UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Carrera de Economía y Negocios Internacionales

EFECTO DE LA BRECHA DEL PRODUCTO EN LA INFLACIÓN EN EL PERÚ ENTRE 2002-2018

Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Economía y Negocios Internacionales

JHORELLY NAOMI OBREGÓN LOARTE

Lima – Perú
2020

“EFECTO DE LA BRECHA DEL PRODUCTO EN LA INFLACIÓN EN EL PERÚ ENTRE 2002-2018”

Fecha de Sustentación y Aprobación: miércoles 20 de setiembre del 2020

Miembros del Comité Evaluador:

Dr. Larios Meoño, Fernando

Dr. Bazán Navarro, Ciro

Dr. Mougenot, Benoit

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN **6**

ABSTRACT **6**

1. INTRODUCCIÓN **8**

1.1 Planteamiento del problema 9

1.2 Formulación del problema 11

1.2.1 Problema general 11

1.2.2 Problemas específicos 11

1.3 Justificación de la investigación 11

2. MARCO REFERENCIAL **13**

2.1 Antecedentes 13

2.1.1 Antecedentes en el contexto internacional 13

2.1.2 Antecedentes en el contexto nacional 14

2.2 Marco teórico 16

2.2.1 Evolución de la Curva de Phillips 16

2.2.2 Teoría económica sobre el producto potencial 19

2.2.3 Regresión lineal con series de tiempo 21

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS **24**

3.1 Objetivos 24

3.1.1 Objetivo general 24

3.1.2 Objetivos específicos 24

3.2 Hipótesis 24

3.2.1 Hipótesis general 24

3.2.2 Hipótesis específicas 24

4. METODOLOGÍA **26**

4.1 Tipo y diseño de investigación 26

4.1.1 Tipo de investigación 26

4.1.2 Diseño de investigación 26

4.2 Variables 26
4.3 Muestra 27
4.4 Instrumentos de investigación 27
4.5 Procedimientos de recolección de datos 27
4.6 Plan de análisis 27
5. RESULTADOS 32
5.1 Presentación de resultados 32
5.2 Discusión 35
5.2.1 Discusión respecto a los antecedentes 35
5.2.2 Discusión respecto al marco teórico 36
5.2.3 Discusión respecto a las hipótesis 37
6. CONCLUSIONES 37
7. RECOMENDACIONES 38
8. REFERENCIAS 40
Anexos 43

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Variación porcentual interanual del IPC 2003Q1 – 2018Q4 43
Gráfico 2. Variación porcentual interanual del PBI real 2003Q1 - 2018Q4 43
Gráfico 3. Precios de los principales commodities 2002-2008 44
Gráfico 4. Inflación y tipo de cambio 2013-2015 44
Gráfico 5. Variables del modelo 45
Gráfico 6. Brecha del producto e inflación 45
Gráfico 7. Residuos estimados del modelo base 46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 46
Tabla 2 47
Tabla 3 48
Tabla 4 49
Tabla 5 50
Tabla 6 51
Tabla 7 51
Tabla 8 52
Tabla 9 52
Tabla 10 53
Tabla 11 53
Tabla 12 54
Tabla 13 55

RESUMEN

La teoría más reciente y aceptada para modelar la conducta de la inflación comprende la brecha del producto la cual representa las fluctuaciones de la actividad económica que provienen de los choques de demanda, y que, en economías emergentes como la economía peruana, su efecto se convierte en presiones al alza en la inflación. Por tanto, en la presente investigación se busca estimar el efecto de la brecha del producto sobre la inflación en el Perú en el periodo 2002 – 2018. El modelo teórico parte de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida con un ajuste adecuado al comportamiento inflacionario de las dos últimas décadas. Los resultados de la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios indica que la brecha del producto ha tenido un impacto positivo y estadísticamente significativo de 0.16% en la inflación, mientras que las expectativas a futuro, las expectativas adaptativas y el tipo de cambio tuvieron efectos positivos y significativos de 0.41%, 0.60% y 0.03% en la inflación, respectivamente.

Palabras clave: inflación, brecha del producto, Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida.

ABSTRACT

The most recent and accepted theory to model the behavior of inflation includes the output gap which represents the fluctuations in economic activity that come from demand shocks ,and that, in emerging economies such as the Peruvian economy, its effect becomes upward pressures on inflation. Therefore, this research seeks to estimate the effect of the output gap on inflation in Peru in the period 2002-2018. The theoretical model starts from the Hybrid Neokeynesian Phillips Curve with an adequate adjustment to the inflationary behavior of the last two decades. The results of the Ordinary Least Squares failure indicate that the output gap has had a positive and statistically significant effect of 0.16% on inflation, while future expectations, adaptive expectations and the exchange rate had positive and significant effects of 0.41%, 0.60% and 0.03% in inflation, respectively.

Key Words: Inflation, Output Gap, Hybrid New Keynesian Phillips Curve

1. INTRODUCCIÓN

A diferencia del pasado, en las últimas dos décadas el comportamiento de la inflación en el Perú se ha caracterizado por su estabilidad, siendo esta característica de particular interés para la autoridad monetaria. Además, se resalta como hecho importante la adopción de metas explicitas de inflación por parte del banco central, cuyo propósito consiste en mantener controlada la inflación dentro de un rango meta. Sin embargo, en este mismo periodo han ocurrido eventos los cuales han provocado el alza de la inflación. Estos cambios en la inflación suelen ser explicados por shocks de demanda y shocks de oferta. Siendo los choques de demanda los más representativos en la conducta de la inflación, dado el crecimiento experimentado por la economía peruana hasta finales de 2007. De esta manera, la presente investigación tiene como principal objetivo determinar qué impacto tuvo la brecha del producto sobre la inflación en el Perú entre 2002 – 2018.

Esta investigación posee la siguiente estructura: en esta primera sección se plantea el problema de investigación resaltando lo que ha ocurrido con la inflación, así como con los choques de demanda para el periodo en estudio, después se formula el problema general y los problemas específicos. Luego, se presenta la justificación explicando las razones por la que se decidió realizar esta investigación. En la segunda sección se presenta el marco referencial donde se encuentran los antecedentes tanto a nivel nacional como internacional los cuales se relacionan con esta investigación. Después se presenta el marco teórico donde se explica en detalle el modelo a utilizar para más adelante llevar a cabo las estimaciones. En la tercera sección se presentan los objetivos e hipótesis. En la cuarta sección se presenta la metodología donde se explica cómo se llevará a cabo el contraste de las hipótesis. En la quinta sección se presentan los principales resultados. En la sexta sección se presenta la discusión. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1.1 Planteamiento del problema

Las autoridades monetarias, conocidas como bancos centrales, tienen la responsabilidad de mantener controlada la inflación mediante los instrumentos de política monetaria. Para ello, los bancos centrales reconocen que la inflación es una variable macroeconómica que responde ante diversos choques ya sean de oferta o de demanda y que deben actuar según el efecto que provoque cada uno.

El Banco Central de Reserva del Perú (en adelante BCRP) es la institución que esta a cargo de la política monetaria quien ha conseguido que los precios en la economía sean estables, como resultado de los hechos registrados durante los 90's en donde la inflación mostró una tendencia decreciente a consecuencia de las reformas de política económica que se implementaron en aquella década. En el Gráfico 1 se observa que a partir del año 2002 el BCRP instauró medidas para colocar a la inflación dentro de un rango meta el cual oscilaría en un 2.5 ± 1%, mientras que en el año 2007 cambió a 2 ± 1%. Así, la inflación tuvo un comportamiento estable alrededor del rango meta, con excepción de ciertos periodos explicados por choques de oferta y de demanda.

Los choques de demanda ejercen un impacto positivo en la inflación y se ven reflejados a través de la brecha del producto. Para Jahan y Mahmud (2013) la brecha del producto es un factor determinante para explicar la dinámica inflacionaria e incluso ayuda a comprender la relación que existe entre lo que sucede en la economía real y la inflación. Así, la brecha del producto indica que si el nivel de la actividad económica se sitúa por encima (por debajo) de su nivel potencial entonces esto afecta las expectativas lo que conduce a presiones inflacionarias (deflacionarias). De acuerdo con Lavanda y Rodríguez (2011) el comportamiento de la inflación peruana entre los años 2001 y 2008 absorbió los efectos de los choques de demanda debido al crecimiento que experimentó la economía peruana y a la mayor demanda interna que se registró en dicho periodo. Sin embargo, como se observa en el Gráfico 2 en los últimos años la actividad económica en el Perú ha mostrado bajas tasas de crecimiento, así como señales de recuperación luego de experimentar una caída del crecimiento en el año 2009 debido a la crisis financiera internacional la cual afectó a muchas economías emergentes.

Uno de los trabajos empíricos más utilizados que presta atención a los choques de demanda mediante la brecha del producto y su efecto sobre la inflación fue realizado por Galí y Gertler (1999), cuyo modelo es conocido en la literatura como la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida. Sin embargo, aún en la actualidad se discute la mejor forma de explicar la dinámica inflacionaria haciendo uso de la Curva de Phillips y sus versiones más recientes (Ferreira, Arruda y Castelar, 2018).

Por otro lado, están los shocks de oferta que también alteran la conducta de la inflación. Entre los años 2002 y 2008 hubo un incremento transitorio en los precios internacionales de algunos commodities, como puede verse en el Gráfico 3, siendo éste la consecuencia de un aumento de la inflación que sobrepasó el rango meta, donde el incremento de los precios del petróleo, el maíz, el trigo y la soya adquirieron mayor relevancia, según explica Salas (2009). Mientras que en el Gráfico 4 se muestra que a comienzos del año 2013 y 2015 han aparecido otros choques de oferta provocados por periodos de depreciación en el tipo de cambio que han deteriorado los términos de intercambio los cuales llevaron a la inflación por encima del rango meta, pero por un corto periodo.

Si bien la inflación se ha mantenido contralada, en parte gracias a las medidas tomadas por el BCRP, han aparecido ciertos periodos donde ésta se mantuvo fuera del rango meta. Asimismo, la brecha del producto no ha tenido un comportamiento estable, ésta se mantuvo positiva durante el último periodo de auge de la economía peruana hasta el año 2008 sin embargo, como consecuencia del periodo de recesión económica en el año 2009 la brecha del producto fue negativa, para después tener un comportamiento con marcadas fluctuaciones. Esto sugiere, como bien se ha explicado antes, que la brecha del producto pudo haber tenido alguna influencia en el comportamiento de la inflación en los últimos años. Por tanto, el propósito de esta investigación es demostrar si hubo o no evidencia del impacto de la brecha del producto sobre la inflación en el periodo 2002-2018.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el impacto de la brecha del producto en la inflación en el Perú entre 2002-2018?

1.2.2 Problemas específicos

Problema específico 1: ¿Cuál ha sido el impacto de las expectativas a futuro en la inflación en el Perú entre 2002-2018?

Problema específico 2: ¿Cuál ha sido el impacto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018?

Problema específico 3: ¿Cuál ha sido el impacto del tipo de cambio en la inflación en el Perú entre 2002-2018?

1.3 Justificación de la investigación

La principal motivación para desarrollar esta investigación está en la importancia de estudiar las variables macroeconómicas, como lo es la inflación, cuyo comportamiento impacta en la vida diaria de las personas. Cuando esta variable muestra un comportamiento al alza y sin control, como se mencionó anteriormente, resta poder adquisitivo a los agentes económicos, tanto a las empresas como a las familias siendo este último grupo el más vulnerable, sobre todo cuando persiste el aumento de los precios. Como consecuencia, el valor real del dinero disminuye, es decir, que las personas pueden adquirir cada vez menos bienes y servicios, trayendo consigo un menor nivel de bienestar para la economía.

Por otra parte, es importante llevar a cabo proyecciones sobre las variables macroeconómicas pues los resultados sirven como insumo para el diseño e implementación de las políticas económicas. Así, la política monetaria, siendo de responsabilidad del banco central, requiere prever lo que ocurrirá con la inflación, lo que implica tomar un modelo macroeconómico que se ajuste lo más posible al comportamiento de la inflación, de manera que disminuya la incertidumbre y se prevea la dinámica de dicho fenómeno, permitiendo así la intervención oportuna de la autoridad monetaria para mantener controlada la inflación.

