben ajustar sus precios, esto provocaría que el coeficiente de efecto traspaso del tipo de cambio aumente. Por otro lado, fluctuaciones en el tipo de cambio que no están basadas en ajustes requeridos de los precios relativos provocan que la totalidad del ajuste se manifieste en inflación doméstica (Morera, León, & Ramos, 2001).

1.5 Dinámica de una economía dolarizada

Ante fluctuaciones del tipo de cambio, la respuesta de los bancos centrales suele ser las intervenciones cambiarias, las cuales pueden traer como consecuencia la expansión de las reservas internacionales, estas deben ser esterilizadas para que los hacedores de política mantengan el control de la masa monetaria.

Según Leiderman, Maino, & Parrado (2006) en una economía con dolarización financiera, en la que una fracción importante de los depósitos y los créditos está denominada en dólares, se aprecian las siguientes principales diferencias relativas al mecanismo de transmisión monetaria:

1. Se espera que el tipo de cambio desempeñe un papel de ancla más importante que en una economía no dolarizada y que, así, induzca un mayor traspaso del tipo de cambio hacia los precios (Leiderman et al., 2006).

2. “Los efectos de hoja de balance tienen la capacidad de generar devaluaciones contractivas que, a su vez, pueden producir presiones financieras.” (Leiderman et al., 2006). Además, como los autores explican:

Es posible que el impacto potencialmente adverso de grandes fluctuaciones del tipo de cambio induzca entre las autoridades el miedo a la flotación, y que éstas fijen metas cambiarias, aun cuando los choques subyacentes sean de carácter transitorio. Para facilitar esta fijación, las autoridades podrían recurrir a

intervenciones directas en el mercado cambiario como instrumento adicional de política. Esta intervención “contra la corriente” (leaning against the wind) puede ser consistente con un esquema de metas de inflación, e incluso podría fortalecerlo, siempre y cuando la intervención no tenga como meta una tendencia específica del tipo de cambio real (Leiderman et al., 2006).

Finalmente, desde otra perspectiva como señala Schmidt-Hebbel (2006):

Las intervenciones en el tipo de cambio proporcionan un seguro implícito contra la volatilidad y el riesgo cambiario, y, por consiguiente, inhiben la desdolarización y el desarrollo de mercados de instrumentos de cobertura contra riesgos cambiarios, lo que da como resultado mayores desequilibrios en las hojas de balance y, en consecuencia, una mayor fragilidad financiera y efectos contractivos más fuertes ante depreciaciones del tipo de cambio.

1.6 Antecedentes empíricos

Entre los estudios pioneros sobre el efecto traspaso del tipo de cambio se encuentran tres autores sobresalientes. El primero en tratar este tema fue Taylor (2000) quien estudió la economía de Estados Unidos y afirma que el bajo nivel del efecto traspaso del tipo de cambio se debe a un ambiente de baja inflación a nivel mundial en los últimos años. Además, interpreta esta caída como la disminución del poder de fijación de precios y resalta que el bajo nivel del efecto traspaso del tipo de cambio no debe ser tomado como exógeno al ambiente inflacionario. Por otro lado, encuentra que, si el efecto traspaso de tipo de cambio está relacionado a la política monetaria, sus efectos deben ser monitoreados pues los movimientos del tipo de cambio son altamente volátiles y persistentes.

El siguiente estudio es de los autores Gagnon & Ihrig (2004), quienes toman una muestra de 20 países industrializados durante el periodo de 1971 al 2003, cuyo modelo atribuye los cambios en el efecto traspaso del tipo de cambio al énfasis en la estabilización de la inflación por varios bancos centrales. También encuentran evidencia de que el comportamiento de la política monetaria podría ser un factor en la caída del efecto traspaso del tipo de cambio. Ellos explican que las reacciones de la política contienen los incrementos de precios en otros sectores, de manera que la inflación, como un todo, se mantenga estable. Asimismo, si los agentes comprenden las

intenciones del banco central, será menos probable que trasladen las variaciones del tipo de cambio, como las depreciaciones a incrementos de costos. Finalmente, el trabajo propone que las acciones anti inflacionarias y la credibilidad de la autoridad monetaria son factores importantes detrás de la reducción del coeficiente del efecto traspaso del tipo de cambio. El aporte de este informe es la realización de una derivación formal del enlace entre la política monetaria y el efecto traspaso del tipo de cambio a precios de los consumidores.

Finalmente, el autor Mishkin (2008) encuentra que la correlación entre el índice de precios al consumidor y el tipo de cambio nominal puede ser alta en un ambiente de política inestable. En este caso, sucedería que los choques nominales alimentan la inflación y la depreciación del tipo de cambio. A pesar de esto, la evidencia sugiere que en países en que ambas variables han estado muy relacionadas, el coeficiente de efecto traspaso del tipo de cambio es bajo tras la adopción de mejoras en las políticas monetarias. El autor encuentra como posible explicación que, en los últimos años, las expectativas de inflación se han vuelto más sólidas y ancladas.

1.7 Estudios análogos y sus resultados

Tras el aporte inicial de Taylor (2000), se han desarrollado estudios para Latinoamérica desde dos enfoques: Dentro del enfoque microeconómico, encontramos estudios sobre el análisis de fijación de precios según cambios en las expectativas de inflación; y estudios sobre el nivel del efecto traspaso del tipo de cambio, según el nivel de precios analizado, ya sean precios al consumidor, precios mayoristas o precios de bienes importados. Por su parte, el enfoque macroeconómico busca analizar cómo los bancos centrales reaccionan a una economía dolarizada y su conjunción con los objetivos de las metas de inflación.

Desde el enfoque macroeconómico tenemos a autores como Schmidt-Hebbel & Werner (2002) quienes estudian la relación de las metas de inflación de Brasil, Chile y México con la dinámica del tipo de cambio y la credibilidad de los bancos centrales durante el periodo 1991 hasta el 2001. Ellos aplican un modelo MCO para analizar la relación entre expectativas inflacionarias e inflación objetivo, en donde encuentran que la depreciación del tipo de cambio determina las expectativas de inflación sólo en México, mientras que la desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación

esperada es importante para explicar las expectativas inflacionarias en los tres países. Con estos resultados, los autores concluyen que el esquema de metas de inflación es creíble en estos países, por lo que las variaciones del tipo de cambio tienen menos efecto en las expectativas de los agentes. Asimismo, los autores utilizan la regla de Taylor para estimar la reacción de la política monetaria ante variaciones del tipo de cambio y encuentran que, tras la adopción de metas explícitas de inflación, las variaciones del tipo de cambio no han tenido efectos significativos sobre las tasas de interés real.

Otro estudio importante es el de Morón & Winkelried (2003), quienes aplican el modelo de parametrización, que consiste en establecer criterios conjuntos para las variables explicativas de forma que se armen distintos escenarios para las variables respuesta, los resultados obtenidos se cotejarán hasta lograr describir el comportamiento de las variables respuesta. Los autores distinguen dos tipos de economías, una financieramente robusta, como Australia y Nueva Zelanda, y una economía financieramente débil, como Perú y Uruguay. Para el periodo evaluado de 1991 al año 2000, ellos encuentran que para una economía que sigue el esquema de metas explícitas de inflación con condiciones especiales como la dolarización, es importante defender el tipo de cambio, si la economía es financieramente vulnerable.

En el caso de Leiderman et al. (2006), los autores estiman una función de reacción de la tasa de interés de política monetaria ante los niveles de dolarización en cuatro países: Chile, Colombia, Perú y Bolivia para los años 1993 al 2005 con datos mensuales. Sus resultados indican que los bancos centrales de los cuatro países reaccionan a grandes fluctuaciones de la inflación para tratar de moderarla. Además, Bolivia y Colombia responden a variaciones del tipo de cambio real, mientras que Perú y Bolivia reaccionan a cambios en sus reservas internacionales, lo que sugiere que usan la política monetaria como amortiguador de primera línea. Finalmente, los autores clasifican a cada país según la intervención que tengan en el mercado cambiario, como esquema de metas explícitas de inflación, meta de inflación intermedia o fijación de metas de competitividad con miedo a flotar.

El presente trabajo sigue el enfoque macroeconómico utilizando las metodologías descritas de Schmidt-Hebbel & Werner (2002). El primer aporte de este trabajo es el estudio de la relación entre credibilidad y efecto traspaso del tipo de cambio, ya que no se ha realizado dicho estudio para el caso peruano, para ello se

estima un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, con las variables: depreciación del tipo de cambio nominal, inflación real, inflación objetivo, inflación del índice de precio al consumidor, inflación esperada e inflación subyacente. Como segundo aporte, se realiza la actualización del estudio de Leiderman et al. (2006) de la relación entre la regla de política monetaria y el efecto traspaso del tipo de cambio para el caso peruano desde el año 2003 hasta el año 2015. El modelo utilizado es una regla de Taylor estimada por mínimos cuadrados ordinarios, con las variables: tasa de interés real, desviación de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo, brecha del producto, depreciación del tipo de cambio nominal y la tasa de interés de la FED. Se decidió usar un modelo MCO y no un VAR, porque el objetivo del estudio no es estimar el efecto traspaso del tipo de cambio, desde la cadena distributiva de un choque de tipo de cambio sobre los distintos precios de la economía, sino evaluar las respuestas de la regla de política monetaria ante el comportamiento de variables relacionadas al efecto traspaso del tipo de cambio.

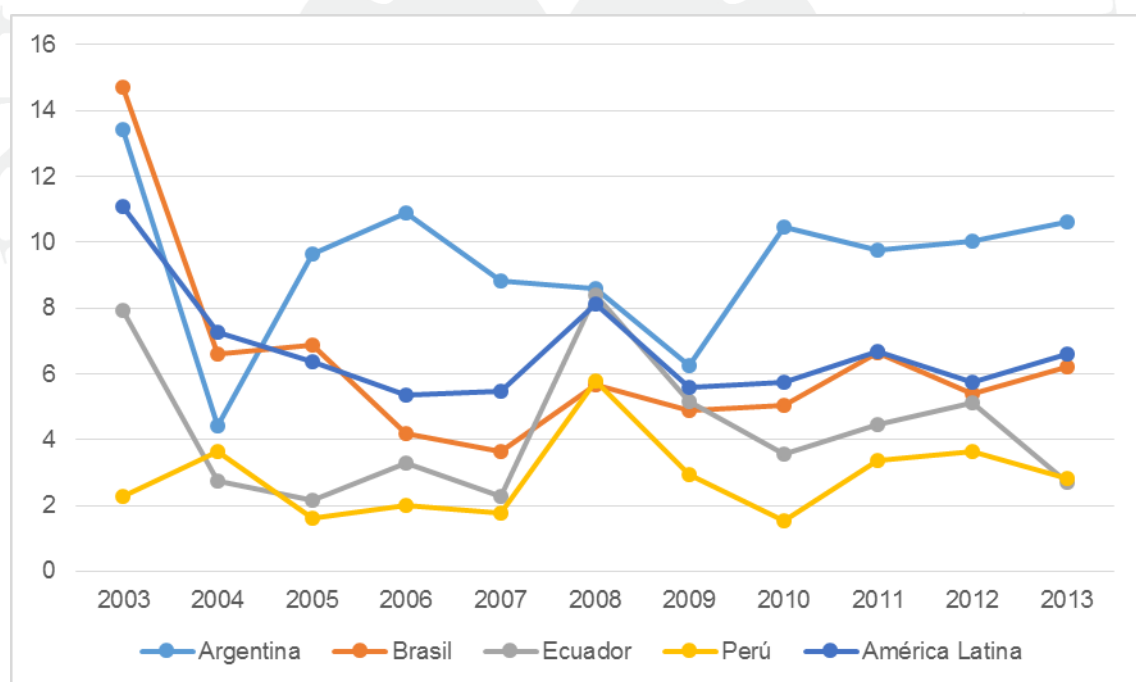


CAPITULO II : ENTORNO ECONÓMICO PERUANO

Tras los altos niveles de inflación a principios de los 90 en América Latina, con una inflación promedio de 832% en 1990, los países de esta región han logrado reducir significativamente sus precios, como lo demuestra la cifra de 6.5% en promedio para el año 2013. Este progreso ha sido llevado a cabo con el compromiso explícito de los bancos centrales por mantener sus niveles de inflación dentro de las metas fijadas. A pesar de este compromiso, todos los países están expuestos a los choques externos de precios internacionales, lo que en cierta forma puede desviar a la inflación de la meta, pero depende de cada autoridad monetaria ejercer su autoridad para minimizar el deterioro causado por los choques externos.

Figura 2. 1

Inflación promedio anual de América Latina: 2003 - 2013



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s. f.). CEPALSTAT.

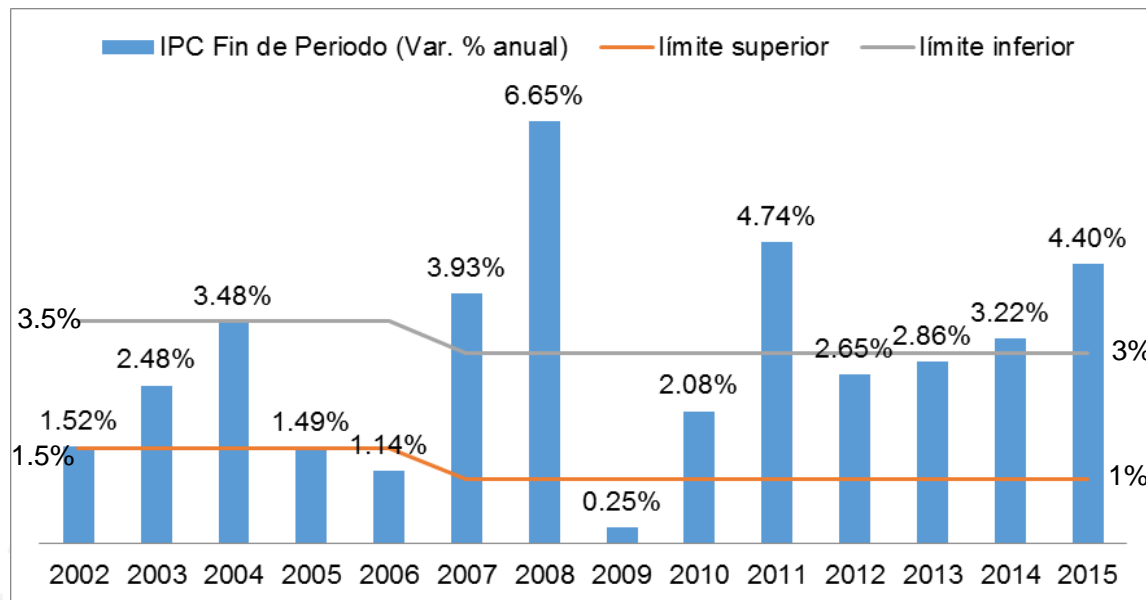
<http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&idTema=711&idIndicador=764&idioma=e>, Elaboración: Propia

En esta línea, el caso peruano no fue la excepción a la pauta que siguió el proceso inflacionario. Así, tras ser el país con la inflación más alta en América latina

por 3 años (1988-1990), pasó a ser uno de los países con mejor disciplina en seguir su meta inflacionaria como los demuestra la figura 2.1.

Figura 2. 2

Inflación y metas de inflación 2002-2015, en el Perú



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Elaboración: Propia

En la figura 2.2, se aprecia el comportamiento que siguió la inflación en relación a las metas explícitas de inflación las que, al establecerse, fueron de 2.5% con un rango de $\pm 1\%$ y que cambiaron a 2% con el mismo rango en el año 2007. Así, en los periodos en los que se sobrepasó el rango meta fue debido a choques externos o internos, como se describe a continuación:

El año 2004 se caracterizó por tener un periodo inicial de alta inflación (4.6%) debido a choques de oferta de carácter transitorio, entre los cuales se tiene el alza de la cotización del petróleo, trigo y soya. A su vez, sequías que se presentaron en el año ocasionaron una menor oferta interna de productos como el arroz y azúcar (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], Memoria 2004).

La inflación en el año 2007 alcanzó la cifra de 3.9%, producto de un aumento en los precios de insumos importados (trigo, soya, petróleo, entre otros). El alza de estos precios se reflejó en los precios de los alimentos locales, los cuales aumentaron en 10.5% en 2007 (BCRP, Memoria 2007).

Para el año 2008, la inflación se vio deteriorada al alcanzar una cifra de 6.65 % debido a la alta cotización de alimentos en el exterior, además de choques negativos, como los factores climatológicos, que afectaron la oferta de productos agrícolas locales, aumentando estos en 9.8 % en 2008 (BCRP, Memoria 2008).

