



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Modelo de Proyección Trimestral del BCRP

Departamento de Modelos Macroeconómicos*

* Banco Central de Reserva del Perú

DT. N° 2009-006
Serie de Documentos de Trabajo
Working Paper series
Abril 2009

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the authors and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru.

MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL DEL BCRP ^{a/}

Departamento de Modelos Macroeconómicos ^{b/}
Gerencia de Política Monetaria – Banco Central de Reserva del Perú

Marzo 2009

Resumen

El documento describe el Modelo de Proyección Trimestral (MPT) utilizado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) para fines de simulación de política monetaria y de proyección de las principales variables macroeconómicas. La estructura básica del modelo es una aproximación a la representación lineal de un modelo de equilibrio general dinámico para una economía pequeña y abierta con dolarización parcial. El modelo incorpora expectativas racionales y posee un fundamento neo-keynesiano (rigidez de precios) que permite un rol de la política monetaria sobre las variables reales en el corto plazo. El documento presenta también ejercicios de simulación de momentos y de funciones impulso-respuesta generados con el MPT, así como algunas consideraciones adicionales sobre el sistema de proyecciones macroeconómicas del BCRP.

Palabras clave: Modelo semiestructural, Proyecciones macroeconómicas, Perú.

Clasificación *JEL*: E37; E52; E58; F41.

^{a/} La versión del MPT presentada en este documento corresponde a diciembre de 2007.

^{b/} A diciembre de 2007, el grupo de trabajo del MPT lo han conformado Saki Bigio, David Florián, Gonzalo Llosa, Shirley Miller, Nelson Ramírez, Donita Rodríguez, Jorge Salas, Marco Vega y Diego Winkelried. El estado actual del modelo se ha logrado a través de mejoras sucesivas y afinamientos que han sido fruto de múltiples sugerencias recibidas a lo largo de los últimos años, a partir de la creación del MPT en el año 2002. Enviar sugerencias a Marco Vega, correo electrónico: marco.vega@bcrp.gob.pe

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

1. INTRODUCCIÓN

En enero del 2002, el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) adoptó el esquema de Metas Explícitas de Inflación, bajo el cual se comprometió a conducir su política monetaria orientada a que la tasa de inflación anual sea 2,5 por ciento con un margen de tolerancia de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo. A partir del 2007 en adelante el BCRP se ha comprometido a que la tasa de inflación a 12 meses sea 2,0 por ciento con un margen de tolerancia de un punto porcentual hacia arriba y hacia abajo.

El éxito del régimen de Metas de Inflación radica en la credibilidad que tenga el banco central en el logro de sus objetivos, por ello, uno de los elementos claves de este régimen es la transparencia en el manejo de la política monetaria. El BCRP busca una mayor divulgación y transparencia de sus acciones publicando periódicamente su Reporte de Inflación para informar acerca de la evolución reciente de la inflación, de las previsiones de su comportamiento futuro y de lo que ello implica en la conducción de la política monetaria.

La inflación así como su relación con las principales variables macroeconómicas y la política monetaria se pueden analizar a través de modelos económicos cuantitativos. Estos modelos ayudan a guiar el debate de la política monetaria y constituyen una herramienta útil para la toma de decisiones.

Los modelos económicos cuantitativos en general permiten a la autoridad monetaria representar el funcionamiento de la economía de manera simplificada y agregada, reflejando los canales de transmisión de la política monetaria. Sobre la base de estos modelos, el banco central puede realizar simulaciones con el fin de analizar las consecuencias de decisiones alternativas sobre la posición de política monetaria. Asimismo, los modelos son útiles para realizar proyecciones, otorgando información valiosa al banco central para la toma de decisiones sobre su posición de política monetaria, sobretodo tomando en consideración que la política monetaria actúa con rezagos y por lo tanto las decisiones que adopte tienen como objetivo afectar el curso de la macroeconomía en el

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

futuro. De este modo, las proyecciones de los modelos constituyen un insumo importante en la toma de decisiones del banco central.

Este documento detalla el Modelo de Proyección Trimestral (MPT) usado en la Gerencia de Estudios Económicos del BCRP para realizar simulaciones de política y proyecciones de las principales variables macroeconómicas.

El MPT es un modelo dinámico de tipo semi-estructural que posee la estructura mínima necesaria para explicar el comportamiento agregado de una economía pequeña y abierta con dolarización parcial¹. En este sentido, la estructura que describe el MPT no pertenece a un modelo que parte de las preferencias y tecnologías básicas de los agentes económicos sino de un conjunto de “ecuaciones de comportamiento”². No obstante, la bondad de los modelos semi-estructurales como el MPT es su simplicidad para representar los principales canales de transmisión de la política monetaria de un modo coherente y versátil, así como su capacidad predictiva.

El MPT cuenta con 4 ecuaciones de comportamiento básicas: (1) Oferta agregada, (2) Demanda agregada, (3) Paridad descubierta de tasas de interés y (4) Regla de política monetaria. Estas relaciones capturan la dinámica de corto plazo que existe entre las principales variables macroeconómicas. Por ello, las ecuaciones determinan el comportamiento de las variables reales definidas como brechas respecto a sus niveles de tendencia, abstrayéndose de la determinación de las variables reales en el largo plazo. Esta estructura reconoce que las variables reales pueden discrepar de su tendencia de largo plazo debido a la presencia de imperfecciones (rigidez de precios) que permiten un rol explícito a la política monetaria en el mediano plazo. Adicionalmente, la estructura del MPT restringe las ecuaciones de modo que reflejen neutralidad de largo plazo de las variables nominales sobre las variables reales.

¹ Este tipo de modelo es similar a los usados por diversos bancos centrales. La lógica y el uso de estos modelos se describe en Berg et.al (2006a, 2006b).

² Tales ecuaciones de comportamiento pueden ser entendidas como formas lineales obtenidas a partir de relaciones no lineales más complejas derivadas del comportamiento óptimo de uno o más agentes económicos sujeto a las preferencias, tecnologías y estructuras de mercado.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

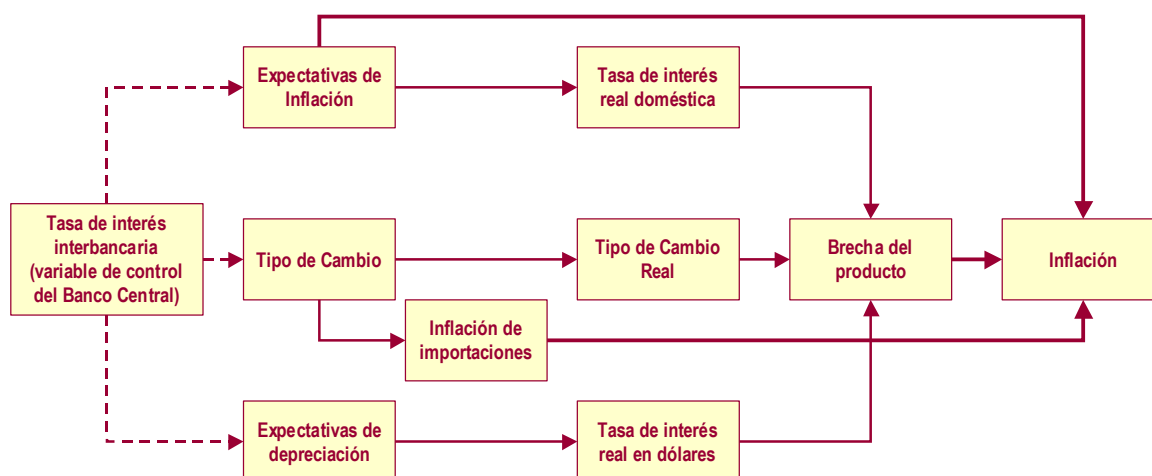


Figura 1: El esquema de transmisión de la política monetaria a partir de un impulso monetario

El MPT permite hacer proyecciones macroeconómicas condicionales a posibles cursos de acción de la política monetaria y por ello cumple la tarea de guiar el Sistema de Proyección del BCRP. Cada ejercicio de proyección requiere realizar varios pasos previos: determinar las tendencias para las variables reales, encontrar patrones en los ajustes históricos de cada ecuación, estimar el estado actual de la economía, construir el punto inicial para las variables de largo plazo y las variables exógenas y realizar proyecciones de 1 a 2 trimestres adelante para tener una idea más clara del curso más probable de la economía en los horizontes cercanos. Para todos estos pasos, la Gerencia de Estudios Económicos del BCRP insinúa el máximo de información relevante ya sea de sus especialistas como de modelos satélites³ que procesan la información estadística disponible. Una vez definido lo anterior, el MPT se resuelve para proyectar hacia horizontes de 1 a 3 años condicionados a distintos escenarios para el instrumento de política monetaria.

El proceso antes descrito se repite cada mes y las proyecciones resultantes son discutidas en reuniones formales entre los tomadores de decisión y el personal involucrado en el proceso de proyecciones. A partir de estas reuniones, el Directorio obtiene una visión del comportamiento futuro más probable de la inflación bajo diferentes escenarios, y ponderando dicha información toma las decisiones concernientes a la posición de política monetaria que permitan el cumplimiento de la meta de inflación. Este comportamiento

³ Entre los principales modelos satélite usados rutinariamente se encuentra los desarrollados en Llosa y Miller (2003a, 2003b), Barrera (2005, 2007), Ferreyra y Salas (2006), Salas(2007), Ramírez(2007).

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

previsor ha implicado un continuo proceso de aprendizaje dentro del BCRP y ha contribuido notablemente a mejorar la toma de decisiones de política monetaria.

Lo que resta del documento se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección se exponen los principales bloques del modelo, cada uno asociado a una de las ecuaciones de comportamiento. Asimismo, en esta parte se hace hincapié en los principales canales de transmisión de la política monetaria subyacentes en la estructura del MPT. La tercera sección presenta la respuesta del modelo ante diferentes perturbaciones o choques sobre las principales variables del modelo. En este caso, el análisis se concentra en la manera en la que los choques desencadenan respuestas sobre las variables del modelo y la reacción de la autoridad monetaria en este contexto. Finalmente, en la sección cuarta se presentan las consideraciones finales del documento así como las futuras líneas de investigación relacionadas al desarrollo de extensiones al MPT con el objetivo de mejorar el Sistema de Proyección.

2. ESTRUCTURA DEL MPT

El MPT es un modelo semi-estructural diseñado para representar el comportamiento de corto plazo de una economía pequeña y abierta de una manera simple. El modelo supone rigideces en el proceso de fijación de precios en el corto plazo, otorgándole así un rol estabilizador explícito a la política monetaria. Asimismo, por tratarse de una economía pequeña y abierta, el modelo incorpora no sólo las influencias de los términos de intercambio y el tipo de cambio real en la determinación de la demanda agregada, sino también el efecto traspaso (*pass-through*) de los movimientos del tipo de cambio sobre los precios finales.

A diferencia de los modelos usuales para economías pequeñas y abiertas, el MPT puede activar los canales de transmisión de la política monetaria presentes en una economía con dolarización parcial. En particular, la estructura del MPT reconoce la relevancia de la tasa de interés real en dólares sobre el comportamiento de la demanda agregada del sector no transable de la economía. En este punto, el traspaso de las variaciones esperadas del tipo de cambio nominal sobre dicha tasa representa una vía adicional por la cual el accionar de la política monetaria afecta a la actividad económica. Asimismo, el modelo distingue el enfoque tradicional de competitividad del tipo de cambio real del canal *sui generis* de hoja de balance, presente en economías con pasivos altamente dolarizados.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Por otra parte, la estructura del MPT está construida para reflejar el rol de las intervenciones del BCRP como factor que puede acotar la volatilidad del tipo de cambio nominal en el corto plazo.

El MPT esta dividido en dos sistemas: corto y largo plazo. El sistema de corto plazo es endógeno y consiste en ecuaciones de comportamiento de las variables como desviaciones (o brechas) respecto a su valor de largo plazo. El sistema de largo plazo por su parte es exógeno al modelo y consta de relaciones autorregresivas suaves que gobiernan la dinámica de las variables abstrayéndose de la presencia de perturbaciones reales o monetarias de corto plazo. En este sentido, las variables de largo plazo son tratadas como tendencias que se ajustan dinámicamente al estado estacionario.

Con el propósito de facilitar la lectura del documento, a continuación se detalla la nomenclatura general del MPT⁴. Las variables con el superíndice *gap* están medidas como desviaciones (o brechas) porcentuales respecto a sus valores de tendencia, los cuales reciben el superíndice *eq*, en alusión a la palabra “equilibrio”. Aquellas variables con el subíndice *ss* representan los valores de estado estacionario del modelo. Las tasas de interés y tasas de inflación que muestran el subíndice 4 simbolizan a las agregaciones anuales correspondientes. Por su parte, las expectativas calculadas en el periodo t del comportamiento de alguna variable, por ejemplo x , para el periodo $t+n$, son representadas de la siguiente manera $E_t^N[x_{t+n}]$. Si estas expectativas no tienen el superíndice N , representan exactamente las expectativas matemáticas consistentes con el modelo⁵. Finalmente, el símbolo Δ (delta) denota la diferencia o cambio entre la variable que procede a dicho símbolo y su rezago, por ejemplo para la variable x , Δx equivale a $x_t - x_{t-1}$.

En las siguientes sub-secciones se detallarán las ecuaciones de los cuatro bloques del modelo: demanda agregada, inflación, tipo de cambio y la regla de comportamiento para la tasa de interés.

⁴ Es importante precisar que todas las variables del modelo están expresadas en periodicidad trimestral y que variables como la inflación y las tasas de interés están expresadas en términos efectivos anuales. Asimismo, las tasas de cambio y las brechas están expresadas en tanto por ciento y generalmente en términos logarítmicos. Una lista de los nombres de las variables y su representación es adjuntada a los anexos.

⁵ $E_t[x_{t+n}]$ representa la expectativa racional tomada en t sobre la variable x_{t+n} .

2.1 Demanda Agregada

El comportamiento de la demanda agregada está determinado por la dinámica de la brecha producto. Esta variable mide las presiones inflacionarias o deflacionarias de corto plazo asociadas al ciclo económico y se mide sustrayendo del PBI real el producto potencial o de largo plazo.

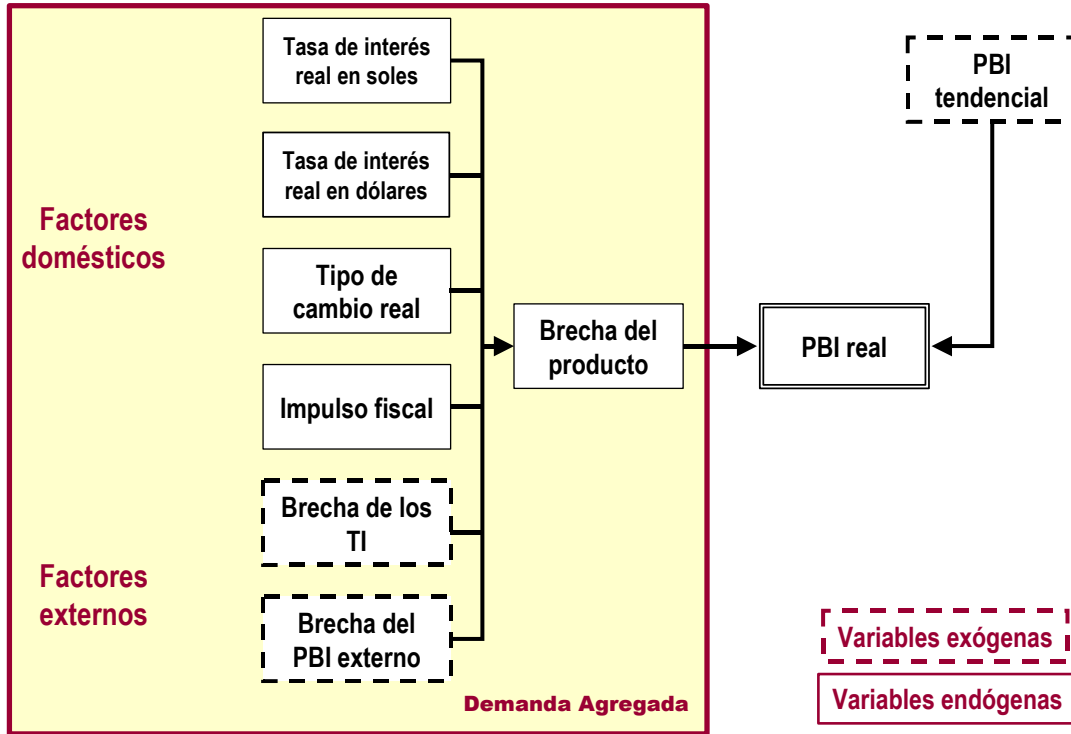


Figura 2: Determinación de la Demanda Agregada

En la figura 2 se muestra que la brecha producto es afectada tanto por factores endógenos (tasas de interés reales, tipo de cambio real, impulso fiscal,) como por factores exógenos (términos de intercambio, producto externo). Estos factores se pueden expresar en la siguiente ecuación

$$\begin{aligned}
 y_t^{gap} = & a_y y_{t-1}^{gap} - a_{rnc} [c_r r_{4,t-1}^{gap} + c_{rs} r_{ns,4,t-1}^{s,gap} + (1 - c_r - c_{rs})(\Delta q_{t-1}^{US} - \Delta q_{t-1}^{US,eq})] \dots \\
 & \dots + a_{fis} fis_t + a_{ti} [c_{ti} t_t^{gap} + (1 - c_{ti}) t_{t-1}^{gap}] + \dots \quad (2.1) \\
 & \dots + a_q [c_q q_t^{M,gap} + (1 - c_q) q_{t-1}^{M,gap}] + a_{yus} y_t^{US,gap} + \varepsilon_{y,t}
 \end{aligned}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Donde:

y_t^{gap}	: Brecha del producto
$r_{4,t}^{gap}$: Brecha de la tasa de interés real en soles
$r_{ns,4,t}^{s,gap}$: Brecha de la tasa de interés real externa en nuevos soles
$\Delta q_t^{US} - \Delta q_t^{US,eq}$: Brecha de la depreciación real bilateral
fis_t	: Medida de impulso fiscal
t_t^{gap}	: Brecha de los términos de intercambio
$q_t^{M,gap}$: Brecha del tipo de cambio real multilateral
$y_t^{US,gap}$: Brecha del producto externo
$\mathcal{E}_{y,t}$: Choque de demanda

A partir de la ecuación (2.1) se puede hacer un análisis de los distintos factores que afectan a la brecha del producto y que en última instancia afectarían a la inflación. Entre estos factores se encuentran la tasa de interés doméstica, la tasa de interés externa, el tipo de cambio real, el impulso fiscal y los términos de intercambio.

a. Tasa de interés doméstica ($\rightarrow r_{4,t}^{gap}$)

Un primer canal por el que se transmiten los impulsos de política monetaria en el MPT está representado por la tasa de interés real doméstica. Este representa el típico canal de transmisión de la política monetaria. Cuando el banco central modifica la tasa de interés interbancaria, éste afecta a la estructura de tasas de interés de mayor plazo y de esa manera afecta a las respectivas tasas reales de interés de largo plazo, las cuales en última instancia afectan a la brecha del producto. Cabe resaltar que se utiliza como tasa referencial de largo plazo a la tasa de interés en soles a un año. Además, si las tasas reales están por encima de su valor de equilibrio se dice que la política monetaria es contractiva; en caso contrario, cuando las tasas reales de largo plazo están por debajo de su equilibrio, la política monetaria es expansiva. Se desprende que si el banco central, a través de su manejo de la tasa nominal de corto plazo, no pudiese afectar la tasa real de largo plazo, entonces este canal no podría operar⁶.

