

N° 450

¿QUÉ HUBIERA PASADO EN  
2014-2016 SI...?  
UN MODELO  
MACROECONOMÉTRICO  
PARA EL PERÚ

Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt  
Gustavo Ganiko y Waldo Mendoza

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 450

## **¿QUÉ HUBIERA PASADO EN 2014-2016 SI..? UN MODELO MACROECONOMÉTRICO PARA EL PERÚ**

Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt, Gustavo Ganiko y Waldo Mendoza

Enero, 2018

DEPARTAMENTO  
DE **ECONOMÍA**



DOCUMENTO DE TRABAJO 450

<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD450.pdf>

¿Qué hubiera pasado en 2014-2016 si..?  
Un modelo macroeconómico para el Perú

Documento de Trabajo 450

© Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt, Gustavo Ganiko y Waldo Mendoza (autores)

Editado e Impreso:

© Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

Av. Universitaria 1801, Lima 32 – Perú.

Teléfono: (51-1) 626-2000 anexos 4950 - 4951

[econo@pucp.edu.pe](mailto:econo@pucp.edu.pe)

<http://departamento.pucp.edu.pe/economia/publicaciones/documentos-de-trabajo/>

Encargado de la Serie: Jorge Rojas Rojas

Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

[jorge.rojas@pucp.edu.pe](mailto:jorge.rojas@pucp.edu.pe)

Primera edición – Enero, 2018.

Tiraje: 50 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-01696

ISSN 2079-8466 (Impresa)

ISSN 2079-8474 (En línea)

Se terminó de imprimir en enero 2018.

## ¿QUÉ HUBIERA PASADO EN 2014-2016 SI..? UN MODELO MACROECONOMÉTRICO PARA EL PERÚ

Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt,  
Gustavo Ganiko, Waldo Mendoza

### Resumen

Este documento presenta un modelo macro-económico para la economía peruana, de pequeña escala, estimado con datos trimestrales para el periodo 2003-16, que permite simular el impacto que tienen los choques externos y las políticas macroeconómicas sobre la actividad económica, la inflación, las tasas de interés y el tipo de cambio real. Se realizan cuatro simulaciones básicas: cambios en los precios de las materias primas de exportación, cambios en el gasto público fijado por el ministerio de economía, cambios en la tasa de interés fijada por el banco central y cambios en la intervención esterilizada del banco central en el mercado cambiario.

Los ejercicios de simulación sugieren que para enfrentar un choque externo adverso se requiere de una respuesta de política monetaria y fiscal bastante agresiva. Por ejemplo, para mantener constante la brecha del producto registrada durante el periodo 2014-2016 ante una caída extra de 10 % en el precio de las materias primas de exportación, se hubiese requerido un incremento del gasto público de 3.3 % del PBI no primario potencial o una reducción impracticable (más de 1500 puntos básicos) de la tasa de interés de referencia. Igualmente, para mantener constante la tasa de inflación durante 2014-16 ante una caída extra de 10% de los precios de las materias primas de exportación, se hubiese requerido un incremento de las ventas netas de dólares de 60% en promedio.

Palabras clave: política monetaria, política fiscal, choques externos, simulación con modelos de economía abierta.

Códigos JEL: E520, E580, E620, F410, F470.

## **Abstract**

This paper presents a small-scale macro-econometric model for the Peruvian economy, estimated with quarterly data for 2003-16, which allows simulating the impact of external shocks and macroeconomic policies on economic activity, inflation, interest rates and the real exchange rate. Four basic simulations are carried out: changes in the commodity prices, changes in public expenditure set by the government, changes in the interest rate fixed by the central bank and changes in the sterilized intervention of the central bank in the foreign exchange market.

The simulation exercises suggest that in order to face an adverse external shock, a very aggressive monetary and fiscal policy response is required. For example, to keep constant the output gap recorded during the 2014-2016 period, in the face of an extra 10% drop in the commodity prices, an increase in public spending of 3.3% of potential non-primary GDP would have been required, or an impracticable reduction (more than 1,500 basis points) of the reference interest rate. Likewise, to keep the inflation rate constant during 2014-16 in the face of an extra 10% drop in the commodity prices, an increase in sterilized dollars sales of 60% on average would have been required.

Key words: Monetary policy, fiscal policy, external shocks, open economy simulations.

JEL CODE: E520, E580, E620, F410, F470.

**¿QUÉ HUBIERA PASADO EN 2014-2016 SI..?**  
**UN MODELO MACROECONOMÉTRICO PARA EL PERÚ**

“I’d rather have Bob Solow than an econometric model, but I’d rather have Bob Solow with an econometric model than without one.”

Paul Samuelson

**Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt,  
Gustavo Ganiko, Waldo Mendoza<sup>1</sup>**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Este texto presenta un modelo econométrico trimestral de pequeña escala para la economía peruana, estimado para el periodo 2003-2016, comparable al de Han (2014) o al de Salas (2010). Es un “policy model”, de acuerdo a la definición de Blanchard (2017)<sup>2</sup>; o un “structural econometric model” (SEM), de acuerdo a la definición de Wren-Lewis (2017)<sup>3</sup>, similar a los modelos más simples de carácter keynesiano utilizados por Fair (2013), aunque sin desagregación alguna en la curva IS. El modelo que aquí presentamos tiene también un par de parámetros calibrados, como el de Han (2014), lo que explica que se le denomine como semi-estructural. El modelo macroeconómico que subyace a este ejercicio econométrico corresponde a una versión del modelo Mundell-Fleming, adaptado para una economía primario-exportadora como la peruana con un grado importante de dolarización del sistema bancario, como el presentado en Dancourt y Mendoza (2016).

---

<sup>1</sup> Rodolfo Cermeño es profesor e investigador de CIDE, México y profesor e investigador afiliado del Departamento de Economía de la PUCP, Oscar Dancourt y Waldo Mendoza son profesores e investigadores del Departamento de Economía de la PUCP, y Gustavo Ganiko es analista del Consejo Fiscal del Perú. Este documento forma parte del proyecto “Instrumentos y reglas de política monetaria en una economía semi-dolarizada: evaluación empírica del caso peruano”, del grupo Macroeconomía Aplicada, con el apoyo financiero del Vicerrectorado de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

<sup>2</sup> Según Blanchard (2017), “models in this class should fit the main characteristics of the data, including dynamics, and allow for policy analysis and counterfactuals.”

<sup>3</sup> Según Wren-Lewis (2017), “I prefer SEMs to policy models because SEMs describe what is in the tin: structural because they utilize lots of theory, but econometric because they try and match the data”.

El modelo tiene tres componentes esenciales. Una ecuación de demanda agregada (IS) que determina la actividad económica en función de las tasas de interés bancarias en moneda nacional y moneda extranjera, del tipo de cambio real, de la política fiscal, y del contexto externo (precio internacional de las materias primas de exportación y tasa de interés externa). Una ecuación de oferta agregada (OA) que determina la inflación actual en función de la inflación pasada, de la inflación esperada, de la actividad económica, y del tipo de cambio real. Por último, una ecuación de balanza de pagos (BP) que determina el tipo de cambio real en función del contexto externo (precio internacional de las materias primas de exportación y tasa de interés externa de largo plazo) y de la intervención cambiaria del banco central. Las principales diferencias con el modelo de Han (2014) residen en los factores locales y externos que gobiernan el tipo de cambio, en la introducción de las tasas activas bancarias como determinantes de la demanda agregada<sup>4</sup>, y en el uso del PBI no primario como medida del nivel de actividad económica.

Los resultados obtenidos sugieren que el modelo propuesto captura razonablemente bien el comportamiento de las variables fundamentales de la economía peruana. Los parámetros estimados son estadísticamente significativos y del signo esperado, mientras que la bondad de ajuste de las ecuaciones que conforman el modelo está entre 35% y 95%.