En el año 2011, la tasa de inflación fue de 4.74 %, cifra explicada por choques de oferta, tanto externos como internos. Respecto al ámbito externo, la cotización de alimentos y combustibles registrados en 2010 afectaron los precios domésticos; mientras que, en el ámbito interior, choques climatológicos afectaron la evolución de los precios de productos agrícolas, resultado de una baja oferta de estos productos (BCRP, Memoria 2011).

Finalmente, en el 2014, la tasa de inflación fue de 3.22%, reflejo del alza de los precios de alimentos y en la tarifa eléctrica. A nivel de rubros, la inflación de este año fue explicada por el aumento de los precios de servicios (educación, pasaje urbano, electricidad, entre otros) y del precio del pollo. Además, el aumento del tipo de cambio influyó en la decisión de compra de vehículos de las familias en 2014 (BCRP, Memoria 2014).

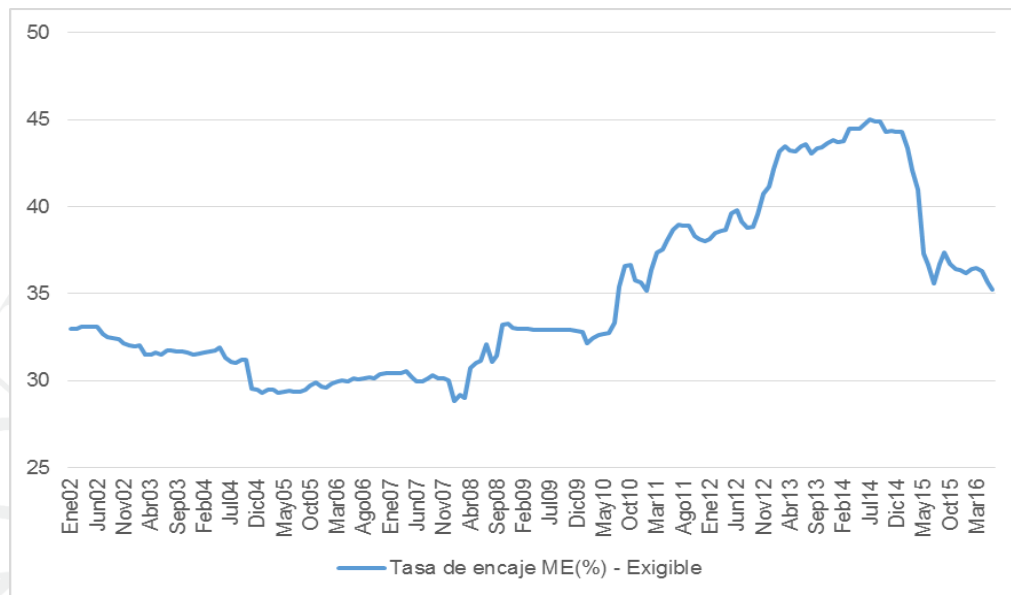
En paralelo con la dinámica que siguió el proceso inflacionario, el BCRP ha venido incentivando la desdolarización financiera voluntaria, de forma que las personas se den cuenta de los riesgos inherentes a la volatilidad del tipo de cambio. Además, desde el 2013, el BCRP ha venido tomando medidas para acelerar la disminución de la dolarización financiera, una de las medidas es el encaje adicional para los créditos totales en dólares, excluyendo aquellos destinados a financiar operaciones de comercio exterior, y operaciones de crédito con montos mayores a US\$ 10 millones y plazos mayores a 3 años (BCRP). La forma en que se activan estos encajes es la siguiente: Si la entidad financiera no logra llegar a una meta de reducción de su saldo en dólares a cierta fecha predefinida, entonces debe tomar como encaje adicional una proporción del saldo en que se desvió. Con este incentivo, los bancos tratarán de alinear sus políticas de crédito, además de que los créditos en dólares se vuelven más caros por el encaje.

Al mismo tiempo, para que esta medida funcione, el BCRP necesita sostener el financiamiento en soles, para lo que se creó dos modalidades de repo de monedas: de expansión, que busca fortalecer el crecimiento del crédito en soles; y el repo de sustitución, que apoya a la conversión de créditos en moneda extranjera a soles.

Gracias a medidas firmes, como el encaje, es que el nivel de dolarización financiera ha venido disminuyendo consistentemente, como se observa en la figura 2.4. Con este esfuerzo se está contribuyendo a reducir la vulnerabilidad de la economía frente a episodios de elevada volatilidad en el tipo de cambio.

Figura 2. 3

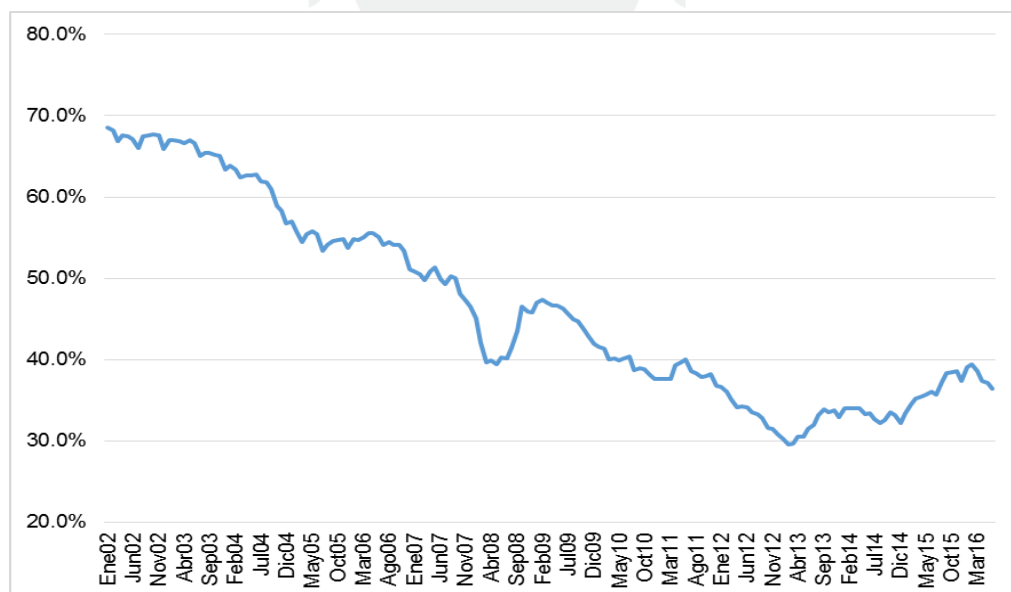
Tasa de encaje en moneda extranjera: 2002 - 2016



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Figura 2. 4

Porcentaje de dolarización financiera: 2002 - 2016

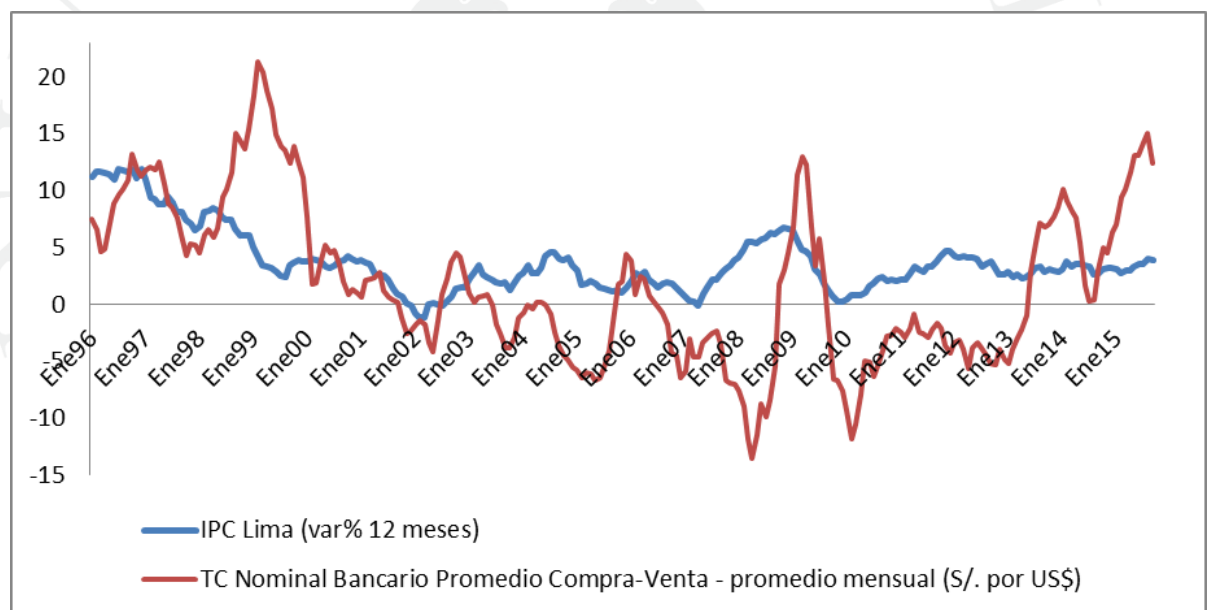


Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Tras examinar el contexto en el que se ha desarrollado la política económica durante los últimos 15 años, se pasa a exponer la dinámica que han seguido la inflación y el tipo de cambio. Al observar la figura 2.5, durante los años previos al establecimiento de las metas explícitas de inflación, se podía advertir que la inflación y el tipo de cambio se movían muy cercanamente, lo que da indicios de haberse efectuado un efecto traspaso del tipo de cambio significativo. No obstante, tras el año 2003, en el que ya se había anclado las expectativas de inflación, las trayectorias de ambas variables comienzan a divergir, aunque la tendencia que siguieran fuera similar, el recorrido de ambos ya es más distante e independiente, lo que sugiere un menor efecto traspaso del tipo de cambio gracias a la efectividad de las metas de inflación.

Figura 2. 5

Evolución del IPC de Lima (var % 12 meses) y el tipo de cambio nominal promedio compra – venta, promedio mensual.



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Elaboración: Propia

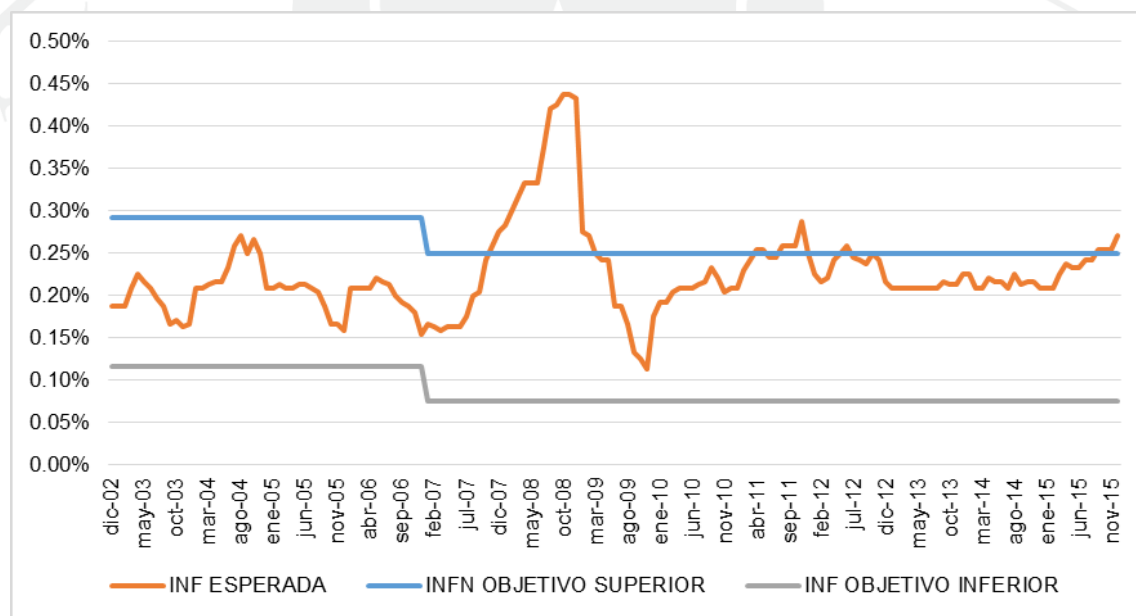
La deducción expuesta anteriormente también tendría su fundamento en el hecho de que la credibilidad del BCRP se ha venido fortaleciendo, debido a los robustos resultados que tiene en su conducción de la política monetaria. Esta credibilidad, a su vez, es favorecida por la reputación del actual presidente del banco central, Julio Velarde, quien, en octubre del 2016, en el contexto de las Reuniones Anuales del Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial en Washington, fue condecorado por las revistas Global Markets, Latin Finance y Global Finance como mejor banquero central.

Se hizo acreedor de los premios de las tres revistas debido a que “ejemplifica el concepto de estabilidad de un banco central”. Además, se considera el éxito en el control de la inflación, metas de crecimiento económico, estabilidad monetaria, gestión de la tasa de interés de referencia y por haber generado un elevado nivel de confianza respecto a las políticas monetarias ejecutadas por el Banco Central de Reserva del Perú (Gestión, 2016).

Por otra parte, al graficar la relación de la inflación esperada con la inflación objetivo, se puede observar que las expectativas se han mantenido dentro del rango durante la mayor parte del tiempo. A excepción de periodos puntuales en que la recesión llevó a que la inflación superara el rango meta y por tanto las expectativas también lo hicieran. El proceso que sigue el BCRP para obtener las expectativas de inflación, es el de encuestar a los jefes y gerentes de empresas peruanas en distintos sectores económicos, para conocer su opinión puntual sobre el desempeño del sector en que trabajan y cómo la inflación ha impactado en sus resultados económicos y sus decisiones comerciales y financieras.

Figura 2. 6

Inflación esperada e inflación meta: 2002 - 2015



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Elaboración: Propia

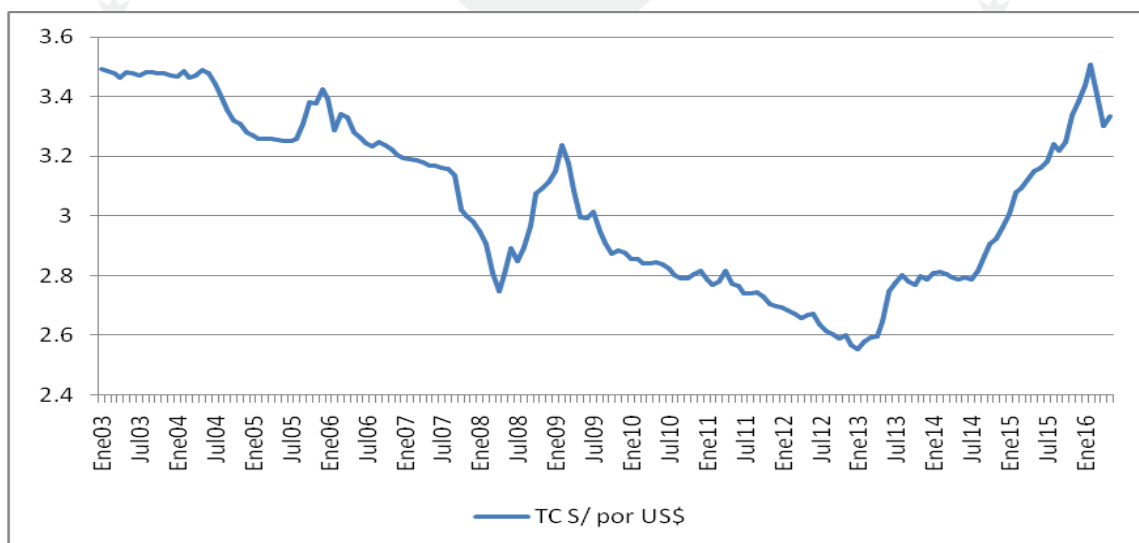
En cuanto al desempeño internacional del dólar, este tuvo un comportamiento apreciatorio durante la década de los 90, comportamiento que comenzó a revertirse a partir del año 2002 debido a que el déficit de cuenta corriente en Estados Unidos comenzó a dispararse de forma histórica hasta alcanzar el 6.5% del PBI en el año 2006. Este déficit estuvo guiado principalmente por un déficit comercial con países asiáticos. A pesar de que la FED aumentara sus tasas de referencia para evitar la depreciación, durante el 2005 y 2008, el estado de la economía norteamericana contrarrestaba el efecto de estas alzas, llevando el valor del tipo de cambio internacional a la depreciación frente al resto de monedas internacionales. Cabe señalar que la tendencia depreciatoria del dólar, en mercados internacionales, se vio ligeramente compensada por la demanda de los bonos del tesoro americano, emitidos para liberar la carga fiscal que llevaba Estados Unidos junto con su déficit de cuenta corriente. Esta combinación de hechos llevó a que las economías internacionales tuvieran mucha incertidumbre sobre el valor de sus monedas.