⁶ Para poder afectar las tasas reales de interés a través del manejo de tasas nominales, deben existir rigideces que hagan que los precios y las expectativas no se ajusten de manera simultánea a los movimientos de la tasa nominal. En un mundo ideal de precios flexibles e información completa, una elevación de tasas nominales implica una reducción automática de precios

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La diferencia entre la tasa real de largo plazo y su nivel de equilibrio es la brecha de la tasa real doméstica, que puede ser positiva o negativa, y es la que define si hay o no impulso monetario. A continuación se formalizan estos conceptos.

En la ecuación (2.2) se resume el comportamiento de la tasa de interés real en moneda local a un año, que esta determinada por la tasa de interés nominal doméstica a un año deflactada por las expectativas de inflación subyacente durante dicho periodo⁷.

$$r_{4,t} = i_{4,t} - E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}] \quad (2.2)$$

Donde:

$r_{4,t}$: Tasa de interés real doméstica a 1 año
$i_{4,t}$: Tasa de interés nominal doméstica a 1 año
$E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}]$: Inflación subyacente anual esperada un año hacia delante

En este sentido, manteniendo las expectativas de inflación constantes, un aumento de la tasa de interés en soles de largo plazo contrae la demanda agregada. Asimismo, si la tasa de interés nominal de largo plazo se mantiene fija, la presencia de presiones inflacionarias que aumenten las expectativas de inflación expandirían la demanda agregada y por ende la propia inflación.

La ecuación (2.3) por su parte indica que la tasa de interés nominal de largo plazo $i_{4,t}$ responde a una relación de arbitraje financiero según la cual, esta tasa es igual al costo de oportunidad equivalente al retorno esperado un año adelante de las respectivas tasas de corto plazo ajustadas por una prima por liquidez $prima_t^{lp}$ de largo plazo. La prima por liquidez refleja el hecho de que los activos tanto de corto como de largo plazo no son perfectamente sustitutos.

$$i_{4,t} = \frac{1}{4}\{i_t + E_t[i_{t+1}] + E_t[i_{t+2}] + E_t[i_{t+3}]\} + prima_t^{lp} \quad (2.3)$$

corrientes respecto a los precios futuros que hacen que las expectativas de inflación aumenten de manera proporcional al aumento de tasas nominales y por tanto dejan la tasa real inalterada.

⁷ A un horizonte de un año, la expectativa de inflación subyacente es una buena aproximación para la inflación total esperada (Ver Nota de Estudios BCRP No. 11, 2006).

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

De otro lado, cabe mencionar que las expectativas de inflación se determinan a partir de una estructura que combina proyecciones de la inflación subyacente 4 periodos hacia delante (expectativas racionales, denotadas por E) y la inflación subyacente rezagada (expectativas adaptativas)⁸. La siguiente ecuación define las expectativas de inflación relevantes para determinar la tasa de interés real.

$$E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}] = (1 - c_P)E_t[\pi_{4,t+4}^{suby}] + c_P\pi_{4,t-1}^{suby} + \varepsilon_{E\pi_{4,t}} \quad (2.4)$$

En el MPT, la influencia expansiva o contractiva de la tasa de interés doméstica real de largo plazo sobre la brecha producto está dada por la diferencia entre dicha variable y su nivel de tendencia o de equilibrio. La siguiente ecuación define la brecha de la tasa de interés real de largo plazo

$$r_{4,t}^{gap} = r_{4,t} - r_t^{eq} \quad (2.5)$$

Donde:

r_t^{eq} : Tasa de interés real doméstica de equilibrio

En la definición anterior, queda por precisar el comportamiento de la variable r_t^{eq} ; que funciona como referente para cuantificar el tamaño y el signo del impulso de política monetaria. En primer lugar, esta variable mide la tendencia de largo plazo de la tasa real de interés sin tomar en cuenta aquellos movimientos cíclicos atribuibles a la política monetaria o a los desarrollos en el mercado financiero que la afectan. Es decir, la tasa real de equilibrio se mueve sólo por factores seculares o de largo plazo y comúnmente esta asociada a la noción de equilibrio de estado estacionario determinístico. En particular, en el MPT, el nivel de equilibrio de la tasa de interés real doméstica es consistente con la condición de paridad no cubierta de tasas de interés reales

$$r_t^{eq} = r_t^{s,eq} + \Delta q_t^{US,eq} + prem_t^{eq} \quad (2.6)$$

Donde:

$r_t^{s,eq}$: Tasa de interés real externa de equilibrio

⁸ Esta estructura supone un esquema de información limitada por parte de los agentes en el que estos no pueden predecir perfectamente el comportamiento de inflación en el futuro en el corto plazo.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$\Delta q_t^{US,eq}$: Variación del tipo de cambio real bilateral de equilibrio
 $prem_t^{eq}$: Premio por riesgo de equilibrio

La ecuación (2.6) sirve para dar consistencia al proceso de cálculo de las variables de equilibrio, por ejemplo, una tasa de equilibrio de $r_t^{eq} = 3$ por ciento se puede sostener con una tasa externa de $r_t^{s,eq} = 2$ por ciento, una depreciación real de $\Delta q_t^{US,eq} = 0$ y un premio de 100 puntos básicos ($prem_t^{eq} = 1$). Cuando se realizan proyecciones, estas variables de tendencia se mueven a sus valores de estado estacionario de acuerdo a procesos ARMA uniecuacionales⁹ pero dejando siempre grados de libertad para que inexorablemente se cumpla la ecuación (2.6).

b. Canal de préstamos en dólares a sectores no transables ($\rightarrow r_{ns,4,t-1}^{s,gap}$)

El segundo canal de transmisión en el MPT es el canal de préstamos en dólares a sectores no transables¹⁰, importante para el caso de economías dolarizadas. La inclusión de este mecanismo de transmisión permite incorporar el costo relevante del crédito para los agentes domésticos que poseen ingresos en soles y pasivos en dólares y de este modo incorporar en el modelo la posibilidad de contar con depreciaciones contractivas. Este mecanismo parte de la existencia de segmentación en los mercados de deuda en moneda nacional y extranjera. Los agentes se ven impedidos de arbitrar en el caso de que el costo real de los préstamos en dólares aumente y por lo tanto, posponen sus decisiones de gasto.

Este canal se activa a través de la tasa de interés real externa de largo plazo relevante para los agentes no-transables. La siguiente ecuación define el comportamiento de esta variable

$$r_{ns,4,t}^s = i_{4,t}^s - E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}] + (E_t^N[s_{t+4}] - s_t) \quad (2.7)$$

Donde:

$r_{ns,4,t}^s$: Tasa de interés real en dólares para agentes no-transables
 $i_{4,t}^s$: Tasa de interés nominal en dólares de largo plazo
 $E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}]$: Inflación subyacente anual esperada un año hacia adelante

⁹ La forma típica para la variable $\omega = \{r_t^{s,eq}, \Delta q_t^{US,eq}, prem_t^{eq}\}$ es un AR(2)

$$\omega_t^{eq} = (1 - \rho_{1,\omega} - \rho_{2,\omega})\omega_{ss} + \rho_{1,\omega}\omega_{t-1}^{eq} + \rho_{2,\omega}\omega_{t-2}^{eq}$$

¹⁰ Luque y Vega (2003) presentan una estructura de tasas similar en términos nominales.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

s_t : Tipo de cambio nominal
 $E_t^N[s_{t+4}]$: Tipo de cambio nominal esperado un año hacia adelante

Por lo tanto, cuando los agentes esperan una depreciación nominal abrupta hacia el periodo de maduración del préstamo (un año), y ante la ausencia de un mercado completo de préstamos de largo plazo en soles perfectamente sustituto, estos no tienen otra posibilidad que posponer el préstamo que iban a tomar, deprimiendo así la demanda agregada. De esta manera, la ecuación (2.7) demuestra que aún con un alto grado de dolarización del crédito, la política monetaria afecta las tasas de interés reales de largo plazo a través de sus efectos sobre las expectativas de devaluación. Así, un incremento de la tasa de interés genera una expectativa de depreciación que afecta tanto a los agentes que tienen deudas en soles como a los que tienen deudas en dólares¹¹.

La tasa de interés nominal en dólares de largo plazo se calcula de la misma manera (relación de arbitraje) que su contraparte en moneda nacional de acuerdo a la ecuación (2.8) donde también se incluye la prima por liquidez $prima_t^{lp,s}$

$$i_{4,t}^s = c_{is} + \frac{1}{4} \{i_t^s + E_t[i_{t+1}^s] + E_t[i_{t+2}^s] + E_t[i_{t+3}^s]\} + prima_t^{lp,s} \quad (2.8)$$

La depreciación esperada a un año se construye por la diferencia entre el tipo de cambio nominal sol por dólar esperado para dicho periodo y el tipo de cambio nominal corriente. Las expectativas de tipo de cambio a un año se forman a partir de la combinación lineal de la expectativa racional respectiva y del tipo de cambio observado en el periodo anterior (ecuación 2.9)¹²

$$E_t^N[s_{t+4}] = (1 - c_s)E_t[s_{t+4}] + c_s[s_{t-1} + \frac{5}{4}(\pi_{ss} - \pi_{ss}^* + \Delta q_{ss})] + \varepsilon_{Es4,t} \quad (2.9)$$

¹¹ Generalmente, una subida de tasas de interés i_t está asociada a una reducción de la inflación corriente y esperada y una apreciación del tipo de cambio *spot* s_t . Esto significa que si el tipo de cambio esperado $E_t^N[s_{t+4}]$ se mantiene mas o menos invariante, la tasa real $r_{ns,4,t}^s$ aumenta por el efecto de una menor inflación y por la mayor devaluación esperada un año en adelante, representando así un canal adicional de transmisión de impulsos monetarios en una economía dolarizada.

¹² Se asume que en estado estacionario, el diferencial entre la tasa de inflación doméstica e inflación externa es cero y que la depreciación nominal es cero. Esto implica que las expectativas adaptativas de depreciación cambiaria convergen hacia sus expectativas racionales.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Donde:

$E_t[s_{t+4}]$: Tipo de cambio nominal esperado (racional) un año hacia adelante

c. **Efecto hoja de balance** ($\rightarrow \Delta q_{t-1}^{US} - \Delta q_{t-1}^{US,eq}$)

Un canal importante que se incluye implícitamente en el MPT es el efecto del tipo de cambio real bilateral sobre las cuentas de balance de las empresas en una economía con pasivos dolarizados y escasos instrumentos de cobertura de riesgo cambiario. Este mecanismo tiene mayor importancia en situaciones de depreciación abrupta del tipo de cambio real, afectando negativamente la estructura de activos y pasivos del balance de las firmas endeudadas en dólares y el valor de los colaterales comprometidos en los bancos. El **efecto hoja de balance** suele ocasionar problemas de solvencia a nivel del sector real que agudiza las condiciones en el mercado bancario al elevarse el riesgo de moratorias y liquidación de las empresas endeudadas en dólares.

En la práctica, se considera que el **efecto hoja de balance** es no lineal en el sentido de que no todas las depreciaciones cambiarias activan el canal sino más bien, aquellas que por su magnitud y carácter sorpresivo efectivamente logren precipitar una crisis financiera. Al respecto Bigio y Salas (2006) presentan evidencia empírica acerca de efectos no lineales de choques del tipo de cambio real sobre el producto y la inflación en periodos de recesión y expansión. En particular, en periodos de recesión, las depreciaciones del tipo de cambio tienen un mayor impacto recesivo¹³.

Dado que el MPT es un modelo básicamente lineal, el mecanismo subyacente al efecto hoja de balance no puede ser capturado endógenamente. Sin embargo, se pueden realizar ejercicios de simulación donde se active este efecto bajo circunstancias de estrés financiero desencadenados por factores que generen depreciaciones abruptas del tipo de cambio. La activación consiste en modificar algunos parámetros del modelo (por ejemplo, un valor alto de c_q en la ecuación 2.1) de manera que generen una depreciación fuertemente contractiva en el corto plazo pero que luego de varios trimestres muestren un efecto neutro o expansivo.

¹³ La evidencia empírica referente a efectos que dependen del tamaño del choque cambiario se ven dificultadas por la endogeneidad de las acciones de política monetaria ante dichos choques.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La forma básica en que el MPT expresa una reacción adversa de la demanda agregada ante una depreciación cambiaria es a través del diferencial de variaciones del tipo de cambio real bilateral respecto a su equilibrio. La depreciación real bilateral de equilibrio se obtiene a partir de ecuaciones de tendencia como las definidas en la nota a pie 8, mientras que la siguiente definición muestra la variación del tipo de cambio real bilateral.

$$\Delta q_t^{US} = 4(s_t - s_{t-1}) + \pi_t^{US} - \pi_t \quad (2.10)$$

Donde:

Δq_t^{US}	: Variación del tipo de cambio real bilateral
π_t^{US}	: Inflación de Estados Unidos
π_t	: Inflación

d. El impulso fiscal ($\rightarrow f^i s_t$)

Generalmente, una reducción del déficit fiscal está asociada a una fase fiscal expansiva, por ejemplo, una reducción en el déficit puede estar ligada a una caída de gastos, una elevación de ingresos fiscales o ambos. Además, existe una doble causalidad que va de los cambios del déficit hacia la demanda agregada y viceversa. Por ejemplo, la recaudación fiscal puede elevarse simplemente porque la demanda agregada crece y por ello el déficit puede tender a caer o los gastos a aumentar, imprimiendo así un empuje adicional a la demanda, retroalimentándose mutuamente.

Los movimientos del déficit fiscal, por tanto, se pueden dividir en movimientos cíclicos ligados a la evolución de la demanda agregada o a factores puramente discretionales emanados de la política fiscal, como por ejemplo cambios en las tasas impositivas o la decisión de gastar más o menos independientemente de la posición del ciclo económico.

En el MPT se construye una medida de impulso fiscal que captura los cambios discretionales de política fiscal. Esta variable corresponde al cambio en el déficit primario estructural¹⁴. Este déficit estructural (d_t^{est}) se mide como el ratio entre el déficit primario y el PBI potencial y puede ser definida mediante la siguiente fórmula

¹⁴ Conocido también como déficit ajustado por el ciclo.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$d_t^{est} = g_t - t_t^{est} \quad (2.11)$$

Así, dados los gastos públicos g_t y los ingresos fiscales estructurales t_t^{est} ¹⁵, el déficit estructural no depende de las desviaciones cíclicas del PBI, por lo que sus variaciones se usan como indicador de cambios discrecionales de la política fiscal. De este modo se define la variable cambio en el déficit primario estructural como el impulso fiscal

$$fis_t = d_t^{est} - d_{t-1}^{est} \quad (2.12)$$

Para poder endogenizar el impulso fiscal en el MPT se puede suponer que los gastos fiscales pueden reaccionar endógenamente a los movimientos cíclicos del producto de manera tal que se busque cumplir con un déficit fiscal proyectado. Así, es posible llegar a la siguiente expresión

$$g_t = def_t (1 + y_t^{gap}) + (1 + y_t^{gap})^{c_{DP}} t_t^{est} \quad (2.13)$$

El primer término de la ecuación (2.13) representa al déficit proyectado mientras que el segundo término representa a los ingresos fiscales estructurales. Ambos términos están expresados como porcentaje del PBI potencial. La regla definida en (2.13) dice que el fisco ajusta continuamente el gasto nominal para ajustarse a un déficit proyectado, dada la recaudación fiscal. Nótese que si el componente cíclico del producto aumenta, el gasto público no financiero también lo hará, tanto por la mayor disponibilidad de ingresos fiscales como por el hecho de que el déficit proyectado (medido en Soles) aumenta.