Este modelo permite simular el impacto que tienen los choques externos y las políticas macroeconómicas sobre la actividad económica, la inflación, las tasas de interés y el tipo de cambio real, si permanece constante el régimen monetario y las expectativas de tipo de cambio e inflación asociadas a él. Se realizan cuatro simulaciones básicas: cambios en los precios de las materias primas de exportación, cambios en el gasto público fijado por el ministerio de economía, cambios en la tasa de interés fijada por el banco central y cambios en la intervención esterilizada del banco central en el mercado cambiario.

Los ejercicios de simulación sugieren que para enfrentar un choque externo moderado se requiere de una respuesta de política monetaria y fiscal agresiva. Por ejemplo, para

---

<sup>4</sup>Como se verá en la sección 2, el modelo también incluye una ecuación de determinación de la tasa de interés interbancaria mediante una variante de la regla de Taylor, así como ecuaciones de determinación de las tasas activas de interés bancarias en soles y en dólares.

mantener constante la brecha del producto registrada durante el periodo 2014-2016 ante una caída de 10 % en el precio de exportaciones, se hubiese requerido un incremento del gasto público de 3.3 % del PBI no primario potencial o una reducción impracticable (más de 1500 puntos básicos) de la tasa de interés de referencia. Igualmente, para mantener constante la tasa de inflación durante 2014-16 ante una caída extra de 10% de los precios de las materias primas respecto a lo realmente ocurrido, se hubiera requerido un incremento de las ventas netas de dólares de 60% en promedio.

## **2. UN MODELO KEYNESIANO.**

El modelo que se describe a continuación es un modelo keynesiano estándar que intenta capturar ciertos rasgos específicos de la economía peruana referidos a su estructura (inversión privada que depende de los precios de las materias primas de exportación, sistema bancario dominante que presta al sector privado en moneda nacional y extranjera) y al esquema de políticas macroeconómicas vigente.

Respecto a la política fiscal, se asume que el instrumento de la política fiscal es el gasto público no financiero, aunque en la práctica el gobierno fija por ley una meta de déficit fiscal y ajusta la inversión pública para cumplir esta meta, dados los ingresos fiscales y los otros gastos públicos rígidos a la baja. Una tarea pendiente es incluir en el modelo el esquema de política fiscal estructurado alrededor de las metas de déficit fiscal.

Respecto a la política monetaria, el banco central fija la tasa de interés interbancaria siguiendo una regla de Taylor. Las tasas activas de interés bancarias (moneda nacional y extranjera), que son las que influyen en la demanda agregada, dependen de la tasa de interés interbancaria fijada por el banco central, de la tasa de interés externa de corto plazo y de las tasas de encaje. El otro instrumento básico de la política monetaria es una intervención cambiaria sistemática. Las expectativas de tipo de cambio e inflación son exógenas y los datos son obtenidos de las encuestas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).



## Actividad económica e inflación

Los factores que determinan el PBI no primario ( $y_t$ ), aparte del componente inercial ( $y_{t-1}$ ), son las condiciones financieras (tasas activas de interés bancarias en soles y en dólares), las condiciones externas (precios de materias primas de exportación), el tipo de cambio real, y la política fiscal. La ecuación de la curva IS es especificada como:

$$y_t = a_y y_{t-1} + a_r (\beta_r r_t + \beta_{r\$} r_t^{\$}) + \alpha_{IPX} IPX_t + a_q q_t + a_g g_t + \varepsilon_t^y \quad (1)$$

Donde  $r_t$  y  $r_t^{\$}$  son las tasas activas bancarias nominales<sup>5</sup> en moneda nacional y moneda extranjera, respectivamente. El efecto del costo del crédito sobre el PBI no primario se representa por el coeficiente común  $a_r$ , mientras que los parámetros calibrados de ponderación,  $\beta_r$  y  $\beta_{r\$}$ , reflejan el grado de dolarización del crédito bancario.

Los precios de las materias primas de exportación están representados por  $IPX_t$  y el impacto de estos precios sobre el PBI no primario se captura con el coeficiente  $\alpha_{IPX}$ . El PBI no primario ( $y_t$ ) está expresado como un desvío respecto a su nivel tendencial (brecha del PBI no primario o diferencia entre el PBI efectivo y el potencial), mientras que los precios de exportación están expresados en variaciones anuales. La variación anual del tipo de cambio real bilateral es ( $q_t$ ) e impacta sobre el PBI no primario a través del efecto hoja de balance (los agentes endeudados en dólares que ganan en soles reducen su gasto cuando el tipo de cambio sube) y el efecto competitividad (los bienes manufacturados locales o servicios como el turismo se abaratan respecto a sus similares extranjeros cuando el tipo de cambio sube). Finalmente,  $g_t$  representa el gasto público no financiero como fracción del PBI no primario potencial. El término de perturbación  $\varepsilon_t^y$  denota un choque estructural de demanda.

La ecuación de oferta agregada (OA), o curva de Phillips, determina la inflación actual ( $\pi_t$ ) en función de la inflación pasada, de la inflación esperada, de la brecha del PBI no

---

<sup>5</sup> La demanda agregada depende aquí de las tasas de interés nominales y no de las reales. Según Yellen (2016), "(m)ost empirical models of the overall economy do not explicitly control for the influence of noninterest credit factors on consumption and investment; as a result, estimated interest rate effects will partially reflect the influence of these factors to the extent these factors are correlated with interest rates. (...) Such correlations and interactions may explain why some types of spending appear to be more correlated with movements in nominal interest rates than with real interest rates; see Fair (2004, Ch. 3) for evidence on this point".

primario y de la variación del tipo de cambio real bilateral. Esta ecuación de la inflación es especificada como:

$$\pi_t = b_\pi \pi_{t-1} + b_{\pi^e} \pi_t^e + b_y y_t + b_q q_t + \varepsilon_t^\pi \quad (2)$$

Donde  $\pi_{t-1}$  es la inflación pasada,  $\pi_t^e$  es la inflación esperada en el periodo t,  $(q_t)$  es la variación anual del tipo de cambio real bilateral; y  $\varepsilon_t^\pi$  representa un choque estructural de oferta.

### Las tasas de interés bancarias y la regla de Taylor

El banco central sigue una variante de la regla de Taylor y determina la tasa de interés de corto plazo ( $i_t$ ) en función de la inflación esperada y de la brecha del producto o capacidad productiva ociosa; de tal modo que sube la tasa de interés cuando la inflación esperada aumenta o cuando la brecha del producto aumenta (disminuye la capacidad ociosa), y viceversa; es decir,

$$i_t = c_i i_{t-1} + (1 - c_i) \{ \bar{i} + c_y y_t + c_\pi (\pi_t^e - \bar{\pi}) \} + \varepsilon_t^i \quad (3)$$

Según esta regla de política monetaria, la tasa de interés interbancaria o de corto plazo tiene un componente inercial ( $i_{t-1}$ ) y otro que depende de las condiciones macroeconómicas actuales, esto es, de la brecha del PBI no primario ( $y_t$ ) y del desvío de la inflación esperada con respecto a la meta de inflación ( $\pi_t^e - \bar{\pi}$ );  $\varepsilon_t^i$  representa un choque estructural de la tasa de interés de corto plazo.

Las tasas activas de interés bancarias en soles (MN) y en dólares (ME), de plazos más largos, que determinan la demanda agregada, dependen de la política monetaria local<sup>6</sup> y del contexto externo. Es decir,

$$r_t = \alpha_r r_{t-1} + \alpha_i i_t + \alpha_\theta \theta_t + \varepsilon_t^r \quad (4)$$

---

<sup>6</sup> Sobre el rol de la tasa de interés de referencia como determinante clave de las tasas activas de interés bancarias en el Perú, véase Cermeño et al (2015).

$$r_t^{\$} = \alpha_{r^{\$}} r_{t-1}^{\$} + \alpha_{i^*} i_t^* + \alpha_{\theta^{\$}} \theta_t^{\$} + \varepsilon_t^{r^{\$}}$$

(5)

Según (4) y (5), las tasas activas de interés bancarias en MN y ME ( $r_t, r_t^{\$}$ ) dependen, en cada caso, de un componente inercial ( $r_{t-1}, r_{t-1}^{\$}$ ), de las tasas de interés interbancarias ( $i_t, i_t^*$ ), ambas fijadas por los respectivos bancos centrales, y de las tasas de encaje en MN y ME ( $\theta_t, \theta_t^{\$}$ ) fijadas por el banco central local; por último, ( $\varepsilon_t^r, \varepsilon_t^{r^{\$}}$ ) representan choques estructurales a estas tasas de interés.