A partir del año 2013, la tendencia del dólar fue de apreciación respecto a la mayoría de monedas, pues la FED adoptó una política monetaria más restrictiva y ya se esperaba la recuperación de la economía estadounidense. Además, dada la incertidumbre política, el dólar se convirtió en un activo refugio.

La tendencia apreciatoria del dólar continúa con el mejor desempeño de la economía de Estados Unidos y los esperados ajustes de la tasa de interés de la FED al alza.

Figura 2. 7

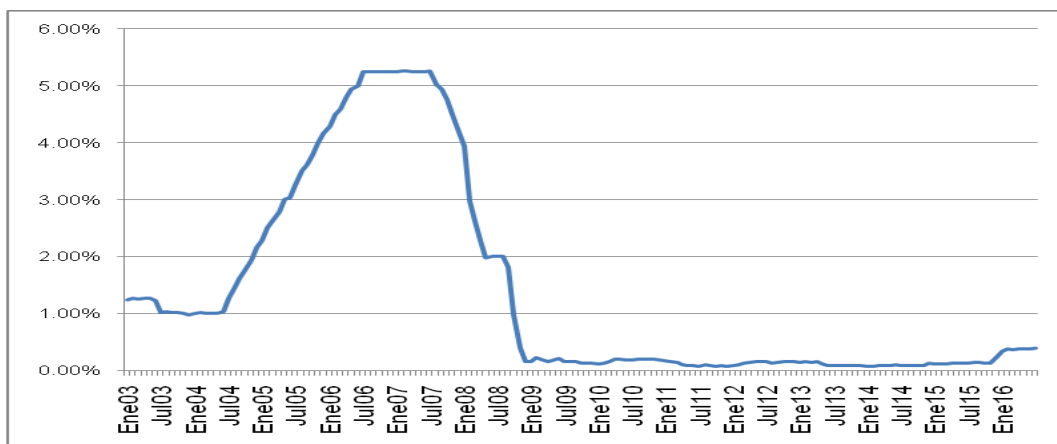
TC nominal interbancario promedio compra-venta - promedio mensual (S/ por US\$)



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Figura 2. 8

Tasa de interés de la FED



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

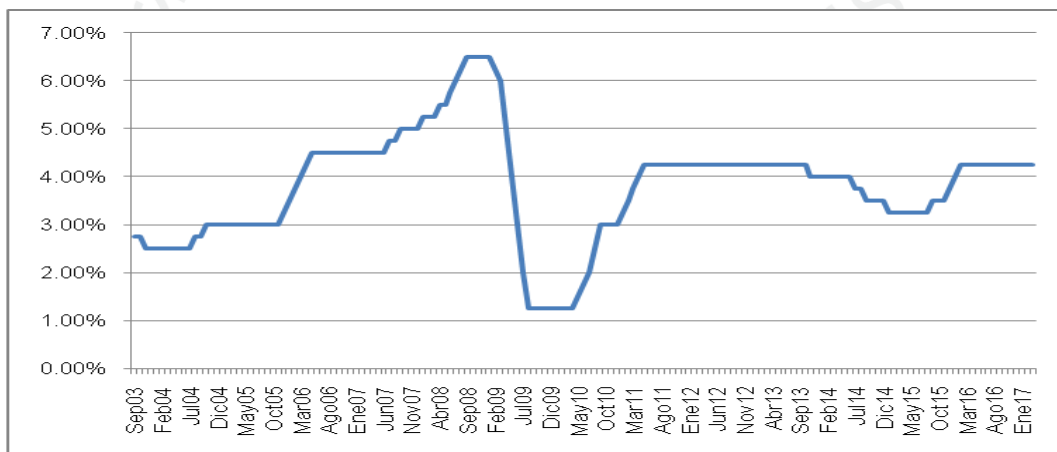
Finalmente, la tasa de interés de referencia es decidida a inicios de cada mes en el directorio del BCRP. Esta se ajusta, principalmente, a las proyecciones del nivel de inflación esperado y su anclamiento a las bandas en las que debe fluctuar esta variable.

En los periodos en los que el sol estuvo apreciado respecto al dólar y la inflación se mantuvo anclada; es decir del 2004 al 2009, el movimiento de la tasa de interés de referencia siguió la tendencia de la tasa de la FED, para mantener su competitividad en el mercado internacional de divisas.

A partir del año 2010, la tasa de interés de referencia nacional se ha movido para estimular la economía a través del canal del crédito y también se ha movido de forma preventiva para el correcto anclaje del nivel de inflación dentro de su rango meta.

Figura 2. 9

Tasa de interés de referencia de la política monetaria peruana



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

CAPITULO III : EVALUACIÓN EMPÍRICA

3.1 Descripción estadística de datos del modelo 1

Para el desarrollo de esta investigación se utilizan datos de frecuencia mensual a partir del año 2003 al año 2015 obtenidos de las bases de datos del INEI, BCRP y FED.

Las variables usadas para el primer modelo, que consiste en una regla de Taylor estimada por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, son las siguientes:

La variable endógena, la tasa de interés real, fue construida a partir de la tasa interbancaria en moneda nacional publicada por el BCRP. A cada valor de esta serie se le restó la inflación del IPC del mes correspondiente.

Las variables exógenas son: el rezago de la tasa de interés real, la diferencia de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo, la brecha del producto, la depreciación del tipo de cambio nominal interbancario promedio compra-venta y la tasa de interés de la FED.

$$\Delta IR_t = \alpha + \beta_1 \Delta IR_{t-1} + \beta_2 \Delta IEIO_t + \beta_3 OG_t + \beta_4 DEP_t + \beta_5 \Delta \Delta FED_t$$

Tabla 3.1

Leyenda del modelo 1

IR	Tasa de interés real
IEIO	Diferencia de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo
OG	Brecha del producto
DEP	Depreciación del tipo de cambio nominal
FED	Tasa de interés de la FED
D(IR)	Primeras diferencias de la tasa de interés real
D(IEIO)	Primeras diferencias de la desviación de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo
D(D(FED))	Segundas diferencias de tasa de interés de la FED

Al observar los correlogramas de cada serie, se encuentran indicios de no estacionariedad y posible existencia de raíz unitaria en todas las series, excepto en la brecha de producto y en la depreciación del tipo de cambio nominal, por lo que se le aplicó a cada serie el test Dickey-Fuller aumentado. En la tabla 3.2 se encuentra el resumen de los resultados de la prueba de estacionariedad, la cual corrobora que las series tasa de interés real y diferencia de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo necesitan ser tomadas en primeras diferencias para ser estacionarias, mientras que la tasa de interés de la FED solo es estacionaria en segundas diferencias dado su profundo quiebre estructural. Por su parte, la brecha del producto y la depreciación del tipo de cambio son estacionarias en niveles.

Tabla 3.2

Test de Raíz Unitaria ADF del modelo 1

	IR	IEIO	OG	DEP	FED	D(IR)	D(IEIO)	D(D(FED))
Estadístico	-2.175	-2.265	-4.147	-8.461	-3.958	-11.692	-10.852	-8.406
1% level	-4.018	-4.018	-4.023	-4.018	-4.021	-4.018	-4.018	-4.021
5% level	-3.439	-3.439	-3.441	-3.439	-3.440	-3.439	-3.439	-3.440
10% level	-3.143	-3.143	-3.145	-3.143	-3.144	-3.143	-3.143	-3.144
P_Value	0.499	0.452	0.006	0.000	0.081	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia

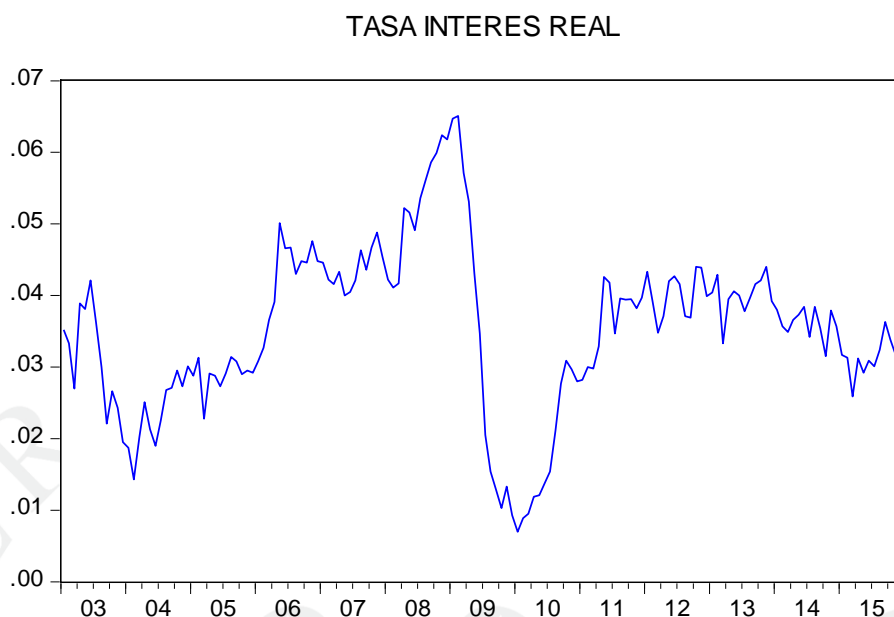
A continuación, se hace una breve descripción de cada serie:

En cuanto a la tasa de interés real, dado que durante el periodo seleccionado para el estudio sucedió la crisis financiera del 2008, la serie muestra un quiebre estructural importante durante el periodo 2008 – 2010, en el que la tasa de interés real sobrepasó el 6% para luego caer cerca al 0%, como se aprecia en la figura 3.1. Tras esta inspección se corrió el modelo con la muestra completa³, el cual demostró que el quiebre estructural afecta significativamente la estimación. Por esta razón, este modelo se dividirá en dos sub periodos que no incluyan el quiebre estructural, estos periodos serán: 2003:01 a 2008:06 con 64 observaciones y 2011:01 hasta 2015:12 con 60 observaciones. Dado que la serie presenta raíz unitaria, se utiliza en diferencias.

³ Ver Anexo 3

Figura 3.1

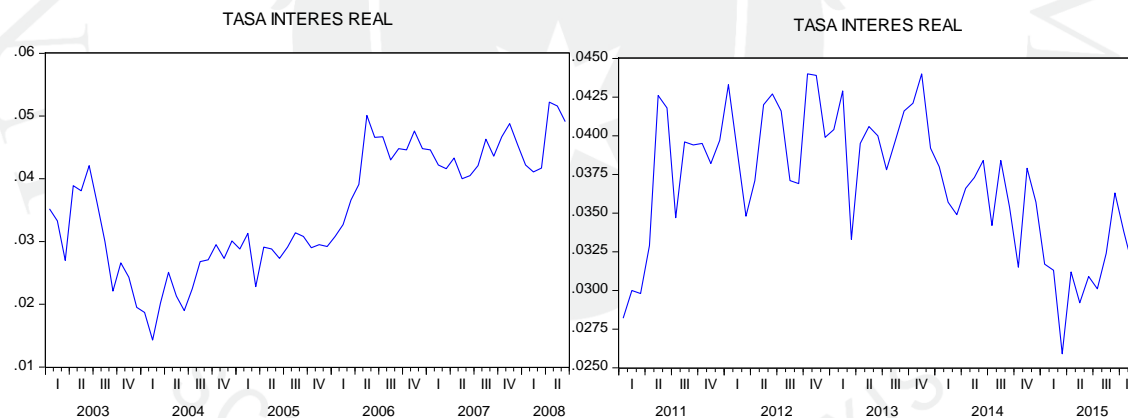
Tasa de interés real en niveles



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Figura 3.2

Tasa de interés real en niveles para los periodos 2003-2008 y 2011-2015



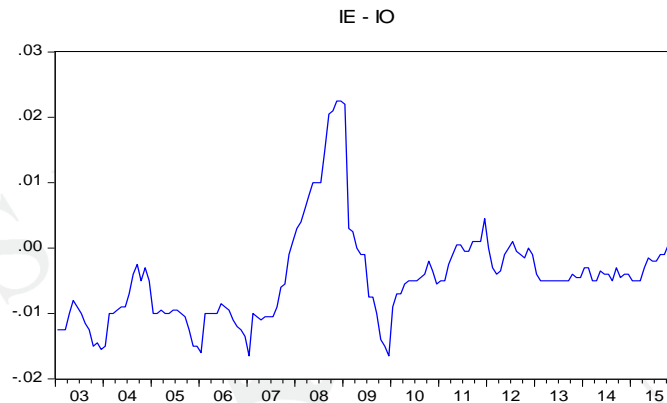
Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Por su parte, la construcción de la desviación de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo, involucró a la serie obtenida de la encuesta de expectativas macroeconómicas de inflación del BCRP al sistema financiero y al límite superior de la inflación objetivo establecida por el BCRP. Se usa el límite superior de la inflación objetivo, dado que, cuando la expectativa de inflación supere este límite, será señal de que los agentes están perdiendo confianza. Así se probará si el BCRP reacciona con su instrumento operativo a los choques de confianza. Esta serie presenta raíz unitaria, por

lo que se utiliza en diferencias, además de que presenta un quiebre estructural en el año 2009; sin embargo, este año no está incluido en los sub periodos de estudio.

Figura 3.3

Diferencia de la inflación esperada respecto a la inflación objetivo en niveles



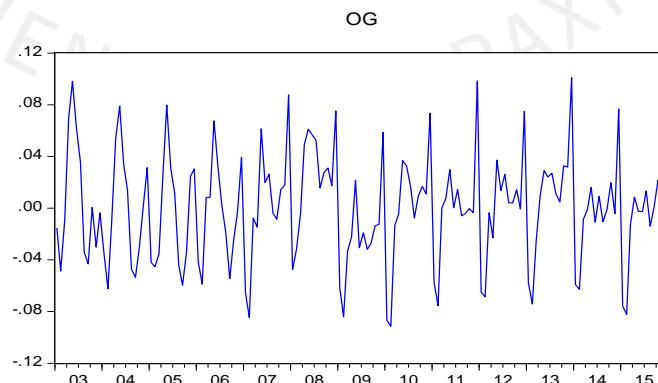
Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Elaboración propia

En el caso de la brecha del producto, esta se construyó a partir del índice del Producto Bruto Interno de base 2007, a la cual se le aplicó el filtro de Hodrick-Prescott para separar su tendencia del componente irregular y el componente cíclico. Este método es usado por autores como Schmidt-Hebbel & Werner (2002), obteniendo así el componente tendencial de la serie del PBI, el cual es definido como el PBI potencial. De esta manera, se extrae de la serie real del PBI la serie potencial para obtener la brecha del producto. Esta serie por ser porcentual ya es estacionaria y no tiene problemas de raíz unitaria por lo que se utiliza en niveles.

Figura 3.4

Brecha del producto en niveles



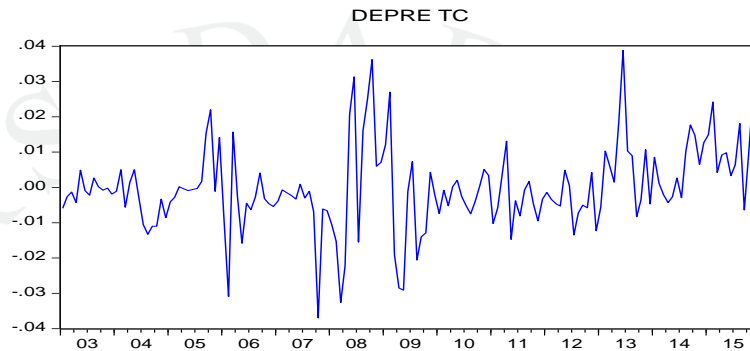
Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Elaboración propia

La serie de depreciación del tipo de cambio nominal es obtenida de las variaciones de mes a mes del tipo de cambio nominal interbancario promedio compra - venta, serie obtenida del BCRP. Dado que esta serie es porcentual, no presenta problemas de no estacionariedad o raíz unitaria por lo que se utiliza en niveles.