Luego, se reemplaza la ecuación de comportamiento de gasto en la ecuación de déficit estructural

¹⁵ Los ingresos fiscales nominales reaccionan a los cambios en los ingresos nominales $T_t = A(P_t Y_t)^{c_{DP}}$, donde c_{DP} es la elasticidad de los ingresos nominales respecto al producto nominal (Ver Anexo A.6). De la misma forma, los ingresos fiscales estructurales corresponden a $T_t^{est} = A(P_t Y_t^{pot})^{c_{DP}}$. Por tanto, si expresamos ambas cantidades en términos de porcentaje del PBI potencial tenemos:

$$t_t = (1 + y_t^{gap})^{c_{DP}} t_t^{est} \quad \text{y} \quad t_t^{est} = A(P_t Y_t^{pot})^{c_{DP}-1}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$d_t^{est} = def_t (1 + y_t^{gap}) + (1 + y_t^{gap})^{c_{DP}} t_t^{est} - t_t^{est} \quad (2.14)$$

Para incorporar esta definición al modelo es necesario obtener una representación lineal de esta ecuación. Para ello se toma la parte no lineal, se la define como x_t y se la aproxima linealmente alrededor de su estado estacionario (con la brecha de estado estacionario igual a cero).

Reemplazando la aproximación lineal¹⁶ dentro de la definición de déficit estructural y calculando el impulso fiscal respectivo resulta

$$fis_t = [def_t - def_{t-1}] + [(def_{ss} + c_{DP}c_T)(y_t^{gap} - y_{t-1}^{gap})] + e_{fis,t} \quad (2.15)$$

Según esta ecuación, un aumento del déficit planeado respecto al periodo anterior representa un impulso fiscal positivo y contribuye a la expansión de la demanda agregada. El impulso fiscal se vuelve positivo en este caso porque la regla de gasto introducida en (2.13) permite al gobierno gastar más *ceteris paribus*.

Asimismo, se puede observar que si la economía entra en una fase de expansión económica, el segundo término en corchetes de (2.15) implica que se dará también un mayor impulso fiscal. Esto ocurre porque una fase de expansión permite elevar los ingresos fiscales que, dado el objetivo de cumplir un mismo nivel de déficit planeado, implica que se puede generar mayor gasto público e incrementar así la demanda agregada.

e. Tipo de cambio real multilateral ($\rightarrow q_t^{M,gap}$)

En el MPT se incluye el canal tradicional del tipo de cambio real. Según este canal, una depreciación del tipo de cambio real abarata los bienes domésticos con relación a los bienes producidos por los principales socios comerciales. Esta ganancia de competitividad impulsa las exportaciones netas, hecho que afecta positivamente a la demanda agregada. En el modelo, este canal es representado por la brecha del tipo de cambio real multilateral,

¹⁶ Se toma en cuenta que x_t depende de tres variables agrupadas en $z_t = (def_t, y_t^{gap}, t_t^{est})$, la aproximación lineal es la siguiente:

$$x_t(def_t, y_t^{gap}, t_t^{est}) = x_{ss} + \frac{\partial x_t(z_{ss})}{\partial def_t} (def_t - def_{ss}) + \frac{\partial x_t(z_{ss})}{\partial y_t^{gap}} y_t^{gap} + \frac{\partial x_t(z_{ss})}{\partial t_t^{est}} (t_t^{est} - c_T)$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

variable que representa el precio relativo entre los bienes producidos por los principales socios comerciales y los bienes producidos domésticamente. La siguiente identidad define a la brecha del tipo de cambio real multilateral.

$$q_t^{M,gap} = q_{t-1}^{M,gap} + \frac{1}{4}[\Delta q_t^M - \Delta q_t^{M,eq}] \quad (2.16)$$

Donde:

- Δq_t^M : Variación del tipo de cambio real multilateral
 $\Delta q_t^{M,eq}$: Variación del tipo de cambio real multilateral de equilibrio

La dinámica de la variación del tipo de cambio real multilateral viene por la inflación de nuestros principales socios comerciales, la variación del tipo de cambio sol versus una canasta de monedas y la inflación doméstica¹⁷.

$$\Delta q_t^M = \pi_t^* + 4(s_t^c - s_{t-1}^c) - \pi_t \quad (2.17)$$

Donde:

- π_t^* : Inflación IPC de los principales 20 principales socios comerciales ponderados por su participación del resto de socios comerciales ajustada por cambios en las cotizaciones de las monedas respecto al dólar
 s_t^c : Tipo de cambio sol versus la canasta de monedas de los 20 principales socios.

Finalmente, tal como se han definido anteriores variables exógenas, la tasa de inflación de los socios comerciales obedece a un promedio entre sus dos primeros rezagos y su valor de estado estacionario: π_{ss}^* .

$$\pi_t^* = (1 - z_{1,\pi^*} - z_{2,\pi^*})\pi_{ss}^* + z_{1,\pi^*}\pi_{t-1}^* + z_{2,\pi^*}\pi_{t-2}^* + \varepsilon_{\pi^*,t} \quad (2.18)$$

En términos aproximados, la variación del sol respecto a la canasta es igual a la variación del sol respecto al dólar más la variación del dólar respecto a la canasta. Así, si el dólar se debilita de manera generalizada se tiene Δs_t que baja y $\Delta s_t^{\text{US/canasta}}$ que sube. El efecto

¹⁷ Ver El Recuadro No. 3 de la Memoria Anual 2006 del BCRP para una explicación detallada del cálculo del tipo de cambio real multilateral.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

total sobre el dólar canasta depende de cuál es la moneda que se aprecia más respecto al dólar. Si el resto de nuestros socios sufre una mayor apreciación respecto al dólar, entonces el sol contra la canasta se deprecia:

$$\Delta s_t^c \simeq \Delta s_t + \Delta s_t^{US/canasta} \quad (2.18)$$

El MPT no modela los tipos de cambio de las monedas de nuestros socios comerciales respecto al dólar. Estos tipos de cambio son tratados como variables exógenas a la hora de hacer simulaciones. Esto quiere decir, como veremos más adelante, que la proyección se realiza por fuera del MPT utilizando la mejor información disponible.

De otro lado, la variación del tipo de cambio real multilateral de equilibrio se define como

$$\begin{aligned} \Delta q_t^{M,eq} = & yz_{ti2qm} \Delta t_t^{eq} + yz_{pen2qm} \Delta pen_t^{eq} + \dots \\ & \dots + yz_{prod2qm} (\Delta y_t^{eq} - \Delta y_t^{US,eq} - (\Delta y_{ss} - \Delta y_{ss}^{US})) \end{aligned} \quad (2.19)$$

Donde:

Δt_t^{eq}	: Variación de los términos de intercambio de equilibrio
Δpen_t^{eq}	: Variación de los pasivos externos netos de equilibrio
Δy_t^{eq}	: Crecimiento potencial
$\Delta y_t^{US,eq}$: Crecimiento potencial externo
Δy_{ss}	: Crecimiento del PBI de estado estacionario
Δy_{ss}^{US}	: Crecimiento del PBI externo de estado estacionario

El efecto final de una depreciación sobre la actividad económica depende del balance entre el canal tradicional y el canal de hoja de balance. En la calibración del MPT se consideró que la economía evoluciona en un entorno relativamente estable que implica un tipo de cambio flexible pero poco volátil. Debido a ello, el mecanismo tradicional domina al efecto hoja de balance.

f. Condiciones Externas ($\rightarrow t_t^{gap}, y_t^{US,gap}$)

En el MPT, las condiciones externas se resumen por la influencia de dos variables sobre la demanda agregada: los términos de intercambio y el nivel de actividad económica mundial.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La medida de términos de intercambio incluida en el MPT mide el ratio entre el precio de las exportaciones y el correspondiente a las importaciones.

$$t_i = p_t^x - p_t^m \quad (2.20)$$

Donde:

t_i	: Términos de intercambio (en logaritmos)
p_t^X	: Índice de precios de las exportaciones (en logaritmos)
p_t^M	: Índice de precios de las importaciones (en logaritmos)

En la ecuación de la demanda agregada (2.1), los términos de intercambio ingresan como brecha respecto a su nivel equilibrio. Esta brecha de los términos de intercambio se define a partir de la brecha de sus componentes.

$$t_i^{gap} = z_{ipx,t} t_{ipx,t}^{t,gap} + z_{ipim,a\ lim} t_{ipim,t}^{a\ lim,gap} + z_{ipim,comb} t_{ipim,t}^{comb,gap} + z_{ipe} ipe_t^{gap} + \varepsilon_{tigap,t} \quad (2.21)$$

Donde:

$t_{ipx,t}^{t,gap}$: Brecha de los precios de exportaciones tradicionales
$t_{ipim,t}^{a\ lim,gap}$: Brecha de los precios de alimentos importados
$t_{ipim,t}^{comb,gap}$: Brecha de los precios de combustibles importados
ipe_t^{gap}	: Brecha del índice de los precios externos ¹⁸

De esta manera, si se produce un incremento en el precio de exportación (o una reducción del precio de las importaciones) se genera una brecha positiva en los términos de intercambio. Al producirse esto, hay un aumento de la riqueza en la economía que impulsa la demanda agregada o brecha producto. La importancia de los términos de intercambio para explicar las fluctuaciones del producto se evidencia en Castillo et.al (2006) donde se encuentra que el periodo 1995-2005 se tiene una mayor correlación de los términos de intercambio con el ciclo económico.

El segundo factor externo incluido en el modelo es el nivel de actividad económica mundial. La inclusión de este factor en el modelo captura el efecto cantidad sobre la

¹⁸ Cabe remarcar que los precios externos entran tanto en el cálculo del índice de precios de importaciones como el de importaciones.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

demanda por exportaciones producido por una expansión de la demanda agregada de los socios comerciales. En el MPT, la medición del producto externo se realiza a través de la brecha del producto de Estados Unidos respecto a su potencial, la cual se toma como indicador del nivel de actividad mundial. Sin embargo, también se evalúa constantemente la evolución del PBI de nuestros principales socios comerciales, agregando esta información a las estimaciones de la brecha externa cada vez que se considera conveniente.

2.2 Ecuación de inflación (Curva de Phillips)

En el MPT, la inflación es medida como la variación del Índice de Precios al Consumidor, el cual se divide en dos componentes: inflación no subyacente y subyacente. El primer componente mide la inflación ligada a factores de oferta exógenos mientras que la inflación subyacente está asociada a movimientos determinados por presiones de demanda en uno u otro sentido.

En la práctica, descomponer la inflación total en una medida subyacente y otra no-subyacente es un ejercicio delicado puesto que las dos medidas mencionadas son definiciones teóricas no observables directamente. Para el Perú, existen diversos trabajos en los que se han realizado estimaciones de inflación subyacente; por su parte, el banco central publica mensualmente una versión de inflación no subyacente basado en la exclusión de una serie de rubros del IPC como algunos alimentos cuyos precios tienen alta variabilidad mensual, combustibles, servicios públicos y transporte (ver Notas de Estudios No. 11 del BCRP).

La inflación total se puede expresar en términos de la inflación subyacente y no subyacente a través de la siguiente aproximación lineal

$$\pi_t = c_{ps} \pi_t^{suby} + (1 - c_{ps}) \pi_t^{nosuby} \quad (2.22)$$

donde la variable π^{nosuby} representa a la inflación no subyacente mientras que π^{suby} es la inflación subyacente.

La inflación no subyacente posee dos componentes: primero, los choques exógenos a alimentos y combustibles no ligados a la política monetaria, y luego la tendencia de ser “atraída” secularmente por la inflación subyacente. Los choques exógenos importan en la

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

medida que estos desvían a la inflación no subyacente de la senda fijada por la subyacente. En el largo plazo, el mejor predictor de la inflación no subyacente es la inflación subyacente.

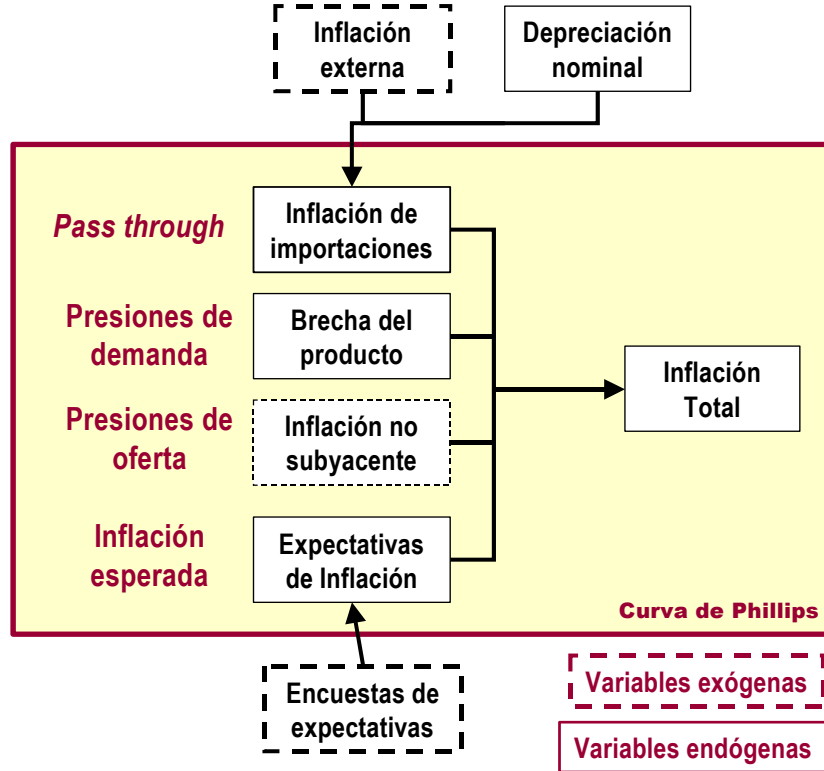


Figura 3: Determinación de la Oferta Agregada

Por otra parte, el comportamiento de la inflación subyacente está determinado por una Curva de Phillips del tipo neo-keynesiano que considera la existencia de rigideces en la formación de precios de la economía. La ecuación está dada por:

$$\begin{aligned} \pi_t^{suby} = & b_m [\pi_{t-1}^m - \Delta q_{ss}] + (1 - b_m) \{ b_\pi \pi_{t-1}^{suby} + (1 - b_\pi) E_t^N [\pi_{t+1}] \} + \dots \\ & \dots + b_y [c_y y_t^{gap} + (1 - c_y) y_{t-1}^{gap}] + \varepsilon_{\pi,t} \end{aligned} \quad (2.23)$$

Donde:

- π_t^{suby} : Inflación subyacente
- π_t^m : Inflación importada
- Δq_{ss} : Depreciación real de estado estacionario
- $E_t^N [\pi_{t+1}]$: Expectativas de inflación

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

y_t^{gap} : Brecha producto
 $\mathcal{E}_{\pi,t}$: Choques de oferta a la inflación

A través de la ecuación (2.23) se modela varios canales por los cuales la política monetaria puede afectar la inflación, entre ellas tenemos el impulso de inflación a través de costos, el canal directo de expectativas de inflación y el canal tradicional ligado a las presiones de demanda.

a. Impulso por costos (Inflación importada de insumos, tipo de cambio) ($\rightarrow \pi_t^m$)

El impulso por costos viene dado por el efecto traspaso (*pass-through*) de la inflación importada sobre los precios de los bienes finales, ya sea a través del efecto directo de los bienes importados en la canasta del consumidor final como por la influencia de los costos de los insumos importados¹⁹. La inflación importada considerada en el modelo corresponde al componente importado del Índice de Precios al Por Mayor (IPM), el cual depende de su inercia, la inflación no subyacente de combustibles y la inflación externa expresada en moneda local:

$$\begin{aligned}
 \pi_t^m = & c_{pi} \pi_{t-1}^m + (1 - c_{pi}) * (c_{nscomb} \pi_{comb,t-1}^{nosuby} + \dots \\
 & \dots (1 - c_{nscomb}) * (4 * (s_t - s_{t-1}) + \pi_t^*) + \mathcal{E}_{m,t}
 \end{aligned}
 \tag{2.24}$$

Donde:

s_t : Tipo de cambio nominal
 $\pi_{comb,t}^{nosuby}$: Inflación no subyacente de combustibles
 π_t^* : Inflación externa
 $\mathcal{E}_{m,t}$: Choques a la inflación importada

b. Canal de expectativas ($\rightarrow E_t^N[\pi_{t+1}]$)

El término de expectativas representa la inflación total esperada para el siguiente trimestre, la cual viene dada por

¹⁹ Miller (2003b) y Winkelried (2003) discuten los efectos del tipo de cambio en el canal de distribución y proveen evidencia empírica sobre efecto traspaso en el Perú.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$E_t^N[\pi_{t+1}] = (1 - c_p)E_t[\pi_{t+1}^{suby}] + c_p\pi_{t-1}^{suby} + \varepsilon_{E\pi,t} \quad (2.25)$$

Es decir, las expectativas de inflación del modelo se forman como un promedio ponderado entre la inflación subyacente del pasado (componente adaptativo), y la inflación subyacente matemáticamente esperada para el siguiente periodo.