### **El tipo de cambio, la balanza de pagos y la intervención cambiaria**

La ecuación (BP), que determina el tipo de cambio real bilateral, se especifica como:

$$q_t = d_q q_{t-1} - d_{IPX} IPX_t + d_{pc} \Delta PC_t + d_{bonousa} BonoUSA_t + \varepsilon_t^E$$

(6)

Según la ecuación (BP), la variación del tipo de cambio real bilateral ( $q_t$ ) depende directamente de su rezago, de las compras netas de dólares por parte del banco central ( $\Delta PC_t$ ) y de la tasa de interés externa de largo plazo (del bono del Tesoro norteamericano a 10 años) e inversamente del índice de precios de las materias primas de exportación ( $IPX_t$ ). La idea básica es que las entradas netas de capitales y la intervención cambiaria del banco central son los factores básicos que gobiernan la evolución del tipo de cambio real. A su vez, estas entradas netas de capitales responden directamente a los precios de las materias primas de exportación e inversamente a la tasa de interés externa de largo plazo; las tasas de interés locales influyen poco o nada en los flujos de capitales. Adicionalmente, los precios de las materias primas de exportación determinan directamente la balanza en cuenta corriente. El término de perturbación ( $\varepsilon_t^E$ ) representa un choque estructural del tipo de cambio real.

### 3. ESTIMACIÓN DEL MODELO

El modelo es estimado con datos de frecuencia trimestral desde el tercer trimestre del 2003 hasta el cuarto trimestre del 2016<sup>7</sup>. Siguiendo a Han (2014), la estimación del modelo se realiza como sistema utilizando el Método Generalizado de Momentos. Las variables endógenas son instrumentalizadas por sus rezagos (primer y segundo rezago) con la finalidad de evitar problemas de endogeneidad.

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos. La bondad de ajuste de las ecuaciones incluidas en el sistema oscila entre 35% y 95%, mientras que el estadístico J indica que no se puede rechazar la hipótesis nula de que los instrumentos utilizados no están correlacionados con el término del error. Los coeficientes estimados son estadísticamente significativos y tienen el signo esperado.

Un par de resultados son destacables. En primer lugar, el signo negativo de tipo de cambio real en la ecuación IS implica que el efecto hoja de balance del tipo de cambio real es mayor que el efecto competitividad, como correspondería a una economía poco industrializada y bastante dolarizada financieramente; y que, en consecuencia, un alza del tipo de cambio real es recesiva. En segundo lugar, la ausencia de las tasas de interés locales, o del PBI local, en la ecuación BP que determina el tipo de cambio real, que solo responde a los factores externos (precios de materias primas y tasa externa de largo plazo) y a la intervención cambiaria del banco central, como correspondería a una economía abierta muy pequeña que está lejos de ser un centro financiero de carácter regional.

La figura 1 muestra los valores observados y los valores estimados por el modelo, para la muestra completa (2003T3-2016T4), de las variables PBI no primario, inflación, tasas de interés y tipo de cambio real. De esta forma, los valores estimados servirán como base para la comparación con los resultados simulados.

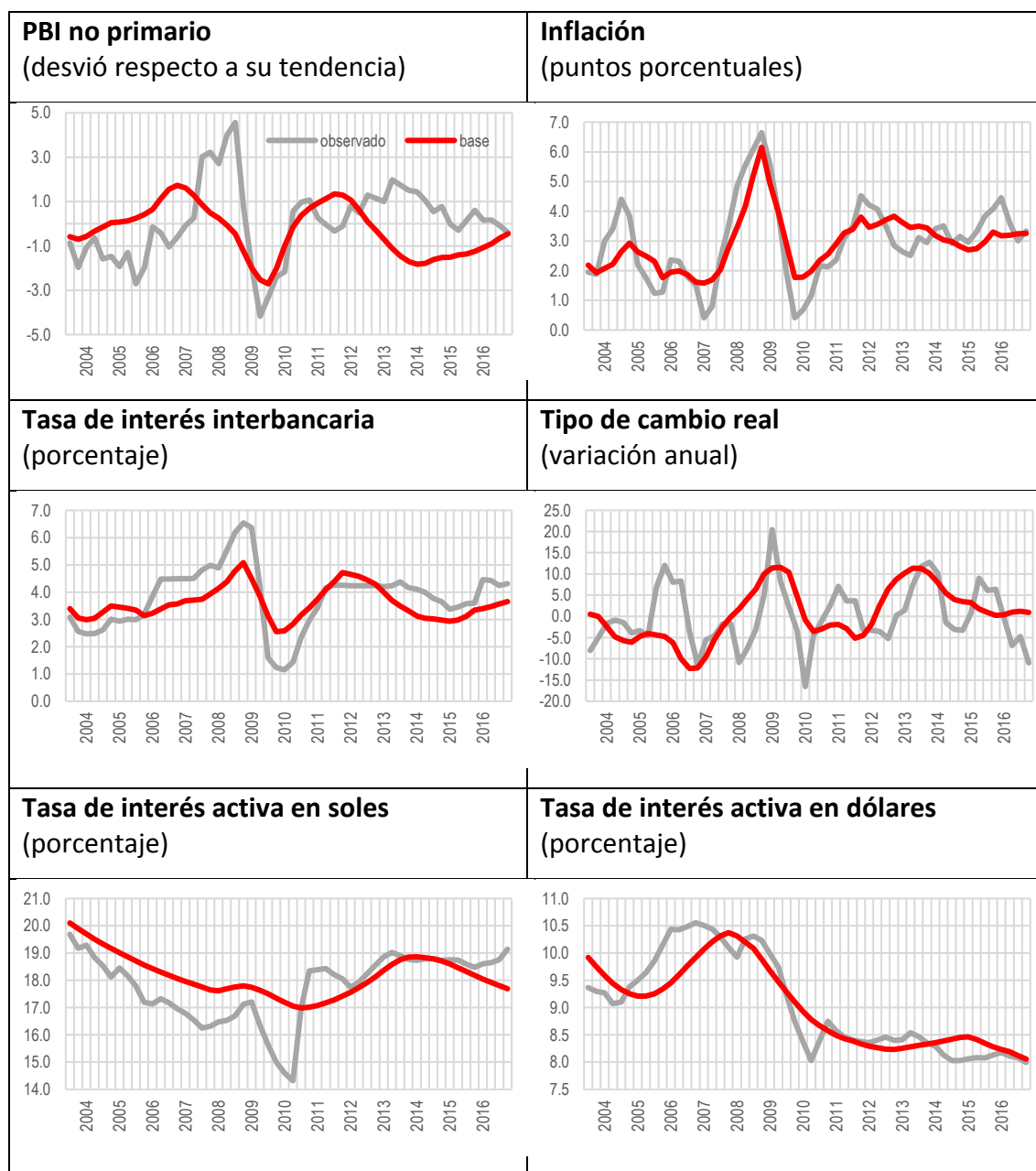
---

<sup>7</sup> El anexo 1 muestra la descripción de los datos.