Figura 3.5

Depreciación del tipo de cambio nominal en niveles

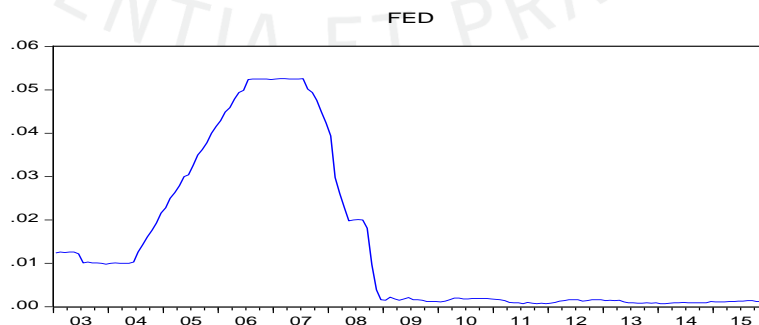


Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
Elaboración propia

Finalmente, la serie de la tasa de interés de la FED es obtenida de la base de datos de la Reserva Federal de Estados Unidos de América. Esta serie presenta quiebre estructural durante los años 2004 al 2008, el cual se dio porque la economía estadounidense experimentaba reactivación, por lo que, para evitar presiones inflacionarias, la FED optaba por elevar su tasa de interés hasta que llegó la crisis financiera del 2008 y la FED regresó a su compromiso de tasas bajas cercanas al 0%. Dada esta dinámica, la serie no puede ser estacionaria en niveles ni en primeras diferencias, ésta recién se vuelve estacionaria en segundas diferencias.

Figura 3.6

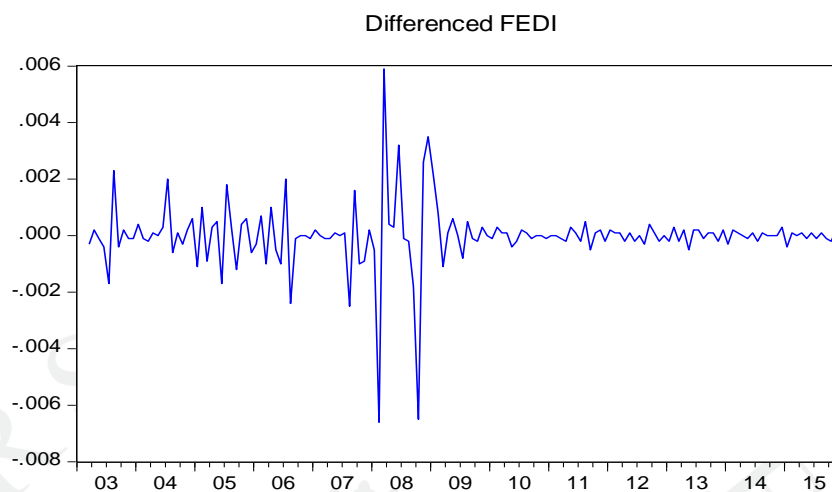
Tasa de interés de la FED en niveles



Fuente: FED (s. f.). Federal Reserve Economic Data. Recuperado de: <https://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

Figura 3.7

Tasa de interés de la FED en segundas diferencias



Fuente: FED (s. f.). Federal Reserve Economic Data. Recuperado de:
<https://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>. Elaboración: Propia

3.2 Especificación económica del modelo 1

Dado que el primer objetivo de este trabajo es evaluar comportamiento cualitativo de las respuestas de la regla de política monetaria ante la conducta de variables relacionadas al efecto traspaso del tipo de cambio, se utiliza como aproximación de una regla de política monetaria la regla de Taylor estimada por Mínimos Cuadrados Ordinarios, ya que esta consiste en una función de reacción de la tasa de interés de política monetaria a variables monitoreadas por el BCRP, como la inflación y la brecha de producto; sin embargo, para este caso, también se agrega la depreciación del tipo de cambio como argumento adicional a la regla de Taylor convencional para aproximarnos indirectamente al efecto traspaso.

A priori, es de esperarse que la depreciación sea significativa en explicar los movimientos de la tasa de interés de referencia, ya que esto evidenciaría que la autoridad monetaria responde a movimientos cambiarios para evitar presiones inflacionarias y para protegerse de fuertes depreciaciones que mermarían la posición cambiaria de empresas e individuos con posiciones largas en dólares. El coeficiente de la depreciación debería ser negativo para evidenciar que las tasas de interés se bajan con la finalidad de contrarrestar el impacto expansivo de fuertes depreciaciones. En cuanto a su relación con el efecto traspaso del tipo de cambio, se espera que la autoridad

monetaria responde a los movimientos del tipo de cambio, pero con menor fuerza con el pasar de los años para evidenciar que, tras el correcto anclaje de las metas explícitas de inflación, esta ya no se vería mayormente afectada por la volatilidad del tipo de cambio; más bien, se mantiene estable en sus fundamentos, lo que evidenciaría un menor nivel de efecto traspaso del tipo de cambio. Por otra parte, con los esfuerzos del BCRP por desdolarizar el sistema financiero, es de esperarse que las depreciaciones cambiarias ya no tengan mayor repercusión sobre las finanzas de los peruanos, de forma que el BCRP le dé un menor peso a la depreciación entre las variables que monitorea y pondera para mover la tasa de interés de referencia. Esta es otra explicación para que el coeficiente de la depreciación sea bajo y poco significativo en los últimos años de la muestra.

La siguiente variable importante es la diferencia entre inflación esperada e inflación objetivo. Esta variable debería tener un signo positivo para distinguir que, mientras la inflación esperada supera el límite superior del rango objetivo, se buscará subir la tasa de interés de referencia, para contrarrestar la presión inflacionaria. Sin embargo, si la inflación esperada está por debajo del límite superior de la inflación objetivo, el BCRP tendría la posibilidad de bajar la tasa de interés de referencia, pues el nivel de liquidez es adecuado. También es de esperarse que este coeficiente sea más significativo en los últimos años de la muestra para constatar que el cumplimiento de las metas de inflación es un proceso de cuidadoso y disciplinado monitoreo constante.

Por su parte, las variables FED y brecha del producto complementan el modelo para su correcta especificación, pero las significancias de sus coeficientes dependerán más de las circunstancias en que se dieron las políticas que de reglas establecidas por el BCRP.

3.3 Estimación del modelo 1

Como se explicó anteriormente, para este modelo se tomarán dos sub muestras que no incluyan el periodo de quiebre estructural del 2009 al 2010.

El modelo a estimar para ambas muestras es:

$$\Delta IR_t = \alpha + \beta_1 \Delta IR_{t-1} + \beta_2 \Delta IEIO_t + \beta_3 OG_t + \beta_4 DEP_t + \beta_5 \Delta \Delta FED_t$$

Donde la tasa de interés real (IR) es explicada por su rezago, la diferencia entre inflación esperada e inflación objetivo (IEIO), la brecha del producto (OG), la tasa de depreciación (DEP) y la tasa de interés de la FED. Esta viene a ser una regla de Taylor a la que se le agregó la variable depreciación para los fines de este estudio. El modelo

se estima por MCO para seguir la estimación que hicieron los autores Schmidt-Hebbel & Werner (2002).

Para el primer periodo que va de 2003:01 al 2008:06, los resultados son los siguientes:

Tabla 3.3

Resultados del modelo 1: 2003 - 2008

Dependent Variable: D(IR)
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 2003M03 2008M06
 Included observations: 64 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000131	0.000499	-0.263020	0.7935
D (IR (-1))	-0.174514	0.127132	-1.372692	0.1751
D(IEIO)	0.316526	0.258956	1.222317	0.2265
OG	0.028577	0.011684	2.445892	0.0175
DEP	-0.086641	0.046716	-1.854639	0.0687
D(D(FED))	0.022738	0.329218	0.069066	0.9452
R-squared	0.198111	Mean dependent var		0.000247
Adjusted R-squared	0.128982	S.D. dependent var		0.004097
S.E. of regression	0.003824	Akaike info criterion		-8.206215
Sum squared resid	0.000848	Schwarz criterion		-8.003819
Log likelihood	268.5989	Hannan-Quinn criter.		-8.126481
F-statistic	2.865838	Durbin-Watson stat		1.911410
Prob(F-statistic)	0.022214			

Fuente: Elaboración propia.

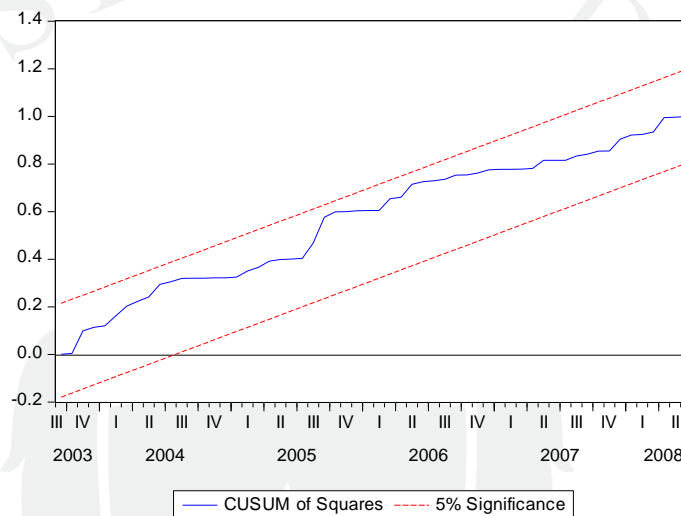
A primera vista, el modelo tiene buena significancia individual en las variables depreciación y brecha del producto, lo cual es esperable en este periodo de estudio. Pero baja significancia global, como lo demuestra el R^2 de 19.81%. Por esta razón, se hizo ecuaciones bivariadas como pruebas de multicolinealidad para observar si estaba afectando las significancias. Se encontró que todas las estimaciones bivariadas resultan

en un R^2 menor al del modelo presentado, por lo que se concluye que no hay problema de multicolinealidad⁴.

Primero, se probará la estabilidad de los parámetros a través de la prueba CUSUM cuadrado, la cual usa la suma acumulada de residuos cuadrados para demostrar inestabilidad cuando la línea graficada salga de los límites de confianza. Como se puede apreciar, este modelo no tiene problemas de estabilidad.

Figura 3.8

Prueba CUSUM cuadrado del modelo 1: 2003 - 2008



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se practica la prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey, conocido como el test LM, el cual acepta la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación.

Tabla 3.4

Prueba LM del modelo 1: 2003 - 2008

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.028479	Prob. F (2,50)	0.9719
Obs*R-squared	0.065028	Prob. Chi-Square (2)	0.9680

En este modelo no se puede tomar el resultado del test Durbin-Watson para probar la existencia de autocorrelación, ya que este test solo detecta la autocorrelación de orden 1

⁴ Ver Anexo 4

y no puede ser aplicado a modelos autorregresivos. La prueba LM no rechaza la hipótesis de nula de no autocorrelación, por lo que el modelo está libre de autocorrelación. El resultado de no autocorrelación también es observado en el correlograma de los residuos⁵

El siguiente supuesto importante del MCO es que la varianza de las perturbaciones sea constante en cada observación, de forma que la estimación sea eficiente. Para esto se realizan pruebas de heterocedasticidad con la hipótesis nula de que existe homocedasticidad.

Tabla 3.5

Prueba de heterocedasticidad del modelo 1: 2003 - 2008

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

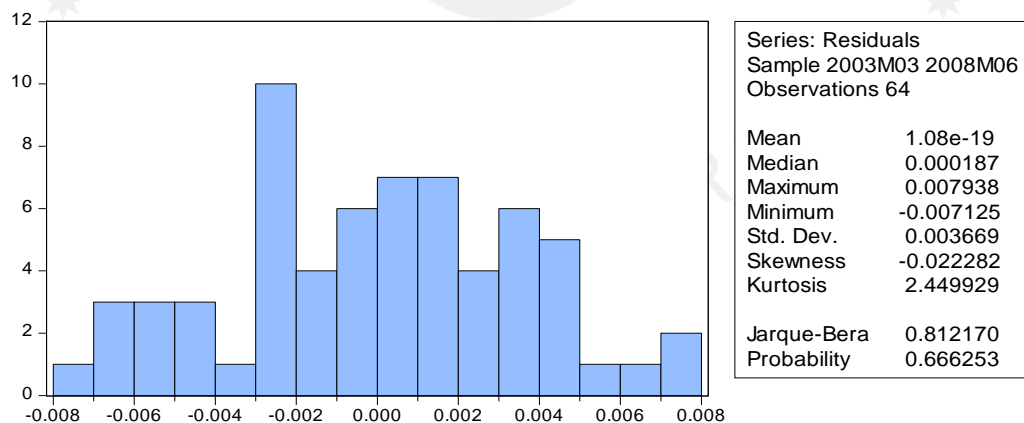
F-statistic	1.672724	Prob. F (5,52)	0.1556
Obs*R-squared	8.065865	Prob. Chi-Square (5)	0.1526
Scaled explained SS	4.802460	Prob. Chi-Square (5)	0.4405

Se observa que se acepta la hipótesis nula, por lo que la estimación está libre de heterocedasticidad significativa.

Finalmente, se realiza la prueba de normalidad de errores con el test Jarque-Vera, cuya hipótesis nula es la normalidad. Este supuesto es necesario para poder hacer inferencia estadística a partir de los resultados del modelo.

Figura 3.9

Test Jarque-Vera del modelo 1: 2003 - 2008



Fuente: Elaboración propia.

⁵ Ver Anexo 5

El test arroja la probabilidad de 67% de que la distribución de los errores sea normal, por lo que se puede concluir que el modelo es útil para la inferencia estadística.

En el caso de la segunda submuestra, que abarca del 2011:01 al 2015:12, los resultados son los siguientes:

Tabla 3.6

Resultados del modelo 1: 2011 – 2015

Dependent Variable: D(IR)
 Method: Least Squares
 Sample: 2011M01 2015M12
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.09E-05	0.000479	0.147910	0.8830
D (IR (-1))	-0.141817	0.137988	-1.027754	0.3086
D(IEIO)	0.385443	0.343579	1.121847	0.2669
OG	0.001047	0.011829	0.088501	0.9298
DEP	-0.027834	0.043847	-0.634814	0.5282
D(D(FED))	2.668949	1.950906	1.368056	0.1770
R-squared	0.113122	Mean dependent var		8.67E-05
Adjusted R-squared	0.031004	S.D. dependent var		0.003595
S.E. of regression	0.003539	Akaike info criterion		-8.355569
Sum squared resid	0.000676	Schwarz criterion		-8.146135
Log likelihood	256.6671	Hannan-Quinn criter.		-8.273648
F-statistic	1.377555	Durbin-Watson stat		2.168440
Prob(F-statistic)	0.247262			

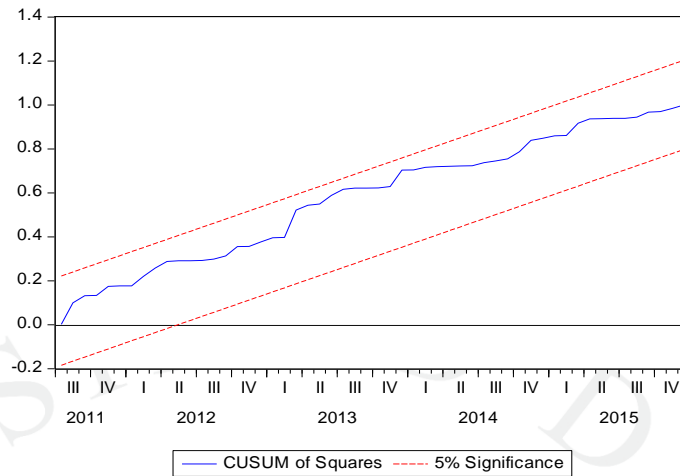
Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se observa que el modelo tiene baja significancia individual y baja significancia global, como lo demuestra el R^2 de 11.31%. Sin embargo, en el modelo anterior ya se constató que no hay problema de multicolinealidad. El siguiente dato que salta a la vista es el valor de Durbin-Watson, que está en la zona de indecisión sobre la autocorrelación, por lo que es conveniente agregar la prueba LM más adelante.

Primero, se prueba la estabilidad de los parámetros a través de la prueba CUSUM cuadrado. Como se puede apreciar, este modelo no tiene problemas de estabilidad.

Figura 3.10

Prueba CUSUM cuadrado del modelo 1:2011-2015



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se practica la prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey, conocido como el test LM, cuya hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación.

Tabla 3.7

Prueba LM del modelo 1: 2011 – 2015

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	5.620096	Prob. F (2,52)	0.0062
Obs*R-squared	10.66429	Prob. Chi-Square (2)	0.0048

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.13E-05	0.000445	0.182864	0.8556
D (IR (-1))	0.172238	0.577112	0.298449	0.7666
D(IEIO)	-0.168811	0.328881	-0.513288	0.6099
OG	0.001634	0.011655	0.140228	0.8890
DEP	-0.008093	0.040999	-0.197395	0.8443
D(D(FED))	0.114874	2.042514	0.056241	0.9554
RESID (-1)	-0.321071	0.576528	-0.556904	0.5800
RESID (-2)	-0.384255	0.173441	-2.215482	0.0311

Fuente: Elaboración propia.