En la práctica, las expectativas de inflación en el modelo son extraídas a partir de las encuestas de expectativas y del *Consensus Forecast* publicado por *Consensus Economics*.

c. Impulso de demanda ($\rightarrow y_t^{gap}$)

El impulso de demanda está definido por la brecha producto, considerándose un promedio ponderado de la brecha producto corriente y la del trimestre anterior con el fin de suavizar su efecto y otorgarle mayor inercia a la dinámica del modelo.

A partir de este impulso se puede observar de manera indirecta el efecto de la política monetaria sobre la inflación. Como se observó en la ecuación (2.1), la autoridad monetaria a través del canal de tasas de interés, influye sobre la demanda agregada y ésta a su vez afecta la inflación subyacente.

Se puede notar que en el corto plazo, una mayor brecha del producto (y por ende mayor crecimiento de la demanda) implica mayor inflación. Como en cualquier modelo de política monetaria, un impulso monetario positivo que afecte a la demanda tiende a trasladarse sobre la inflación en el mismo sentido. Sin embargo, una política monetaria que se mantiene expansiva siempre²⁰ si bien genera una ganancia de producto inicial, en el largo plazo lo único que logra es mayor inflación y un efecto nulo sobre el crecimiento.

La anterior propiedad de independencia de las variables reales respecto a las variables nominales²¹ se puede inducir mediante el supuesto de que los parámetros del lado derecho

²⁰ Por sobre los parámetros que definen una situación de impulso monetario neutro.

²¹ Esta propiedad de independencia permite pensar en una posición de política neutral y mantenerse expansivo o contractivo respecto a esa posición por periodos prudentes y consecuentes con la meta de inflación. Esto garantiza que la inflación en promedio se mantenga en la meta y que el crecimiento en promedio sea igual al potencial.

de la ecuación que afectan a las tasas de inflación suman la unidad²² y por ello, la curva de Phillips de largo plazo se vuelve vertical.

2.3 Ecuación de Tipo de Cambio: Paridad Descubierta de Tasas de Interés

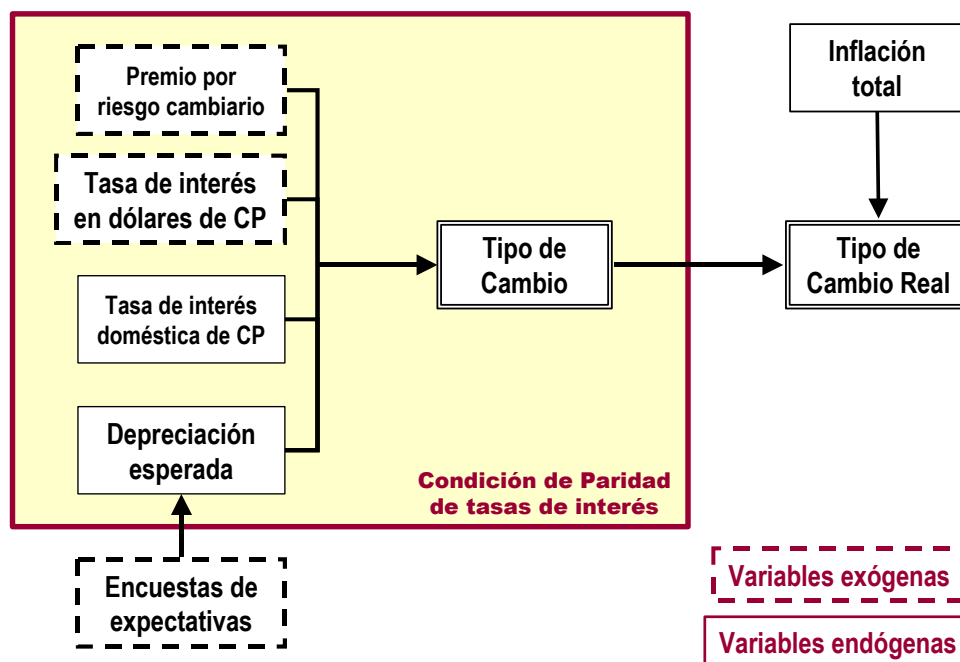


Figura 4: Determinación del Tipo de Cambio

La dinámica de corto plazo del tipo de cambio *spot* respecto al dólar es consistente con la condición de paridad descubierta de tasas de interés. Es decir, ésta refleja los diferenciales de rendimiento entre activos financieros denominados en soles y los denominados en dólares (paridad de tasas de interés), y además se incluye una prima por riesgo cambiario y un factor aleatorio.

$$4(E_t^N[s_{t+1}] - s_t) = i_t - i_t^s - prem_t + \varepsilon_{s,t} \quad (2.26)$$

Donde:

- s_t : Tipo de cambio nominal sol por dólar
- $E_t^N[s_{t+1}]$: Tipo de cambio nominal esperado

²² Este es el supuesto de homogeneidad lineal usualmente asumido en la construcción de curvas de Phillips.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

i_t	: Tasa de interés nominal doméstica de corto plazo
i_t^s	: Tasa de interés nominal externa de corto plazo
$prem_t$: Prima por riesgo
$\mathcal{E}_{s,t}$: Choque financieros

Para el caso de las expectativas de tipo de cambio nominal del siguiente periodo, se asume que estas tienen un componente similar a las expectativas a un año (ver ecuación 2.9)

$$E_t^N[s_{t+1}] = (1 - c_s)E_t[s_{t+1}] + c_s s_{t-1} + \mathcal{E}_{E_s,t} \quad (2.27)$$

Donde $0 < c_e < 1$ es el peso del componente inercial²³. Si se reemplaza la ecuación anterior sucesivamente hacia adelante, se obtiene la solución a la ecuación de corto plazo del tipo de cambio

$$e_t \simeq e_{t-1} - \frac{1}{4c_s} \sum_{j=1}^{\infty} \left(\frac{1-c_s}{c_s} \right)^j E_t^N \left(i_{t+j} - i_{t+j}^* - prem_{t+j} - \mathcal{E}_{e,t+j} \right) \quad (2.29)$$

De esta manera, el tipo de cambio nominal responde tanto a su valor anterior como a la suma descontada de los diferenciales futuros de tasas de interés y prima por riesgo otorgándose un menor peso conforme estos estén más alejados en el tiempo. Un aumento de la inercia disminuye la influencia de las tasas de interés y las primas por riesgo futuras sobre el tipo de cambio para todos los horizontes. A través de esta estructura, el MPT incorpora implícitamente el efecto que tiene la política de intervenciones cambiarias del BCRP sobre la volatilidad del tipo de cambio. En la medida que el esquema de flotación cambiaria permita más volatilidad, se inducirá a que la formación de expectativas sea menos dependiente del rezago del tipo de cambio (parámetro c_s más reducido).

2.4 Regla de Comportamiento del Instrumento de Política Monetaria

El último bloque del modelo es el que define el comportamiento de la autoridad monetaria. Generalmente, la conducta del banco central se establece por medio de una ecuación que fije el valor de la variable controlada por el banco central en función de argumentos que

²³ Se asume que en estado estacionario, la inflación meta iguala a la inflación externa y que no existe ni depreciación ni apreciación secular del tipo de cambio real.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

definen el estado de la economía. Como es estándar, el modelo asume que la variable instrumental es la tasa de interés interbancaria. En la práctica, el valor promedio mensual de la tasa de interés interbancaria es inducido por el banco central con un alto grado de precisión. Esto se logra gracias a las operaciones monetarias diarias que inyectan o extraen liquidez en el mercado interbancario de manera que se induzca una tasa de préstamos interbancarios bastante cercano a la tasa de referencia fijada por el banco central²⁴.

En el MPT el comportamiento del Banco Central se resume en una regla previsor para la tasa de interés interbancaria trimestral. Esta regla asume que la autoridad monetaria reacciona sistemáticamente moviendo la tasa de interés para lograr que la inflación se ubique en torno a la meta escogida. La regla utilizada, entonces, define una dinámica de control y retroalimentación que bajo expectativas racionales garantiza que la inflación efectivamente en promedio se ubique en la meta.

Un ejemplo sencillo de este tipo de control es la regla de Taylor²⁵ que hace que la tasa de interés dependa de la brecha producto y de la inflación contemporáneas. En el caso del MPT, la regla introducida es previsor²⁶ en el sentido de que el Banco Central modifica su tasas de interés en anticipación a los desvíos de la inflación futura respecto a la meta.

²⁴ Este corredor de referencia está determinada por las tasas que fija el banco central para préstamos y depósitos *overnight*. El banco central entonces mueve la tasa interbancaria al cambiar autónomamente estas tasas de referencia.

²⁵ Introducida por John B. Taylor para la economía norteamericana en su artículo Taylor (1993).

²⁶ Más conocido por el término en idioma inglés de *inflation forecast rule*. Este tipo de reglas fue introducido formalmente por Batini y Haldane (1998) Clarida, Gali, y Gertler (2000) muestran evidencia de que este comportamiento previsor caracteriza la toma de decisiones de los bancos centrales de países industrializados.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

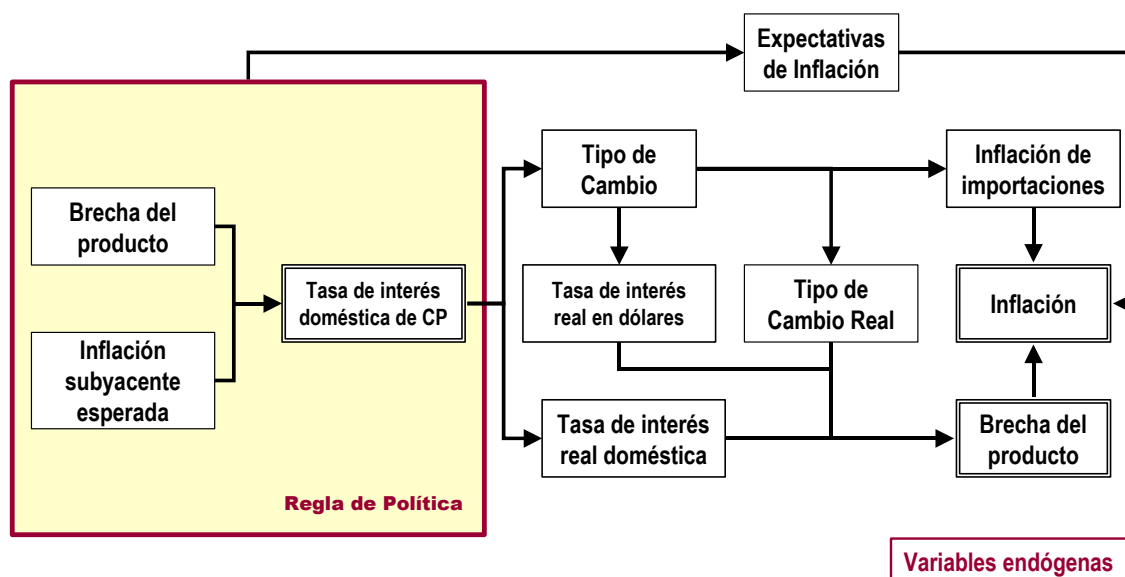


Figura 5: Determinación de la Tasa de Interés

Al mover la tasa de interés interbancaria²⁷, el banco induce movimientos en las tasas nominales de mayor plazo y así en las tasas reales de largo plazo, motivando de esta manera el canal de tasas de interés doméstica para afectar la demanda y la inflación.

Asimismo, la estructura planteada para la regla de tasa de interés da forma al canal de expectativas. Los agentes incorporan en el cálculo de expectativas racionales el hecho de que el banco reacciona numéricamente según una regla de política consistente con su meta inflacionaria. Si por ejemplo la regla fuera construida para reaccionar a desvíos de la inflación respecto a un valor arbitrario y no la meta, entonces los agentes incorporarían esta información y las expectativas serían consecuentes con esta regla modificada. A continuación se detalla la forma específica de la regla utilizada

$$\begin{aligned}
 i_t = f_i i_{t-1} + (1 - f_i) \{ & i_t^{neutral} + f_\pi \pi_{4,t}^{dev,1} + \dots \\
 \dots f_y [c_y y_t^{gap} + (1 - c_y) y_{t-1}^{gap}] \} & + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{2.30}$$

²⁷ Dado que el banco central controla la tasa de interés de corto plazo, la cantidad de dinero es endógena y se determina por la demanda de dinero. Por tanto, en el modelo no hay un rol explícito para la masa monetaria. Esto es usual en los modelos usados por bancos centrales que utilizan la tasa interés como instrumento de política monetaria. La racionalidad teórica puede estudiarse en Woodford (2003) y Goodhart (2001)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Donde:

i_t	: Tasa de interés nominal doméstica de corto plazo
$i_t^{neutral}$: Tasa de interés nominal neutral
$\pi_{4,t}^{dev,1}$: Desvío proyectado un año adelante de la inflación subyacente acumulada en 4 trimestres
y_t^{gap}	: Brecha del producto
$\varepsilon_{i,t}$: Ajustes no sistemáticos de política monetaria

Según la ecuación (2.30), la tasa de interés de corto plazo depende de tres componentes i) el rezago de la propia tasa de interés (componente inercial), ii) un componente sistemático que refleja la idea de control-retroalimentación descrita líneas arriba y iii) choques de política monetaria que capturan movimientos de tasa no explicadas por los factores sistemáticos.

El componente inercial de regla refleja la tendencia de los bancos centrales a suavizar los cambios en la tasa de interés nominal en respuesta a los cambios en las condiciones económicas²⁸.

Por su parte, el componente sistemático resume la respuesta de la tasa de interés a factores que indiquen presiones inflacionarias o deflacionarias. Estos factores se concentran en la tasa de interés neutral, las desviaciones esperadas un año adelante de la inflación subyacente anual respecto a la meta y la brecha producto de los periodos corriente y pasado.

En este punto es posible analizar la manera como opera el canal de transmisión de política monetaria. Un aumento de la tasa de interés nominal afecta a la demanda agregada por medio de múltiples canales. En primer lugar, la elevación de la tasa nominal se traslada sobre las tasas nominales de más largo plazo en soles y éstas sobre la tasa de interés real en soles, generando la desaceleración de la actividad económica. Adicionalmente, el aumento de la tasa nominal va acompañado de una apreciación del tipo de cambio nominal y la consecuente depreciación esperada, determinadas ambas por la ecuación de paridad no cubierta de tasas de interés. Este último efecto incrementa el costo relevante de los

²⁸ Rudebusch (1995) provee evidencia estadística de este comportamiento en países industrializados. Asimismo, Goodhart (1998) provee una explicación interesante de este comportamiento inercial.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

préstamos en dólares para agentes del sector transable, provocando la disminución de la demanda agregada. En consecuencia, la estructura del MPT indica que aún bajo una alta dolarización, la política monetaria es capaz de afectar a las tasas de interés reales en dólares a través de las expectativas de tipo de cambio, hecho que refuerza los efectos del canal de tasa de interés doméstica.

La tasa de interés neutral representa el nivel de tasa de interés que prevalecería si no hubiera presiones inflacionarias o deflacionarias que requieran que un banco central actúe. Es decir, la tasa de interés neutral es el nivel de tasa de interés que es consistente con una situación en la que la inflación y las expectativas de inflación están estables en el nivel meta, además de implicar que la brecha producto en el presente y en el futuro es nula. En el MPT, esta tasa es representada por la siguiente ecuación.

$$i_t^{neutral} = r_t^{eq} + \pi_{ss} \quad (2.31)$$

Donde:

- r_t^{eq} : Tasa de interés real doméstica de equilibrio
 π_{ss} : Tasa de inflación de estado estacionario

Es importante precisar que la regla de tasa de interés del MPT sirve sólo como una referencia para la conducción de la política monetaria. En realidad, la fijación de la tasa de interés se realiza a través de un proceso más complejo y toma en cuenta muchos otros factores que aquellos considerados en el presente modelo. Asimismo, al servir solamente como una guía de política, la regla de tasa de interés no necesariamente sigue un criterio de optimización²⁹.

²⁹ Las reglas de política óptimas se derivan de alguna función de pérdida atribuible al banco central que se minimiza considerando la restricción impuesta por las ecuaciones del modelo.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

3. SIMULACIONES CON EL MPT

La realización de simulaciones a partir del modelo requiere primero tener conocimiento de los coeficientes de todas las ecuaciones. Para poder conocer dichos coeficientes se utilizaron diversas técnicas: i) estimaciones uni-ecuacionales utilizando técnicas de econometría clásica, ii) calibración de los coeficientes de aquellas ecuaciones que involucran expectativas de variables futuras como la curva de Phillips sobre la base de replicar impulsos respuesta obtenidos a partir de modelos VAR o momentos incondicionales de las series estadísticas, iii) imputación de valores referenciales estándar como aquellos relacionados a la regla de Taylor y iv) búsqueda de parámetros para minimizar alguna medida de distancia entre los momentos³⁰ simulados y los verdaderos momentos incondicionales dentro de una muestra relevante. Estos parámetros se revisan periódicamente conforme se cuenta con más observaciones para poder acomodar el modelo a posibles quiebres estructurales.