Además, los resultados luego de llevarse a cabo esta investigación servirán como aporte para el debate sobre el mejor modelo para poder proyectar la inflación en el caso de nuestra economía que es pequeña y abierta como es la nuestra. Para ello, se recurrirá a un modelo macroeconómico sobre el cual se realizarán estimaciones econométricas para contrastar las hipótesis en base a la teoría con la evidencia empírica para el caso peruano. También, esta investigación será de interés para quienes no estén familiarizados con el estudio de las variables macroeconómicas como lo es la inflación, la brecha del producto y las expectativas, y deseen tener una mejor comprensión de estas mismas.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes en el contexto internacional

Galvis (2010) estudió si se cumplía el modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana para Colombia en el periodo 1990-2006. Utilizando la tasa de crecimiento del IPC como variable endógena y como variables explicativas usó el rezago de la inflación como el efecto de las expectativas adaptativas, los costos marginales reales en base a los ingresos salariales, la tasa de ocupación, el PBI nominal y una medida de la elasticidad entre la economía y el factor mano de obra, siendo la estimación efectuada por el Método Generalizado de Momentos. El autor encontró un efecto significativo de las expectativas adaptativas de 0.83 en la inflación, mientras que el efecto relevante de los costes marginales reales fue de apenas 0.08. Asimismo, cerca del 80% de las compañías fijaban sus precios aproximadamente de 5 trimestres lo que significa que existían rigideces nominales y, por tanto, la política monetaria no resultaba ser neutral, adquiriendo mayor credibilidad al controlar la inflación.

Martínez (2013) estudió el comportamiento de la inflación en la Argentina en el periodo 1993-2005. Basándose en el modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida (CPNH) incorporo la inflación como la variable dependiente y como variables explicativas incluyó las expectativas a futuro de la inflación, la inflación rezagada en un periodo y la brecha del producto, además de una variable dummy para recoger el efecto del shock de oferta del año 2002, siendo la estimación realizada por Mínimos Cuadrados Ordinarios. Se encontró que las expectativas a futuro tuvieron un impacto significativo de 0.87 sobre la inflación, mientras que la inflación rezagada tuvo un efecto significativo de solo 0.13. De la misma forma, la brecha del producto tuvo un efecto significativo de 0.18 sobre la inflación.

Medel (2015) estudió la dinámica de la inflación en Chile en el periodo 2000-2013. Utilizó la variación porcentual del IPC e IPC subyacente como medidas de la inflación para la variable dependiente y como variables explicativas utilizó las expectativas futuras de inflación, la inflación rezagada, la brecha del producto como una medida del IMACEC, el tipo de cambio real y el precio del petróleo, siendo la estimación realizada por el Método Generalizado de Momentos. El autor

encontró que la inflación rezagada tuvo un efecto significativo entre 0.40 y 1.58 sobre la inflación, mientras que el efecto de las expectativas futuras de inflación fue entre 0.45 y 0.80, pero no fue significativo. En cambio, el efecto significativo de la brecha del producto fue entre 0.06 y 0.21 sobre la inflación. Por otro lado, ni el tipo de cambio real ni el precio del petróleo fueron significativos para explicar la inflación.

Arruda, Oliveira y Castelar (2018) estudiaron la dinámica de la inflación en Brasil entre 2002 – 2012. Utilizaron la inflación como variable dependiente y como variables explicativas tomaron las expectativas a futuro de la inflación y la inflación rezagada, como medida de las fluctuaciones cíclicas utilizaron el coste marginal real, la brecha tanto del producto como la del desempleo, siendo la estimación realizada por el Método Generalizado de Momentos. Los resultados informan que el impacto de la brecha de desempleo (entre -0.26 y -0.75) y el impacto del costo marginal (entre 0.17 y 0.31), a diferencia de la brecha del producto que no fue significativa, fueron los que mejor capturaron el efecto de las fluctuaciones de la actividad económicas sobre la inflación en Brasil en el periodo de estudio. Además, el efecto de las expectativas adaptativas (entre 0.52 y 0.63) resultó ser más significativo que el de las expectativas a futuro (entre 0.22 y 0.39) en la dinámica de la inflación.

2.1.2 Antecedentes en el contexto nacional

Salas (2008) estimó los efectos de los choques de variable macroeconómicas internas y externas sobre la evolución de la inflación en el periodo 2002 – 2008. Para lograr este objetivo el autor empleó un modelo VAR estructural con restricciones de largo plazo según la metodología de Blanchard y Quah, cuyo propósito fue aislar los efectos específicos de la inflación externa, términos de intercambio, PBI real e inflación doméstica. Los resultados de esta investigación demostraron que la inflación fue afectada principalmente por los shocks externos de inflación importada y de los términos de intercambio, es decir, el impacto de factores exógenos a la economía peruana fue mayor que la propia demanda interna. Sin embargo, esta última también tuvo un papel importante para explicar en mayor medida la inflación durante el periodo 2002 – 2005.

Bazán (2013) estimó una CPNH con el fin de explicar el comportamiento de la inflación en el Perú en el periodo 2003-2012. En la especificación del modelo econométrico se introdujo la inflación

como variable explicativa, seguido de las expectativas futuras de inflación, la brecha del producto y una constante como variables explicativas, realizando la estimación por el Método Generalizado de Momentos. Se encontró que las expectativas futuras de inflación y la brecha del producto tuvieron un impacto significativo de 0.27 y 0.06 sobre la inflación, respectivamente. Siendo las expectativas a futuro, en este caso, el componente más importante para explicar la inflación observada en el periodo de estudio considerado. No obstante, la brecha del producto indicaba que en el corto plazo una brecha positiva estaba más asociada a presiones inflacionarias.

Fernández (2014) utilizó el modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida para explicar el canal de costos de la política monetaria en el Perú en el periodo 2002-2011. En el modelo incluye a la inflación como variable dependiente, seguido de las expectativas futuras de inflación, la inflación rezaga en un periodo, la variación del PBI real, la tasa de interés nominal y el tipo de cambio nominal, utilizando para la estimación el Método Generalizado de Momentos. Los resultados que presenta el autor muestran que la tasa de interés de los préstamos tuvo un impacto significativo de 0.21 en la inflación, mientras que la brecha del producto tuvo un efecto significativo mayor de 0.64. En cuanto al tipo de cambio, se encontró un efecto significativo de apenas 0.02 sobre la inflación.

Mendoza y Perea (2017) emplearon la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida para demostar la dinámica inflacionaria en el Perú en el periodo 2002-2016. En el modelo incluyeron a la inflación subyacente como variable dependiente, después a las expectativas futuras de inflación con dos rezagos, la inflación rezagada en un periodo, la brecha del producto rezagado tres periodos y cuatro variables dummy como variables explicativas. La estimación se realizó por Mínimos Cuadrados Ordinarios. Los resultados de los autores indicaban que la brecha del producto tuvo un efecto significativo de 0.19 sobre la inflación. Mientras que las expectativas futuras y adaptativas también generaron un efecto significativo de 0.40 y 0.48 en la inflación, respectivamente.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Evolución de la Curva de Phillips

Phillips (1958) fue uno de los primeros en estudiar la relación entre la inflación y el desempleo, encontrando una relación negativa entre ambas variables agregadas en el caso de Reino Unido. Samuelson y Solow (1960) también encontraron una relación negativa entre estas dos variables en el caso de Estados Unidos. A esta relación negativa se le denominó Curva de Phillips. Sin embargo, Friedman (1968) rechazaba la relación que proponía la Curva de Phillips argumentando que los agentes económicos toman decisiones en base a variables reales y no con variables nominales como sucedía con la inflación medida, en aquel entonces, a partir de salarios nominales.

Lo anterior originó un debate en el cual apareció el argumento de las expectativas de inflación que se forman en los agentes económicos. Muth (1961) explicó que los agentes económicos forman sus expectativas en base a la información pasada, siendo más relevante aquella información más reciente. Este aporte se introdujo en el modelo de la Curva de Phillips como el componente de expectativas adaptativas. De esta manera, las expectativas de los agentes económicos serían sumamente necesarias para elaboración e implementación de políticas económicas. Sin embargo, años más tarde el debate continuó y como resultado aparecieron nuevos aportes a la teoría macroeconómica. Lucas (1972) explicó que los agentes económicos consideran toda la información disponible tanto la pasada como la presente para determinar lo que ocurrirá con la inflación. Así, surgió la hipótesis de expectativas racionales siendo necesaria su inclusión en el modelo de la Curva de Phillips.

Luego, como referencia a los trabajos de Taylor (1980) y Calvo (1983), se modificó el modelo de la Curva de Phillips original permitiendo la incorporación de las expectativas racionales, de esta manera, resaltó el rol que cumplen las expectativas a futuro sobre la inflación, este nuevo modelo se conoce como Curva de Phillips Neokeynesiana. Galí y Gertler (1999) decidieron reemprender la idea de que los agentes económicos también consideran la información del pasado en la toma de decisiones, por tanto, incluyeron en el modelo anterior el componente de expectativas adaptativas, así surgió la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida.

En base al trabajo realizado por Galí y Gertler (1999), quienes se basan en el trabajo hecho por Calvo (1983), las empresas compiten en un mercado de competencia monopolística, es decir, cada empresa posee cierto poder de mercado para fijar los precios de sus productos. Sin embargo, este último autor propone algunas restricciones en la fijación de precios de la siguiente manera:

$$p_t = (1-\theta)\sum_{j=0}^{\infty}\theta^j\, p_{t-j}^* = \theta p_{t-1} + (1-\theta)p_t^* \tag{1}$$

En (1) las empresas fijan sus precios en el presente con una probabilidad $(1-\theta)$ para utilizar información de los costos marginales en el periodo t y una probabilidad θ de utilizar los precios del periodo anterior.

$$p_t^* = (1-\beta\theta)\sum_{j=0}^{\infty}(\beta\theta)^j\, E_t\{mc_{t+j}\} \tag{2}$$

En (2) se muestra la ecuación con que cada firma por igual fija los precios en el periodo t de forma óptima. Para ello, las empresas toman en consideración los costos marginales que esperan tener en un futuro los cuales serán descontados con un factor de descuento β.

$$\pi_t = \lambda mc_t + \beta E_t\pi_{t+1} \tag{3}$$

Para determinar la ecuación de inflación en (3) se utilizan las ecuaciones (1) y (2) donde $\pi_t = p_t - p_{t-1}$ y $\lambda = (1-\theta)(1-\beta\theta)/\theta$. Además, π_t es la tasa de la inflación en el periodo t, mc_t es el costo marginal de las empresas y $E_t\pi_{t+1}$ son las expectativas de la inflación en el periodo t+1 que se forman en el periodo t.