**Tabla 1: Resultados del modelo**

<b>IS</b>				<b>Oferta agregada</b>			
Parámetro estimado				Parámetro estimado			
Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value	Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value
$a_y$	0.83	0.05	0.00	$b_\pi$	0.46	0.04	0.00
$a_r$	-0.17	0.06	0.01	$b_{\pi^e}$	0.56	0.05	0.00
$a_{IPX}$	0.01	0.00	0.01	$b_y$	0.18	0.02	0.00
$a_q$	-0.03	0.02	0.04	$b_s$	0.05	0.01	0.00
$a_\theta$	0.08	0.03	0.01	R <sup>2</sup> ajustado	0.84		
R <sup>2</sup> ajustado	0.67						
<b>Regla de Taylor</b>				<b>Balanza de Pagos</b>			
Parámetro estimado				Parámetro estimado			
Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value	Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value
$c_i$	0.70	0.03	0.00	$d_q$	0.75	0.09	0.00
$\bar{i}$	3.17	0.16	0.00	$d_{IPX}$	-0.15	0.03	0.00
$c_y$	0.60	0.09	0.00	$d_{PC}$	0.00	0.00	0.01
$c_x$	0.79	0.13	0.00	$d_{bonousa}$	0.31	0.16	0.06
R <sup>2</sup> ajustado	0.85			R <sup>2</sup> ajustado	0.35		
<b>Tasa de interés en soles</b>				<b>Tasa de interés en dólares</b>			
Parámetro estimado				Parámetro estimado			
Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value	Parámetro	Estimación GMM	STD.error	p-value
$\alpha_r$	0.98	0.00	0.00	$\alpha_{r\$}$	0.93	0.02	0.00
$\alpha_i$	0.04	0.01	0.01	$\alpha_{i^*}$	0.08	0.01	0.00
$\alpha_\theta$	0.03	0.01	0.00	$\alpha_{\theta\$}$	0.01	0.00	0.00
R <sup>2</sup> ajustado	0.84			R <sup>2</sup> ajustado	0.95		
Parámetros calibrados				Estimado mediante Método Generalizado de Momentos			
$\beta_r$	0.5			<b>Muestra: 2003T3 -2016T4</b>			
$\beta_{r\$}$	0.5			<b>Estadístico J: 0.25</b>			

**Figura 1: escenario base y datos**



#### 4. Que hubiera pasado en 2014-16 si...

A continuación, se realizan cuatro simulaciones básicas del tipo “que hubiera pasado si”. Es decir, se modifica el valor de alguna variable exógena durante el periodo 2014-2016, y se analizan los cambios que ello provoca en las principales variables endógenas del modelo, (actividad económica, inflación, tasas de interés y tipo de cambio real), utilizando los parámetros estimados del modelo. Luego, se compara este escenario

hipotético o contra factual con el escenario base, o simulación base, que presentamos en la figura 1. Las cuatro variables exógenas que se modifican, una por una, son a) los precios de las materias primas de exportación, b) el gasto público, c) la tasa de interés del banco central<sup>8</sup> y, por último, d) las compras netas de dólares del banco central. En cada caso, el resto de las variables exógenas<sup>9</sup> no se altera.

¿Qué hubiera pasado con la actividad económica y la inflación durante 2014-16 si los precios de las materias primas de exportación hubiesen sido 30% mayores de lo que realmente fueron? ¿Qué hubiera pasado con la actividad económica y la inflación durante 2014-16 si el gasto público no financiero hubiese sido un 1% del PBI potencial mayor de lo que realmente fue? ¿Qué hubiera pasado con la actividad económica y la inflación durante 2014-16 si la tasa de interés de política del BCRP hubiera sido menor en 250 puntos básicos respecto a lo realizado<sup>10</sup>? Por último, ¿qué hubiera pasado con la actividad económica y la inflación durante 2014-16 si las ventas netas de dólares del banco central hubiesen sido un 25% menores de lo que realmente fueron? En la Figura 2, se muestran los cambios simulados en los precios de las materias primas de exportación y en los instrumentos de la política fiscal y monetaria durante el periodo 2014-16.

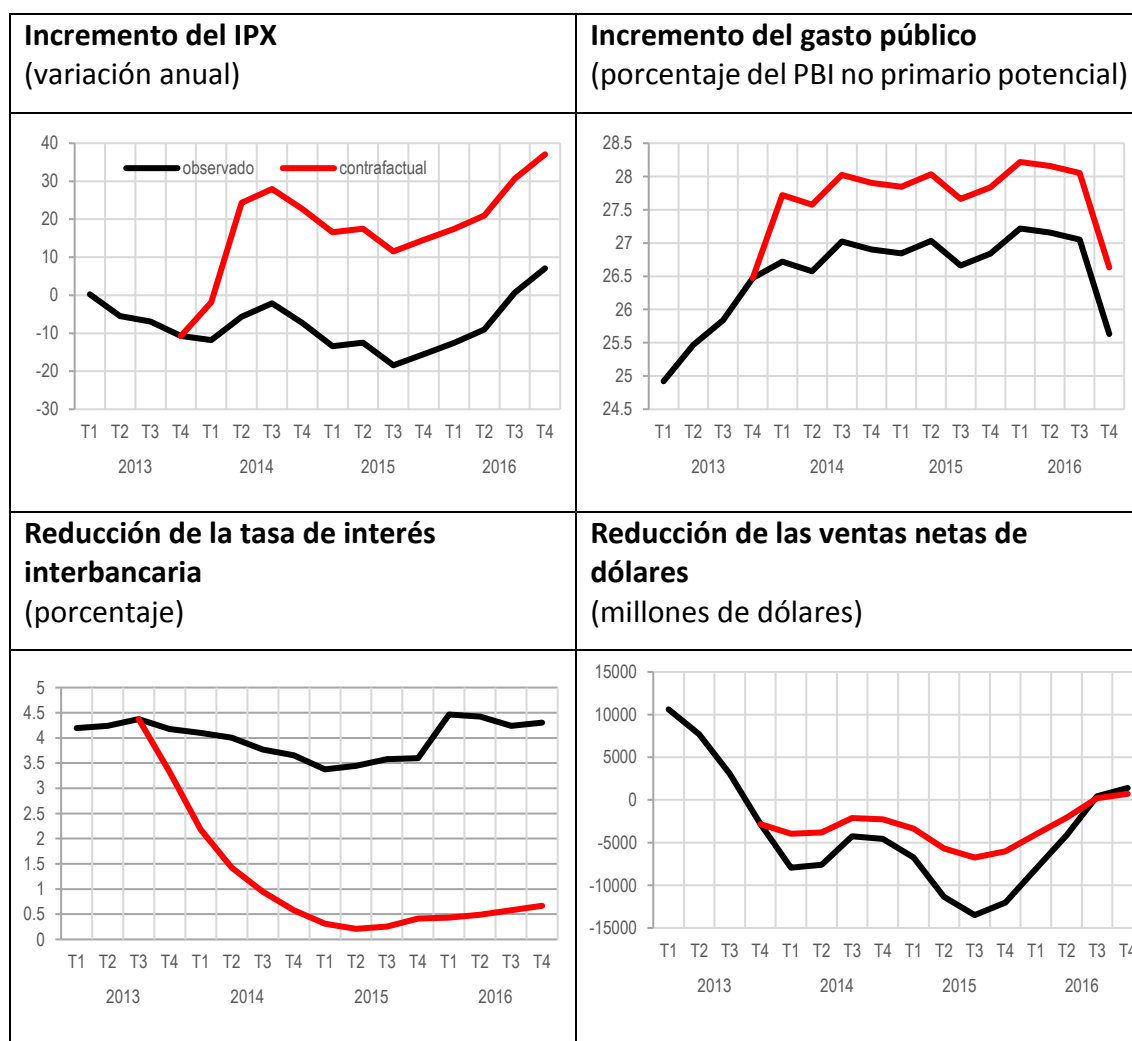
---

<sup>8</sup> Debido a la regla de Taylor, la tasa de interés interbancaria fijada por el BCRP no es una variable exógena en este modelo, a diferencia de los precios de las materias primas, el gasto público o las compras netas de dólares del banco central. Este escenario de reducción de la tasa de interés de política se construye asumiendo que la meta de inflación del BCRP se eleva durante el periodo 2014.1-2016.4.

<sup>9</sup> O la regla de Taylor.

<sup>10</sup> Este escenario se genera elevando la meta de inflación (el componente exógeno de la regla de Taylor) desde un 2% anual hasta un 6% anual durante el periodo 2014-16.