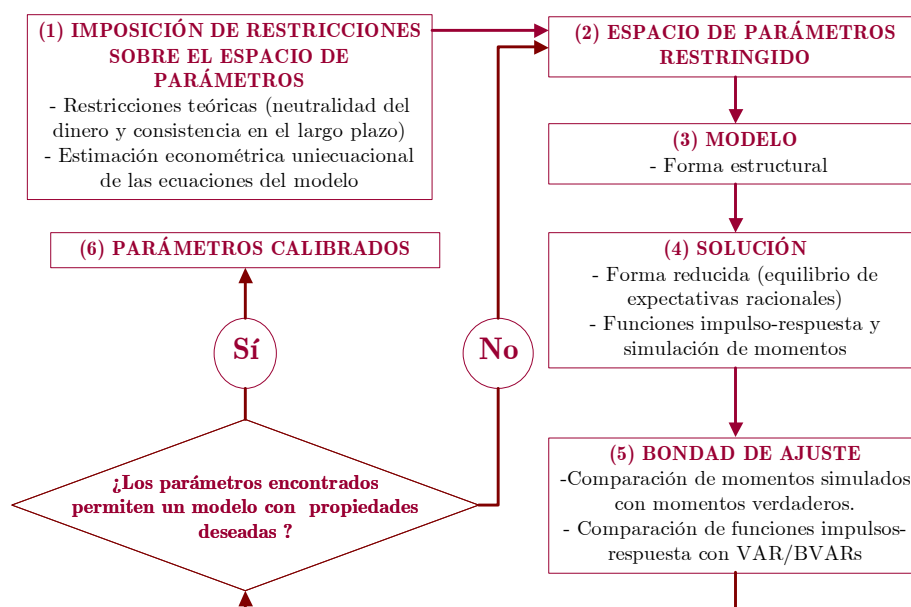


Figura 6: Esquema de calibración del MPT

La figura 6 muestra el esquema a través del cual se organiza la búsqueda de los parámetros que más aproximen cuantitativamente el modelo a la explicación de las series estadísticas más relevantes. En el Anexo A.6 se muestran los valores de los parámetros que tienen vigencia en el momento en que se publica este documento.

³⁰ Varianzas y covarianzas entre las principales variables del modelo: inflación, tasa de interés, crecimiento del PBI y tipo de cambio.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Una vez obtenidos los parámetros, el modelo se encuentra listo para ser usado tanto en simulaciones de funciones impulso-respuesta como en proyecciones condicionales a un perfil asumido para las variables exógenas.

En esta sección se presentan algunos ejercicios de simulación realizados con el MPT. El análisis supone que la economía que representa el MPT se encuentra inicialmente en su estado estacionario – básicamente, el producto efectivo coincide con su nivel potencial y la inflación se encuentra alineada con la meta de inflación – y luego alguna de las variables claves es perturbada por un choque. Este tipo de simulaciones permiten obtener las funciones impulso-respuesta del modelo, las cuales representan la dinámica generada en las variables conforme el choque se propaga. Los ejercicios consisten en: choque de política monetaria (durante un trimestre y un año), choque de demanda agregada (durante un trimestre), choque de oferta agregada (durante un trimestre), y choque al tipo de cambio nominal (tradicional y con efecto hoja de balance).

3.1 Choque de política monetaria

Esta simulación consiste en una desviación de 1 por ciento en la tasa de interés de corto plazo controlada por el banco central respecto a su estado estacionario. Se realizaron dos ejercicios, el primero considera un aumento temporal durante un trimestre mientras que el segundo asume que la tasa de interés se mantiene un punto porcentual por encima de su estado estacionario durante 4 trimestres (1 año). El objetivo de esta simulación es observar el impacto máximo de la política monetaria sobre las variables macroeconómicas de interés, así como contabilizar los rezagos existentes entre la transmisión de las acciones de política monetaria y los resultados emergidos de éstas.

La figura 7a presenta las respuestas del modelo ante un incremento de un punto porcentual durante un trimestre. En este gráfico se muestra la dinámica de las principales variables del modelo: inflación (total y subyacente, expresadas en tasa anualizada), brecha producto, tasa de interés interbancaria y tipo de cambio nominal.

El incremento de la tasa de interés durante 1 trimestre contrae la brecha producto a través de distintos canales. Por un lado, la reacción de la tasa de interés eleva la tasa real del

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

financiamiento y ahorro en moneda doméstica. Por otro lado, el mayor diferencial de tasas de interés a favor de la moneda doméstica genera una apreciación del tipo de cambio nominal de 1 punto porcentual como máximo en un lapso de 2 trimestres y de 0.15 por ciento permanentemente. Ambos efectos contraen la demanda agregada (brecha producto). La caída en la demanda agregada muestra un efecto máximo de alrededor de -0.1 por ciento aproximadamente en el tercer trimestre, mientras que la contracción de la demanda por debajo del nivel potencial dura 10 trimestres.

El impulso negativo de la demanda agregada se traslada sobre los precios y, junto a la reducción de las presiones inflacionarias del tipo de cambio, provoca una reducción de la tasa de inflación (total y subyacente) por debajo de su nivel inicial (meta de inflación). La inflación subyacente disminuye a lo sumo en alrededor de 0.25 puntos porcentuales (-0.15 por ciento en el caso de la inflación total) en el sexto trimestre. Conforme el choque se propaga, la autoridad monetaria inicia un proceso de corrección, bajando la tasa de interés respecto a su punto inicial, hecho que permite que tanto la demanda agregada como la inflación regresen a su posición de estado estacionario.

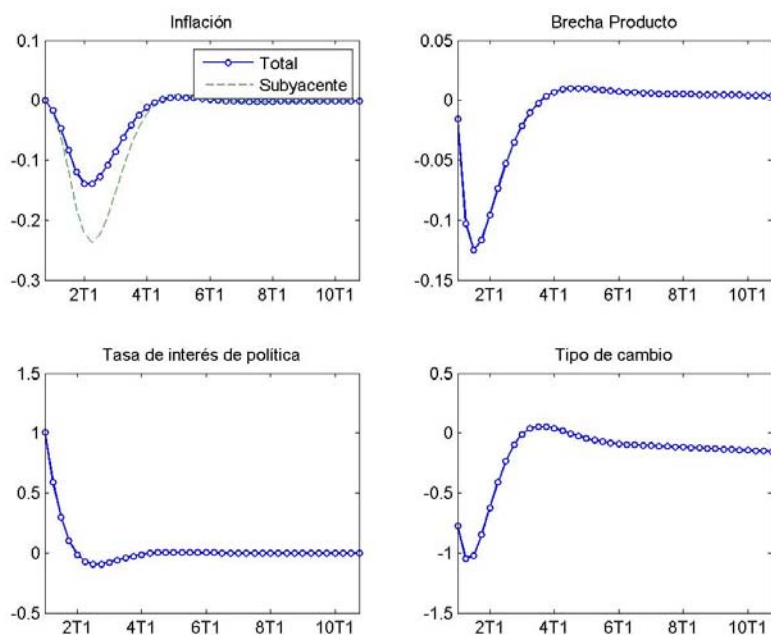


Figura 7a: Choque de política monetaria (transitorio = 1 trimestre). El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La figura 7b presenta las respuestas del modelo cuando el aumento de la tasa de interés perdura por 4 trimestres. Las características de la transmisión del choque son esencialmente las mismas que las del caso anterior. No obstante, se observan diferencias importantes en la magnitud de las respuestas de las variables. En este caso, la demanda agregada se contrae como máximo en casi 0.4 puntos porcentuales por debajo de su nivel inicial en el cuarto trimestre. La contracción de la demanda dura 11 trimestres en revertirse. Asimismo, el tipo de cambio sufre una apreciación cercana al 3 por ciento como máximo en el cuarto trimestre y de medio punto porcentual a perpetuidad. Ambos resultados generan una contracción de la inflación subyacente de 0.8 por ciento después de 7 trimestres (-0.4 por ciento en el caso de la inflación total).

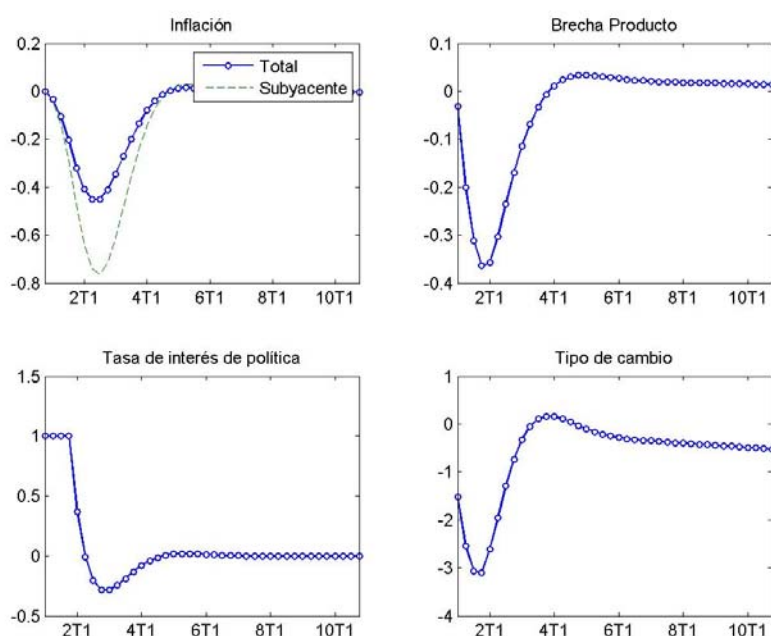


Figura 7b: Choque de política monetaria (permanente = 4 trimestres). El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

3.2 Choque de demanda

En esta simulación, la economía que representa el MPT es afectada por un choque positivo de 1 por ciento en la brecha producto durante un trimestre.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La figura 8 muestra las respuestas de las principales variables del modelo. El aumento de la brecha producto genera presiones inflacionarias que producen un aumento de la inflación (total y subyacente) por encima de su nivel de equilibrio. La desviación de la inflación subyacente llega a ser cercana al 0.1 por ciento, mientras que la inflación total se desvía en 0.05 por ciento respecto a la meta. Ambos desvíos máximos se dan dentro de 6 trimestres.

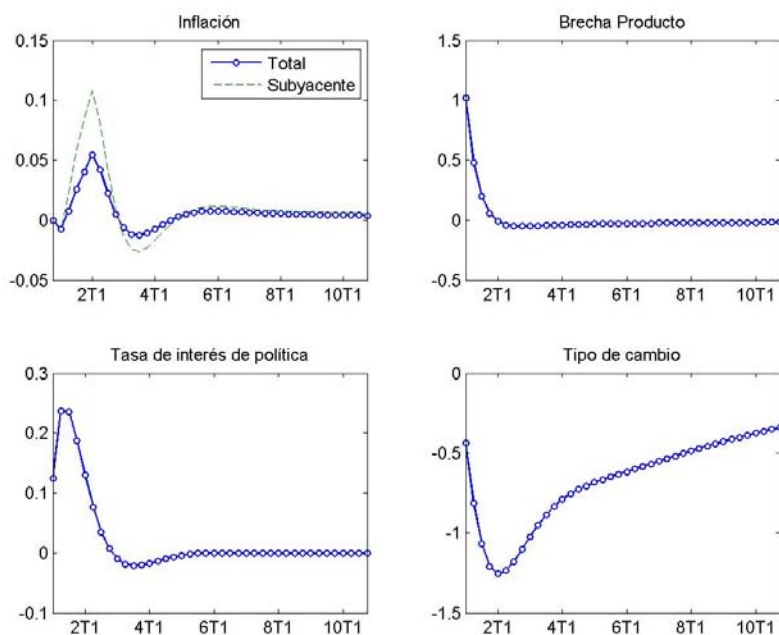


Figura 8: Choque de demanda agregada. El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

En este contexto, el banco central decide aumentar la tasa de interés con el objetivo de frenar las presiones inflacionarias y garantizar que la meta inflacionaria sea cumplida. En impacto, la tasa de interés aumenta en 0.1 por ciento para luego seguir aumentando hasta ubicarse alrededor de 0.2 por ciento por encima de su nivel base en el segundo trimestre. Tal reacción opera directamente a través de un incremento de la tasa de interés real y de la apreciación del tipo de cambio (la apreciación máxima es 1.3 por ciento en el quinto trimestre), llegando a contener las presiones inflacionarias originadas por el choque en la brecha producto.

Así, la brecha producto y la inflación retornan gradualmente a sus niveles de equilibrio. En el caso de la brecha producto, el proceso de retorno dura alrededor de 5 trimestres,

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

mientras que la inflación subyacente y total tardan 9 a 10 periodos en centrarse alrededor del nivel meta.

3.3 Choque de oferta agregada

En este ejercicio se considera un aumento de la inflación subyacente en 1 por ciento durante un trimestre. La figura 9 muestra la respuesta del modelo ante un cambio de dicha naturaleza. El impulso inflacionario generado desde la oferta agregada provoca que tanto la inflación subyacente como total se desvíen por encima de la meta. En el caso de la inflación subyacente, esta desviación es cercana al 0.4 por ciento en impacto y como máximo 0.7 por ciento luego de 5 trimestres de recibir el choque.

Ante este entorno inflacionario, el banco central decide elevar por dos años su tasa de interés hasta un máximo de 0.3 por ciento por arriba de su nivel inicial.

Como se puede observar, la tasa de interés nominal reacciona ante la subida de la tasa de inflación, lo cual genera que las condiciones monetarias se contraigan y el tipo de cambio nominal se aprecie. Ambos factores inducen una desaceleración de la demanda agregada y menores presiones inflacionarias por el canal de la inflación importada.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

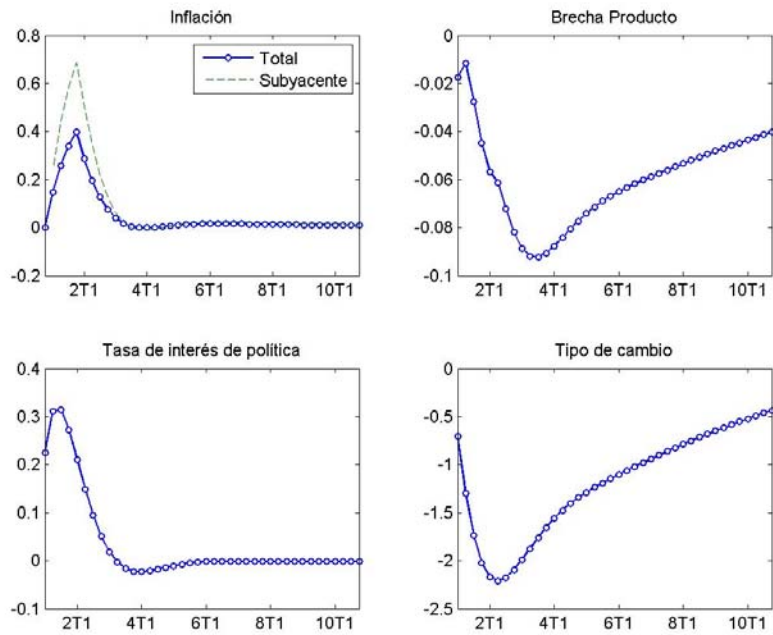


Figura 9: Choque de oferta agregada. El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

3.4 Choque en el tipo de cambio

En esta simulación, el modelo recibe un choque en la ecuación de paridad no cubierta de tasas de interés, induciendo un incremento del tipo de cambio en 1 por ciento en un primer escenario donde se considera los efectos tradicionales del tipo de cambio, y un incremento del tipo de cambio de 10 por ciento en un segundo escenario que incorpora los efectos perniciosos de una depreciación en una economía con dolarización financiera.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

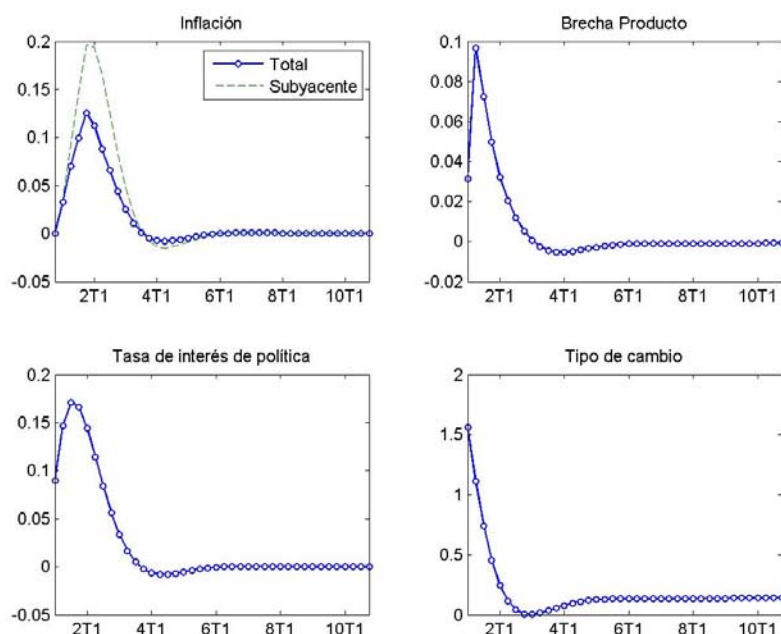


Figura 10a: Choque de tipo de cambio (con efecto tradicional). El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

Las respuestas del modelo bajo el enfoque tradicional se presentan en la figura 10a. La depreciación del tipo de cambio nominal abarata relativamente los bienes domésticos con relación a los bienes externos (mecanismo tradicional), generando que la brecha producto se expanda luego de un periodo en aproximadamente 0.1 por ciento. En paralelo, tanto la inflación subyacente como la total inician una tendencia al alza, desviándose como máximo en cerca de 0.1 y 0.2 puntos porcentuales respectivamente, en el cuarto trimestre.