Con esta prueba salta la evidencia de autocorrelación de segundo orden, por lo que se procede a corregir la estimación con el procedimiento iterativo Cochrane – Orcutt de orden 2.⁶

Tabla 3.8

Resultado del modelo 1 con corrección de autocorrelación: 2011-2015

Dependent Variable: D(IR)

Method: ARMA Generalized Least Squares (Gauss-Newton)

Sample: 2011M01 2015M12

Included observations: 60

Convergence achieved after 6 iterations

Coefficient covariance computed using outer product of gradients

d.f. adjustment for standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.95E-05	0.000315	0.316073	0.7532
D (IR (-1))	-0.269303	0.147245	-1.828943	0.0730
D(IEIO)	0.485676	0.304191	1.596616	0.1163
OG	0.002073	0.011624	0.178340	0.8591
DEP	-0.032325	0.035230	-0.917521	0.3630
D(D(FED))	3.043555	1.778540	1.711266	0.0929
AR (2)	-0.446644	0.133253	-3.351860	0.0015
R-squared	0.267016	Mean dependent var		8.67E-05
Adjusted R-squared	0.184036	S.D. dependent var		0.003595
S.E. of regression	0.003247	Akaike info criterion		-8.505402
Sum squared resid	0.000559	Schwarz criterion		-8.261061
Log likelihood	262.1620	Hannan-Quinn criter.		-8.409827
F-statistic	3.217859	Durbin-Watson stat		2.073635
Prob(F-statistic)	0.009061			
Inverted AR Roots	-.00+.67i	-.00-.67i		

Fuente: Elaboración propia.

Al practicarle, la prueba LM a este nuevo modelo se encuentra que ya no existe autocorrelación de orden 2.

⁶ Ver Anexo 6

Tabla 3.9

Prueba LM a modelo 1 corregido de autocorrelación: 2011-2015

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.819775	Prob. F (2,51)	0.4463
Obs*R-squared	1.868760	Prob. Chi-Square (2)	0.3928

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, el resultado de no autocorrelación también es observado en el correlograma de los residuos⁷.

La siguiente prueba a realizar es de heterocedasticidad con el test BPG, cuya hipótesis nula es que el modelo es homocedástico.

Tabla 3.10

Prueba de heterocedasticidad del modelo 1: 2011 - 2015

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.709845	Prob. F (5,54)	0.6186
Obs*R-squared	3.700373	Prob. Chi-Square (5)	0.5933
Scaled explained SS	3.827795	Prob. Chi-Square (5)	0.5745

Fuente: Elaboración propia.

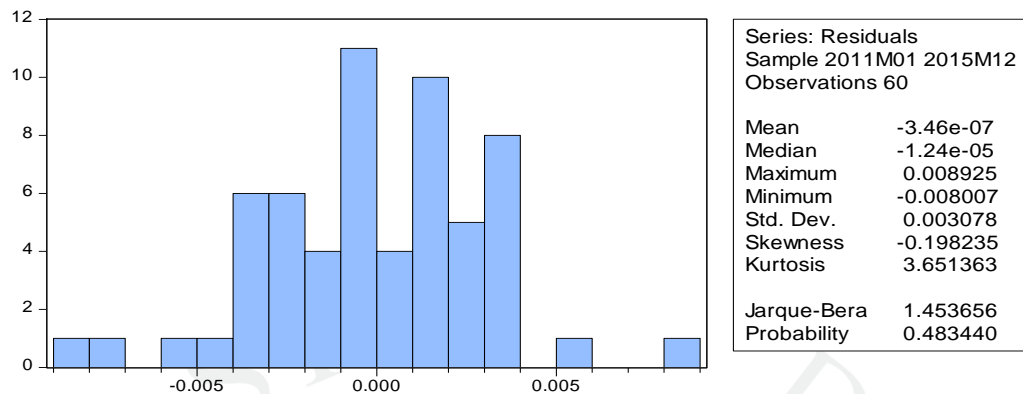
Se observa que se acepta la hipótesis nula, por lo que la estimación está libre de heterocedasticidad significativa.

Finalmente, se realiza la prueba de normalidad de errores con el test Jarque-Vera, cuya hipótesis nula es la normalidad.

⁷ Ver Anexo 5

Figura 3.11

Test Jarque-Vera del modelo 1: 2011-2015



Fuente: Elaboración propia.

El test arroja la probabilidad de 48% de que la distribución de los errores sea normal, por lo que se puede concluir que el modelo es útil para la inferencia estadística.

3.4 Descripción estadística de datos del modelo 2

Este modelo estimado mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios, estudia la credibilidad del BCRP, a través de la inflación esperada que es afectada por las siguientes variables: la depreciación del tipo de cambio nominal, la desviación de la inflación respecto a la inflación esperada, la desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada y la desviación de la inflación respecto a la inflación subyacente.

$$\Delta IE_t = \alpha + \beta_1 DEP_t + \beta_2 DES_1_t + \beta_3 D1 * -DES_2_t + \beta_4 D2 * DES_2_t + \beta_5 \Delta DES_3_t + D3 + D4$$

Tabla 3.11

Leyenda del modelo 2

IE	Inflación esperada
DEP	Depreciación del tipo de cambio nominal
DES_1	Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación esperada
DES_2	Desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada
DES_3	Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente
D(DES_3)	Primeras diferencias de la desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente

Al observar los correlogramas de cada serie, se encuentra indicios de no estacionariedad y posible existencia de raíz unitaria en todas las series, excepto en la depreciación del tipo de cambio nominal y en la desviación de la inflación respecto a la inflación esperada; por lo que se le aplica a cada serie el test Dickey-Fuller aumentado que corrobora que, en efecto, la serie inflación esperada (IE), desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada (DES_2) y desviación de la inflación respecto a la inflación subyacente (DES_3) no son estacionarias en niveles, pero sí lo son en primeras diferencias. Por su parte, la serie desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada (DES_2) tiene un quiebre estructural, el cual es tratado con variables dummy ya que se toma el periodo completo del 2003 al 2015 y no se parte la muestra como en el modelo 1, en el que el profundo quiebre estructural de la variable inflación real no pudo ser corregido con la incorporación de variables dummy.

Tabla 3.12

Test de Raíz Unitaria ADF del modelo 2

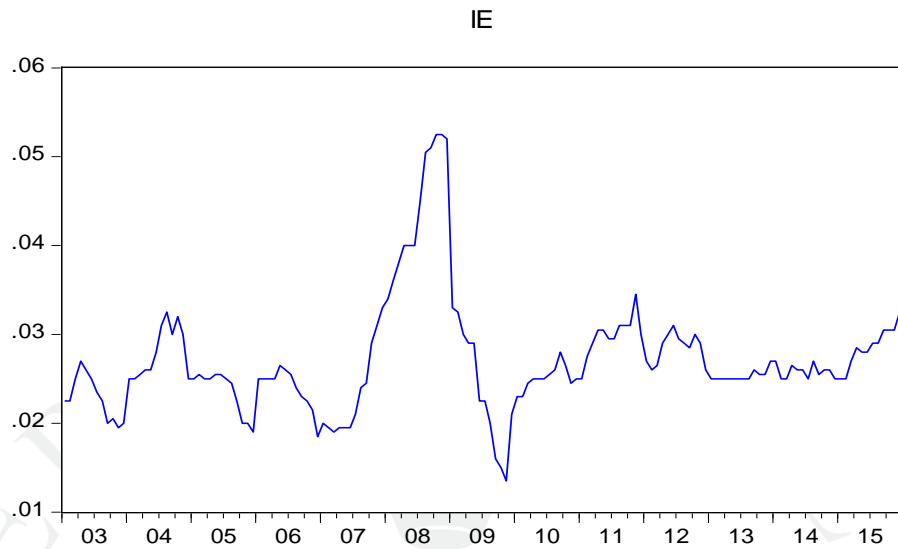
	IE	DEP	DES_1	DES_2	DES_3	D(IE)	D(DES_3)
Estadístico	-2.801	-8.461	-9.268	-2.261	-3.025	-10.549	-3.186
1% level	-4.019	-4.018	-4.019	-4.019	-4.024	-4.019	-2.580
5% level	-3.440	-3.439	-3.440	-3.440	-3.442	-3.440	-1.943
10% level	-3.144	-3.143	-3.144	-3.144	-3.146	-3.144	-1.615
P_Value	0.199	0.000	0.000	0.452	0.129	0.000	0.001

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la inflación esperada, esta serie se obtiene de la encuesta de expectativas macroeconómicas de inflación del BCRP al sistema financiero y, dado que la crisis financiera del 2008 causó un quiebre estructural importante en la serie, se utilizará una variable dummy para incorporar los cambios en el tiempo al modelo. Esta variable llamada “D3” se activará de 2009:12 a 2010:02 que es cuando sucede el quiebre en la serie en diferencias.

Figura 3.12

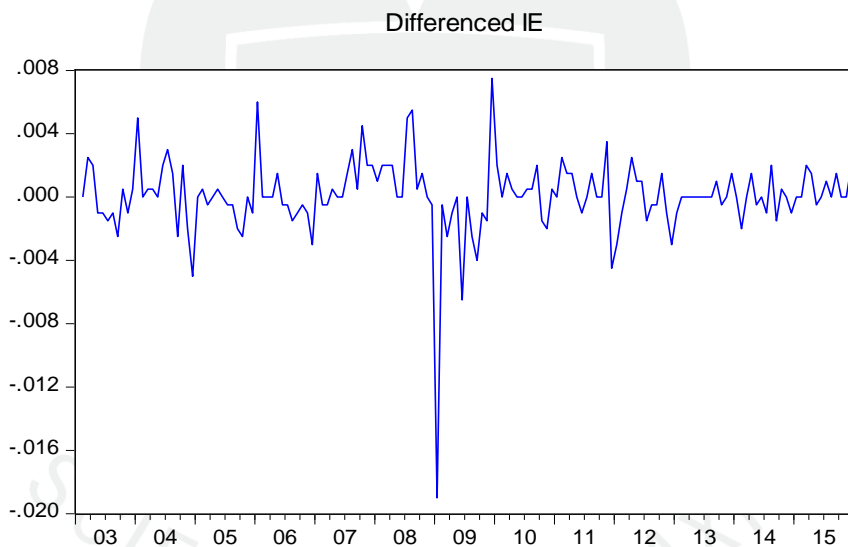
Inflación esperada en niveles



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Figura 3.13

Inflación esperada en diferencias



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

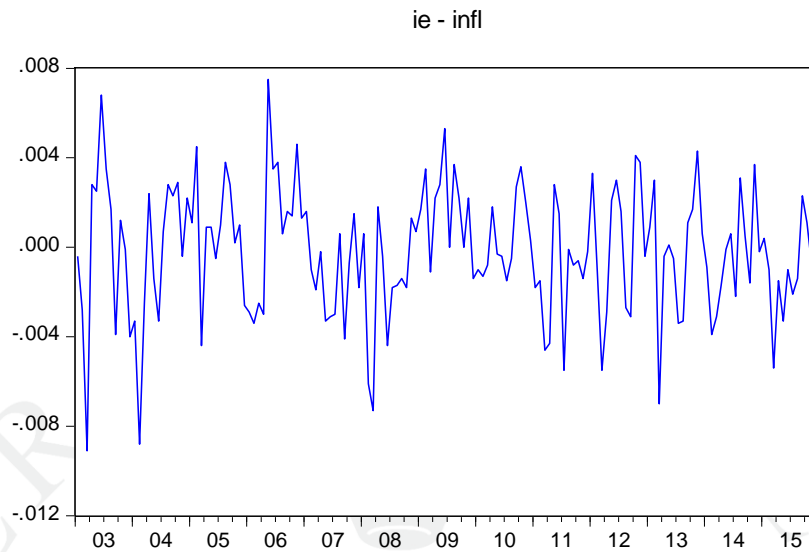
Elaboración propia

Para la variable depreciación del tipo de cambio nominal se usa como insumo la serie utilizada en el modelo anterior en niveles.

En cuanto a la serie desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación esperada (DES_1), esta se construye como la resta entre ambas variables. Esta serie no tiene raíz unitaria, es decir no es un proceso estocástico, por lo que se utiliza en niveles.

Figura 3.14

Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación esperada en niveles



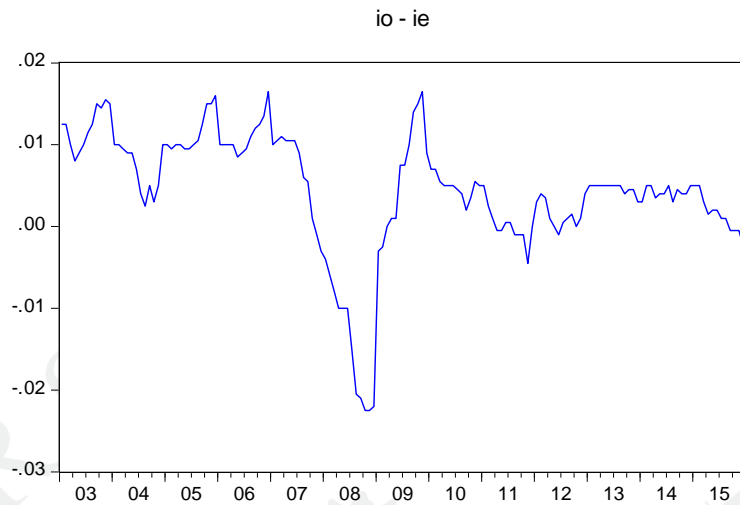
Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
Elaboración propia

Por su parte, la serie de la desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada (DES_2) es la misma utilizada en el modelo anterior, pero con signo negativo. Sin embargo, como en este caso se considera el periodo completo, se debe tratar el quiebre estructural con variables dummy. Además de tratar el quiebre estructural, estas variables también se activarán para reflejar el efecto de una inflación esperada mayor al límite superior de la inflación objetivo y viceversa. Es así que las variables dummy a usar son las siguientes:

- D1: 1, si inflación esperada > límite superior de la inflación objetivo
0, si inflación esperada < límite superior de la inflación objetivo
- D2: 1, si inflación esperada < límite superior de la inflación objetivo
0, si inflación esperada > límite superior de la inflación objetivo
- D3: 1, de 2009:12 a 2010:02, para corregir el quiebre en la serie inflación esperada en diferencias
0, meses que no presentan quiebre estructural
- D4: 1, de 2013:01 a 2013:08, para corregir el quiebre en la serie desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada en niveles
0, meses que no presentan quiebre estructural

Figura 3.15

Desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada en niveles

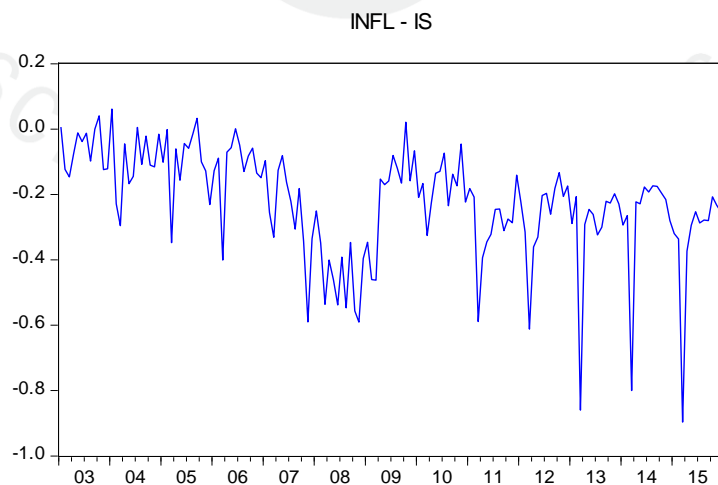


Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
Elaboración propia

Finalmente, la serie desviación de la inflación respecto a la inflación subyacente es construida como la diferencia entre la inflación del IPC y la inflación subyacente con datos obtenidos del BCRP. Como la variable en niveles presenta raíz unitaria, se usará en primeras diferencias y, para tratar posibles quiebres estructurales, se incluirá una variable dummy, llamada “D4” que se activa de 2013:01 a 2013:08 de forma que el modelo no tenga problemas de especificación.