**Figura 2: escenarios de simulación**

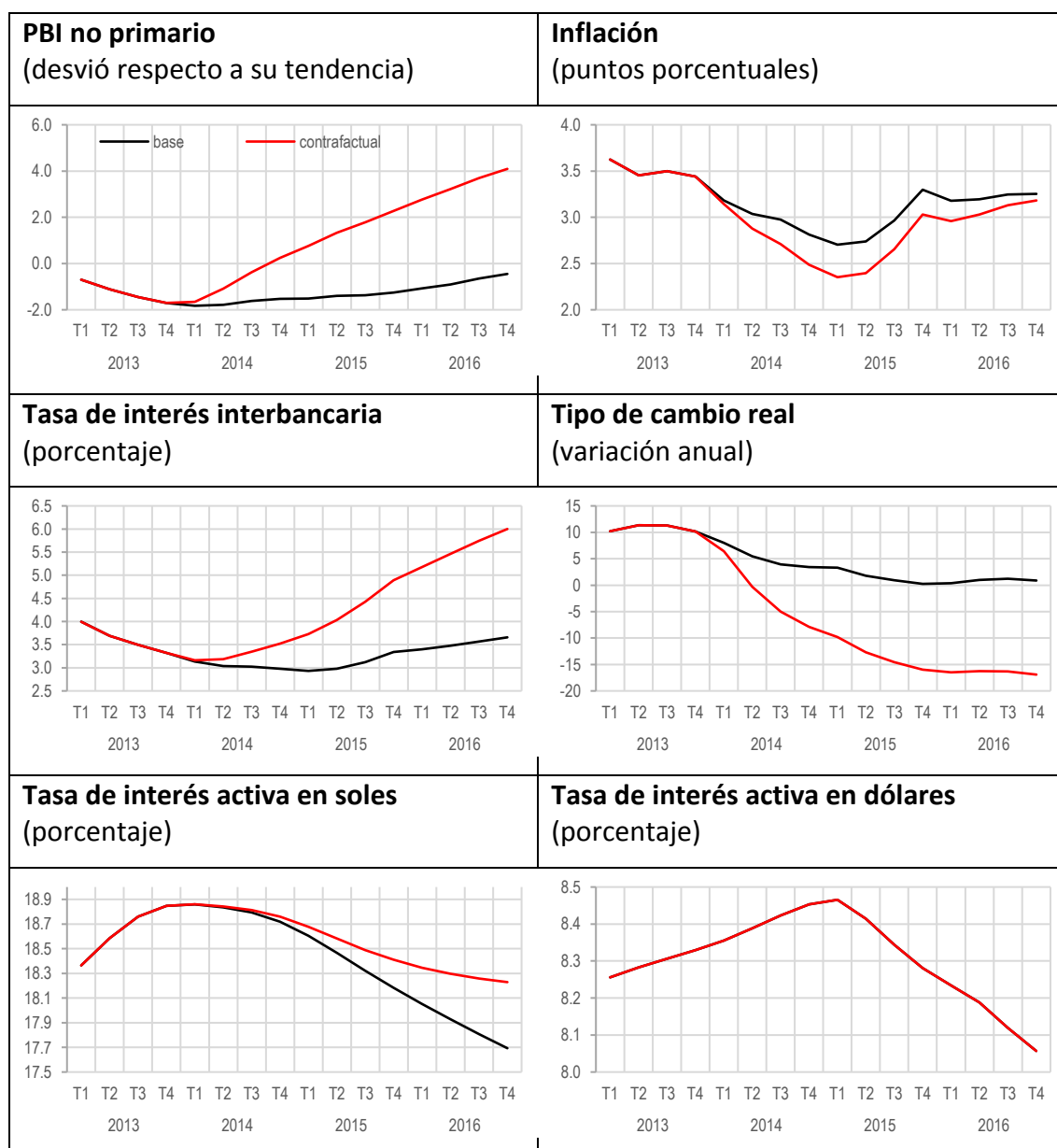


**Escenario 1: incremento del precio de las materias primas**

El primer escenario hipotético o contra factual está caracterizado por un alza de los precios de las materias primas. Si los precios de las materias primas se hubieran incrementado en 30% respecto a lo realmente registrado durante el periodo 2014T1-2016T4, manteniendo constantes el gasto público no financiero, las ventas netas de dólares por parte del banco central, y la regla de Taylor para fijar la tasa de interés, la economía urbana habría crecido vigorosamente en este periodo, en vez de sufrir una progresiva paralización, y la inflación hubiese sido menor de lo que fue en el escenario base, como se muestra en la figura 3.



**Figura 3: incremento del IPX**



La brecha del PBI no primario habría sido 1.4% positiva en promedio durante este periodo, lo que se compara con una brecha negativa de 1.3% en promedio en el escenario base. A pesar de la expansión generada por este choque de demanda positivo, la inflación habría sido menor en 0.2 puntos porcentual en promedio respecto al escenario base, y se habría situado debajo del techo del rango meta de inflación (3%) durante casi todo el periodo, salvo a finales del 2016. La razón de esta aparente paradoja es que el alza de los precios de las materias primas también hubiese reducido sustantivamente el tipo de cambio real, lo que equivale a un choque de oferta positivo

poderoso. Finalmente, las tasas de interés en soles habrían subido en promedio (120 puntos básicos la tasa interbancaria y 19 puntos básicos la tasa activa bancaria) debido a la operación de la regla de Taylor. La tasa activa en ME no hubiera sufrido cambio alguno.

## **Escenario 2: incremento del gasto público**

El segundo escenario hipotético está caracterizado por una política fiscal expansiva. El gasto público se incrementa en 1% del PBI no primario potencial respecto a lo realmente registrado durante el periodo 2014T1-2016T4, manteniendo constantes los precios de las materias primas, las compras netas de dólares por parte del banco central, y la regla de Taylor para fijar la tasa de interés. Esta política fiscal expansiva hubiera reactivado la economía elevando marginalmente la tasa de inflación, como se muestra en la Figura 4.

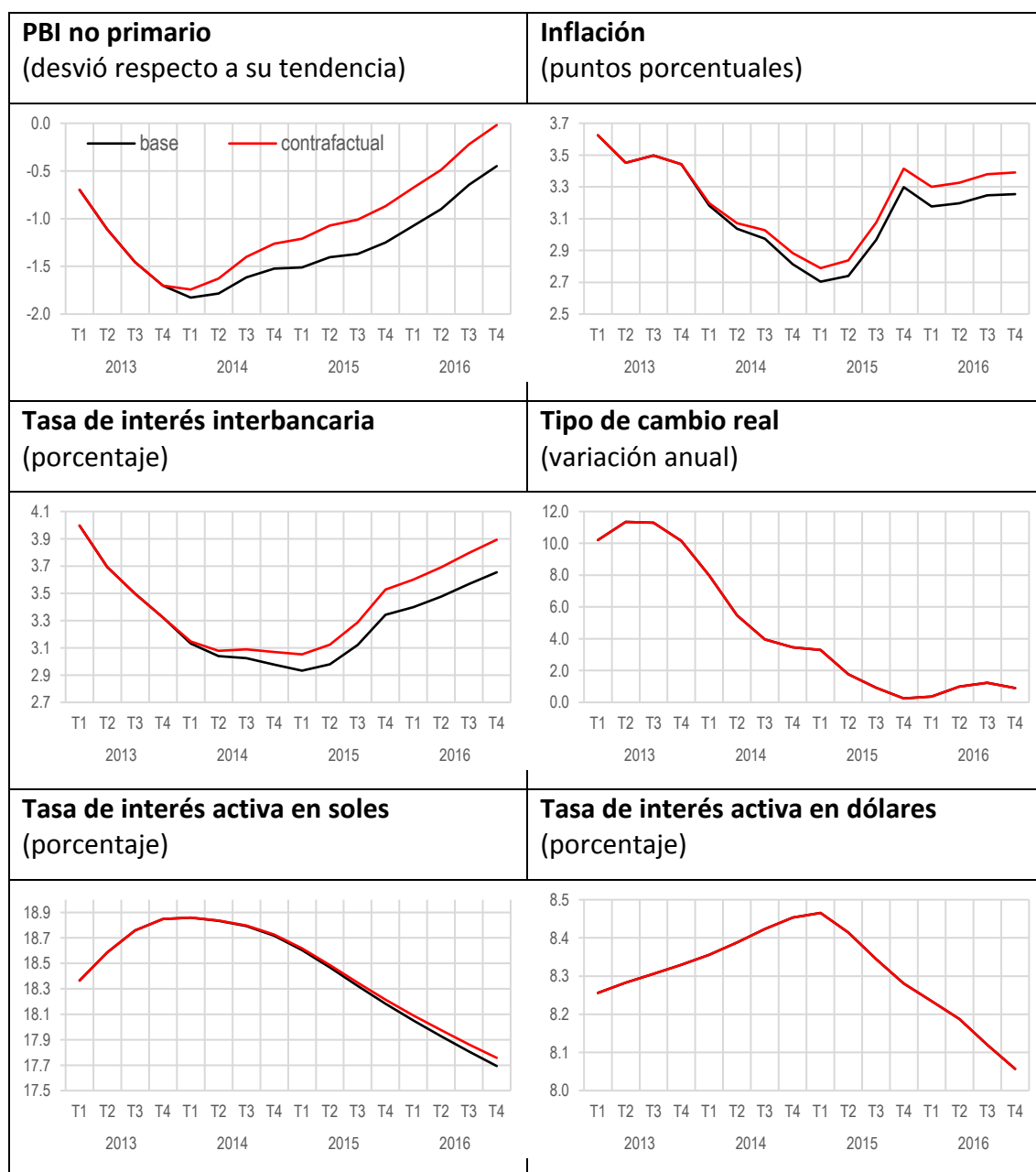
La brecha del PBI no primario habría sido 1% negativa en promedio durante este periodo, lo que se compara favorablemente con una brecha negativa de 1.3% en promedio en el escenario base. La inflación habría sido algo mayor, 0.1% más en promedio respecto al escenario base. Las tasas de interés en soles habrían subido un poco (20 puntos básicos en promedio la tasa interbancaria y 3 puntos básicos en promedio la tasa activa bancaria) debido a la operación de la regla de Taylor. La tasa activa en ME y el tipo de cambio real no hubieran sufrido cambio alguno respecto al escenario base.<sup>11</sup>