El surgimiento de las presiones inflacionarias responde a dos factores: la demanda agregada y el traspaso directo del tipo de cambio a los precios domésticos. En tal entorno, el banco central eleva su tasa de interés con el fin de mantener las presiones inflacionarias bajo control. Dicha reacción conduce la tasa de interés en un impacto de 0.1 por ciento por encima de su nivel base, para luego incrementarse continuamente hasta un máximo próximo de 0.2 por ciento en el tercer trimestre.

La respuesta oportuna del banco central, logra revertir la tendencia inflacionaria y estabilizar el producto. Así, tanto la inflación subyacente como total se aproximan al nivel

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

meta después de 11 trimestres, mientras que el producto regresa a su nivel potencial luego de 8 a 9 trimestres.

El siguiente ejercicio consiste en un choque sobre el tipo de cambio de una magnitud de 10 por ciento, pero que es acompañado por un ajuste de las expectativas de tipo de cambio en el mismo sentido y magnitud del choque.

La respuesta del modelo bajo este escenario se muestra en la figura 10b. De manera similar al caso anterior, la depreciación del tipo de cambio presiona al alza los precios domésticos, hecho que se revela en el aumento de la inflación (subyacente y total). Simultáneamente, ante el desvío de la inflación subyacente respecto a la meta, la autoridad monetaria incrementa su tasa de interés.

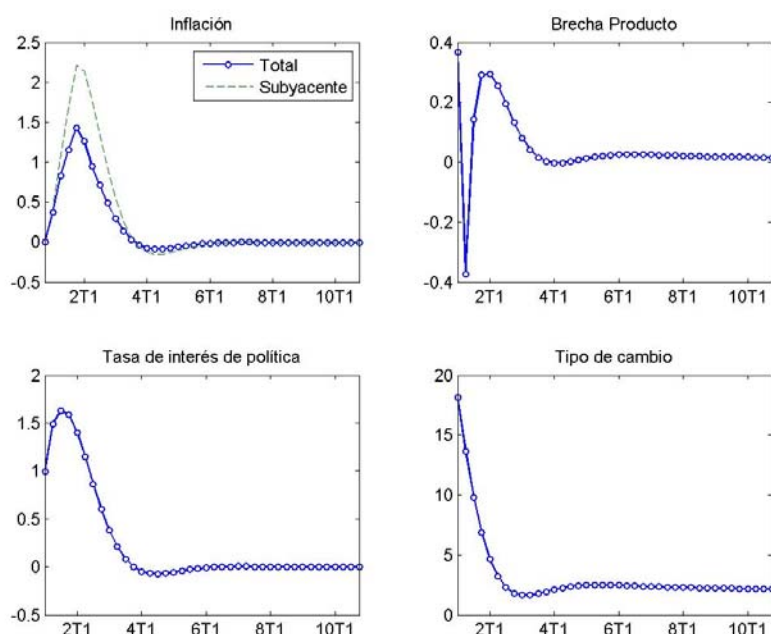


Figura 10b: Choque de tipo de cambio (con efecto adverso). El eje de las ordenadas mide desviaciones respecto al estado estacionario medido en puntos porcentuales anualizados.

La diferencia esencial entre este ejercicio y el anterior es que el tipo de cambio presenta un efecto adverso sobre la demanda agregada debido al efecto de hoja de balance. El aumento del nivel de tipo de cambio junto al incremento del tipo de cambio esperado eleva la tasa de interés real en dólares que afecta a los productores de bienes no transables. En lugar del

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

efecto tradicional, la demanda agregada se deprime y cae transitoriamente por dos periodos hasta aproximadamente 0.4 punto porcentual en el segundo trimestre.

Tal comportamiento de la brecha producto resulta en distintas dinámicas en la inflación y la tasa de interés. El impulso negativo de la demanda agregada contiene parcialmente el traslado del tipo de cambio a precios. Así bajo este escenario, el aumento máximo de la inflación subyacente es alrededor de 1.5 puntos porcentuales. Como consecuencia de lo anterior, la tasa de interés nominal también se eleva a un máximo de 1.6 puntos porcentuales.

3.5 Comparación de Momentos Simulados con los datos

En esta parte se compara la matriz de covarianzas empírica de un grupo de variables endógenas³¹ con sus respectivas covarianzas simuladas. La simulación consiste en estimar primero modelos autoregresivos para los choques estructurales observados de la forma

$$\varepsilon_{i,t} = \alpha + \beta\varepsilon_{i,t-1} + \mu_{i,t} \quad (2.32)$$

Donde $\varepsilon_{i,t}$ es el choque de cada una de las ecuaciones³² i del MPT y $\mu_{i,t}$ es un término de perturbación. Si los parámetros α y β resultaran no significativos, entonces el choque es igual al término de perturbación. Es decir, el ejercicio consiste en determinar si el choque a cada una de las ecuaciones del MPT es *iid*, en caso de no serlo, el ejercicio extrae el componente *iid*.

En el siguiente paso, se re-muestra aleatoriamente los valores de los términos de perturbación μ_t y luego se reconstruyen series de $\hat{\varepsilon}_{i,t}$ contra-fácticos. Los choques simulados sirven para correr el modelo completo y posteriormente calcular covarianzas de las siete variables endógenas en estudio. Este procedimiento se repite un número grande (N) de veces, luego del cual se tienen N matrices de covarianzas. Para comparar con las covarianzas empíricas, se toma el promedio de las covarianzas simuladas.

³¹ Inflación, depreciación del tipo de cambio, tasa de interés interbancaria, brecha de producto, crecimiento del PBI interanual y variación de los términos de intercambio

³² Los residuos de las ecuaciones del MPT que se consideraron en el ejercicio se grafican en el Anexo B.1.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

La simulación se realizó para dos períodos: Toda la muestra (del 1999T1 al 2006T4) y la sub-muestra con la meta de inflación ya alcanzada en promedio (del 2003T1 al 2006T4). Esta división de muestras se realiza con la finalidad de capturar algún cambio estructural que haya podido ocurrir en el periodo reciente en relación a la muestra entera. Los periodos de análisis considerados terminan en el último trimestre de 2006 (a pesar de que se cuenta con datos hasta 2007T4) a fin de minimizar la incertidumbre de medición en la brecha de producto. La matriz de covarianzas tanto empírica como simulada para ambos períodos se comparan en las tablas 1a y 1b:

Covarianza empírica */						
Periodo 1999T1:2006T4	Inflación	Depreciación	Tasa	Brecha de	PBI	Términos de
	total	nominal	interbancaria	producto	(var. interanual)	intercambio (var.)
Inflación total	5.45	1.13	2.97	-0.07	-1.20	-2.49
Depreciación nominal		80.14	25.11	0.37	-9.67	-16.95
Tasa interbancaria			26.09	-0.05	-9.78	-29.85
Brecha de producto				2.21	3.44	4.93
PBI (variación interanual)					10.54	20.25
Términos de intercambio (var.)						296.15

Covarianza simulada						
Periodo 1999T1:2006T4	Inflación	Depreciación	Tasa	Brecha de	PBI	Términos de
	total	nominal	interbancaria	producto	(var. interanual)	intercambio (var.)
Inflación total	5.22	-1.47	2.70	-0.35	-0.42	1.90
Depreciación nominal		225.97	-11.94	-5.75	-2.24	1.37
Tasa interbancaria			21.78	-0.93	-6.79	-22.15
Brecha de producto				2.45	3.70	4.51
PBI (variación interanual)					9.99	19.17
Términos de intercambio (var.)						296.15

*/ Las variables consideradas para el cálculo de las covarianzas son estacionarias.

Tabla 1a: Comparación de momentos

En la tabla 1a la parte sombreada indica que el signo de la covarianza empírica coincide con el de la covarianza simulada. Se observa que – para la muestra completa – el modelo logra replicar cercanamente las covarianzas empíricas de las variables seleccionadas. Sólo en 5 casos el modelo no puede replicar el signo correctamente (en 5 casos se refieren a covarianzas con la variación del tipo de cambio nominal). Una razón de las divergencias existentes radica en que el modelo genera mayor volatilidad cambiaria nominal que aquella derivada de los datos, esto sucede a pesar de haber incorporado en el modelo un mecanismo suavizador de la volatilidad cambiaria.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Covarianza empírica						
Período 2003T1:2006T4	Inflación	Depreciación	Tasa	Brecha de	PBI	Términos de
	total	nominal	interbancaria	producto	(var. interanual)	intercambio (var.)
Inflación total	5.61	-0.95	-0.64	-1.19	-1.43	6.93
Depreciación nominal		38.71	-1.09	1.26	-0.97	13.67
Tasa interbancaria			0.52	0.61	0.87	4.53
Brecha de producto				1.30	1.56	3.75
PBI (variación interanual)					3.41	7.84
Términos de intercambio (var.)						429.63

Covarianza simulada						
Período 2003T1:2006T4	Inflación	Depreciación	Tasa	Brecha de	PBI	Términos de
	total	nominal	interbancaria	producto	(var. interanual)	intercambio (var.)
Inflación total	4.79	-3.57	0.33	-0.38	-1.27	4.28
Depreciación nominal		103.59	-6.43	-4.38	0.37	33.04
Tasa interbancaria			1.60	0.83	0.69	-2.26
Brecha de producto				1.87	2.51	0.07
PBI (variación interanual)					5.68	6.22
Términos de intercambio (var.)						429.63

Tabla 1b: Comparación de momentos

En el segundo período la no-concordancia de signos se reduce respecto a la muestra completa. Período de menor volatilidad con tasas de inflación cercanas a 2 por ciento y brechas de producto alrededor de cero. En este periodo, la volatilidad macroeconómica medida por las covarianzas empíricas se reduce sustancialmente, hecho que es capturado por el modelo en las covarianzas simuladas.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

4. DIGRESIÓN SOBRE LAS PROYECCIONES DEL MPT

Como se menciona en la introducción, las proyecciones del MPT se enmarcan como parte de un sistema amplio de proyecciones de la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central. Los componentes principales de este sistema de proyección se mencionan a continuación.

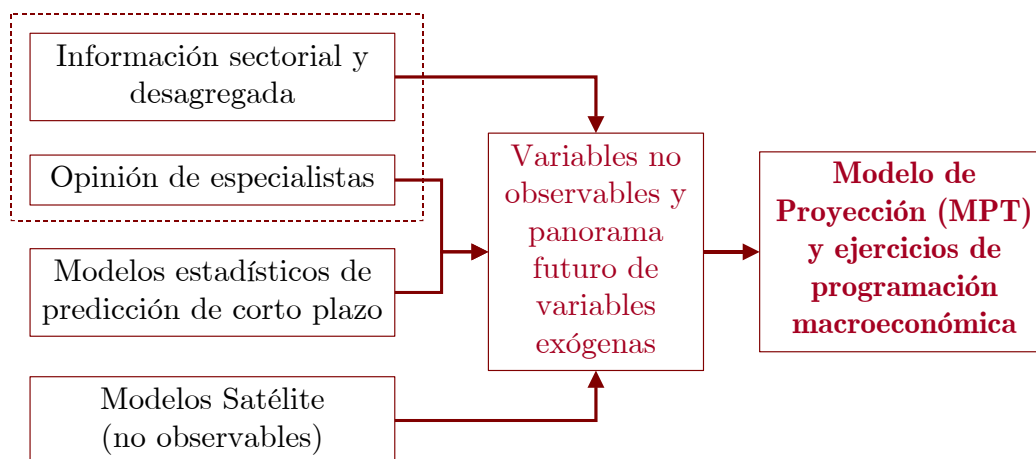


Figura 11

4.1 Cálculo de variables no observables

Para simular y proyectar con el MPT es necesario conocer series históricas de algunas variables que no son observables directamente. Por ejemplo, el nivel de las expectativas cambiarias o el componente subyacente de la inflación como se menciona en la sección 2.

Se necesita conocer la historia de las expectativas un periodo adelante de la inflación y del nivel de tipo de cambio ($E_t^N[\pi_{t+1}]$ y $E_t^N[s_{t+1}]$) que entran en la curva de Phillips y en la ecuación de tipo de cambio, respectivamente. Asimismo, se necesita conocer el valor de las expectativas de inflación y depreciación un año hacia delante ($E_t^N[\pi_{4,t+4}]$ y $E_t^N[s_{t+4}] - s_t$) para poder calcular las tasas reales de interés a un año. Si bien estas series no pueden ser observadas directamente, existen series que teóricamente pueden asemejarse en alguna medida, en particular las encuestas de expectativas que realiza mensualmente el banco central o los datos de *Consensus Forecasts*³³. A partir de esta información, se construyen

³³ A partir del *Latin American Consensus Forecast* publicado por *Consensus Economics*.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

series históricas de expectativas que son incorporadas en la base de datos histórica necesaria para correr el modelo.

La función del modelo es proyectar luego estas series hacia delante, es decir; “proyectar lo que las encuestas nos dirían” en cada mes. Además, la serie estimada de expectativas de inflación ayuda para el cálculo de tasas de interés real ex-ante.

De otro lado, es necesario obtener un estimado de la serie histórica de la inflación subyacente. El candidato principal es la serie publicada por el mismo banco central, que es construido a partir de la exclusión de varios rubros con alta volatilidad histórica entre 1995-2001.

4.2 Cálculo de las tendencias y brechas

Como se menciona en la sección 2, en el MPT las variables reales de interés están expresadas en términos de brechas respecto a sus valores de tendencia. Es preciso entonces extraer las tendencias suaves de las variables reales involucradas.

- a. PBI de tendencia: Esta variable, también conocida como PBI potencial, permite calcular medidas de presión inflacionaria provenientes de la evolución de la demanda agregada. En el banco se utilizan dos formas principales de extraer la tendencia del PBI: el método de la función de producción y métodos de espacio de estados³⁴.

Con el método de función de producción se puede establecer la correspondencia entre el nivel de inversión y capital junto con la PEA y medidas de productividad³⁵ para determinar cuál es la tasa de crecimiento del PBI potencial. En el método de espacio de estados, se asume que la inflación depende de varios factores, entre ellas la brecha del producto no observada, y se trata de extraer aquella brecha del producto que resulta ser inflacionaria.

Es importante precisar que los cálculos de brecha del producto y PBI potencial se hacen en tiempo real, es decir, usando la serie disponible en cada momento y que

³⁴ En Miller (2003a) y Llosa y Miller (2005) se detalla estas metodologías.

³⁵ Ramírez y Aquino (2006) ofrecen evidencia empírica sobre dichas relaciones.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

puede ser corregida posteriormente en la medida que el INEI vaya publicando la información relevante. Es por esta razón que al momento de hacer la estimación del PBI existe un factor de incertidumbre alto, no sólo por el cálculo del PBI potencial que estadísticamente proviene de un modelo abstracto, sino por que el dato mismo del PBI del instante está sujeto a importantes revisiones futuras. Es por ello que uno de los ejercicios fundamentales que se hace con el MPT es considerar distintos puntos de brecha producto asociados a la incertidumbre existente al inicio de las proyecciones.

En el gráfico se observa la brecha de producto estimada en el Reporte de Inflación de setiembre de 2007 junto con la brecha de producto estimada en setiembre de 2005. El 2004 y 2005 creíamos que la brecha era positiva pero ahora, después de un tiempo razonable encontramos que es negativa.

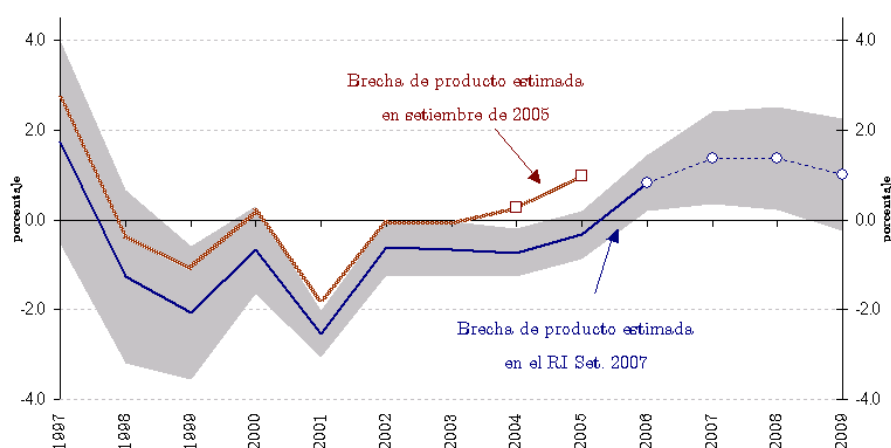


Figura 12

- b. Tipo de cambio real de equilibrio: En el modelo, el tipo de cambio nominal hacia horizontes lejanos está básicamente determinado por el nivel del tipo de cambio real de equilibrio³⁶. Además, el tipo de cambio real de equilibrio y su dinámica reflejan el grado de desalineamiento del tipo de cambio nominal, herramienta de referencia importante en la conducción de la política monetaria y cambiaria.

³⁶ En el corto plazo el tipo de cambio nominal está determinado por la ecuación de paridad no cubierta descrita en la sección 2.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Para calcular el tipo de cambio real de equilibrio se utilizan diversos modelos que incorporan determinantes fundamentales y mecanismos de extracción de tendencia³⁷.

- c. Tasas de interés reales de equilibrio: El nivel de equilibrio de la tasa de interés real doméstica sirve como patrón de referencia para calcular la tasa de interés nominal neutral y ésta, a su vez, para identificar periodos de impulsos monetarios expansivos o contractivos³⁸.