Figura 3.16

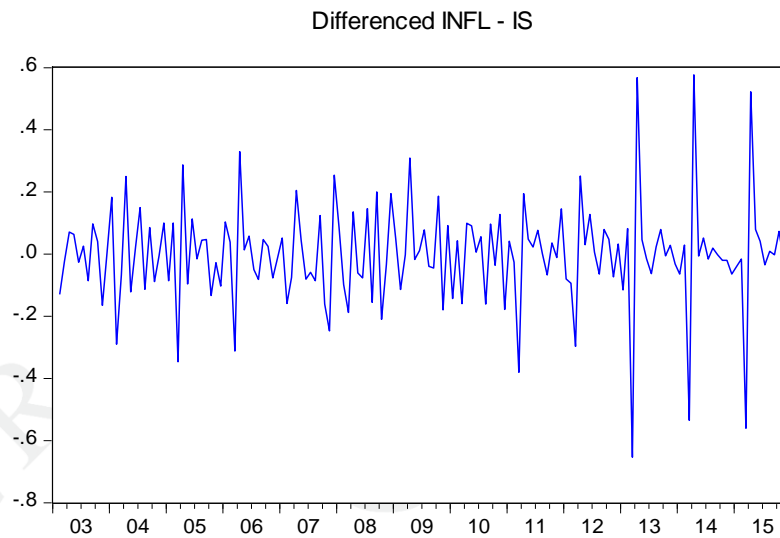
Desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente en niveles y en primeras diferencias



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
Elaboración propia

Figura 3.17

Diferencias de la desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente en niveles y en primeras diferencias



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
Elaboración propia

3.5 Especificación económica del modelo 2

En el caso del segundo modelo, este busca probar que la credibilidad, característica de la política monetaria del BCRP, ayuda a disminuir el efecto traspaso del tipo de cambio. Para este fin, se aproxima una relación entre las expectativas de inflación y las metas de inflación, controlando con otros determinantes de las expectativas. Además, se agrega como exógena a la depreciación cambiaria para contrastar la fuerza del efecto traspaso del tipo de cambio a través de esta variable. La razón por la que se estudia la credibilidad mediante un modelo con estas variables es que, cuando las metas de inflación son creíbles, la adopción de una nueva meta debería alterar las expectativas de inflación, de forma que se acomoden a este nuevo número. De esto se infiere que, uno de los mayores beneficios de tener metas de inflación es el fortalecimiento de la credibilidad en la política monetaria y se mejora la capacidad de pronosticar la inflación.

Previamente, es de esperarse que el coeficiente de la depreciación no sea significativo, porque así se sustentaría que, en un contexto de precios estables guiados por una política monetaria creíble, los movimientos cambiarios no se traspasan completamente a los precios domésticos, pues las expectativas de inflación se

encuentran bien ancladas. Por el contrario, si el coeficiente fuera significativo, revelaría que aún los agentes económicos se preocupan por la dinámica del tipo de cambio y los efectos que tiene en la canasta básica, ya que los precios que responden más rápido son los alimentos y por ser mayormente inelásticos, afectará las expectativas de inflación, produciéndose así el efecto traspaso del tipo de cambio.

La variable desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación esperada explica que, si la inflación esperada es mayor a la real, entonces es posible que se forme un efecto “bola de nieve”, que lleve a que la inflación esperada en el siguiente mes sea aún mayor, debido a que los individuos no creen que la autoridad monetaria sea capaz de regresar la inflación al rango meta; en este caso, el coeficiente de la variable sería positivo. Desde otra perspectiva, si los agentes tienen plena confianza y credibilidad en las capacidades del BCRP, entonces el coeficiente será negativo, lo que indica que, si la inflación esperada es mayor a la inflación real, para el siguiente periodo los individuos ajustarán sus expectativas a la nueva información disponible, por lo que sus nuevas expectativas serán de un menor nivel de inflación independientemente de los choques que este enfrentando la economía.

Por su parte, la desviación de la inflación objetivo respecto a la inflación esperada pretende capturar el comportamiento de los individuos frente a las metas de inflación de forma que, en casos extremos en que la expectativa inflacionaria sobrepase el límite superior del rango objetivo, se pueda medir el cambio de expectativas de los individuos y ver qué tan fuertemente revisan al alza su expectativa inflacionaria. Asimismo, en viceversa, si la expectativa de inflación se mantiene por debajo del límite superior del rango meta, se espera ver si es significativa, o no, la respuesta de los agentes económicos en revisar a la baja sus expectativas. La ventaja de analizar las respuestas en ambos sentidos es que posibilita el análisis de las asimetrías del comportamiento de los individuos frente al objetivo fijado por el BCRP. La relación con el efecto traspaso del tipo de cambio, deviene del hecho de que, independientemente de los movimientos del tipo de cambio, las decisiones de los agentes estén más influenciadas por variables domésticas que por volatilidades del tipo de cambio.

Finalmente, la variable desviación de la inflación del IPC respecto a la inflación subyacente, trata de capturar como el componente de volatilidad de la inflación influye sobre las expectativas de inflación. Entonces, si este coeficiente fuera significativo,

indicaría que la volatilidad de los precios energéticos y alimentarios orienta las expectativas de inflación.

3.6 Estimación del modelo 2

Este modelo estudia la credibilidad del banco central y su relación con el efecto traspaso del tipo de cambio. Se sigue el modelo planteado por Schmidt-Hebbel & Werner (2002). Para la estimación se usará la muestra completa de 2003:01 al 2015:12, por lo que para controlar los quiebres estructurales se usan variables dummy.

El modelo a estimar es:

$$\Delta IE_t = \alpha + \beta_1 DEP_t + \beta_2 DES_1_t + \beta_3 D1 * -DES_2_t + \beta_4 D2 * DES_2_t + \beta_5 \Delta DES_3_t + D3 + D4$$

Donde la tasa de inflación esperada (IE) es explicada por la depreciación, la diferencia de inflación esperada y la inflación (DES_1), la diferencia de inflación objetivo y la inflación esperada (DES_2) y la diferencia de la inflación y la inflación subyacente (DES_3).

Los resultados de la estimación son los siguientes:

Tabla 3.13

Estimación por MCO del modelo 2: credibilidad

Dependent Variable: D(IE)
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 2003M02 2015M12
 Included observations: 155 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000137	0.000330	0.414774	0.6789
DEP	-0.031638	0.016533	-1.913610	0.0576
DES_1	-0.196222	0.066697	-2.942005	0.0038
D1*-DES_2	0.076558	0.048127	1.590772	0.1138
D2*DES_2	-0.049765	0.042288	-1.176806	0.2412
D(DES_3)	0.000507	0.001167	0.434355	0.6647
D4	8.59E-05	0.000868	0.098967	0.9213
D3	0.003060	0.001347	2.271067	0.0246
R-squared	0.140205	Mean dependent var		6.45E-05
Adjusted R-squared	0.099262	S.D. dependent var		0.002423

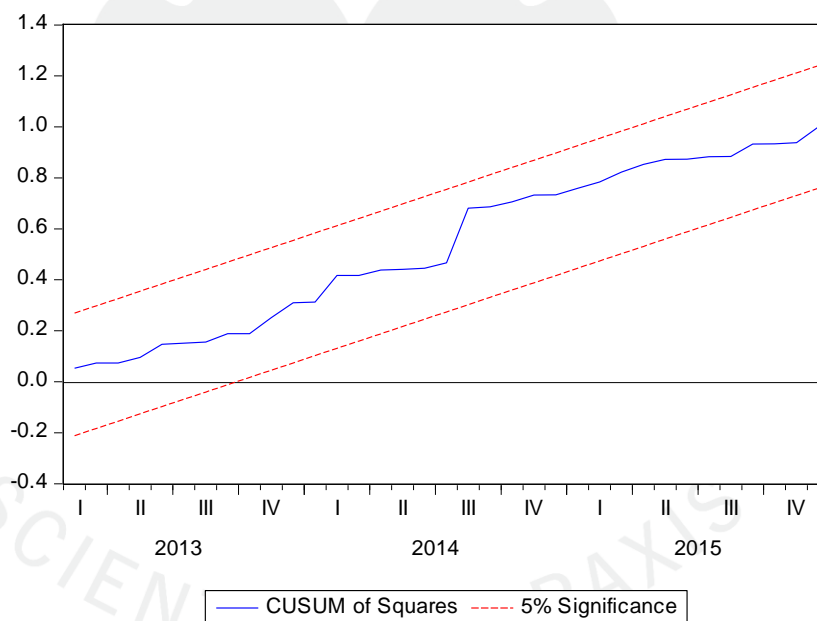
Fuente: Elaboración propia.

En principio, las significancias individuales de las variables DEP y DES_1 son buenas, a pesar del bajo nivel del R^2 de 14.03%. Para comprobar que no existieran problemas de multicolinealidad, se hizo ecuaciones bivariadas para cada regresora frente a la endógena. Se encontró que todas las estimaciones bivariadas resultan en un R^2 menor al del modelo presentado, por lo que se concluye que no hay problema de multicolinealidad⁸. Otro dato importante es el test de Durbin-Watson, el cual, sí puede ser analizado en este modelo por no ser autorregresivo, el valor 1.9156 está dentro de la zona de rechazo de autocorrelación.

El primer paso es probar la estabilidad de los parámetros a través de la prueba CUSUM cuadrado, como en el modelo mostrado ya están incorporadas las dummy, no hay problemas de estabilidad, pues ya fueron corregidos con estas variables. A continuación, la prueba:

Figura 3.18

Prueba CUSUM cuadrado del modelo 2



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se practica la prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey, conocido como el test LM, el cual acepta la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación, como se había observado previamente con el estadístico de Durbin-Watson.

⁸ Ver Anexo 7

Tabla 3.14

Prueba LM del modelo 2

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.935885	Prob. F (2,145)	0.3946
Obs*R-squared	1.975358	Prob. Chi-Square (2)	0.3724

Fuente: Elaboración propia

La prueba siguiente es la de heterocedasticidad con el test BPG, cuya hipótesis nula es que no existe heterocedasticidad.

Tabla 3.15

Prueba de heterocedasticidad del modelo 2

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.433205	Prob. F (7,147)	0.8801
Obs*R-squared	3.132838	Prob. Chi-Square (7)	0.8724
Scaled explained SS	44.43074	Prob. Chi-Square (7)	0.0000

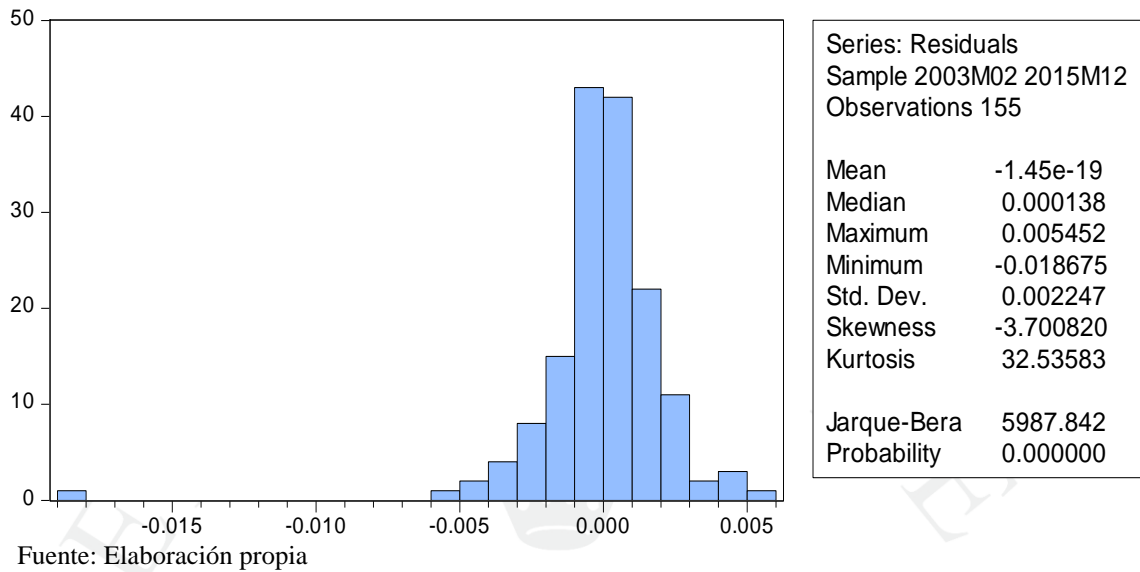
Fuente: Elaboración propia

Se observa que se acepta la hipótesis nula, por lo que la estimación está libre de heterocedasticidad significativa.

Por último, se realiza la prueba de normalidad de errores con el test Jarque-Vera, cuya hipótesis nula es la normalidad. Los resultados muestran que los errores no se distribuyen como una normal, lo que implica que no se puede usar las pruebas t y F para hacer prueba de hipótesis, además de que tampoco se puede hacer inferencia estadística.

Figura 3.19

Test Jarque-Vera del modelo 2



El test arroja la probabilidad de 0% de que la distribución de los errores sea normal. Esto ocasiona que los estimadores dejen de ser eficientes; es decir, que no sean de mínima varianza.

Para solucionar este problema, se regresionará el mismo modelo con mínimos cuadrados robustos, este método contrasta las hipótesis con el estadístico Z, por lo que hace posible la inferencia de hipótesis en casos en que no se cumpla algún supuesto de los mínimos cuadrados ordinarios, como la no normalidad de los errores.

A continuación, los resultados del modelo 2 con la estimación por mínimos cuadrados robustos:

Tabla 3.16

Estimación por mínimos cuadrados robustos del modelo 2: credibilidad

Dependent Variable: D(IE)

Method: Robust Least Squares

Sample (adjusted): 2003M02 2015M12

Included observations: 155 after adjustments

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000742	0.000191	3.892355	0.0001
DEP	-0.019043	0.009562	-1.991673	0.0464
DES_1	-0.093040	0.038573	-2.412046	0.0159
D1*-DES_2	0.018078	0.027833	0.649526	0.5160
D2*DES_2	-0.109501	0.024457	-4.477375	0.0000
D(DES_3)	0.000313	0.000675	0.464176	0.6425
D4	-0.000223	0.000502	-0.444819	0.6565
D3	0.000855	0.000779	1.097677	0.2723
Robust Statistics				
R-squared	0.133946	Adjusted R-squared	0.092705	
Rw-squared	0.266763	Adjust Rw-squared	0.266763	
Akaike info criterion	214.2771	Schwarz criterion	241.7472	
Deviance	0.000272	Scale	0.001163	
Rn-squared statistic	38.23988	Prob (Rn-squared stat.)	0.000003	
Non-robust Statistics				
Mean dependent var	6.45E-05	S.D. dependent var	0.002423	
S.E. of regression	0.002368	Sum squared resid	0.000824	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El primer objetivo de esta investigación es: evaluar las respuestas de la regla de política monetaria ante el comportamiento de variables relacionadas al efecto traspaso del tipo de cambio. Para realizar dicha evaluación, se hizo la regresión de una regla de Taylor estimada por MCO, en dos submuestras, cuyos resultados se muestran a continuación:

Durante el periodo 2003 – 2008, se encuentra la relación siguiente:

$$D(\text{IRR}) = -0 - 0.174 * D(\text{IRR}(-1)) + 0.317 * D(\text{IEIO}) + 0.029 * \text{OG} - 0.087 * \text{DEP} - 0.023 * D(\text{FEDI})$$

Donde las variables significativas en explicar a la tasa de interés real son la brecha del producto y la tasa de depreciación al 10%.

Esto es consistente con una economía donde es importante cuidarse de las depreciaciones cambiarias, debido a las vulnerabilidades que esta puede ocasionar; además, como se esperaba, el signo es negativo, lo que indica que la tasa de interés real se debió bajar en aproximadamente 0.09%, ceteris paribus, para contrarrestar oportunamente los posibles impactos expansivos de una depreciación del 1%. Este coeficiente también indica que el grado de respuesta ante fluctuaciones del tipo de cambio es alto, lo que evidencia un importante nivel de traspaso al nivel de precios domésticos.

Por su parte, el coeficiente de la brecha del producto indica que la autoridad monetaria aumentó en 0.03% la tasa de interés de referencia cuando la brecha del producto aumentó en 1%.

En la segunda submuestra para el periodo 2011 – 2015, la relación encontrada es la siguiente:

$$D(\text{IRR}) = 0 - 0.269 * D(\text{IRR}(-1)) + 0.486 * D(\text{IEIO}) - 0.002 * \text{OG} - 0.032 * \text{DEP} + 3.044 * D(D(\text{FED}))$$

Donde las variables significativas para explicar la variación de la tasa de interés de referencia, para el periodo 2011 – 2015, son el rezago de la tasa de interés de referencia y la tasa de la FED.