Galí y Gertler (1999) añaden un componente más, la inflación pasada, en el modelo de Calvo (1983). Los autores suponen que las empresas en una economía pequeña y abierta fijan sus precios en el periodo t con una probabilidad $(1-\omega)$ el cual se determina a partir de un proceso de optimización, mientras que existe una probabilidad ω con la cual fijan sus precios en el periodo t a partir de los precios en periodos anteriores. Ahora, en este contexto los precios se fijan con la siguiente ecuación:

$$\bar{p}_t^* = (1-\omega)p_t^f + \omega p_t^b \tag{4}$$

En (4) el componente p_t^f representa a los precios fijados por empresas del tipo ***forward looking*** las cuales determinan sus precios en base a los costos y demandas que éstas esperan en el futuro. Mientras que el componente p_t^b representa a los precios fijados por empresas del tipo ***backward looking*** las cuales determinan sus precios en base a la información pasada.

$$p_t^f = (1-\beta\theta)\sum_{j=0}^{\infty}(\beta\theta)^j\, E_t\{mc_{t+j}\} \tag{5}$$

En (5) se muestra la ecuación con la que se determinan los precios fijados por empresas del tipo ***forward looking.***

$$p_t^b = p_{t-1}^* + \pi_{t-1} \tag{6}$$

En la ecuación (6) se muestra cómo se determinan los precios fijados por las empresas del tipo ***backward looking***, donde los precios se igualan al precio promedio de las empresas competidoras en el periodo más reciente representado por p_{t-1}^* y añadiendo un componente que refleja el ajuste por la inflación rezagada (expectativas adaptativas) representada por π_{t-1}.

$$\pi_t = \lambda mc_t + \gamma_f E_t\pi_{t+1} + \gamma_b\pi_{t-1} \tag{7}$$

Donde:

$\lambda = (1-\omega)(1-\theta)(1-\beta\theta)\phi^{-1}$
$\gamma_f = \beta\theta\phi^{-1}$
$\gamma_b = \omega\phi^{-1}$
$\phi = \theta + \omega[1-\theta(1-\beta)]$

La ecuación (7) se conoce como Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida, debido a que ahora se añadió el componente de expectativas adaptativas. Asimismo, al igual que Galvis (2010) se decidió reemplazar el costo marginal mc_t por la brecha del producto x_t, debido a que ésta guarda una fuerte relación por ser una proxy de la primera. Por tanto, la ecuación (7) se modifica de la siguiente manera:

$$\pi_t = \lambda\kappa x_t + \gamma_f E_t\pi_{t+1} + \gamma_b\pi_{t-1} \tag{8}$$

En (8) se muestra la ecuación de inflación incluyendo ahora la brecha del producto, en este caso se asume que $mc_t = \kappa x_t$ donde κ toma la forma de la elasticidad entre el coste marginal y la brecha del producto. Para adecuar la ecuación presentada con anterioridad al de una economía pequeña y abierta, como lo es la economía peruana, que es afectada por lo que ocurre en el escenario externo se decidió incluir una variable adicional que recogería el efecto del tipo de cambio.

$$\pi_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 E_t \pi_{t+1} + \beta_3 \pi_{t-1} + \beta_4 e_t + \mu_t \tag{9}$$

Finalmente, la ecuación (9) representa el modelo econométrico a estimar más adelante. Donde π_t es la inflación observada, x_t es la brecha del producto, $E_t \pi_{t+1}$ son las expectativas futuras de inflación, π_{t-1} son las expectativas adaptativas, e_t es el tipo de cambio y μ_t es el término del error. Mientras que los β son los parámetros de las variables explicativas.

2.2.2 Teoría económica sobre el producto potencial

De acuerdo con Miller (2003) las estimaciones del PBI potencial y de la brecha del producto son útiles en el diseño de la política económica de cualquier país porque resultan ser herramientas que guían el diseño la política monetaria y fiscal. El producto potencial permite conocer si el crecimiento de una economía es el resultado de factores que son permanentes (de largo plazo) o más bien transitorios (que forma parte de las fluctuaciones de corto plazo del ciclo económico). Por otro lado, dado que la brecha del producto es una variable no observable no existe una certeza plena sobre su verdadero valor y, por tanto, no hay ningún método de estimación que sea infalible.

El producto potencial, según Cabredo y Valdivia (1999), se define como el máximo nivel de producción que se podría alcanzar utilizando por completo la capacidad de los factores de producción disponibles. Por tanto, la brecha del producto se podría igualar al porcentaje de utilización de la capacidad de producción que posee una economía, consiguiendo tomar sólo valores positivos. Otra posible definición para el producto potencial posee dos enfoques: el enfoque keynesiano y el enfoque neoclásico. Lo que comparten ambos enfoques es que la brecha del producto puede ser negativa, es decir, que el producto efectivo puede ser mayor al producto potencial.

El *enfoque keynesiano* se basa en la presencia de rigideces nominales en los mercados, lo que generaría una tasa de desempleo involuntaria[1]. Por ello, desde este enfoque, es posible la implementación de una política económica con el objetivo de disminuir el desempleo mediante el componente de la demanda agregada, partiendo del hecho de que un mayor nivel de producción requiere de una mayor demanda del factor trabajo y esto implicaría una disminución del desempleo. No obstante, un mayor nivel de producción estaría asociado con un mayor nivel de precios.

Bajo este enfoque, si existe un exceso de oferta, entonces la producción a futuro tendría que contraerse lo que provocaría desempleo. Pero, si más bien se produce menos de lo que se demanda, cualquier incremento en la producción para cubrir la demanda insatisfecha aumentaría los costos de los factores de producción, mientras que el exceso en la demanda irá disminuyendo a medida que incrementen los precios. Por esta razón, el *enfoque keynesiano* afirma que el producto potencial es aquel que de alcanzarse no provocaría desempleo involuntario y a su vez no provocaría presiones inflacionarias.

Los métodos de estimación del producto potencial, bajo el *enfoque keynesiano*, tienen a la tradicional función de producción agregada, seguido del VAR estructural y modelos multivariados que incorporan entre las relaciones macroeconómicas a la Curva de Phillips.

En cambio, el *enfoque neoclásico* afirma que los ciclos económicos son el resultado de las decisiones de los agentes económicos sin necesidad de la intervención del gobierno a través de la política fiscal o monetaria. De este modo, el banco central no debería de intervenir en la economía salvo para frenar fluctuaciones que sean fuertes.

Los *neoclásicos* piensan que el producto efectivo se sitúa alrededor de una tendencia o producto potencial. Sin embargo, ésta es de poca duración. Entonces, el producto potencial sería una tasa de crecimiento de la tendencia del producto efectivo, más asociado a factores permanentes. Por tanto, la oferta agregada es afectada a través del producto potencial cuando ocurren choques externos

[1] Es el desempleo donde se encuentran todas aquellas personas que buscando empleo y dispuestas a aceptar el salario actual, e incluso uno menor, no les es posible encontrar uno.

que terminar por afectar la productividad. De este modo, se determina el crecimiento potencial de la economía y las fluctuaciones de corto plazo en el ciclo económico.

Los métodos de estimación para el producto potencial, bajo el *enfoque neoclásico*, emplean filtros estadísticos para capturar la tendencia del PBI efectivo, siendo uno de los más utilizados el filtro de Hodrick – Prescott. Por tanto, para simplificar el trabajo de esta investigación se decidió utilizar el mencionado filtro para estimar el producto potencial y así calcular la brecha del producto.

2.2.3 Regresión lineal con series de tiempo

El análisis de series tiempo requiere, en primera instancia, que las series deben seguir un proceso estocástico estacionario el cual recibe la definición de *estacionariedad débil* como aquella que posee media y varianzas constantes en el tiempo y además la covarianza entre dos periodos diferentes no depende del tiempo (Gujarati, 2010). Entonces, sea Y_t un proceso estacionario, éste tendrá las siguientes propiedades:

$$\text{Media: } E(Y_t) = \mu$$
$$\text{Varianza: } Var(Y_t) = \sigma^2$$
$$\text{Covarianza: } Cov(Y_t, Y_{t+k}) = \gamma_k$$

Sin embargo, en el estudio de las series de tiempo se suelen encontrar series no estacionarias las cuales se conocen como modelos de *caminata aleatoria*. Si Y_t es un proceso no estacionario con un término constante, entonces este modelo tendrá la siguiente forma:

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + u_t$$

Donde u_t es un término de error que se comporta como un ruido blanco con media igual a 0 y varianza σ^2. Por tanto, las propiedades de Y_t serán:

$$\text{Media: } E(Y_t) = Y_0 + t.\delta$$
$$\text{Varianza: } Var(Y_t) = t\sigma^2$$

En este caso, tanto la media como la varianza aumentan con el factor t que representa el tiempo, pasando por alto las propiedades de la estacionariedad débil. Ahora, si el modelo anterior toma la siguiente forma: $Y_t = \delta + \rho Y_{t-1} + u_t$ donde $-1 \leq \rho \leq 1$ y si resulta que $\rho = 1$ entonces Y_t es una serie con raíz unitaria, es decir, no estacionaria. Pero, si $|\rho| < 1$ entonces Y_t es estacionaria.

Por otro lado, a pesar de que $\rho = 1$ la serie Y_t logra ser estacionaria si el modelo anterior toma la siguiente forma:

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + u_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = \Delta Y_t = \delta + u_t$$

En este caso, Y_t es un proceso estacionario en diferencias. Antes de explicar por qué en el análisis de regresión con series de tiempo no deben utilizarse series no estacionarias, a continuación, se presenta de donde nace el estimador por Mínimos Cuadrados Ordinarios en su forma matricial. La ecuación de regresión se plantea de la siguiente manera:

$$\underbrace{Y}_{n\times 1} = \underbrace{X}_{n\times k} \underbrace{\beta}_{k\times n} + \underbrace{u}_{n\times 1}$$

Donde:

Y = vector de la variable explicada
X = matriz de variables explicativas
β = vector de parámetros
u = vector del error
n = número de observaciones
k = número de variables explicativas

Entonces, el estimador por Mínimos Cuadrados Ordinarios tiene la siguiente forma:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

Los estadísticos *t*, asociados a los parámetros estimados, suelen ser grandes, pero a su vez engañosos y lo mismo ocurrirá con estar a favor de rechazar la hipótesis nula de que los coeficientes sean iguales cero en la medida en que las series incluidas en el análisis de regresión sean no estacionarias. Esta situación se conoce como *regresión espúrea*.

Una vez que se ha entendido la importancia de trabajar con series estacionarias lo siguiente es presentar las propiedades más importantes del estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios

cuando se trabajan con series de tiempo, recordando que éste es el Mejor Estimador Lineal Insesgado, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La varianza del error debe ser constante.

$$Var(u) = \sigma^2$$

- No debe haber autocorrelación serial en los errores.

$$Cov(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$

- Las pruebas de hipótesis requieren que el error tenga una distribución normal.

$$u \sim N(0, \sigma^2)$$

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Estimar el efecto de la brecha del producto en la inflación en el Perú entre 2002-2018.

3.1.2 Objetivos específicos

Objetivo específico 1: Estimar el impacto de las expectativas a futuro en la inflación en el Perú entre 2002-2018.
Objetivo específico 2: Estimar el efecto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018.
Objetivo específico 3: Estimar el efecto del tipo de cambio sobre la inflación en el Perú entre 2002-2018.

3.2 Hipótesis

3.2.1 Hipótesis general

H0: El impacto de la brecha del producto en la inflación en el Perú entre 2002-2018 no ha sido positivo y estadísticamente significativo.
H1: El impacto de la brecha del producto en la inflación en el Perú entre 2002-2018 ha sido positivo y estadísticamente significativo.

3.2.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1:
H0: El efecto de las expectativas a futuro en la inflación en el Perú entre 2002-2018 no ha sido positivo y estadísticamente significativo.
H1: El efecto de las expectativas a futuro en la inflación en el Perú entre 2002-2018 ha sido positivo y estadísticamente significativo.

Hipótesis específica 2:

H0: El efecto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018 no ha sido positivo y estadísticamente significativo.

H1: El efecto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018 ha sido positivo y estadísticamente significativo.

Hipótesis específica 3:

H0: El efecto del tipo de cambio en la inflación en el Perú entre 2002-2018 no ha sido positivo y estadísticamente significativo.

H1: El efecto del tipo de cambio en la inflación en el Perú entre 2002-2018 ha sido positivo y estadísticamente significativo.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo y diseño de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación corresponde a un enfoque cuantitativo porque se parte de la definición de hipótesis en las cuales se busca establecer relaciones entre las variables en estudio que serán probadas o desmentidas mediante el uso de modelos matemáticos y estadísticos.

4.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación corresponde a uno no experimental porque los datos serán tomados tal como se extrajeron de las fuentes de origen. Además, los datos son series de tiempo donde las observaciones son tomadas a lo largo de un periodo específico.

4.2 Variables

Las variables incluidas en el modelo econométrico son la inflación, la brecha del producto, las expectativas futuras de inflación, las expectativas adaptativas y el tipo de cambio, cada una de ellas con su propia definición (ver tabla 1).

Se realizó una medición para la brecha del producto. Primero, se despejó el efecto estacional en el PBI real mediante el método Census X-12 incorporado en EViews. Luego, sobre el PBI real desestacionalizado se extrajo la tendencia de largo plazo del producto utilizando el filtro de Hodrick – Prescott (también incorporado en EViews) del cual se obtuvo el PBI potencial. Finalmente, la brecha del producto se calculó como la diferencia entre el PBI real desestacionalizado y el PBI potencial dividido entre el PBI potencial.