La tasa de interés real externa de equilibrio, por su lado, define el estado de las condiciones monetarias internacionales. La relación de largo plazo entre las tasas de interés reales y el tipo de cambio real de equilibrio está dada por la ecuación (2.6). Allí, dada la tasa de interés real doméstica de equilibrio y la depreciación real bilateral de equilibrio, quedan dos variables por determinarse: la tasa real externa y el premio por riesgo de equilibrio, los cuales se calculan de manera tal que la relación de equilibrio siempre se compruebe.

4.3 Proyección de variables exógenas

En la Tabla 2 se muestran las variables exógenas proyectadas y la información relevante para cada proyección. Esta información es inclusiva; así, cualquier probable evento que afecte estas proyecciones es tomado en cuenta por los especialistas de la Gerencia de Estudios Económicos.

³⁷ Entre los determinantes influyen la posición neta de activos del país, los términos de intercambio, diferencial de productividades, etc. Para el cálculo del tipo de cambio real de equilibrio se usan filtros estadísticos, modelos de cointegración y VAR estructurales. Ver, por ejemplo, Ferreyra y Salas (2006).

³⁸ Castillo et al. (2006) detallan el modelo de determinación de la tasa de interés real neutral.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Variable exógena	Información especializada utilizada
Tasas LIBOR a 3 meses y 12 meses junto a tasa FED asociada	Proyecciones de bancos de inversión, evolución de inflación y diversos indicadores de demanda de EEUU, anuncios de la FED.
La inflación de los precios externos, tipos de cambio de socios respecto al dólar	Consensus Forecasts, proyecciones de bancos de inversión
La inflación no subyacente	Información por rubros componentes, estacionalidad, evolución de oferta y demanda en mercados, factores climáticos
Los términos de intercambio, precios de exportación, precios de importación, precio de <i>commodities</i>	Consensus Forecasts y cotizaciones en mercados a futuro para precios de commodities (petróleo, alimentos, minerales). Considera además la inflación de precios externos y volúmenes de exportación e importación. Balance de oferta y demanda de <i>commodities</i> .
El crecimiento del PBI de EEUU y de los principales socios comerciales	Consensus Forecasts
La meta planeada de déficit fiscal	Marco Macroeconómico Multianual

Tabla 2: Variables exógenas e información utilizada para proyecciones

De otro lado, los niveles de equilibrio de las variables reales son también extendidas hacia el futuro siguiendo un patrón suave hacia los niveles de estado estacionario considerados en el Anexo A.7 .

4.4 Proyecciones de corto plazo

Generalmente, la información para hacer proyecciones de corto plazo es más abundante que para pronósticos a horizontes relativamente lejanos. Por ejemplo, condiciones de abastecimiento de mercados, información adelantada o preliminar, tendencias observadas recientes, etc. Esto hace que las proyecciones realizadas utilizando información especializada o con modelos estadísticos³⁹ generen mejores proyecciones de 1 a 6 meses hacia adelante.

³⁹ Ver Barrera (2005) y (2007) para una descripción precisa de uno de estos modelos estadísticos.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

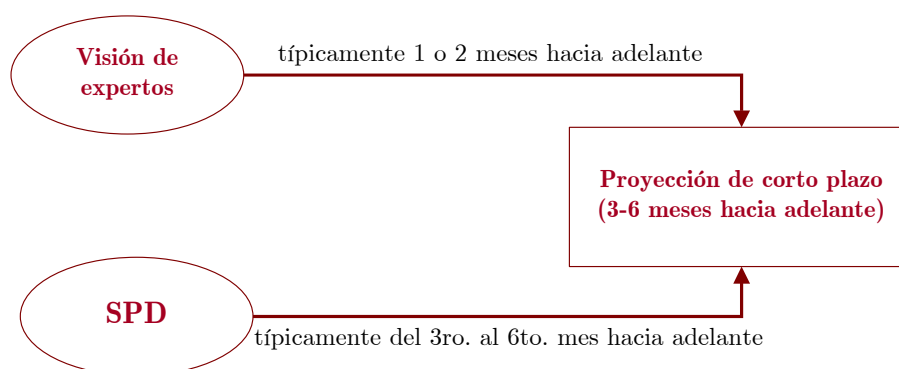


Figura 13: Proyección de corto plazo

En el MPT, se toman estas proyecciones como si fuesen datos realizados o se inducen mediante factores aditivos. En cualquiera de los dos casos, los factores aditivos o ajustes generados tienen interpretación propia debido a que estos podrían representar choques en cada una de las ecuaciones. Estos choques son considerados como ruido puro o como componentes que pueden estar persistiendo hacia el futuro.

4.5 Corriendo el Modelo

Una vez que se tienen todos los ingredientes necesarios, el modelo está listo para ser resuelto y luego utilizar dicha solución para obtener trayectorias de inflación, brecha del producto, tipos de cambio y tasas de interés consistentes con los supuestos planteados sobre la trayectoria de las distintas variables exógenas, tendencias de equilibrio de variables reales y punto inicial de proyección (corto plazo). Es decir, se obtienen proyecciones condicionales a un escenario central.

Las proyecciones se efectúan cada mes para el programa monetario⁴⁰. Además, 3 veces al año, estas proyecciones son publicadas en el Reporte de Inflación.

Cada proyección se alimenta de los flujos de información que se hacen disponibles durante el período. Asimismo, el personal técnico va actualizando toda la información relevante para que esta sea considerada en la proyección.

⁴⁰ El programa monetario del banco central es el informe que se prepara para la región de política monetaria del Directorio del BCRP.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Una característica fundamental del proceso es la discusión y debate entre el personal técnico del banco a cerca de los supuestos y estimaciones necesarias para las proyecciones. La idea es que cada proyección para el programa monetario contenga la información relevante ponderada por los técnicos en las reuniones de discusión. (Ver figura 14).

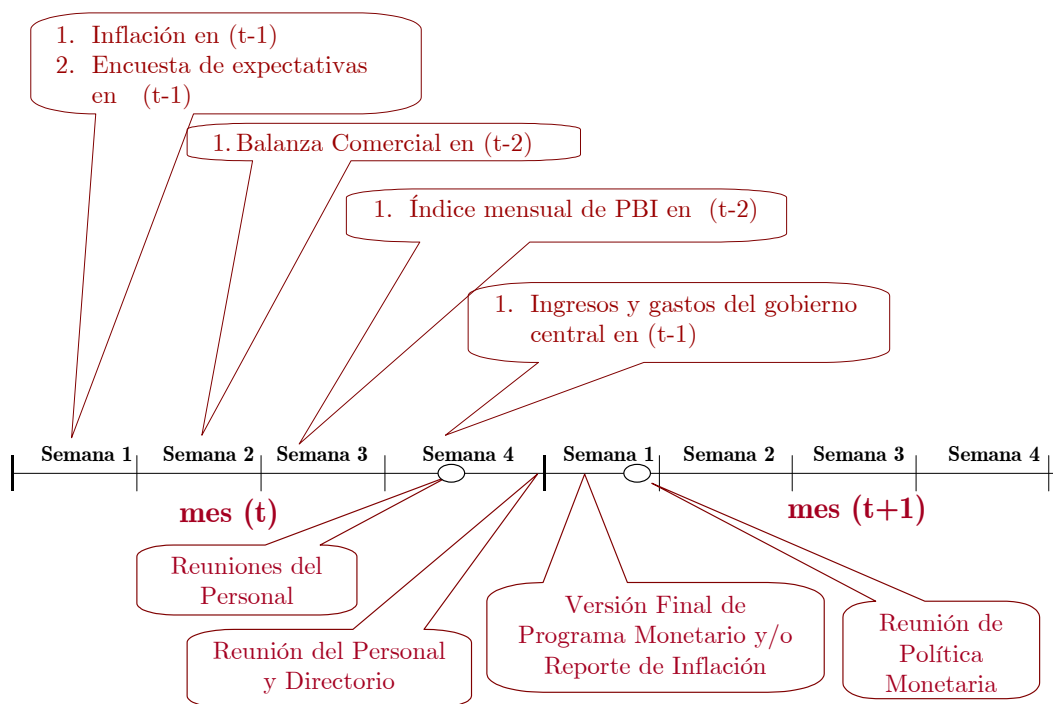


Figura 14: Flujo de información

Días antes de cada reunión de política monetaria, el personal del banco se reúne con el Directorio para exponer proyecciones. El Directorio utiliza la información proporcionada para tener un mejor juicio a la hora de decidir sobre el curso de la política monetaria.

Como se mencionó, el MPT constituye un modelo lineal dinámico con expectativas.

La forma más sencilla de realizar proyecciones y ejercicios de simulación es asumiendo que las expectativas son racionales⁴¹, para ello se aplica el algoritmo de Klein (2000). Según este algoritmo, la solución para las variables endógenas del modelo es una

⁴¹ Una forma alternativa es que los agentes económicos vayan aprendiendo recursivamente a través de regresiones MCO.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

función tanto de las trayectorias futuras de las variables exógenas como de los choques futuros que afectan a la economía. El proceso de solución y salida de resultados se llevan acabo utilizando programas en matlab especialmente diseñados para el MPT y con la ayuda del conjunto de herramientas de la versión 2 de IRIS⁴².

Asimismo, se suelen correr diferentes escenarios para las variables exógenas o para diferentes supuestos acerca del comportamiento de alguna variable en particular. Por ejemplo, se puede asumir una posición para la tasa de interés interbancaria más o menos expansiva. Es decir, la secuencia de la tasa de interés interbancaria puede ser modificada a través de factores aditivos de manera tal que reflejen las tasas de interés esperadas por el mercado o cualquier otra secuencia de tasas que sea probable.

Las proyecciones del MPT que han sido publicadas en el Reporte de Inflación consideran la secuencia de tasa de interés más probable⁴³ para cada ocasión y por ende son consideradas como las proyecciones base (o centrales). En el anexo B.2 se muestran las proyecciones de inflación hechas con el MPT en el período 2002-2007.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Este documento contiene una descripción medianamente detallada del Modelo de Proyección Trimestral (MPT) y del sistema de predicción de la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central.

Ambos, el MPT y el sistema de predicción, son parte de un continuo proceso de aprendizaje para entender mejor las fuerzas motoras que mueven las distintas variables de la economía peruana. En este esfuerzo de comprensión, se entiende que el MPT, al ser un modelo lineal relativamente sencillo, hace muy difícil simular efectos altamente no-lineales como la presencia de umbrales en los que se activan efectos financieros perniciosos como el de hoja de balance. Es por ello que una línea de investigación propugnada por la Gerencia

⁴² Las nuevas versiones de IRIS pueden ser cargadas de www.iris-toolbox.com de manera libre para usuarios individuales.

⁴³ El hecho de que sea “más probable” proviene de una evaluación hecha por el Banco Central que toma en cuenta un conjunto amplio de factores.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

es la incorporación de modelos de equilibrio general que contengan no-linealidades enraizadas en los parámetros de preferencias o tecnologías.

Otro punto en el que el MPT puede ser mejorado es la interacción entre los ciclos económicos de corto plazo y tendencias de equilibrio. Actualmente, el bloque de tendencia, si bien es parte del análisis en el sistema de proyección, es totalmente exógeno al modelo. Asimismo, existe la necesidad de incluir el análisis de choques, como la dinámica de la deuda pública o las reservas internacionales, para enfocar preguntas sobre sostenibilidad fiscal por ejemplo. Por ahora, el modelo de predicción no puede responder preguntas en la que los *stocks* desempeñen un rol.

En cuanto a las proyecciones, se están haciendo avances en dos frentes:

- Proyecciones y simulaciones abandonando el supuesto de expectativas racionales irrestrictas. Esto se hace porque el supuesto de expectativas plenamente racionales es muy fuerte y no permite modelar cambios abruptos inesperados en el futuro sobre alguna variable o cambios en los parámetros. En cambio, se postula el hecho de que los agentes vayan aprendiendo racionalmente sobre los cambios que ocurren. Este aprendizaje por medio de regresiones MCO.
- Proyecciones óptimas en el sentido de minimizar un criterio de pérdida del BCRP. En la actualidad, las proyecciones se sustentan por una regla simple para la tasa de interés interbancaria a ser inducida por el BCRP. Sin embargo, la secuencia de tasas de interés resultante no necesariamente es la óptima para minimizar la función de pérdida del BCRP.

Finalmente, un punto en la agenda de investigación no menos importante es la evaluación estadística de las proyecciones tanto a nivel puntual como a nivel de las densidades de proyección publicadas en los Reportes de Inflación.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batini, N. y A. Haldane (1998), “Forward-Looking rules for monetary policy”, NBER working paper 6543.

Barrera, C. (2005), “Proyecciones desagregadas de IPC, IPM y PBI”. BCRP, Documento de Trabajo No. 2005-006.

Barrera, C. (2007), “Proyecciones desagregadas de inflación con modelos Sparse VAR robustos”. BCRP, Documento de Trabajo No. 2007-015.

BCRP. (2006), “Evaluación de indicadores de inflación subyacente”. Notas de Estudio No. 11, abril 2006.

Berg, A., P. Karam y D. Laxton (2006a), “A Practical Model Based Approach to Monetary Policy Analysis–Overview”. IMF Working Paper 06/80.

Berg, A., P. Karam y D. Laxton (2006b), “A Practical Model Based Approach to Monetary Policy Analysis–How-to-Guide”. IMF Working Paper 06/81.

Bigio, S. y J. Salas (2006), "Non-linear Effects of Monetary Policy and Real Exchange Rate Shocks in a Partially Dollarized Economy: An Empirical Analysis for Peru". *Money Affairs*, XIX (1), 25-55.

Castillo, P., C. Montoro y V. Tuesta (2006), “Estimación de la tasa natural de interés para la economía peruana”. BCRP, Documento de Trabajo No. 2006-003.

Clarida, R. J. Gali, y M. Gertler (2000), “Monetary policy rules and macroeconomic stability: evidence and some theory”, *Quarterly Journal of Economics* 115, 147-180.

Dennis, R. (1997), “A measure of monetary conditions”. Discussion Paper Series, G97/1, Reserve Bank of New Zealand.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Ferreira, J. y J. Salas (2006), “Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza”. BCRP, Documento de Trabajo No. 2006-006.

Gripa, F. y G. Ferreyros (2000), “Una medida de inflación subyacente para propuestas de política monetaria en el Perú”, *Revista de Estudios Económicos* 6, Noviembre 2000.

Goodhart, C.A.E, (1998), “Central Bankers and Uncertainty”, *Proceedings of the British Academy: 1998 Lectures and Members*. Oxford University Press, 1999

Goodhart, C.A.E, (2001), “Monetary Policy Transmission Lags and the Formulation of the Policy Decision on Interest Rate”, *The Federal Reserve of St. Louis Review*, enero/febrero 2001.

Klein, P. (2000) “Using the Generalized Schur Form to Solve a Multivariate Linear Rational Expectations Model,” *Journal Of Economic Dynamics and Control*, 24(10): 1405-1423.

Luque, J. y M. Vega (2003), “Usando un modelo semi-estructural de pequeña escala para hacer proyecciones: Algunas consideraciones”, *Revista de Estudios Económicos* 10, Noviembre 2003.

Llosa, G. y S. Miller(2005), “Usando información adicional en la estimación de la brecha producto en el Perú: una aproximación multivariada de componentes no observados”, BCRP, Documento de Trabajo No. 2005-004.

Miller, S. (2003a), “Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: Una aplicación para el caso de Perú”. *Revista de Estudios Económicos* 10, BCRP, Noviembre 2003.

Miller, S. (2003b), “Estimación del pass-through del tipo de cambio a precios: 1995-2002”. *Revista de Estudios Económicos* 10, BCRP, Noviembre 2003.

Ramírez, N. y J. Aquino (2006), “Crisis de inflación y productividad total de los factores en Latinoamérica”. *Revista de Estudios Económicos* 13, BCRP, Enero 2006.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Ramírez, N. (2007), “Evaluación de Medidas de Brecha de Producto sobre la inflación en el Perú”. Mimeo, BCRP.

Rudebusch, G. (1995), “Federal Reserve interest rate targeting, rational expectations, and the term structure”, *Journal of Monetary Economics* 35, 245-274.

Taylor, J. (1993), “Discretion versus policy rules in practice”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195-214

Valdivia, L. y L. Vallejos (2000), “Inflación subyacente en el Perú”, *Revista de Estudios Económicos* 6, BCRP, Noviembre 2000.

Winkelried, D. (2003), “¿Es asimétrico el pass-through en el Perú?”, *Revista de Estudios Económicos* 10, BCRP, Noviembre 2003.

Woodford, M. (2003), *Interest and Prices: Foundations of Monetary Theory*. Princeton: Princeton University Press.