En este caso, la variable depreciación deja de ser significativa, lo que indica que la regla de política monetaria ahora toma la variable con mayor holgura, por lo que ya no está tan pendiente de los efectos reales que pudiera tener, esto obedecería al hecho de que las metas de inflación están más ancladas y las personas esperan que estas se cumplan indistintamente de los choques transitorios que sufriera la economía. Además, gracias a que la desdolarización financiera tiene más impulso, es de esperarse que las personas estén menos expuestas a variaciones cambiarias bruscas. Por el lado de las empresas, también se espera que tengan menores riesgos cambiarios, dado que los instrumentos de cobertura cambiaria ahora están más desarrollados.

La siguiente diferencia saltante, respecto a los resultados de la submuestra anterior, es que en esta oportunidad la diferencia entre inflación esperada e inflación objetivo se acerca más a ser significativa, aunque aún no lo es al 10%, y su signo es positivo, lo que indica que cada vez que la inflación esperada supera el rango objetivo y, por tanto, el dato sea positivo, hubo la necesidad de subir la tasa de interés de referencia para combatir la presión inflacionaria. Por el contrario, si la inflación esperada se ubica por debajo del límite superior de la inflación objetivo, entonces el coeficiente se volvería negativo y refleja la posibilidad de bajar las tasas de interés de referencia. Dado que el coeficiente es de 0.48%, esta variable ha tomado relevancia, en un periodo en el que las metas de inflación ya estaban bien ancladas, lo que manifiesta que el BCRP busca mantener su credibilidad para lograr sus metas.

Otro resultado resaltante es que, en esta submuestra, la tasa de interés de la FED es significativa. Dado que la decisión de la FED de abandonar el estímulo monetario ha generado que los mercados financieros del mundo sean más volátiles, las monedas de países emergentes han resultado afectadas de manera que sus monedas se han depreciado. Dada una fuerte depreciación de la moneda local, el BCRP incrementará la tasa de interés de referencia, de modo que las presiones inflacionarias no generen que la tasa de inflación salga de su rango meta.

Al contrastar ambos periodos, es notorio que las metas explícitas de inflación sí han tenido un carácter determinante en el comportamiento conjunto e individual de las variables que articulan la función de reacción de la política monetaria. Entonces, es posible aceptar la hipótesis de que la regla de política monetaria ha respondido a variables influenciadas por variaciones del tipo de cambio. Lo que, a su vez, conlleva a aceptar la inferencia de que el efecto traspaso del tipo de cambio influye en las

decisiones de política monetaria, el cual fue aproximado por la variable depreciación del tipo de cambio.

El siguiente objetivo de este trabajo es: demostrar que la credibilidad, característica de la política monetaria del BCRP, ayuda a disminuir el efecto traspaso del tipo de cambio. Para demostrar este objetivo se utilizó un modelo de mínimos cuadrados robustos, cuyos resultados son los siguientes:

$$D(IE) = 0 - 0.02*DEP - 0.09*DES_1 + 0.02*D1*-DES_2 - 0.11*D2*DES_2 + 0*D(DES_3)$$

Las variables significativas al 5% resultaron ser: la depreciación del tipo de cambio, la desviación de la inflación esperada y la inflación (DES_1) y la diferencia de inflación objetivo y la inflación esperada (DES_2).

En cuanto a la significancia de la depreciación del tipo de cambio, esta indica que los agentes económicos incluyen dentro de la formación de sus expectativas la dinámica del tipo de cambio y los efectos que esta puede tener en la canasta básica de consumo, ya que les es fácil detectar este efecto por los movimientos de los precios de los alimentos y la energía que coincidentemente vienen a ser los componentes más volátiles de la inflación. Adicionalmente, esta significancia podría dar indicios de una credibilidad incipiente; sin embargo, esta inferencia pierde fuerza cuando se observa que el signo del coeficiente es negativo, lo que implica que cuando la depreciación aumenta en 1%, la variación de la expectativa de inflación es menor en 0.02% aproximadamente, lo que lleva a inferir que el efecto traspaso del tipo de cambio es menor gracias al correcto anclaje de las metas de inflación.

La siguiente variable significativa es la desviación de la inflación esperada y la inflación del IPC. Dado su coeficiente negativo, lo que explica esta variable es que, en todo momento en que la inflación esperada este por debajo del nivel de la inflación real, la inflación esperada para el próximo periodo será menor en 0.09%, aproximadamente. Este resultado indica que los agentes tienen plena confianza en la capacidad del BCRP para mantener su objetivo de estabilidad de precios dentro del rango establecido.

Por su parte, la significancia de uno de los coeficientes de la desviación de la inflación esperada y la inflación real tiene un importante sustento a favor de la credibilidad hacia el banco central y la racionalidad de los individuos.

El primer coeficiente ($D1^*DES_2$), se activó cuando la inflación esperada superaba el límite superior de la inflación objetivo. De haber sido significativo, indicaría que cuando las expectativas son mayores al límite superior de la meta de inflación, la variación de la inflación esperada ascendería para el siguiente periodo, dado su signo positivo; sin embargo, la no significancia de este coeficiente lleva a inferir que las personas tienen expectativas heterogéneas respecto a lo que sucederá con la inflación cuando supera el umbral de la inflación meta.

El segundo coeficiente ($D2^*DES_2$), se activó cada vez que el límite superior de la inflación objetivo se mantuvo por encima de la inflación esperada. Su significancia, permite interpretar que, cuando la inflación esperada se encuentra dentro del rango meta, la variación de la inflación esperada disminuye en, aproximadamente 0.11%. Esto muestra un comportamiento de refuerzo de las buenas prácticas del BCRP, donde los individuos responden de forma considerable al cumplimiento de la meta, premiando con más credibilidad al BCRP. Mientras que, si la inflación se desvía de la meta, los individuos cambian sus expectativas circunstancialmente, posiblemente buscando distintas señales en el mercado para determinar sus expectativas en el siguiente periodo.

En cuanto a la diferencia de la inflación y la inflación subyacente ($D(DES_3)$), esta resulta no significativa. Se presume que se debe a que la inflación subyacente no se manifiesta fácilmente a los agentes económicos, por lo que no la tomarían en cuenta para definir sus expectativas para el siguiente periodo.

Finalmente, es factible aceptar la hipótesis de que la credibilidad de la política monetaria ayuda a disminuir el efecto traspaso de tipo de cambio, ya que con más credibilidad la política monetaria ha tenido el respaldo necesario para alinear sus esfuerzos con el logro de la estabilidad de precios sostenible en el tiempo, lo que a su vez conlleva a que el efecto traspaso del tipo de cambio sea menor.

CONCLUSIONES

- La primera pregunta central de esta investigación es cómo respondieron las variables manejadas por el BCRP a la existencia del efecto traspaso del tipo de cambio; y la respuesta que da el primer modelo planteado es que, durante los primeros años de adopción de las metas explícitas de inflación (2003 – 2008), el efecto traspaso del tipo de cambio aun fue significativo, lo que llevó a que la tasa de interés de referencia fuera bajada cada vez que el tipo de cambio experimentara depreciaciones. Esta respuesta del BCRP se habría dado porque las importaciones tendrían precios más caros, llevando a que el salario real se volviera insuficiente para cubrir los bienes que podía comprar previo a la depreciación. Desde el enfoque de las empresas, la deuda en dólares se encarecía con las depreciaciones, lo que le generaba un efecto hoja de balance desfavorable. A nivel macroeconómico, la dinámica también cambiaba porque los recursos se trasladaban de los consumidores a las empresas, que tienen menor propensión a consumir, lo que desemboca en un menor consumo interno. Entonces, dado que una depreciación cambiaria tiene tal poder para mover las dinámicas internas del país, el BCRP habría mostrado un comportamiento cauteloso respecto de las volatilidades cambiarias, dado que sus consecuencias no solo afectan al sistema financiero sino también a la canasta básica de consumo, completándose así el efecto traspaso del tipo de cambio.
- Por su parte, el panorama después de ocho años de adopción de las metas de inflación (modelo 1, periodo 2011 – 2015), muestra una interacción de variables distinta, donde la tasa de depreciación deja de ser importante en las decisiones de política monetaria y pasa a tener mayor importancia la brecha entre la inflación esperada y la inflación real. Este es un gran resultado para el adecuado manejo de la política monetaria, porque revela que las expectativas de los individuos ya están ancladas y han aprendido a analizar los mecanismos de acción que toma el banco central para mantener la inflación dentro de su rango. Es así que, según el modelo desarrollado, cada vez que la inflación esperada está dentro del rango objetivo; es decir, los individuos tienen buenas expectativas, el banco central no tendrá

presiones para subir la tasa de interés de referencia a menos que a su discrecionalidad lo decida.

- Asimismo, parte de este panorama es la importancia que ahora cobra el nivel de la tasa de interés de la FED, debido a la amplia integración comercial y financiera que se va propagando con las nuevas tecnologías e innovación, mientras que las decisiones de bajar o subir la tasa de la FED, mueven los mercados y las monedas. Así, se encuentra que en el caso que la tasa de la FED aumente, la moneda doméstica podría depreciarse, y el BCRP estaría ávido a subir la tasa de interés doméstica, de forma que los choques externos fueran suavizados.
- Finalmente, al comparar los resultados obtenidos con la literatura sobre el tema, se encuentra que como lo describieron Leiderman, Maino & Parrado (2006) el efecto traspaso del tipo de cambio ha disminuido con la implementación del esquema de metas de inflación.
- En la segunda parte de esta investigación, se responde la pregunta de si es que la credibilidad del BCRP, ha llevado a que el efecto traspaso del tipo de cambio disminuya en el tiempo. La principal conclusión del modelo 2 es que el efecto traspaso del tipo de cambio sí ha venido disminuyendo en la última década y este proceso se ha visto favorecido por los beneficios de una oportuna credibilidad.
- Un resultado importante en esta parte, es que dentro de las preocupaciones de los individuos se encuentra el cuidado por los efectos de las depreciaciones cambiarias, lo cual es bueno como medida precautoria a la hora de formar sus expectativas.
- El siguiente hallazgo interesante es que las expectativas de los individuos están influenciadas por la interacción entre la inflación esperada y la inflación objetivo. Así, esta influencia es sesgada y funciona de la siguiente forma: ante expectativas que superan la inflación objetivo, la variación de la inflación esperada es heterogénea, pues las personas toman en cuenta diversos factores adicionales para decidir la expectativa del siguiente periodo. Por su parte, ante expectativas dentro del rango objetivo de inflación, la variación de la inflación esperada es negativa y de una magnitud de 0.11%. Este movimiento, asimétrico, demuestra que los individuos están más dispuestos a cambiar sus expectativas hacia una inflación moderada que, hacia una inflación alta y peligrosa, posiblemente, porque confían en que el banco central podrá mantener su objetivo meta a pesar de contextos

complejos. Gracias a este hallazgo, se puede sustentar fehacientemente que el BCRP ha ganado credibilidad, lo que le ha dado espacio de trabajo en momentos complicados y la posibilidad de un manejo sostenible en momentos estables.

- Finalmente, los elementos que han acompañado el proceso de desdolarización financiera tienen también su atribución en lograr un menor efecto traspaso del tipo de cambio. Entre estos elementos están el nivel de encaje en dólares, que fomenta la responsabilidad en las instituciones financieras; las operaciones de mercado abierto que realiza el BCRP, con el fin de suavizar movimientos bruscos en el mercado cambiario, y proveer de liquidez necesaria para mantener en equilibrio el mercado monetario; y los niveles de reservas internacionales netas, que respaldan las operaciones del banco central, y sirven como amortiguadores de primera línea.
- Como los resultados de Leyva Jiménez (2008), se encontró que el anuncio de metas de inflación ancla las expectativas de inflación de los agentes, y esto permite el éxito en la conducción monetaria del banco central a partir de ajustes mínimos y graduales en la tasa de interés. Además, en línea con los resultados de Schmidt-Hebbel & Werner (2002) las metas explícitas de inflación han fortalecido la credibilidad a través de las expectativas del sector privado en línea con las metas de inflación.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones:

- Primero, dado el cuidado con el que se maneja la estabilidad de precios, el sol cumple adecuadamente con sus funciones de unidad de cuenta, depósito de valor y medio de transacción. Sin embargo, la dolarización surge porque, en ciertos casos, es necesario realizar pagos con el dólar o porque se puede considerar un depósito de valor alternativo. Dicho esto, es necesario continuar con la educación financiera respecto a la importancia de saber realizar transacciones en ambas monedas, de manera que se pueda cubrir ciertos riesgos, en los casos en los que es indispensable el uso del dólar.
- Segundo, en los casos en que se usa el dólar como depósito de valor, ya sea para el consumo de bienes durables, como inmuebles; o bienes semi durables, como automóviles; si bien esta práctica puede obedecer al afán de compartir el riesgo futuro, también es importante que, a nivel personal, cada agente económico tenga conocimiento de los riesgos inherentes de una inversión en moneda extranjera y que internalice estos riesgos adecuadamente. Puesto que el control que realizan las instituciones financieras y organismos vigilantes es insuficiente, a la hora de prevenir los riesgos cambiarios sobre la población en general, es importante que las instituciones educativas de nivel secundario y superior implementen un curso de educación financiera, mediante el cual se instruya a los jóvenes sobre las oportunidades y responsabilidades del correcto uso de los recursos monetarios, nacional y extranjero, de forma que estos sean capaces de analizar los riesgos inherentes de las inversiones en distintas monedas. En este sentido, el control de la dolarización, que realice el BCRP, debe ser acompañado de una clara identificación de las razones subyacentes a la dolarización para poder tener políticas que aceleren la desdolarización financiera.
- Tercero, en cuanto al efecto traspaso del tipo de cambio, la poca reacción a los movimientos del tipo de cambio en los últimos años es un buen indicio de que este

efecto es menor, no obstante, esta variable debe continuar siendo monitoreada por los riesgos que causan las grandes depreciaciones del tipo de cambio. En adición a la verificación, se podrían publicar previamente los niveles de depreciación cambiaria que produjeran el pronto accionar de las respuestas de política monetaria, de forma que las personas tuvieran una mejor señalización de en qué situaciones de riesgo, el banco central usará sus instrumentos para contrarrestar el deterioro de la moneda.

- Cuarto, en cuanto a la credibilidad, un adecuado refuerzo positivo de las buenas prácticas del banco asegurará la permanencia de las mismas, independientemente de la autoridad de turno. Este refuerzo positivo se puede realizar a través de la reputación y el prestigio, sobre los cuales el banco central debe buscar mantener, a través del tiempo, mediante la concordancia entre sus acciones y declaraciones que brinda al público.
- Finalmente, si bien es cierto, la credibilidad acompaña convenientemente las decisiones del banco central, también puede ser aprovechada de manera aún más efectiva, promoviendo la disciplina fiscal, que es el área débil de la economía. La razón para buscar esta disciplina, más allá de las ventajas evidentes, es que, si el fisco es disciplinado, los ajustes de déficit que necesite no serán vistos como una presión sobre el banco central para emitir dinero; más bien, se tomarán como decisiones independientes y adecuadas, según el contexto de la economía. Con esta independencia entre ambas autoridades, se pueden diseñar y cumplir sus propias estrategias, de forma que ganen más credibilidad y, al mismo tiempo, proporcionen transparencia.

REFERENCIAS

- Armas, A., y Grippa, F. (2006). Metas de inflación en una economía dolarizada: La experiencia del Perú. En *Dolarización Financiera: La agenda de política* (pp. 135-162). Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Armas, A., Ize, A., y Levy Yyayati, E. (2006). *Dolarización financiera: La agenda de política*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2005). Memoria 2004. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2004.html>.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2008). Memoria 2007. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2007.html>.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2009). Memoria 2008. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2008.html>.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2010). Memoria 2009. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2009.html>.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2012). Memoria 2011. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2011.html>.
- Banco Central de Reserva del Perú. (2015). Memoria 2014. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2014.html>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). CEPALSTAT. Recuperado de <http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&idTema=711&idIndicador=764&idioma=e>
- De Gregorio, J. (2007). *Macroeconomía*. Santiago de Chile: Pearson - Educación.
- Julio Velarde es premiado como el mejor banquero central del mundo. (9 de octubre de 2016). Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/julio-velarde-premiado-como-mejor-banquero-central-mundo-2172005>.
- Fernández-Baca Llamosas, J. (2008). *Teoría política y monetaria*. Lima: Universidad del Pacífico. Centro de Investigación.
- Gagnon, J., y Ihrig, J. (2004). *Monetary policy and exchange rate pass-through*. Recuperado de <https://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2001/704/ifdp704r.pdf>
- Huamán Soto, P. (1990). *Teoría y Política Monetaria* (4° ed.). Lima: Ediciones Economía.
- Leiderman, L., Maino, R., y Parrado, E. (2006). *Inflation Targeting in dollarized economies*. Recuperado de

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Inflation-Targeting-in-Dollarized-Economies-19294>.