Por otro lado, para la inflación se utilizó el Índice de Precios al Consumidor (IPC) calculando la variación porcentual del IPC de un trimestre respecto al IPC del mismo trimestre en el año anterior. De la misma forma, la medición que se hizo del tipo de cambio fue la variación porcentual del

índice del tipo de cambio real bilateral (2009 = 100) de un trimestre respecto al del mismo trimestre en el año anterior. Las expectativas adaptativas se midieron como el rezago de la inflación en un periodo. Cabe señalar que los datos extraídos del IPC, expectativas futuras de inflación y el índice del tipo de cambio real se encontraban en un inicio con una frecuencia mensual, entonces se decidió calcular el promedio simple para obtener la data con frecuencia trimestral.

4.3 Muestra

La muestra se compone de 68 observaciones trimestrales entre los años 2002 – 2018 para cada variable. En la matriz de consistencia (ver tabla 2) se exponen los problemas, objetivos e hipótesis de esta investigación, además de las variables e indicadores utilizados y también la metodología.

4.4 Instrumentos de investigación

El instrumento principal utilizado en esta investigación fue la recolección de datos secundarios de la base de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) desde su página web, ya que el BCRP sigue una metodología propia para la medición de cada variable entre los que resaltan la elaboración de encuestas y cálculos a partir de información de fuente primaria y secundaria.

4.5 Procedimientos de recolección de datos

La información proviene de fuente secundaria, ésta ha sido extraída desde la página web del BCRP a través de sus publicaciones estadísticas.

4.6 Plan de análisis

Éste consiste en el proceso de estimación del modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida en la versión ajustada para la economía peruana en este trabajo. Por tanto, el modelo a estimar por Mínimos Cuadrados Ordinarios es el siguiente:

$$\pi_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_t + \hat{\beta}_2 E_t \pi_{t+1} + \hat{\beta}_3 \pi_{t-1} + \hat{\beta}_4 e_t + \hat{\mu}_t$$

Donde π_t es la inflación, x_t es la brecha del producto, $E_t\pi_{t+1}$ son las expectativas a futuro de la inflación, π_{t-1} es la inflación rezagada en un periodo, e_t es el tipo de cambio, μ_t es el término del error y $\hat{\beta}$ representa los parámetros estimados. Para realizar la estimación se utilizó el software econométrico EViews siguiendo el análisis de series de tiempo que proponen Larios, Gonzales y Álvarez (2016).

Sin embargo, como se explicó en la sección del marco teórico, el análisis de series de tiempo requiere verificar la estacionariedad de las mismas para lo cual se utilizarán pruebas de raíz unitaria (Dickey Fuller Aumentado y Phillips Perron). El siguiente paso será verificar el sentido de la causalidad entre las variables explicativas y la variable explicada mediante la prueba de Granger. Una vez hecho esto lo que sigue es la estimación del modelo y la verificación de los supuestos de no autocorrelación, normalidad y homocedasticidad de los errores. Por último, se verificará la significancia estadística y económica de las variables explicativas con la finalidad de responder a las hipótesis de investigación. A continuación, se muestra con mayor detalle cada una de las pruebas anteriores

<u>Prueba de raíz unitaria</u>

H_0: X_t tiene raíz unitaria
H_1: X_t no tiene raíz unitaria

Primero, se debe comprobar si las series tienen o no raíz unitaria mediante las pruebas Dickey Fuller Aumentada (ADF) y Phillips – Perron (PP) para determinar si son o no estacionarias, comparando el p-valor con un nivel de significancia (α) igual a 5%. En caso el p-valor sea mayor al nivel α entonces no se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que la serie no es estacionaria. En cambio, si el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula afirmando que la serie es estacionaria en niveles o I(0). Se debe tomar la primera diferencia de aquellas variables no estacionarias en niveles para convertirlas en estacionarias, conocidas como series I(1), de manera que puedan ser incluidas en el modelo, siendo necesario volver a realizar las

pruebas de raíz unitaria sobre las series en primeras diferencias para determinar si son o no estacionaria bajo esta nueva transformación.

Prueba de Causalidad de Granger

Luego de determinar qué series son estacionarias, es necesario conocer el sentido de la causalidad entre cada variable explicativa y la inflación. Para esto se emplea la prueba de causalidad de Granger la cual ofrece tres posibles resultados para cada par de variables analizadas: causalidad unidireccional, causalidad bidireccional y no causalidad. Por ello, se plantean dos hipótesis nulas y, también, dos hipótesis alternas de la siguiente forma:

H_0: Y_t no causa a lo Granger a X_t / H_1: Y_t causa a lo Granger a X_t
H_0: X_t no causa a lo Granger a Y_t / H_1: X_t causa a lo Granger a Y_t

En esta prueba se debe comparar el p-valor con un $\alpha = 5\%$. Cuando el p-valor es mayor al α entonces no se infiere rechazar la hipótesis nula y por lo tanto se podrá afirmar que Y_t no causa a lo Granger a X_t. De lo contrario, si el p-valor es menor al α entonces si se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que Y_t causa a lo Granger a X_t. De la misma forma se realiza la prueba para la segunda hipótesis nula.

Una vez determinada la estacionariedad de las series y el sentido de causalidad entre las variables incluidas en el modelo, entonces puede llevarse a cabo la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios porque, de este modo, no se estaría frente a una regresión espúrea[2]. De ser necesario, dada la naturaleza dinámica en las series de tiempo, se utilizarán los rezagos de aquellas variables que no cumplan con ser significativas. Posteriormente, se deben probar los supuestos sobre los errores estimados para garantizar la validez de los parámetros estimados, siendo estos supuestos la ausencia de autocorrelación, la distribución normal y la homocedasticidad de los errores.

Prueba Breusch-Godfrey

H_0: los errores no están autocorrelacionados
H_1: los errores están autocorrelacionados

[2] Una regresión espúrea es aquella estimación donde las conclusiones sobre las pruebas t y F, a pesar de rechazar la hipótesis nula y concluir la significancia estadística de los parámetros estimados, no resultan ser válidas.

La prueba Breusch-Godfrey sirve para detectar si los errores están o no autocorrelacionados. Se debe comparar el p-valor con un $\alpha = 5\%$. Cuando el p-valor es mayor al α entonces se infiere que no se podrá rechazar la hipótesis nula y se podría afirmar por ello que los errores no están autocorrelacionados, de lo contrario cuando el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que los errores no están autocorrelacionados.

Prueba Jarque-Bera

H_0: los errores siguen una distribución normal
H_1: los errores no siguen una distribución normal

La prueba Jarque-Bera sirve para detectar si los errores siguen o no una distribución normal. Se debe comparar el p-valor con un $\alpha = 5\%$. Cuando el p-valor es mayor al α entonces no se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que los errores siguen una distribución normal, de lo contrario cuando el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que los errores no siguen una distribución normal.

Prueba Breusch-Pagan-Godfrey

H_0: los errores son homocedasticos
H_1: los errores no son homocedasticos

La prueba Breusch-Pagan-Godfrey sirve para detectar si los errores son o no homocedásticos. Se debe comparar el p-valor con el $\alpha = 5\%$. Cuando el p-valor es mayor al α se concluye que no se podrá rechazar la hipótesisnula, por lo tanto se podrá afirmar que los errores son homocedasticos, de lo contrario cuando el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que los errores no son homocedásticos.

Además, se deberá evaluar la significancia estadística y la significancia económica de cada variable explicativa. Para la significancia estadística se deberán realizar las pruebas t y F, mientras que para la significancia económica se deberá comparar los signos de los parámetros estimados con los esperados según la teoría.

Prueba t de significancia individual

H_0: $\beta_i = 0$

H_1: $\beta_i \neq 0$

La prueba t sirve para detectar si una variable explicativa es o no estadísticamente significativa. Se debe comparar el p-valor con el α = 5%. Cuando el p-valor es mayor al α entonces se infiere no podrá rechazar la hipótesis nula y por lo tanto se podrá afirmar que la variable explicativa no es estadísticamente significativa. De lo contrario, cuando el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que la variable explicativa es estadísticamente significativa.

Prueba F de significancia global

H_0: $\beta_1 = \beta_2 \ldots = \beta_k = 0$

H_1: Al menos un $\beta_i \neq 0$

La prueba F sirve para detectar si las variables explicativas en conjunto son o no estadísticamente significativas. Se debe comparar el p-valor con el α = 5%. Cuando el p-valor es mayor al α entonces se concluye que no se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que las variables explicativas no son estadísticamente significativas para demostrar en conjunto a la variable dependiente. De lo contrario, cuando el p-valor es menor al α entonces se podrá rechazar la hipótesis nula y se podrá afirmar que las variables explicativas son estadísticamente significativas en conjunto para explicar la variable dependiente.

También se tiene que el coeficiente R^2 indica qué proporción de la variación de Y es explicado por la variación de las variables explicativas del modelo. Por último, una vez que se hayan superado todas las pruebas de diagnóstico sobre los errores y la significancia estadística de las variables explicativas será pertinente realizar las respectivas interpretaciones de los resultados de la estimación.

5. RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

Los test Dickey Fuller Aumentado y Phillips – Perron indicaron que todas las series son estacionarias en niveles o I(0) (ver tablas 3, 4, 5 y 6) porque se rechazó en todos los casos la hipótesis nula de una raíz unitaria, con excepción de la variable tipo de cambio (TCR) que solo resultó ser estacionaria en el test ADF. De esta manera, se garantizó que los resultados de la estimación no tengan los clásicos problemas de una regresión espúrea.

La prueba de causalidad de Granger entre cada una de las variables explicativas y la inflación (ver tabla 7) dió a conocer el sentido de la causalidad entre estas mismas. Se determinaron dos casos en los cuales se rechazaron las hipótesis nulas de no causalidad a lo Granger; en el primero de ellos, hallamos evidencias de la existencia de una causalidad unidireccional de la brecha del producto hacia la inflación, mientras que en el segundo hallamos evidencias de una causalidad unidireccional de las expectativas futuras de inflación hacia la inflación. Sin embargo, no se pudo rechazar la hipótesis nula de causalidad entre el tipo de cambio y la inflación. A pesar de ello, se decidió mantener la variable tipo de cambio en el modelo para analizar su efecto sobre la inflación.

La estimación del modelo base (ver tabla 8) presentó los siguientes problemas: no se pudo rechazar la hipótesis nula de que el parámetro asociado a la variable brecha del producto no es estadísticamente significativa, a pesar de tener el signo correcto; además el estadístico Durbin-Watson mostraba señales de autocorrelación en los residuos. Debido a la especificación hecha para el modelo base en la cual la brecha del producto no resultó ser significativa para explicar a la inflación, se decidió tomar los rezagos de esta variable porque se observó que su comportamiento precede al de la inflación (ver gráfico 6). Asimismo, al observar el comportamiento de los residuos estimados del modelo base se encontró un valor negativo que sobresale de la fluctuación en el periodo 2004Q2.

La estimación del modelo modificado (ver tabla 9), en la cual se tomó tres rezagos para la variable brecha del producto y una variable dummy que es igual a 1 para el periodo 2004Q2 e igual a 0 para el resto, reportó los siguientes resultados: la brecha del producto fue estadísticamente significativa porque se rechazó la hipótesis nula la cual afirma que su parámetro

asociado es igual a cero, además se obtuvo el signo esperado. De igual forma, el resto de variables explicativas expectativas futuras de inflación, inflación rezagada, tipo de cambio e incluso la dummy resultaron ser estadísticamente significativas y todas ellas consiguieron el signo esperado.

Tabla 9
Estimación del modelo modificado

Variable dependiente: INF				
Variable explicativa	Coeficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad (valor-p)
BRECHA(-3)	0.155407	0.026587	5.845310	0.0000
EXP_INF	0.410060	0.065383	6.271673	0.0000
INF(-1)	0.602201	0.045183	13.32797	0.0000
TCR	0.034360	0.006548	5.247574	0.0000
DUM2004Q2	-0.016313	0.002355	-6.927476	0.0000
C	-0.001539	0.002109	-0.729721	0.4685
R^2	0.934520	N° de Observaciones		63
R^2 ajustado	0.928776	Estadístico Durbin-Watson		1.629753

Fuente: elaboración propia

La ecuación estimada de la inflación es la siguiente:

$$\hat{\pi}_t = -0.001539 + 0.155407x_{t-3} + 0.41006E_t\pi_{t+1} + 0.602201\pi_{t-1} + 0.034360e_t - 0.016313DUM2004Q2$$

El hecho de incluir la brecha del producto con tres rezagos incrementó el valor del parámetro estimado y además la variable dummy para el periodo 2004Q2 incluida en el modelo modificado ayudó a mejorar el estadístico de Durbin Watson, dado que mientras más cercano sea a 2 habrá menos posibilidades de que exista autocorrelación de primer orden.