De estas dos primeras simulaciones del modelo estimado puede concluirse que contrarrestar una caída de los precios de las materias primas requiere una política fiscal sumamente agresiva si la política monetaria no se altera. Por ejemplo, para mantener constante la brecha del producto durante 2014-16 ante una caída de 10% de los precios de las materias primas respecto a lo realmente ocurrido, se requeriría un aumento del gasto público no financiero de 3.3% del PBI no primario potencial, dada la política monetaria respecto a la tasa de interés y a la compra neta de dólares.

---

<sup>11</sup> Ni en esta simulación, ni en la siguiente, hay efectos sobre el tipo de cambio real. La razón es la ausencia del PBI y la tasa de interés locales en la ecuación BP, donde se determina el tipo de cambio real.

**Figura 4: incremento del gasto público**

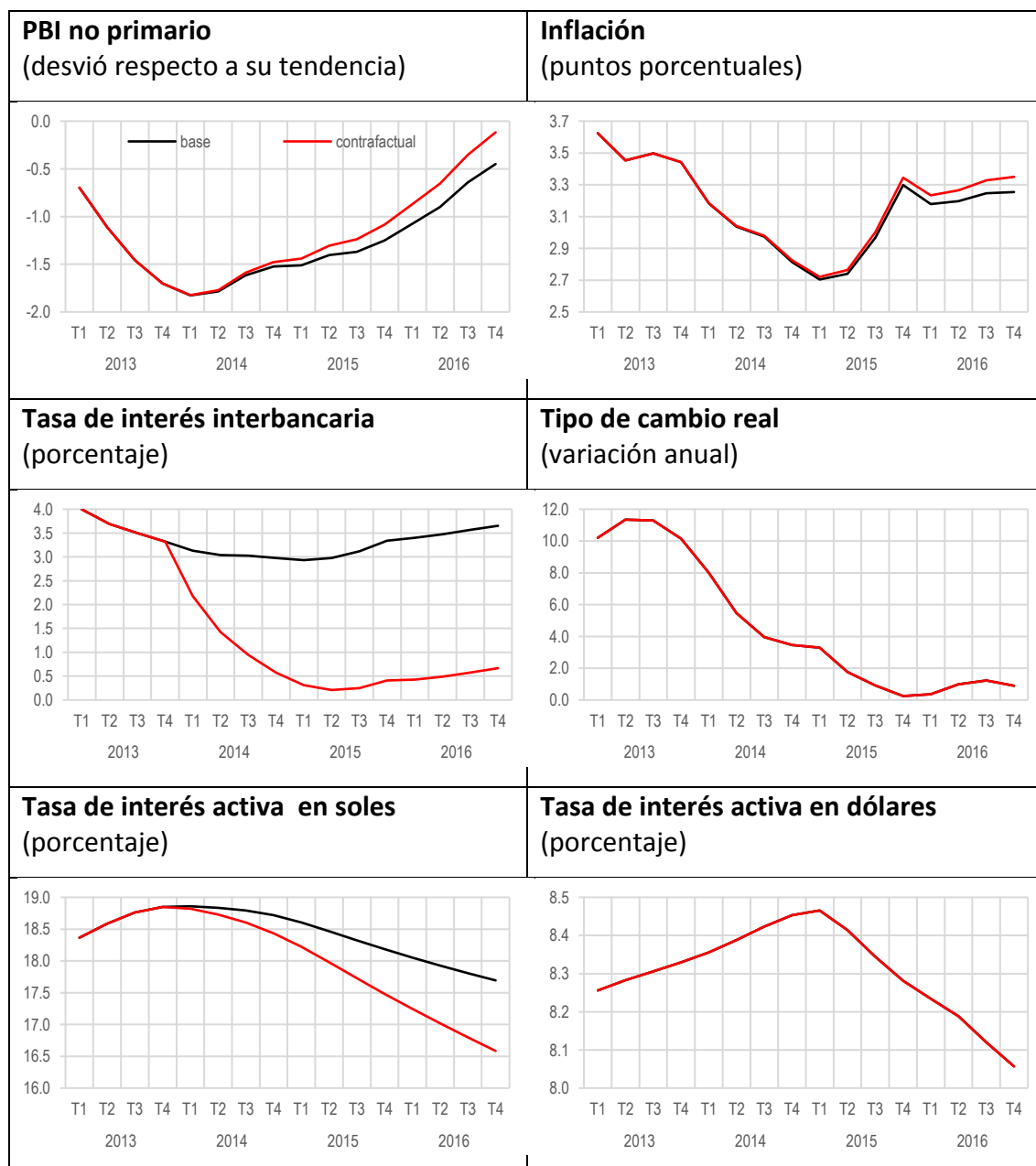


**Escenario 3: reducción de la tasa de interés interbancaria**

A diferencia de los precios de las materias primas, el gasto público o las compras netas de dólares del banco central, la tasa de interés interbancaria fijada por el BCRP no es una variable exógena del modelo, sino que responde al contexto macroeconómico (inflación esperada y brecha del producto) de acuerdo a la regla de Taylor estimada. En consecuencia, para obtener una trayectoria de la tasa de interés interbancaria con un valor inferior al del escenario base, elevamos la meta de inflación (el componente

exógeno de la regla de Taylor) desde un 2% anual hasta un 6% anual durante el periodo 2014-16. Debe entenderse que no estamos simulando un aumento de la meta de inflación ya que las expectativas de inflación son exógenas en este modelo; es solo una simulación del impacto macroeconómico de una reducción arbitraria de la tasa de interés de política manteniendo el régimen de política monetaria constante.