- Leyva Jiménez, G. (2008). *Reglas de política monetaria para Chile y Perú: Evidencia de inestabilidad en los parámetros*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/15/Estudios-Economicos-15-2.pdf>.
- Londoño, C., Mesa, R., y Rhenals, R. (2002). *Teoría y realidad de los esquemas de inflación objetivo: Aproximaciones al caso colombiano*. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23929>.
- Maertens, L., Castillo, P., y Rodríguez, G. (2012). *Does the exchange rate pass-through into prices change when inflation target is adopted? The Peruvian case study between 1994 and 2007*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164070412000675>.
- Mann, C. (1986). *Prices, Profit Margins, and Exchange Rates*. Recuperado de https://fraser.stlouisfed.org/files/docs/publications/FRB/pages/1985-1989/31910_1985-1989.pdf.
- Miller, S. (2003). *Estimación del Pass-Through del tipo de cambio a precios: 1995-2002*. Recuperado de <http://suscripciones.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2003/Documento-Trabajo-05-2003.pdf>.
- Mishkin, F. (2008). *Exchange rate pass-through and monetary policy*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/13889.html>.
- Morera, A., León, J., y Ramos, W. (2001). *El pass through del tipo de cambio: un análisis para la economía costarricense de 1991 al 2001*. Recuperado de http://www.cemla.org/red/papers2002/RED_VII_COSTA%20RICA-Morena-Ramos.PDF.
- Morón, E., y Winkelried, D. (2003). *Monetary Policy Rules for Financially Vulnerable Economies*. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2003/wp0339.pdf>.
- Rossini, R., y Vega, M. (2006). *El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso de Perú entre 1996 y 2006*. Recuperado de <http://suscripciones.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/14/Estudios-Economicos-14-1.pdf>.
- Samuelson, P., y Nordhaus, W. (2001). *Macroeconomía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Schmidt-Hebbel, K., y Werner, A. (2002). *Inflation targeting in Brazil, Chile and México: Performance, credibility, and the exchange rate*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/chb/bcchwp/171.html>.
- Schmidt-Hebbel. (2006). Comentarios a capítulo 5. En *Dolarización financiera: agenda de política*. Lima: Banco Central de reserva del Perú.

Tarapuez Chamorro, E. (2010). *Teoría Monetaria y bancaria: fundamentos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Taylor, J. (2000). *Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms*. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292100000374>.

Vega, M. (2006). Entendiendo la meta de inflación del Banco Central. *Moneda*, 137, 27 – 29. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/Moneda-137/Revista-Moneda-137-06.pdf>.



BIBLIOGRAFÍA

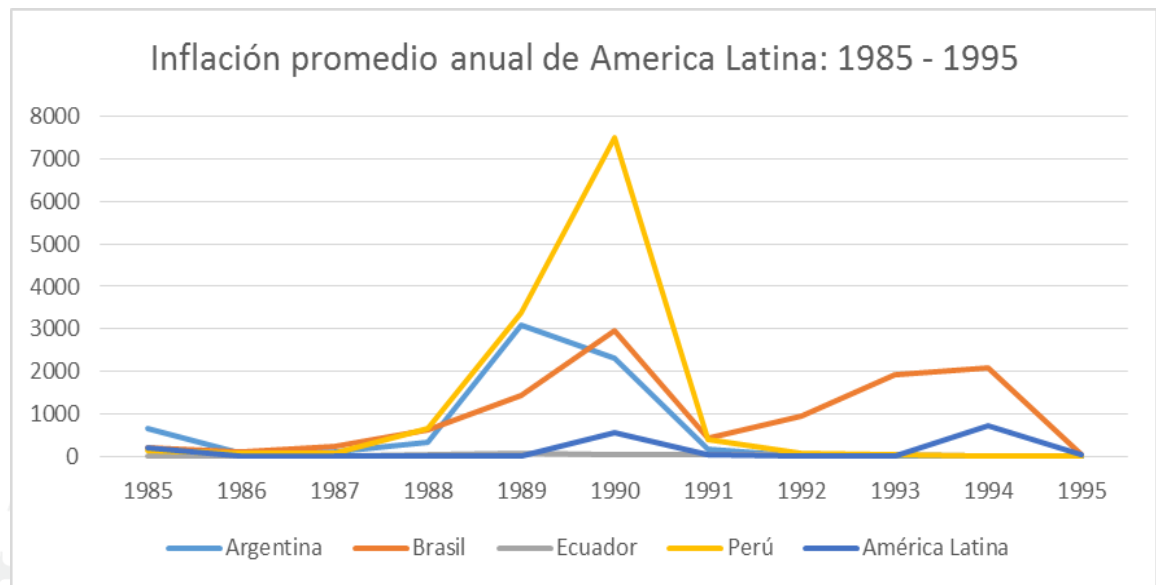
- Bigio, S., y Salas, J. (2006). *Efectos no lineales de choques de política monetaria y de tipo de cambio real en economías parcialmente dolarizadas: un análisis empírico para el Perú*. Recuperado de <http://suscripciones.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2006/Documento-Trabajo-08-2006.pdf>.
- Clinton, K., y Perrault, J.-F. (2001). *Metas de inflación y tipos de cambio flexibles en economías emergentes*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/7115852.pdf>.
- Froot, K., y Rogoff, K. (1995). *Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates*. Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w4952>.
- Lahura, E. (2012). *Midiendo los efectos de la política monetaria a través de las expectativas de mercado*. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/23/ree-23-lahura.pdf>.
- Treminio, J. (2014). *Banco Central, Régimen cambiario y políticas macroeconómicas*. Recuperado de http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/estudios/2014/DT-47_Banca_Central_Regimen_cambiario_y_politicas_macroeconomicas.pdf.



ANEXOS

ANEXO 1: Inflación de América Latina en los años 90

El proceso inflacionario afectó principalmente a los países de Argentina, Brasil y Perú a fines de los años 80.

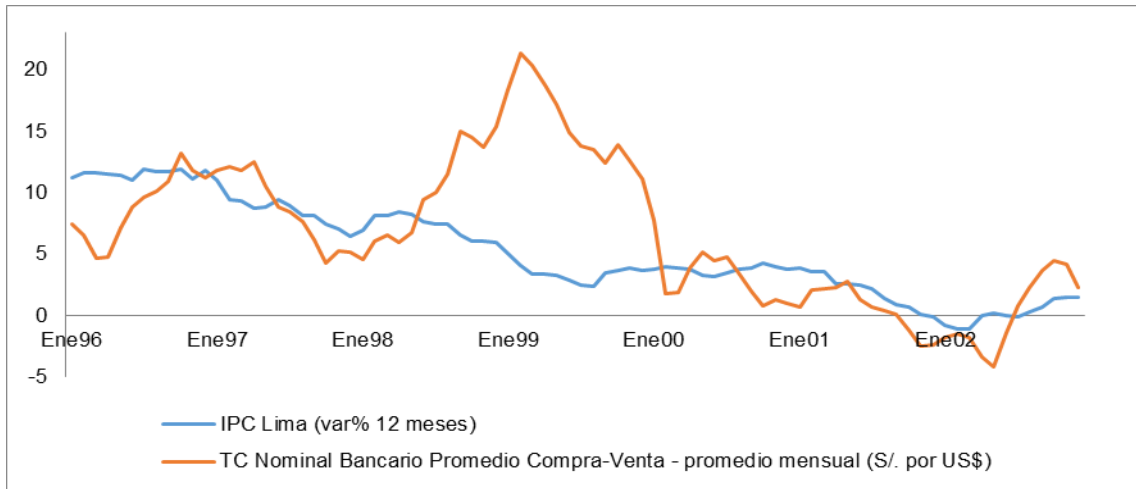


Fuente: CEPAL (s. f.). CEPALSTAT. Recuperado de

<http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&idTema=711&idIndicador=764&idioma=e>, Elaboración: Propia

ANEXO 2: Inflación del IPC y variación del tipo de cambio

Inflación del IPC y variación del tipo de cambio: periodo 1996 – 2002



Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

Inflación del IPC y variación del tipo de cambio: periodo 2003 - 2015



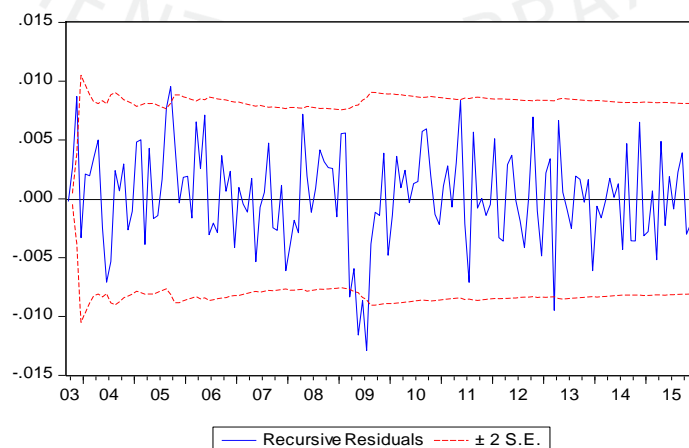
Fuente: BCRP (s. f.). BCRP Data. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>

ANEXO 3: Estimación del modelo 1 con la muestra completa: 2003 – 2015

Al correr el modelo con la muestra completa se encontró problemas de quiebre estructural durante los años 2008 al 2010 debido a la recesión que hubo en ese momento. Los resultados muestran débil significancia del modelo global, por lo que no es adecuado estimar la muestra completa.

Dependent Variable: D(IR)
 Method: Least Squares
 Sample (adjusted): 2003M03 2015M12
 Included observations: 154 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.00E-05	0.000323	-0.123606	0.9018
D (IR (-1))	0.027519	0.085003	0.323743	0.7466
D(IEIO)	0.270861	0.133833	2.023880	0.0448
OG	0.010061	0.007999	1.257754	0.2105
DEP	-0.006064	0.027861	-0.217635	0.8280
D(D(FED))	0.266923	0.278269	0.959225	0.3390
R-squared	0.050158	Mean dependent var		-6.49E-07
Adjusted R-squared	0.018069	S.D. dependent var		0.004043
S.E. of regression	0.004006	Akaike info criterion		-8.163618
Sum squared resid	0.002376	Schwarz criterion		-8.045295
Log likelihood	634.5986	Hannan-Quinn criter.		-8.115556
F-statistic	1.563091	Durbin-Watson stat		2.066079
Prob(F-statistic)	0.174008			



ANEXO 4: Análisis de la matriz de correlaciones como prueba de multicolinealidad para el modelo 1: 2003 – 2008

Para realizar las pruebas de multicolinealidad se obtuvo la matriz de correlaciones del modelo. El nivel de interrelación mostrado entre cada par de variables es poco significativo por lo que se infiere que la multicolinealidad no es problema en el modelo. Adicional a la observación de las correlaciones, se calculó el determinante de la matriz de correlaciones, el valor obtenido fue de 0.42, por lo que se considera que no hay problema de multicolinealidad en el modelo.

	IR	IEIO	OG	DEP	FED
IR	1.0000	0.5509	0.1600	0.0971	0.2428
IEIO	0.5509	1.0000	0.2165	0.1545	-0.2932
OG	0.1600	0.2165	1.0000	0.0525	-0.0016
DEP	0.0971	0.1545	0.0525	1.0000	-0.1727
FED	0.2428	-0.2932	-0.0016	-0.1727	1.0000

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5: Correlograma de residuos del modelo 1

Correlograma de la submuestra 2003:01 2008:06

Sample: 2003M01 2008M06

Included observations: 64

Q-statistic probabilities adjusted for 5 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.013	0.013	0.0115	0.914
		2	0.016	0.015	0.0282	0.986
		3	-0.241	-0.242	4.0592	0.255
		4	0.058	0.069	4.2938	0.368
		5	0.165	0.181	6.2355	0.284
		6	0.168	0.108	8.2825	0.218
		7	-0.095	-0.092	8.9489	0.256
		8	-0.070	-0.004	9.3152	0.316
		9	0.155	0.236	11.171	0.264
		10	0.064	-0.024	11.494	0.320
		11	0.008	-0.094	11.499	0.402
		12	-0.099	0.000	12.298	0.422

Correlograma de la submuestra 2011:01 2015:12

Sample: 2011M01 2015M12

Included observations: 60

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term and 5 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.050	-0.050	0.1578	
		2	-0.061	-0.064	0.3987	0.528
		3	-0.042	-0.049	0.5145	0.773
		4	-0.146	-0.156	1.9307	0.587
		5	0.054	0.031	2.1282	0.712
		6	-0.059	-0.080	2.3684	0.796
		7	0.104	0.091	3.1296	0.792
		8	-0.128	-0.155	4.3065	0.744
		9	0.046	0.062	4.4627	0.813
		10	0.019	-0.019	4.4910	0.876
		11	-0.100	-0.069	5.2568	0.873
		12	0.236	0.192	9.5860	0.568

ANEXO 6: Desarrollo matemático del modelo tratado con el procedimiento iterativo Cochrane – Orcutt de orden 2: AR (2)

Sea la ecuación base: $\Delta IR_t = \alpha + \beta_1 \Delta IR_{t-1} + \beta_2 \Delta IEIO_t + \beta_3 OG_t + \beta_4 DEP_t + \beta_5 \Delta^2 FED_t + \mu_t$ (1)

En donde: $\mu_t = \rho \mu_{t-2} + \varepsilon_t \rightarrow \varepsilon_t = \mu_t - \rho \mu_{t-2}$ (2),

ρ = Coeficiente de autocorrelación.

Se procede a incorporar la autocorrelación en la ecuación base:

1. Rezagando (1) dos períodos:

$$\Delta IR_{t-2} = \alpha + \beta_1 (\Delta IR_{t-3}) + \beta_2 (\Delta IEIO_{t-2}) + \beta_3 (OG_{t-2}) + \beta_4 (DEP_{t-2}) + \beta_5 (\Delta^2 FED_{t-2}) + \mu_{t-2} \quad (3)$$

2. Ponderando (3) por el coeficiente de autocorrelación:

$$(\rho \Delta IR_{t-2}) = (\rho) \alpha + \beta_1 (\rho \Delta IR_{t-3}) + \beta_2 (\rho \Delta IEIO_{t-2}) + \beta_3 (\rho OG_{t-2}) + \beta_4 (\rho DEP_{t-2}) + \beta_5 (\rho \Delta^2 FED_{t-2}) + \rho \mu_{t-2} \quad (4)$$

3. Restando (1) y (4):

$$(\Delta IR_t - \rho \Delta IR_{t-2}) = (1 - \rho) \alpha + \beta_1 (\Delta IR_{t-1} - \rho \Delta IR_{t-2}) + \beta_2 (\Delta IEIO_t - \rho \Delta IEIO_{t-2}) + \beta_3 (OG_t - \rho OG_{t-2}) + \beta_4 (DEP_t - \rho DEP_{t-2}) + \beta_5 (\Delta^2 FED_t - \rho \Delta^2 FED_{t-2}) + (\mu_t - \rho \mu_{t-2}) \quad (5)$$

En donde $\varepsilon_t = \mu_t - \rho \mu_{t-2}$

(5) = Ecuación que ha incorporado la autocorrelación de orden 2, en efecto.

ANEXO 7: Análisis de la matriz de correlaciones como prueba de multicolinealidad para el modelo 2

Para realizar las pruebas de multicolinealidad se obtuvo la matriz de correlaciones del modelo. El nivel de interrelación mostrado entre cada par de variables es poco significativo por lo que se infiere que la multicolinealidad no es problema en el modelo. Adicional a la observación de las correlaciones, se calculó el determinante de la matriz de correlaciones, el valor obtenido fue de 0.5, por lo que se considera que no hay problema de multicolinealidad en el modelo.

	IR	IEIO	OG	DEP
IR	1.0000	-0.0657	-0.1548	-0.1997
IEIO	-0.0657	1.0000	0.0913	0.4156
OG	-0.1548	0.0913	1.0000	0.5836
DEP	-0.1997	0.4156	0.5836	1.0000

Fuente: Elaboración propia