La prueba Breusch-Godfrey para detectar autocorrelación en los residuos de la estimación del modelo modificado (ver tabla 10) no rechazó la hipótesis nula de no autocorrelación de orden 2 porque la probabilidad para rechazar la hipótesis nula fue significativa de 0.5264. Por tanto, los errores estimados no presentan autocorrelación.

La prueba Jarque – Bera para detectar la distribución normal en los errores estimados del modelo modificado (ver tabla 11) no rechazó la hipótesis nula de normalidad en los residuos de la regresión porque la probabilidad para rechazar la hipótesis nula fue significativa de 0.81518. Por tanto, los errores estimados siguen una distribución normal.

La prueba Breusch – Pagan – Godfrey para detectar heterocedasticidad en la varianza de los errores estimados del modelo modificado (ver tabla 12) no rechazó la hipótesis nula de homocedasticidad en la varianza de los residuos de la regresión porque la probabilidad para rechazar la hipótesis nula fue significativa de 0.0664. Por tanto, la varianza de los errores estimados es homocedástica.

Entonces, como se cumplen los supuestos de no autocorrelación, normalidad y homocedasticidad en los errores estimados es posible garantizar la evaluación ya realizada de la significancia estadística de las variables explicativas. En cuanto a la significancia económica, todos los coeficientes estimados tuvieron el signo esperado según la teoría económica y además la magnitud de ellos fue aceptable.

Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 indicó que un 92.88% de la variación en la inflación es explicada por la variación de las variables explicativas del modelo modificado. La interpretación individual de los parámetros, asumiendo que el resto de variables explicativas se mantiene constante, es la siguiente:

- Cuando la brecha del producto rezagada en tres periodos se incrementa en 1% esto aumenta la inflación en 0.16% en promedio.
- Cuando las expectativas futuras de inflación se incrementan en 1% esto provoca que la inflación se eleve en 0.41% en promedio.
- Cuando la inflación rezagada en un periodo se incrementa en 1% esto hace que la inflación se eleve en 0.60% en promedio.
- Cuando el tipo de cambio se incrementa en 1% esto provoca que la inflación aumente en 0.03% en promedio.

5.2 Discusión

5.2.1 Discusión respecto a los antecedentes

Al comparar los resultados anteriores con los trabajos revisados en la sección de antecedentes se encontró lo siguiente:

El efecto de la brecha del producto fue el doble comparado con el efecto hallado de 0.08 en el trabajo realizado por Galvis (2010) quien utiliza el costo marginal real como una medida de las presiones de la demanda en Colombia para conocer su efecto sobre la inflación. También se encontró un efecto de magnitud parecida en las expectativas adaptativas de 0.83, siendo éste la evidencia de un fuerte efecto de las experiencias de la inflación en el pasado.

En el trabajo de Martínez (2013) se encontró un efecto estimado similar de 0.18 para la brecha del producto, siendo el caso de estudio para Argentina. Asimismo, se encontró un efecto menor comparado con el efecto de las expectativas a futuro de la inflación y un efecto mayor comparado con el efecto de las expectativas adaptativas.

El efecto estimado de la brecha del producto se encontró dentro del rango 0.06 y 0.21 que Medel (2015) estimó para el caso chileno. El efecto de las expectativas adaptativas se encontraba dentro del rango que estimó el autor entre 0.40 y 1.58. En cambio, el efecto de las expectativas a futuro en comparación a las que el autor estimó fue menor.

En Arruda, Oliveira y Castelar (2018), la brecha del producto no resultó ser significativa para el caso brasileño. Sin embargo, al ser comparada con el costo marginal, como medida alternativa, sí hubo un efecto significativo muy cercano al valor estimado de 0.17. Al igual que los resultados del autor, se encontró que el efecto estimado de las expectativas adaptativas (0.52 y 0.63) fue mayor al efecto estimado de las expectativas a futuro en la inflación (0.22 y 0.39).

Con respecto a los antecedentes en el entorno nacional se tuvo que el efecto del tipo de cambio no resultó tener una magnitud considerable en comparación a lo que Salas (2008) encontró en sus

resultados, dado que éste empleó otras mediciones de factores externos que afectaron a la economía peruana como el precio del petróleo y la cotización internacional de commodities.

En el trabajo de Bazán (2013) se encontró un efecto estimado de la brecha del producto mucho menor en casi la tercera parte (0.06), y, por otro lado, fue mayor el impacto estimado de las expectativas a futuro (0.27) en la inflación.

El efecto estimado de la brecha fue mucho menor al efecto calculado (0.64) por Fernández (2014). Asimismo, el efecto estimado del tipo de cambio fue muy similar al efecto encontrado por el autor (0.02).

En el trabajo de Mendoza y Perea (2017) el efecto que estimaron para la brecha del producto (0.19) también fue algo mayor al calculado. Mientras que se encontró un resultado similar en cuanto al efecto estimado de las expectativas adaptativas (0.48) que fue mayor al efecto de las expectativas a futuro (0.40) en la inflación en el trabajo desarrollado por estos autores.

5.2.2 Discusión respecto al marco teórico

Con respecto al modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida, los signos de los coeficientes estimados para cada variable explicativa del modelo son los correctos según la teoría. Sin embargo, en el caso de la variable brecha del producto se resalta el hecho de haber utilizado una sola técnica para estimar dicho componente, siendo ésta el filtro estadístico de Hodrick-Prescott, dejando a un lado otros como los filtros de Baxter-King y de Christiano-Fitzgerald los cuales pertenecen a los métodos de estimación del producto potencial bajo el enfoque neoclásico.

Asimismo, se descartó el uso del modelo VAR estructural que pertenece al enfoque keynesiano. Los mencionados métodos para calcular el producto potencial podrían ayudar a mejorar su estimación como en los estudios revisados en los antecedentes. Por otro lado, se utilizó una medida del tipo de cambio expresado como la variación porcentual interanual real para estimar el efecto

del sector externo en la inflación. Sin embargo, otras medidas como el precio internacional de los commodities o los términos de intercambio no fueron revisados más que para los antecedentes.

5.2.3 Discusión respecto a las hipótesis

La principal hipótesis de esta investigación se ha contrastado mediante la estimación del modelo de regresión lineal corroborando que, para el periodo considerado en el caso de Perú, el efecto de la brecha del producto sí ha sido positivo y estadísticamente significativo en la inflación.

De la misma forma, la hipótesis específica 1 fue corroborada en cuanto a que el efecto de las expectativas a futuro fue positivo y estadísticamente significativo en la inflación para el periodo considerado en el caso peruano.

En cuanto a la hipótesis específica 2, ésta fue corroborada afirmándose que el efecto de las expectativas adaptativas ha sido positivo y estadísticamente significativo en la inflación para el periodo considerado en el caso peruano.

En cuanto a la hipótesis específica 3, ésta fue corroborada afirmándose que el efecto del tipo de cambio ha sido positivo y estadísticamente significativo en la inflación para el periodo considerado en el caso peruano.

6. CONCLUSIONES

En primer lugar, en esta investigación el objetivo general fue estimar el efecto de la brecha del producto en la inflación en el Perú durante el periodo 2002 – 2018 como una de las principales fuentes de presiones inflacionarias por medio de las fluctuaciones de la actividad económica.

Los resultados de las estimaciones del modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida explican que la brecha del producto tuvo un impacto positivo y estadísticamente significativo de 0.16% en la inflación.

En cuanto al objetivo específico 1, las expectativas a futuro tuvieron un efecto positivo y estadísticamente significativo de 0.41% en la inflación. Siendo así, las expectativas a futuro de los especialistas del sector financiero ayudan a anticipar la dinámica de la inflación.

En cuanto al objetivo específico 2, las expectativas adaptativas tuvieron un impacto positivo y estadísticamente significativo de 0.60% en la inflación. Dando a conocer el importante rol que cumplen las expectativas sobre la información de la inflación en el pasado en los agentes económicos.

En cuanto al objetivo específico 3, el tipo de cambio tuvo un impacto positivo y estadísticamente significativo de 0.03% en la inflación. Esto quiere decir que el valor que posee una divisa en términos de nuestra moneda sí influyó en el comportamiento de la inflación.

Por último, se reconoce que el modelo utilizado para esta investigación ha permitido estimar el comportamiento de la inflación con un buen grado de ajuste a los datos tomando en cuenta los efectos producidos por el alza de los commodities en el año 2003, la crisis financiera internacional que inició en el año 2008 y posteriormente el deterioro en los términos de intercambio.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda, en base a los resultados de esta investigación, que el Banco Central como entidad encargada de dar estabilidad a la moneda oficial en el Perú considere a la brecha del producto como un insumo en el diseño de la política monetaria. De manera que pueda actuar frente a presiones inflacionarias ya sea a través de la tasa de interés de referencia u otros instrumentos en su poder para moderar las fluctuaciones en la demanda, dado que se ha encontrado una influencia significativa de parte de la brecha del producto en la dinámica inflacionaria.

Asimismo, se recomienda continuar utilizando el modelo de la Curva de Phillips Neokeynesiana Híbrida incluye sus proyecciones de inflación de modo que pueda monitorear y anticipar su comportamiento, corrigiendo aquellos cambios abruptos que incrementen el nivel de precios.

Además, se recomienda mejorar la propuesta del modelo utilizado en esta investigación empleando otras mediciones en las variables como la inflación subyacente, medida que excluye principalmente el grupo de alimentos y energía, en vez de la inflación total y una medida diferente para la brecha del producto utilizando otros filtros estadísticos.

Por último, se recomienda utilizar la estimación por el Método Generalizado de Momentos cuya estimación implica calcular los parámetros estimados del modelo considerando variables instrumentales que permitirán evitar la correlación entre las variables explicativas y los errores, siendo éste un supuesto para mejora la validez de los estimadores.

8. REFERENCIAS

Arruda, E., Oliveira, M. y Castelar, I. (2018). Ciclos económicos, expectativas e inflación en el Brasil: análisis a partir de la curva de Phillips Neokeynesiana. *Revista CEPAL*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43466/1/RVE124_Ferreira.pdf

Bazán, W. (2013). *Análisis de la Curva de Phillips Neokeynesiana, la I-S dinámica y la Regla de Taylor en un contexto de cambio estructural (Tesis de Maestría).* Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5117/BAZAN_WALTER_ANALISIS.pdf?sequence=1

BCRP (2019). Reporte de inflación: panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2019-2020. Recuperado de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2019/marzo/reporte-de-inflacion-marzo-2019.pdf

Cabredo, P. y Valdivia, L. (1999). Estimación del PBI potencial: Perú 1950 – 1997. *Revista Estudios Económicos*. Recuperado de https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/05/Estudios-Economicos-5-4.pdf

Calvo, G. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304393283900600

Fernández, A. (2014). El canal de costos de la política monetaria: Evidencia para la economía peruana. *Documentos de Trabajo*. Recuperado de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2015/documento-de-trabajo-17-2015.pdf

Friedman, M. (1968). The role of monetary Policy. *The American Economic Review*. Recuperado de: https://www.fep.up.pt/docentes/pcosme/CIF_1Ec101_2014/Freedman1968.pdf

Galí, J. y Gertler, M. (1999). Inflation dynamics: A structural econometric analysis. *Journal of Monetary Economics*. Recuperado de: https://www.nber.org/papers/w7551.pdf

Galvis, J. (2010). Estimación de la Curva de Phillips Neokeynesiana para Colombia: 1990-2006. *Lecturas de Economía*. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/pdf/le/n73/n73a01.pdf

Jahan, S. y Mahmud, A. (2013). ¿Qué es la brecha del producto? *Finanzas & Desarrollo.* Recuperado de: https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2013/09/pdf/basics.pdf

Larios, F., Gonzales, C. & Álvarez, J. (2016). *Investigación en economía y negocios: Metodología con aplicaciones en E-Views* (1ª. ed.). Lima: Fondo Editorial USIL.