**Figura 5: reducción de la tasa de interés interbancaria**



La tasa de interés interbancaria se reduce en promedio, respecto al escenario base, en 250 puntos básicos durante 2014-16 con esta elevación de la meta de inflación. Esto

implica que la tasa activa bancaria en soles se reduce en promedio en 55 puntos básicos durante 2014-16 respecto al escenario base; el tipo de cambio real no sufre ninguna variación pues la tasa de interés interbancaria no aparece entre los factores determinantes del tipo de cambio en la ecuación BP que hemos estimado. En consecuencia, la brecha del PBI no primario habría sido 1.1% negativa en promedio durante este periodo, lo que se compara favorablemente con una brecha negativa de 1.3% en promedio en el escenario base. A pesar de esta política monetaria expansiva, la inflación habría sido solo un poco mayor (0.1 punto porcentual en promedio) respecto al escenario base. La tasa activa en ME no hubiera sufrido cambio alguno.

La política de tasa de interés de referencia no tiene fuerza suficiente para enfrentar por sí sola un choque externo adverso. Por ejemplo, para mantener constante la brecha del producto durante 2014-16 ante una caída de 10% de los precios de las materias primas respecto a lo realmente ocurrido, se requeriría una rebaja impracticable (más de 1500 puntos básicos) de la tasa de interés interbancaria, si la política fiscal y la compra neta de dólares no se alteran. Para cualquier valor realista de la tasa de interés interbancaria inicial, este ejercicio de simulación implicaría una tasa de interés de referencia negativa.

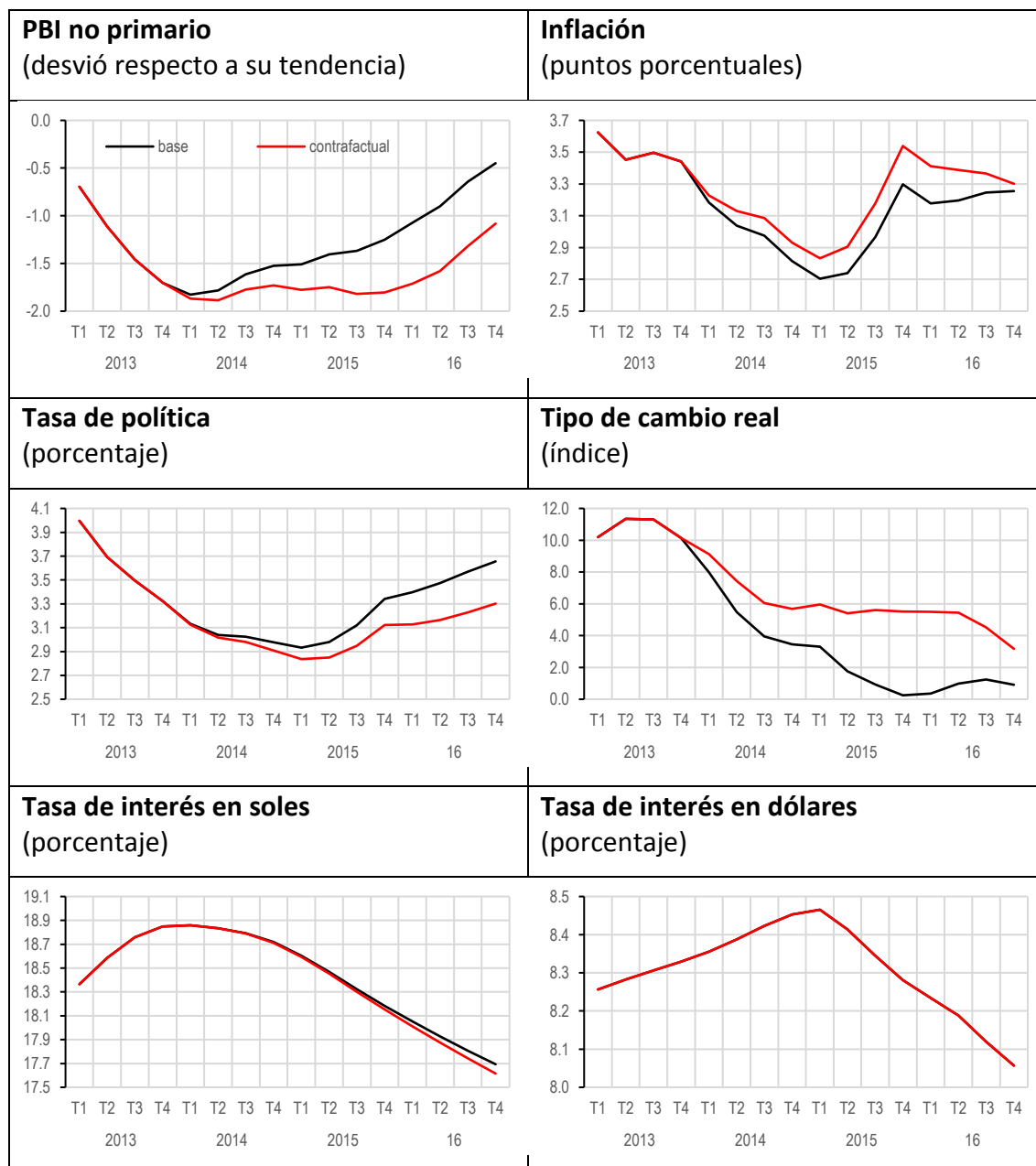
#### **Escenario 4: reducción de las ventas esterilizadas de dólares**

Bajo este escenario se asume que las ventas netas de dólares se reducen en 25% respecto a lo realmente registrado durante el periodo 2014.1-2016.4; manteniendo constantes las expectativas de devaluación que son exógenas. Una reducción de las ventas netas de dólares por parte del banco central trae consigo una elevación del tipo de cambio real, que es recesiva e inflacionaria; este es un choque de oferta negativo poderoso, como se puede ver en la Figura 6. La capacidad ociosa en la economía urbana se eleva, la inflación sube, pero las tasas de interés en moneda nacional, especialmente la tasa activa bancaria, bajan poco. La tasa activa de interés en dólares no se altera.

Para contrarrestar el impacto sobre la tasa de inflación de una caída de los precios de las materias primas se requiere un incremento de las ventas netas de dólares si la política fiscal y la regla de Taylor no se alteran. Por ejemplo, para mantener constante la tasa de inflación durante 2014-16 ante una caída de 10% de los precios de las materias

primas respecto a lo realmente ocurrido, se requeriría un incremento de las ventas netas de dólares de 60% en promedio.

**Figura 6: reducción de las ventas de dólares**



## 5. Conclusiones

Se ha presentado un modelo econométrico trimestral de pequeña escala para la economía peruana, estimado para el periodo 2003-2016. El modelo macroeconómico que subyace a este ejercicio econométrico corresponde a una versión del modelo

Mundell-Fleming, adaptado para una economía primario-exportadora como la peruana con un grado importante de dolarización del sistema bancario.

Con este modelo, se realizaron cuatro simulaciones básicas del tipo “que hubiera pasado si”.

Si los precios de las materias primas se hubieran incrementado 30% respecto a lo que se registró durante el periodo 2014T1-2016T4, la economía urbana habría crecido vigorosamente y la inflación hubiese sido menor de lo que fue en el escenario base. Si el gasto público se hubiese incrementado en 1% del PBI no primario potencial respecto a lo realmente registrado, la economía urbana se habría reactivado, con un alza marginal de la inflación. Si la tasa de interés interbancaria hubiera estado 250 puntos básicos por debajo del escenario base, la brecha del PBI no primario habría sido menos negativa y la inflación habría sido solo un poco mayor. Por último, si se hubiera vendido un 60% menos de dólares esterilizados respecto a lo realmente registrado, la recesión y la inflación habrían sido mayores.

De las simulaciones se puede concluir también que contrarrestar los efectos recesivos e inflacionarios de una fuerte caída de los precios de las materias primas requiere una agresiva combinación de políticas monetarias y fiscales expansivas acompañadas de una masiva venta esterilizada de dólares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanchard, Olivier

2017 *On the Need for (At Least) Five Classes of Macro Models*. Peterson Institute for International Economics.

Cermeño Rodolfo, Dancourt, O., Ganiko G. y W. Mendoza

2015 *Tasas de interés activas y política monetaria en el Perú. Un análisis con datos de bancos individuales*. Documento de Trabajo N° 410, Departamento de Economía de la PUCP, Lima.