Lavanda, G. y Rodríguez, G. (2011). Descomposición histórica de la inflación en el Perú. *Economía*. Recuperado de: http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/viewFile/2677/2621

Lucas, R. (1972). Expectations and neutrality of money. *Journal of Economic Theory*. Recuperado de: http://old.econ.ucdavis.edu/faculty/kdsalyer/LECTURES/Ecn235a/expectations%20and%20the%20neutrality%20of%20money%202.pdf

Martínez , R. (2013). Estimación de una Curva de Phillips para Argentina. *BBVA Research*. Recuperado de: https://www.bbvaresearch.com/KETD/fbin/mult/SSAR_060605_SemanalArgentina_50_tcm346-180918.pdf

Medel, C. (2015). Dinámica inflacionaria y la curva de Phillips híbrida Neokeynesiana: el caso de Chile. *Monetaria*. Recuperado de: http://www.cemla.org/PDF/monetaria/PUB_MON_XXXVII-01-02.pdf

Mendoza, I. y Perea, H. (2017). La relación entre la actividad y la inflación: estimación de una Curva de Phillips para Perú. *BBVA Research*. Recuperado de: https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2017/01/Curva-de-Phillips-06-01-2017-vf.pdf

Miller, S. (2003). Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: Una aplicación para el caso de Perú. *Revista Estudios Económicos*. Recuperado de

https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/10/Estudios-Economicos-10-3.pdf

Muth, J. (1961). Rational expectations and theory of Price movements. *Econometrica*. Recuperado de: https://www.fep.up.pt/docentes/pcosme/s-e-1/eco-29-3-315.pdf

Phillips, A. (1958). The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*. Recuperado de: http://www.economia.ufpr.br/Professores/54/Art_Phillips_1958.pdf

Salas, J. (2009). ¿Qué explica las fluctuaciones de la inflación en el Perú en el periodo 2002-2008? Evidencia de un análisis VAR estructural. *Revista Estudios Económicos*. Recuperado de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/16/Estudios-Economicos-16-1.pdf

Samuelson, P. y Solow, R. (1960). Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. *The American Economic Review*. Recuperado de: https://elearning.uniroma1.it/pluginfile.php/390167/mod_resource/content/2/Samuelson%20and%20Solow.pdf

Taylor, J. (1980). Aggregate dynamics and staggered contracts. *Journal of Political Economy*. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/1830957

Anexos

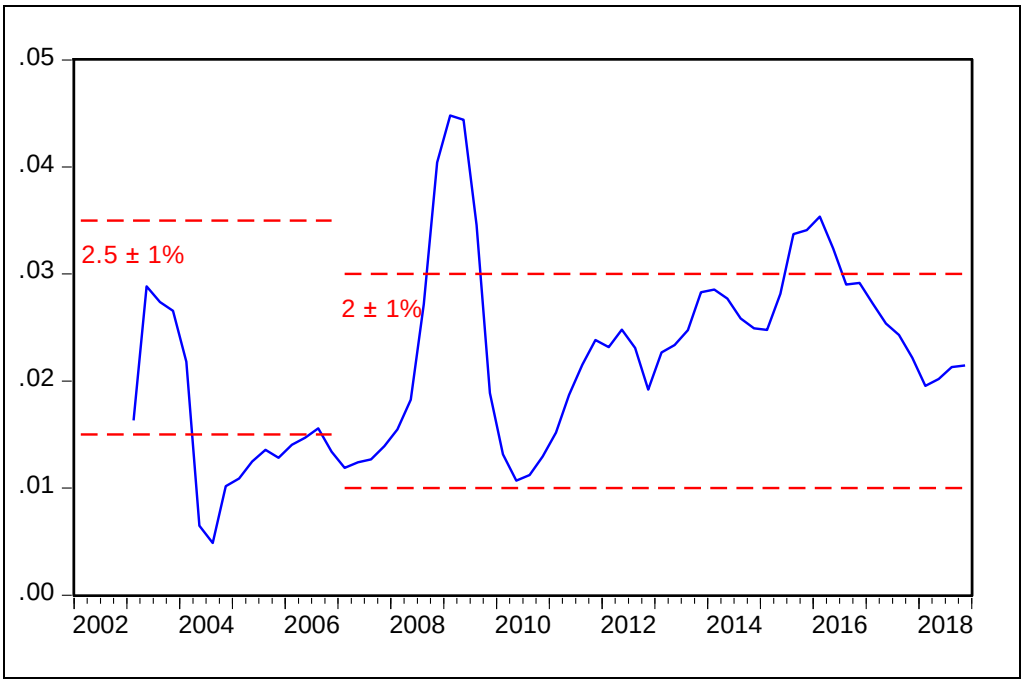

Gráfico 1. Variación porcentual interanual del IPC 2003Q1 – 2018Q4
Fuente: elaboración propia con datos del BCRP

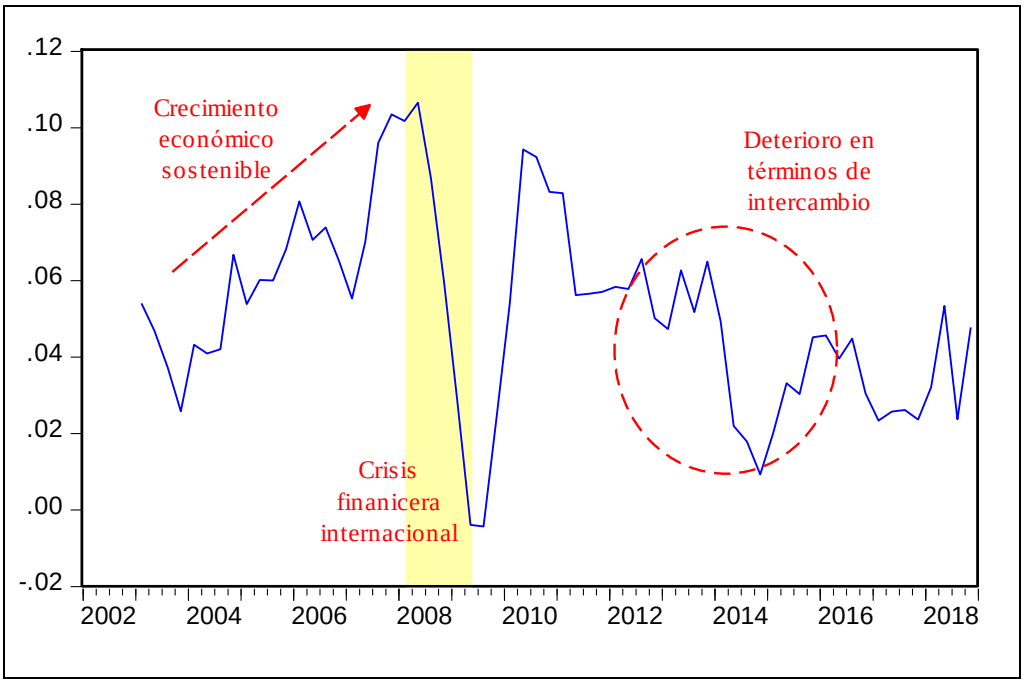

Gráfico 2. Variación porcentual interanual del PBI real 2003Q1 - 2018Q4
Fuente: elaboración propia con datos del BCRP

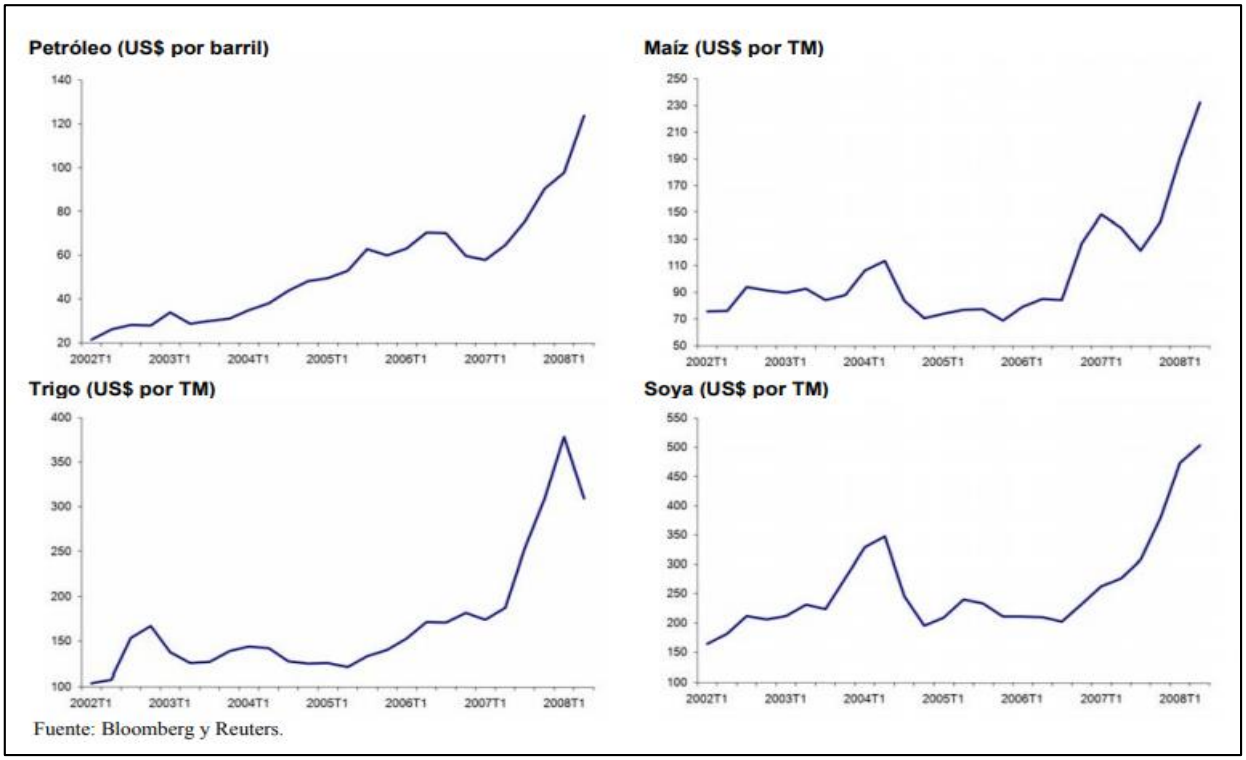

Gráfico 3. Precios de los principales commodities 2002-2008
Fuente: Salas (2009)

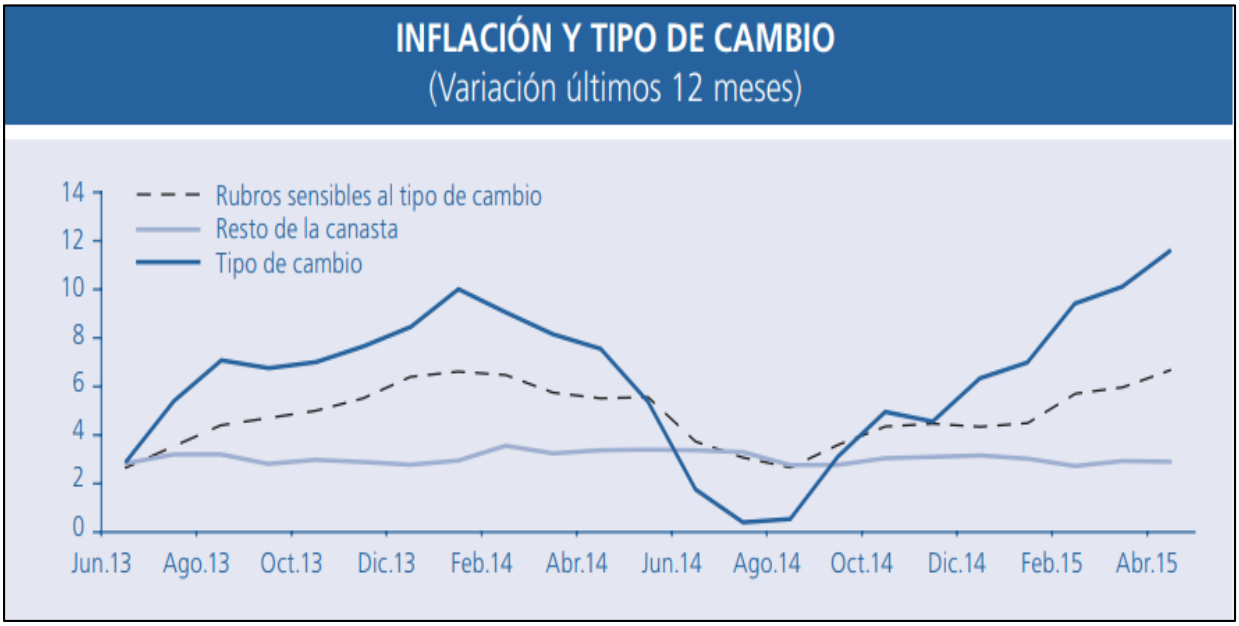

Gráfico 4. Inflación y tipo de cambio 2013-2015
Fuente: Reporte de Inflación (mayo de 2015)[3]

[3] http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2015/mayo/ri-mayo-2015-recuadro-8.pdf

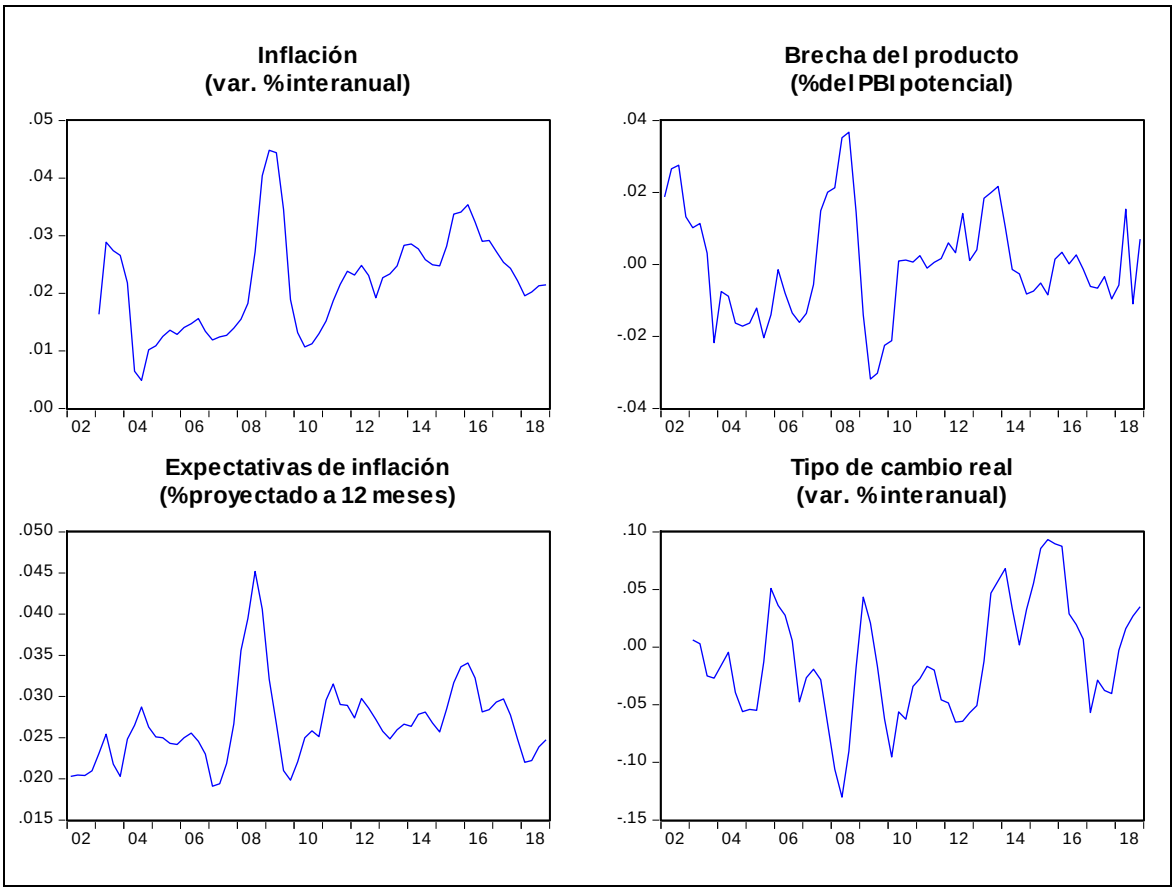

Gráfico 5. Variables del modelo
Fuente: elaboración propia con datos del BCRP

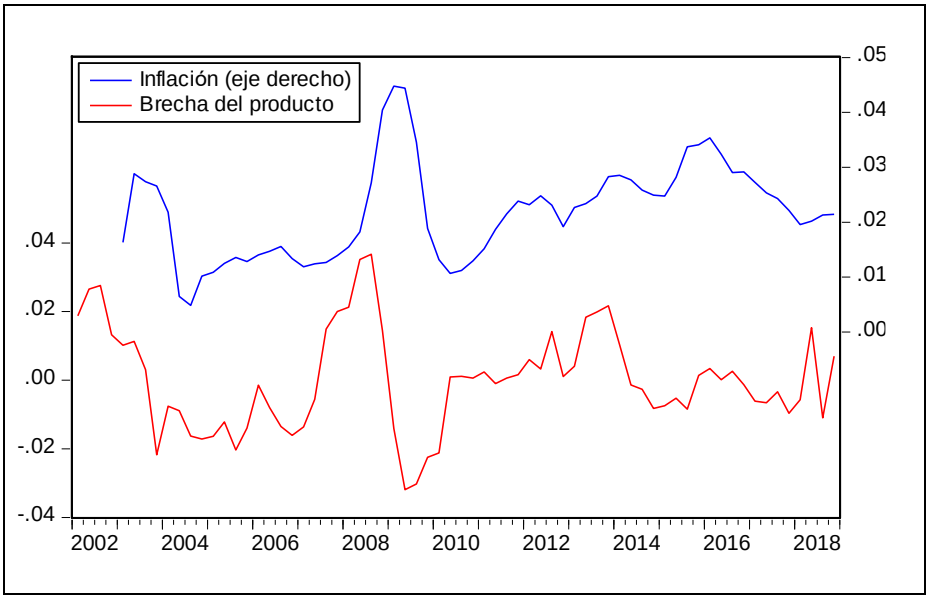

Gráfico 6. Brecha del producto e inflación
Fuente: elaboración propia con datos del BCRP

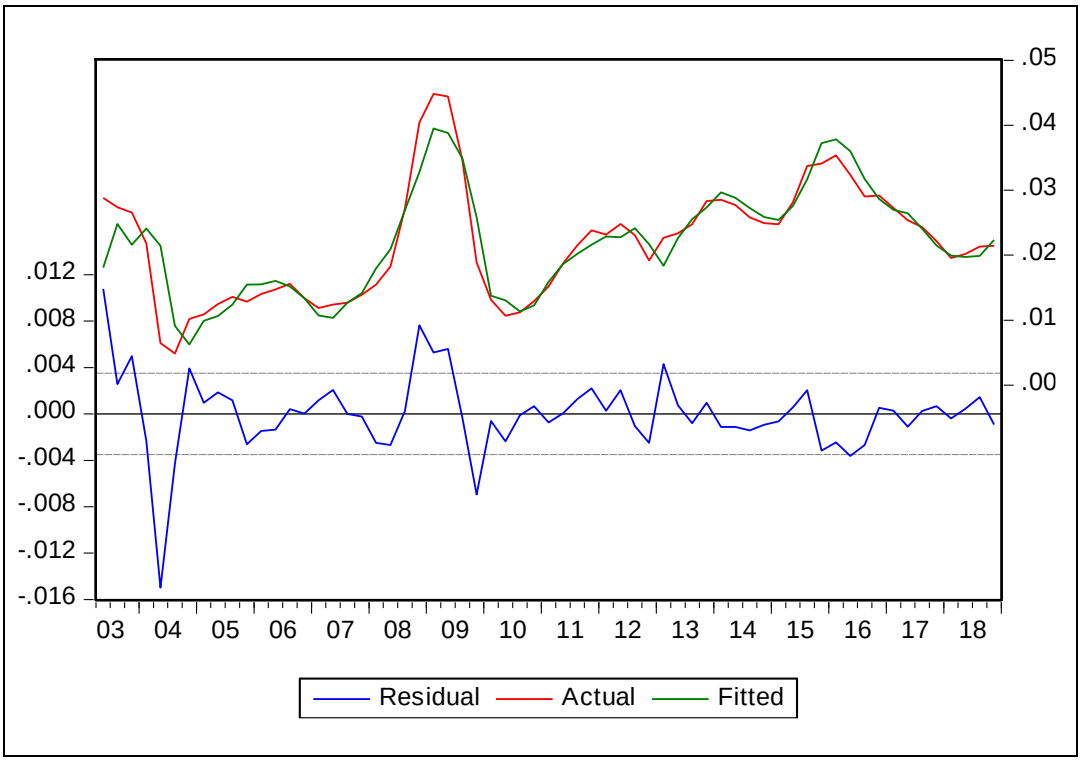

Gráfico 7. Residuos estimados del modelo base
Fuente: elaboración propia con el programa EViews

Tabla 1
Definición de variables

Variables	Código	Definición	Signo Esperado
Inflación	INF	Aumento persistente y continuo del nivel general de los precios en una economía; como consecuencia produce la disminución del poder adquisitivo de las personas ya que aumenta el costo de vida y trae consigo aumento en el costo de vida. En la práctica, la inflación se se calcula como el cambio porcentual del Índice de Precios al Consumidor.	
Brecha del producto	BRECHA	La brecha del producto es la diferencia entre el nivel del producto observado y el nivel del producto potencial.	+
Expectativas de inflación	EXP_INF	Son las expectativas de inflación del sistema financiero y de los analistas económicos para los próximos 12 meses obtenida mediante encuestas mensuales.	+
Inflación rezagada	INF(-1)	Corresponde a la inflación en términos de sus valores pasados.	+
Tipo de cambio real bilateral	TCR	Mide el poder adquisitivo mediante el tipo de cambio de la moneda de un país con relación a la de otro. Se calculo a través del enfoque de la Paridad de Poder de Compra puede interpretarse como el tipo de cambio nominal ajustado por los precios relativos externos respecto a los internos.	+

Nota: Todas las variables son cuantitativas continuas y para las definiciones de cada una de ellas se utilizó el glosario de términos económicos del BCRP. La columna Código corresponde al nombre asignado a las variables cuando se ingresa la data en EVIEWS.