Dancourt, Oscar

2012b *Reglas de política monetaria y choques externos en una economía semi-dolarizada*, Documento de Trabajo N° 346, Departamento de Economía de la PUCP, Lima.

Dancourt, Oscar y Waldo Mendoza

2016 *Intervención cambiaria y política monetaria en el Perú*, Documento de Trabajo N° 422, Departamento de Economía de la PUCP, Lima.

Fair, Ray C.

2004 *Estimating How the Macroeconomy Works*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

2013 *Reflections on Macroeconometric Modeling*. Cowles Foundation Discussion Paper No. 1908.

Fischer, Stanley

2017 *"I'd rather have Bob Solow than an econometric model, but..."* Remarks, Board of Governors of the Federal Reserve System, 11 de Febrero.

Han, Fei.

2014 *Measuring External Risks for Peru: Insights from a Macroeconomic Model for a Small Open and Partially Dollarized Economy*. International Monetary Fund WP/14/161.

Salas, Jorge.

2010 *Bayesian Estimation of a Simple Macroeconomic Model for a Small Open and Partially Dollarized Economy*. Documento de Trabajo del Banco Central de la Reserva del Perú N° 2010-007.



Winkelried, Diego

2012 *Traspaso del tipo de cambio y metas de inflación en el Perú*, Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos N° 23, pp. 9-24, Lima.

2012 *Modelo de proyección trimestral del BCRP: Actualización y novedades*, Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos N° 26, pp. 9-60, Lima.

Wren-Lewis, Simon

2017 *Blanchard joins calls for Structural Econometric Models to be brought in from the cold*, blog, mainly macro, 15 de enero.

Yellen, Janet.

2016 *Macroeconomic research after the crisis*. Remarks, Federal Reserve Board of Governors, octubre.

## ANEXO 1: Base de datos

Variable	Datos
Brecha del producto ( $y_t$ )	PBI no primario (millones de nuevos soles de 2007). Brecha calculada con el filtro HP a la serie desestacionalizada en logaritmos. Fuente: BCRP.
Tipo de cambio real ( $q_t$ )	Tipo de cambio de cambio real bilateral (Dic. 2001 =100, promedio trimestral). Fuente: BCRP.
Índice de precios de exportación ( $IPX_t$ )	Índice de precios de exportación. Fuente: BCRP.
Gasto publico ( $g_t$ )	Gasto público no financiero sobre el PBI potencial Fuente: BCRP y MEF
Inflación ( $\pi_t$ )	IPC total, desestacionalizado, promedio trimestral. Fuente: BCRP
Inflación esperada ( $E_t\pi_{t+1}$ )	Encuesta de expectativas del BCRP, promedio trimestral. Fuente: BCRP
Tasa de interés de política monetaria ( $i_t$ )	Tasa de interés interbancaria en moneda nacional, promedio trimestral Fuente: BCRP
Tasa de interés en soles ( $r_t$ )	Tasa de interés activa de estructura constante en moneda nacional, promedio trimestral. Fuente: BCRP
Tasa de interés en dólares ( $r_t^{\$}$ )	Tasa de interés activa de estructura constante en moneda extranjera, promedio trimestral. Fuente: BCRP
Tasa de interés externa corto plazo ( $i_t^*$ )	10 years treasury constant maturity rate, promedio trimestral Fuente: Bloomberg
Tasa de interés externa de largo plazo ( $BonoUSA_t$ )	Federal Funds Effective Rate US, promedio trimestral Fuente: Bloomberg
Devaluación esperada ( $d_t^E$ )	Tipo de cambio interbancario y encuesta de expectativas del BCRP. Fuente: BCRP
Encaje ( $\theta_t$ )	Tasa de encaje efectivo, promedio trimestral. Fuente: BCRP
Posición de cambio ( $PC_t$ )	Posición de cambio del BCRP, promedio trimestral. Fuente: BCRP

## ÚLTIMAS PUBLICACIONES DE LOS PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

### ▪ Libros

César Guadalupe, Juan León, José S. Rodríguez y Silvana Vargas

2017 Estado de la educación en el Perú, Análisis y perspectivas de la educación.

Adolfo Figueroa

2017 Economics of the Anthropocene Age. Palgrave Macmillan.

Adolfo Figueroa y Richard Web

2017 Distribución del ingreso en el Perú. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Alfredo Dammert y Raúl García

2017 *Economía de la energía*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mario D. Tello

2017 La productividad total de factores agregada en el Perú. Nacional y Departamental. Lima, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Félix Jiménez

2017 *Veinticinco años de modernización neocolonial: Críticas de las políticas neoliberales en el Perú*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Carlos Contreras y Elizabeth Hernández (editores)

2017 *Historia económica del norte peruano. Señoríos, haciendas y minas en el espacio regional*. Lima, Banco Central de Reserva del Perú e Instituto de Estudios Peruanos.

José Rodríguez y Pedro Francke (editores)

2017 *Exclusión e inclusión social en el Perú. Logros y desafíos para el desarrollo*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Iván Rivera

2017 *Principios de Macroeconomía. Un enfoque de sentido común*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Ismael Muñoz, Marcial Blondet y Gonzalo Gamio (Editores).

2017 *Ética, agencia y desarrollo humano. V Conferencia de la Asociación Latinoamericana y del Caribe para el Desarrollo Humano y el Enfoque de Capacidades*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Waldo Mendoza y Janneth Leyva

2017 *La economía del VRAEM. Diagnósticos y opciones de política*. Lima, USAID-CIES.

Félix Jiménez

2017 *Macroeconomía. Enfoques y modelos*. Lima, Editorial Macro.

Máximo Vega-Centeno

2017 *Ética y deontología*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

▪ *Documentos de Trabajo*

- No. 449 “Derecho a la salud, cáncer y política fiscal en el Perú”. Pedro Francke, Enero 2018.
- No. 448 “Effect of the Juntos social program on female labor supply in Peru “. Luis García y Erika Collantes, Diciembre, 2017
- No. 447 “El derecho a la educación intercultural bilingüe y la política fiscal en Perú”. Luis García y Erika Collantes, Noviembre, 2017.
- No. 446 “Cambio técnico en el sector regulado de la microfinanzas peruanas: 2003-2015”. Giovanna Aguilar y Jhonatan Portilla. Octubre, 2017.
- No. 445 “Teaching Modern Macroeconomics in the Mundell-Fleming Language: The IS-MR-UIP-AD-AS Model”. Waldo Mendoza Bellido. Setiembre, 2017.
- No. 444 “La experiencia de la Banca de Desarrollo en el Perú: 1990-2015”. Oscar Dancourt Masías y Renzo Jiménez Sotelo. Agosto, 2017.
- No. 443 “Teaching Modern Macroeconomics in the Traditional Language: The IS-MR-AD-AS Model”. Waldo Mendoza Bellido. Julio, 2017.
- No. 442 “Has the Gender Wage Gap been Reduced during the ‘Peruvian Growth Miracle?’ A Distributional Approach”. Juan Manuel del Pozo Segura. Julio, 2017.
- No. 441 “Crecimiento y desindustrialización prematura en Perú. Un análisis Kaldoriano”. Félix Jiménez. Junio, 2017.
- No. 440 “La economía de PPK. Promesas y resultados: la distancia que los separa”. Waldo Mendoza Bellido y Erika Collantes Goicochea. Mayo, 2017.
- No. 439 “¿Es la educación un mecanismo de salida hacia mejores ocupaciones para las trabajadoras del hogar?” Cecilia Garavito. Mayo, 2017.

▪ *Materiales de Enseñanza*

- No. 2 “Macroeconomía: Enfoques y modelos. Ejercicios resueltos”. Felix Jiménez. Marzo, 2016.
- No. 1 “Introducción a la teoría del Equilibrio General”. Alejandro Lugon. Octubre, 2015.

Departamento de Economía - Pontificia Universidad Católica del Perú  
Av. Universitaria 1801, Lima 32 – Perú.  
Telf. 626-2000 anexos 4950 - 4951  
<http://departamento.pucp.edu.pe/economia/>