Tabla 2
Matriz de Consistencia

EL EFECTO DE LA BRECHA DEL PRODUCTO EN LA INFLACION EN EL PERÚ ENTRE 2002-2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es el efecto de la brecha de producto en la inflación en el Perú entre 2002-2018?	OBJETIVO GENERAL Estimar el efecto de la brecha del producto sobre la inflación en el Perú entre 2002-2018.	HIPÓTESIS GENERAL El efecto de la brecha del producto en la inflación ha sido positivo y significativo.	VARIABLE ENDÓGENA Inflación	Variación porcentual interanual del Índice Precios al Consumidor	TIPO DE ESTUDIO Enfoque cuantitativo DISEÑO DE ESTUDIO No experimental, series de tiempo
PROBLEMA ESPECÍFICO 1 ¿Cuál es el impacto de las expectativas a futuro sobre la inflación en el Perú entre 2002-2018?	OBJETIVO ESPECÍFICO 1 Estimar el imapcti de las expectativas a futuro sobre la inflación en el Perú entre 2002-2018.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1 El efecto de las expectativas a futuro en la inflación ha sido positivo y significativo.	VARIABLES EXÓGENAS Brecha del producto	Porcentaje de la diferencia entre el PBI real y el PBI potencial respecto al PBI potencial	TIPO DE MUESTREO No probabilístico TAMAÑO DE MUESTRA 2002Q1 – 2018Q4
PROBLEMA ESPECÍFICO 2 ¿Cuál es el impacto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018?	OBJETIVO ESPECÍFICO 2 Estimar el efecto de las expectativas adaptativas en la inflación en el Perú entre 2002-2018.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2 El efecto de las expectativas adaptativas en la inflación ha sido positivo y significativo.	Expectativas futuras de inflación Expectativas adaptativas	Tasa de inflación esperada por los especialistas del sistema financiero Variación porcentual interanual del IPC rezagado	RECOLECCION DE DATOS Los datos extraídos de las publicaciones estadísticas en la página web del BCRP METODO DE ESTIMACIÓN Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)
PROBLEMA ESPECÍFICO 3 ¿Cuál es el impacto del tipo de cambio en la inflación en el Perú entre 2002-2018?	OBJETIVO ESPECÍFICO 3 Estimar el impacto del tipo de cambio en la inflación en el Perú entre 2002-2018.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3 El efecto del tipo de cambio en la inflación ha sido positivo y significativo.	Tipo de cambio real	Variación porcentual interanual del índice del tipo de cambio real bilateral (2009=100)	

Tabla 3

Prueba ADF y PP para la inflación (INF) en niveles

Null Hypothesis: INF has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.098452	0.0005
Test critical values:	1% level	-4.113017	
	5% level	-3.483970	
	10% level	-3.170071	

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

Null Hypothesis: INF has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-2.784062	0.0663
Test critical values:	1% level	-3.538362	
	5% level	-2.908420	
	10% level	-2.591799	

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

Tabla 4

Prueba ADF y PP para la brecha del producto (BRECHA) en niveles

Null Hypothesis: BRECHA has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.162938	0.0020
Test critical values:	1% level	-2.599934	
	5% level	-1.945745	
	10% level	-1.613633	

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

Null Hypothesis: BRECHA has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.353491	0.0011
Test critical values:	1% level	-2.599934	
	5% level	-1.945745	
	10% level	-1.613633	

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

Tabla 5

Prueba ADF y PP para la variable expectativas de inflación (EXP_INF) en niveles

Null Hypothesis: EXP_INF has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.910290	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.533204	
	5% level	-2.906210	
	10% level	-2.590628	

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

Null Hypothesis: EXP_INF has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-2.576233	0.1029
Test critical values:	1% level	-3.531592	
	5% level	-2.905519	
	10% level	-2.590262	

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

Tabla 6

Test ADF y PP para la variable tipo de cambio (TCR) en niveles

Null Hypothesis: TCR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.140160	0.0093
Test critical values:	1% level	-4.113017	
	5% level	-3.483970	
	10% level	-3.170071	

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

Null Hypothesis: TCR has a unit root
Exogenous: None
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-2.840319	0.0052
Test critical values:	1% level	-2.602185	
	5% level	-1.946072	
	10% level	-1.613448	

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

Tabla 7

Prueba de causalidad de Granger

Pairwise Granger Causality Tests
Date: 04/06/20 Time: 17:20
Sample: 2002Q1 2018Q4
Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
BRECHA does not Granger Cause INF	62	11.5257	6.E-05
INF does not Granger Cause BRECHA		1.80428	0.1739
EXP_INF does not Granger Cause INF	62	12.0278	4.E-05
INF does not Granger Cause EXP_INF		0.87863	0.4209
TCR does not Granger Cause INF	62	1.43727	0.2461
INF does not Granger Cause TCR		1.12708	0.3311

Tabla 8

Estimación MCO del modelo base

Dependent Variable: INF
Method: Least Squares
Date: 04/05/20 Time: 18:23
Sample (adjusted): 2003Q2 2018Q4
Included observations: 63 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRECHA	0.054480	0.038684	1.408329	0.1644
EXP_INF	0.447062	0.112365	3.978668	0.0002
INF(-1)	0.772226	0.058139	13.28252	0.0000
TCR	0.030576	0.009792	3.122417	0.0028
C	-0.006614	0.003025	-2.186300	0.0328

R-squared	0.849978	Mean dependent var	0.021911
Adjusted R-squared	0.839632	S.D. dependent var	0.008738
S.E. of regression	0.003499	Akaike info criterion	-8.396450
Sum squared resid	0.000710	Schwarz criterion	-8.226360
Log likelihood	269.4882	Hannan-Quinn criter.	-8.329553
F-statistic	82.15265	Durbin-Watson stat	1.201347
Prob(F-statistic)	0.000000		

Tabla 9

Estimación MCO del modelo modificado

Dependent Variable: INF
Method: Least Squares
Date: 04/05/20 Time: 17:39
Sample (adjusted): 2003Q2 2018Q4
Included observations: 63 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRECHA(-3)	0.155407	0.026587	5.845310	0.0000
EXP_INF	0.410060	0.065383	6.271673	0.0000
INF(-1)	0.602201	0.045183	13.32797	0.0000
TCR	0.034360	0.006548	5.247574	0.0000
DUM2004Q2	-0.016313	0.002355	-6.927476	0.0000
C	-0.001539	0.002109	-0.729721	0.4685

R-squared	0.934520	Mean dependent var	0.021911
Adjusted R-squared	0.928776	S.D. dependent var	0.008738
S.E. of regression	0.002332	Akaike info criterion	-9.193734
Sum squared resid	0.000310	Schwarz criterion	-8.989626
Log likelihood	295.6026	Hannan-Quinn criter.	-9.113457
F-statistic	162.6979	Durbin-Watson stat	1.629753
Prob(F-statistic)	0.000000		

Tabla 10

Prueba Breusch-Godfrey para detectar autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.571837	Prob. F(2,55)	0.5678
Obs*R-squared	1.283341	Prob. Chi-Square(2)	0.5264

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 04/05/20 Time: 18:30
Sample: 2003Q2 2018Q4
Included observations: 63
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BRECHA(-3)	0.000203	0.026834	0.007584	0.9940
EXP_INF	0.009430	0.067323	0.140073	0.8891
INF(-1)	-0.011087	0.048029	-0.230843	0.8183
TCR	0.000351	0.006706	0.052299	0.9585
DUM2004Q2	0.000668	0.002486	0.268822	0.7891
C	-2.07E-05	0.002125	-0.009745	0.9923
RESID(-1)	0.154578	0.144596	1.069035	0.2897
RESID(-2)	-0.009675	0.144842	-0.066799	0.9470

R-squared	0.020370	Mean dependent var	3.32E-18
Adjusted R-squared	-0.104310	S.D. dependent var	0.002236
S.E. of regression	0.002350	Akaike info criterion	-9.150822
Sum squared resid	0.000304	Schwarz criterion	-8.878678
Log likelihood	296.2509	Hannan-Quinn criter.	-9.043787
F-statistic	0.163382	Durbin-Watson stat	1.886975
Prob(F-statistic)	0.991321		

Tabla 11

Prueba Jarque para detectar normalidad

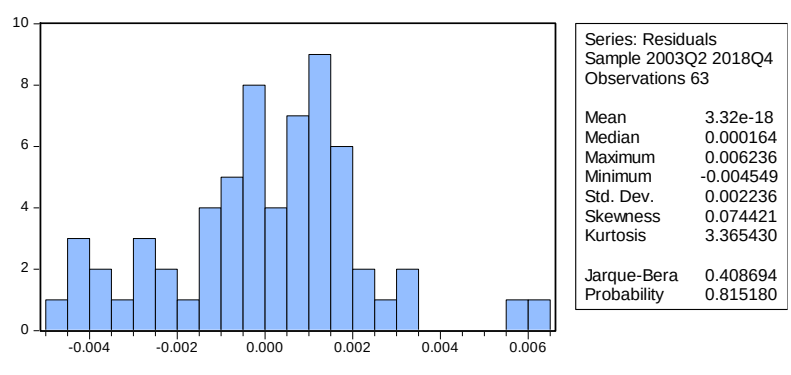

Tabla 12

Prueba Breusch-Pagan-Godfrey para detectar heterocedasticidad

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	2.236091	Prob. F(5,57)	0.0629
Obs*R-squared	10.33095	Prob. Chi-Square(5)	0.0664
Scaled explained SS	10.00204	Prob. Chi-Square(5)	0.0752

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 04/05/20 Time: 18:35
Sample: 2003Q2 2018Q4
Included observations: 63

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.45E-06	6.58E-06	0.980943	0.3308
BRECHA(-3)	0.000234	8.29E-05	2.823175	0.0065
EXP_INF	0.000111	0.000204	0.546612	0.5868
INF(-1)	-0.000197	0.000141	-1.397977	0.1675
TCR	-4.42E-06	2.04E-05	-0.216368	0.8295
DUM2004Q2	-5.86E-06	7.35E-06	-0.797792	0.4283

R-squared	0.163983	Mean dependent var	4.92E-06
Adjusted R-squared	0.090648	S.D. dependent var	7.63E-06
S.E. of regression	7.27E-06	Akaike info criterion	-20.73397
Sum squared resid	3.02E-09	Schwarz criterion	-20.52986
Log likelihood	659.1200	Hannan-Quinn criter.	-20.65369
F-statistic	2.236091	Durbin-Watson stat	2.079440
Prob(F-statistic)	0.062937		

Tabla 13
Base de datos

PERIODO	PBI REAL	TIPO DE CAMBIO REAL	INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	EXPECTATIVAS DE INFLACION
T102	55138	117.50	86.44	2.03
T202	62307	117.23	86.81	2.05
T302	58404	121.53	87.17	2.04
T402	59924	120.83	87.27	2.10
T103	58249	118.23	87.87	2.31
T203	65202	117.57	89.35	2.54
T303	60552	118.53	89.59	2.18
T403	61589	117.63	89.62	2.03
T104	60914	116.40	89.80	2.48
T204	67640	117.03	89.93	2.65
T304	63146	113.97	90.03	2.87
T404	66071	111.23	90.54	2.63
T105	64341	110.27	90.79	2.51
T205	71310	110.80	91.06	2.50
T305	67230	112.53	91.26	2.43
T405	71090	117.03	91.71	2.42
T106	69671	114.33	92.07	2.50
T206	75824	113.90	92.41	2.56
T306	72806	113.17	92.69	2.46
T406	76297	111.60	92.94	2.30
T107	73354	111.33	93.17	1.91
T207	80626	111.73	93.56	1.94
T307	80689	110.00	93.88	2.19
T407	85024	104.40	94.25	2.67
T108	80813	100.13	94.62	3.56
T208	89146	98.10	95.28	3.95
T308	88440	100.50	96.46	4.52
T408	90524	102.57	98.13	4.06
T109	82895	104.57	98.96	3.21
T209	88427	100.17	99.61	2.67
T309	88283	98.87	99.86	2.10
T409	92979	96.37	100.00	1.98
T110	87418	95.07	100.27	2.21
T210	96887	94.70	100.68	2.50
T310	96919	92.87	100.98	2.58
T410	101156	93.13	101.31	2.51
T111	94996	92.50	101.80	2.96
T211	102176	93.13	102.58	3.15
T311	102606	91.03	103.18	2.90
T411	107274	88.97	103.75	2.89

PERIODO	PBI REAL	TIPO DE CAMBIO REAL	INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	EXPECTATIVAS DE INFLACION
T112	100669	88.13	104.19	2.74
T212	107961	87.27	105.16	2.98
T312	109625	85.37	105.59	2.86
T412	113019	84.03	105.76	2.72
T113	105428	83.77	106.58	2.58
T213	114690	86.20	107.64	2.49
T313	115431	89.47	108.24	2.60
T413	120900	89.00	108.80	2.66
T114	110643	89.67	109.67	2.64
T214	116939	89.13	110.67	2.78
T314	117592	89.63	111.07	2.81
T414	122202	91.97	111.54	2.68
T115	112788	94.77	112.42	2.57
T215	120660	97.10	113.83	2.85
T315	121315	98.40	114.88	3.17
T415	127913	100.60	115.41	3.36
T116	117965	103.43	116.46	3.41
T216	125335	99.93	117.57	3.23
T316	127083	100.33	118.26	2.81
T416	131808	101.30	118.83	2.84
T117	120623	97.73	119.68	2.93
T217	128568	97.10	120.59	2.97
T317	130554	96.63	121.17	2.78
T417	134873	97.30	121.49	2.48
T118	124472	97.47	122.04	2.20
T218	135600	98.67	123.05	2.22
T318	133708	99.27	123.78	2.39
T418	141392	100.77	124.13	2.47

Fuente: BCRP