ANEXOS

A.1 ECUACIONES DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

Ecuaciones de comportamiento

(1) Brecha del producto (demanda agregada) (6), (7), (46), (42), (66)

$$y_t^{gap} = a_y y_{t-1}^{gap} + a_{rmc} rmc_{t-1} + a_{fis} fis_t + a_{ti} [c_{ti} t_i^{gap} + (1 - c_{ti}) t_{t-1}^{gap}] + \dots$$

$$\dots + a_q [c_q q_t^{M,gap} + (1 - c_q) q_{t-1}^{M,gap}] + a_{yus} y_t^{US,gap} + \varepsilon_{y,t}$$

(2) Curva de Phillips para la inflación subyacente (oferta agregada) (5), (34), (1)

$$\pi_t^{suby} = b_m [\pi_t^m - \Delta q_{ss}] + (1 - b_m) \{ b_\pi \pi_{t-1}^{suby} + (1 - b_\pi) E_t^N [\pi_{t+1}] \} + \dots$$

$$\dots + b_y [c_y y_t^{gap} + (1 - c_y) y_{t-1}^{gap}] + \varepsilon_{\pi,t}$$

(3) Paridad descubierta de tasas de interés (36), (4), (74), (8)

$$4(E_t^N [s_{t+1}] - s_t) = i_t - i_t^s - prem_t + \varepsilon_{s,t}$$

(4) Regla de política monetaria (tasa de interés interbancaria nominal)

$$i_t = f_i i_{t-1} + (1 - f_i) \{ i_t^{neutral} + f_\pi \pi_{4,t}^{dev,1} + f_y [c_y y_t^{gap} + (1 - c_y) y_{t-1}^{gap}] \} + \varepsilon_{i,t}$$

(10), (29), (1)

(5) Inflación importada en nuevos soles (72), (3), (63)

$$\pi_t^m = c_{pi} \pi_{t-1}^m + (1 - c_{pi}) \{ c_{nscomb} \pi_{comb,t-1}^{nosuby} + (1 - c_{nscomb}) [4(s_t - s_{t-1})] \} \dots$$

$$\dots + \pi_t^* + \varepsilon_{m,t}$$

Definiciones

(6) Índice de condiciones monetarias reales (38), (40), (25), (82)

$$rmc_t = -[c_r r_{4,t}^{gap} + c_{rs} r_{ns,4,t}^{s,gap} + (1 - c_r - c_{rs}) (\Delta q_t^{US} - \Delta q_t^{US,eq})]$$

(7) Impulso fiscal (73), (1)

$$fis_t = (def_t - def_{t-1}) + \frac{1}{100} (def_{ss} + c_{DP} c_T) [y_t^{gap} - y_{t-1}^{gap}] + \varepsilon_{fis,t}$$

(8) Prima de riesgo cambiario (79), (43)

$$prem_t = prem_t^{eq} + prem_t^{gap}$$

(9) Prima de riesgo cambiario a un año (80), (44)

$$prem_{4,t} = prem_{4,t}^{eq} + prem_{4,t}^{gap}$$

(10) Tasa de interés neutral (85)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$i_t^{neutral} = r_t^{eq} + \pi_{ss}$$

(11) Tasa de interés real doméstica de largo plazo (12), (35)

$$r_{4,t} = i_{4,t} - E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}]$$

(12) Curva de rendimiento (tasa de interés nominal doméstica de largo plazo) (4)

$$i_{4,t} = \frac{1}{4}\{i_t + E_t[i_{t+1}] + E_t[i_{t+2}] + E_t[i_{t+3}]\} + prima_t^{lp}$$

(13) Tasa de interés real doméstica de corto plazo (14), (34)

$$r_t^c = i_t^c - E_t^N[\pi_{t+1}]$$

(14) Tasa de interés nominal doméstica de corto plazo (corporativa) (4), (108)

$$i_t^c = i_t + prima_t^{cp}$$

(15) Tasa de interés real externa de largo plazo en nuevos soles (16), (35), (37)

$$r_{ns,4,t}^s = i_{4,t}^s - E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}] + (E_t^N[s_{t+4}] - s_t)$$

(16) Tasa de interés nominal externa de largo plazo (74), (109)

$$i_{4,t}^s = c_{is} + \frac{1}{4}\{i_t^s + E_t[i_{t+1}^s] + E_t[i_{t+2}^s] + E_t[i_{t+3}^s]\} + prima_t^{lp,s}$$

(17) Tasa de interés real externa de largo plazo (16), (24)

$$r_{4,t}^s = i_{4,t}^s - E_t^N[\pi_{4,t+4}^{US}]$$

(18) Inflación no subyacente atraída (19), (2)

$$\pi_t^{nosuby,a} = c_{pnsa} \pi_{t-1}^{nosuby} + (1 - c_{pnsa}) \pi_t^{suby} + \varepsilon_{\pi_{nosuby,a},t}$$

(19) Inflación no subyacente (18), (20)

$$\pi_t^{nosuby} = c_{pnss} \pi_t^{nosuby,s} + (1 - c_{pnss}) \pi_t^{nosuby,a} + \pi_t^{nosuby,aj}$$

(20) Ajuste de la inflación no subyacente debido al efecto de la depreciación sobre el precio del petróleo (3)

$$\begin{aligned} \pi_t^{nosuby,aj} = & z_{nscomb} \{z_{ticomb2ns,comb}[4(s_t - s_{t-1})] \dots \\ & \dots + z_{1ticomb2ns,comb}[4(s_{t-1} - s_{t-2})]\} \end{aligned}$$

(21) Inflación IPC (2), (19)

$$\pi_t = c_{ps} \pi_t^{suby} + (1 - c_{ps}) \pi_t^{nosuby}$$

(22) Inflación subyacente interanual (2)

$$\pi_{4,t}^{suby} = \frac{1}{4}(\pi_t^{suby} + \pi_{t-1}^{suby} + \pi_{t-2}^{suby} + \pi_{t-3}^{suby})$$

(23) Inflación interanual (21)

$$\pi_{4,t} = \frac{1}{4}(\pi_t + \pi_{t-1} + \pi_{t-2} + \pi_{t-3})$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

(24) Inflación interanual de EEUU (64)

$$\pi_{4,t}^{US} = \frac{1}{4}(\pi_t^{US} + \pi_{t-1}^{US} + \pi_{t-2}^{US} + \pi_{t-3}^{US})$$

(25) Depreciación real bilateral (3), (64), (21)

$$\Delta q_t^{US} = 4(s_t - s_{t-1}) + \pi_t^{US} - \pi_t$$

(26) Depreciación real bilateral, un año adelante (3), (24), (23)

$$\Delta q_{4,t}^{US} = (s_t - s_{t-4}) + \pi_{4,t}^{US} - \pi_{4,t}$$

(27) Depreciación sol canasta (77), (3)

$$\Delta mn_c_t = 4(us_c_t - us_c_{t-1}) + 4(s_t - s_{t-1})$$

(28) Depreciación real multilateral (27), (75), (21)

$$\Delta q_t^M = \Delta mn_c_t + \pi_t^p - \pi_t$$

(29) Desviación de la inflación subyacente, un año adelante (22)

$$\pi_{4,t}^{dev,1} = \pi_{4,t+4}^{suby} - \pi_{ss}$$

(30) Desviación de la inflación subyacente, dos años adelante (22)

$$\pi_{4,t}^{dev,2} = \pi_{4,t+8}^{suby} - \pi_{ss}$$

(31) Desviación de la inflación subyacente, dos trimestres adelante (22)

$$\pi_{4,t}^{dev,05} = \pi_{4,t+2}^{suby} - \pi_{ss}$$

(32) Desviación de la inflación subyacente contemporánea (22)

$$\pi_{4,t}^{dev,0} = \pi_{4,t}^{suby} - \pi_{ss}$$

(33) Desviación de la inflación subyacente en la Regla de Taylor (29), (30), (31), (32)

$$\pi_{4,t}^{dev} = c_{FL1}\pi_{4,t}^{dev,1} + c_{FL2}\pi_{4,t}^{dev,2} + c_{FL05}\pi_{4,t}^{dev,05} + c_{FL0}\pi_{4,t}^{dev,0}$$

Expectativas

(34) Expectativas de inflación IPC, un trimestre adelante (2)

$$E_t^N[\pi_{t+1}] = (1 - c_P)E_t[\pi_{t+1}^{suby}] + c_P\pi_{t-1}^{suby} + \varepsilon_{E\pi,t}$$

(35) Expectativas de inflación subyacente, un año adelante (22)

$$E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}] = (1 - c_P)E_t[\pi_{4,t+4}^{suby}] + c_P\pi_{4,t-1}^{suby} + \varepsilon_{E\pi_{4,t}}$$

(36) Tipo de cambio esperado, un trimestre adelante (3)

$$E_t^N[s_{t+1}] = (1 - c_s)E_t[s_{t+1}] + \varepsilon_{Es,t}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

(37) Tipo de cambio esperado, un año adelante (3)

$$E_t^N [s_{t+4}] = (1 - c_s)E_t [s_{t+4}] + c_s [s_{t-1} + \frac{5}{4}(\pi_{ss} - \pi_{ss}^* + \Delta q_{ss})] + \varepsilon_{Es4,t}$$

Brechas de variables endógenas

(38) Brecha de la tasa de interés real doméstica de largo plazo (11), (86)

$$r_{4,t}^{gap} = r_{4,t} - r_{4,t}^{eq}$$

(39) Brecha de la tasa de interés real doméstica de corto plazo (13), (88)

$$r_t^{c,gap} = r_t^c - r_t^{c,eq}$$

(40) Brecha de la tasa de interés real externa de largo plazo en nuevos soles (15), (87)

$$r_{ns,4,t}^{s,gap} = r_{ns,4,t}^s - r_{ns,4,t}^{s,eq}$$

(41) Brecha del tipo de cambio real bilateral (25), (82)

$$q_t^{US,gap} = q_{t-1}^{US,gap} + \frac{1}{4}(\Delta q_t^{US} - \Delta q_t^{US,eq})$$

(42) Brecha del tipo de cambio real multilateral (28), (84)

$$q_t^{M,gap} = q_{t-1}^{M,gap} + \frac{1}{4}[\Delta q_t^M - \Delta q_t^{M,eq}]$$

(43) Brecha de la prima por riesgo cambiario

$$prem_t^{gap} = \varepsilon_{prem,t}$$

(44) Brecha de la prima por riesgo cambiario, un año adelante

$$prem_{4,t}^{gap} = \varepsilon_{prem4,t}$$

(*) Supuesto para la tasa de interés nominal externa de corto plazo (74)

$$i_t^s = i_t^{s,exog}$$

Variables exógenas

(45) Términos de intercambio (46), (95)

$$ti_t = ti_t^{gap} + ti_t^{eq}$$

(46) Brecha de los términos de intercambio (47), (50), (56), (60)

$$ti_t^{gap} = z_{ipx,2ti} ti_{ipx,t}^{t,gap} + z_{ipim,alim2ti} ti_{ipim,t}^{a\lim,gap} + z_{ipim,comb2ti} ti_{ipim,t}^{comb,gap} + z_{ipe2ti} ip_e_t^{gap} + \varepsilon_{tigap,t}$$

(47) Índice de precios de exportaciones tradicionales (brecha)

$$ti_{ipx,t}^{t,gap} = z_{1_{ipx,t}} ti_{ipx,t-1}^{t,gap} + \varepsilon_{ipxt,t}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

(48) Índice de precios de exportaciones tradicionales (nivel) (47), (96)

$$ti_{ipx,t}^t = ti_{ipx,t}^{t,gap} + ti_{ipx,t}^{t,eq}$$

(49) Índice de precios de exportaciones tradicionales (variación %) (48)

$$\Delta ti_{ipx,t}^t = 4(ti_{ipx,t}^t - ti_{ipx,t-1}^t)$$

(50) Índice de precios de alimentos importados (brecha)

$$ti_{ipim,t}^{a\ lim,gap} = z1_{ipim,a\ lim} ti_{ipim,t-1}^{a\ lim,gap} + \varepsilon_{ipima\ lim,t}$$

(51) Índice de precios de alimentos importados (nivel) (50), (97)

$$ti_{ipim,t}^{a\ lim} = ti_{ipim,t}^{a\ lim,gap} + ti_{ipim,t}^{a\ lim,eq}$$

(52) Índice de precios de alimentos importados (variación %) (51)

$$\Delta ti_{ipim,t}^{a\ lim} = 4(ti_{ipim,t}^{a\ lim} - ti_{ipim,t-1}^{a\ lim})$$

(53) Precio de petróleo WTI (brecha)

$$wti_t^{gap} = z1_{wti} wti_{t-1}^{gap} + \varepsilon_{wti,t}$$

(54) Precio de petróleo WTI (nivel) (53), (98)

$$wti_t = wti_t^{gap} + wti_t^{eq}$$

(55) Precio de petróleo WTI (variación %) (54)

$$\Delta wti_t = 4(wti_t - wti_{t-1})$$

(56) Índice de precios de combustible importado (brecha) (53)

$$ti_{ipim,t}^{comb,gap} = wti_t^{gap} + \varepsilon_{ipimcomb,t}$$

(57) Índice de precios de combustible importado (nivel) (56), (102)

$$ti_{ipim,t}^{comb} = ti_{ipim,t}^{comb,gap} + ti_{ipim,t}^{comb,eq}$$

(58) Índice de precios de combustible importado (variación %) (57)

$$\Delta ti_{ipim,t}^{comb} = 4(ti_{ipim,t}^{comb} - ti_{ipim,t-1}^{comb}) / z_{wti2ti,comb}$$

(59) Índice de precios externos (nivel) (63)

$$ipe_t = ipe_{t-1} + 0.25\pi_t^*$$

(60) Índice de precios externos (brecha) (59), (104)

$$ipe_t^{gap} = ipe_t - ipe_t^{eq}$$

(61) Crecimiento anualizado de los términos de intercambio (45)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$\Delta t\dot{i}_t = 4(t\dot{i}_t - t\dot{i}_{t-1})$$

(62) Crecimiento interanual de los términos de intercambio (51)

$$\Delta t\dot{i}_{4,t} = t\dot{i}_t - t\dot{i}_{t-4}$$

(63) Inflación externa (64), (65)

$$\pi_t^* = c_{us}\pi_t^{US} + (1 - c_{us})\pi_t^{rest}$$

(64) Inflación de EEUU

$$\pi_t^{US} = (1 - z_{1,pus} - z_{2,pus})\pi_{ss}^* + z_{1,pus}\pi_{t-1}^{US} + z_{2,pus}\pi_{t-2}^{US} + \varepsilon_{US,t}$$

(65) Inflación de otros socios comerciales (G19)

$$\pi_t^{rest} = (1 - z_{1,prest} - z_{2,prest})\pi_{ss}^* + z_{1,prest}\pi_{t-1}^{rest} + z_{2,prest}\pi_{t-2}^{rest} + \varepsilon_{rest,t}$$

(66) Brecha del producto externo (de EEUU)

$$y_t^{US,gap} = z1_{y,us}y_{t-1}^{US,gap} + z2_{y,us}y_{t-2}^{US,gap} + \varepsilon_{yus,t}$$

(67) Producto de EEUU (66), (90)

$$y_t^{US} = y_t^{US,gap} + y_t^{US,eq}$$

(68) Inflación no subyacente de especialistas (69), (70), (71), (72)

$$\pi_t^{nosubys} = z_{nscomb}\pi_{comb,t}^{nosubys} + z_{alim}\pi_{alim,t}^{nosubys} + z_{tran}\pi_{tran,t}^{nosubys} + z_{serv}\pi_{serv,t}^{nosubys} + \varepsilon_{nosubys,t}$$

(69) Inflación no subyacente: alimentos

$$\pi_{alim,t}^{nosubys} = (1 - z1_{alim} - z2_{alim})\pi_{ss} + z1_{alim}\pi_{alim,t-1}^{nosubys} + z1_{alim}\pi_{alim,t-2}^{nosubys} + \varepsilon_{alim,t}$$

(70) Inflación no subyacente: transporte

$$\pi_{tran,t}^{nosubys} = (1 - z1_{tran} - z2_{tran})\pi_{ss} + z1_{tran}\pi_{tran,t-1}^{nosubys} + z1_{tran}\pi_{tran,t-2}^{nosubys} + \varepsilon_{tran,t}$$

(71) Inflación no subyacente: servicios públicos

$$\pi_{serv,t}^{nosubys} = (1 - z1_{serv})\pi_{ss} + z1_{serv}\pi_{serv,t-1}^{nosubys} + \varepsilon_{serv,t}$$

(72) Inflación no subyacente: combustibles (58), (103)

$$\begin{aligned} \pi_{comb,t}^{nosubys} &= (1 - z1_{nscomb})\pi_{ss} + z1_{nscomb}\pi_{comb,t-1}^{nosubys} + z_{ticomb2,nscomb}(\Delta t\dot{i}_{ipim,t}^{comb} - \Delta t\dot{i}_{ipim,t}^{comb,eq})\dots \\ &\dots + z1_{ticomb2,nscomb}(\Delta t\dot{i}_{ipim,t-1}^{comb} - \Delta t\dot{i}_{ipim,t}^{comb,eq}) + \varepsilon_{nscomb,t} \end{aligned}$$

(73) Déficit fiscal: meta de mediano plazo

$$def_t = (1 - z1_{def} - z2_{def})def_{ss} + z1_{def}def_{t-1} + z2_{def}def_{t-2} + \varepsilon_{def,t}$$

(74) Tasa de interés nominal externa de corto plazo (78)

$$i_t^{s,exog} = (1 - z1_{is} - z2_{is})[r_t^{s,eq} + \pi_{ss}^s] + z1_{is}i_{t-1}^{s,exog} + z2_{is}i_{t-2}^{s,exog} + \varepsilon_{is,t}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

(75) Inflación externa pura (sin efecto moneda)

$$\pi_t^p = (1 - c_{us})\pi^{ss} + c_{us}\pi_{t-1}^p$$

(76) Depreciación dólar canasta

$$\Delta us_c_t = 0.25us_c_{t-1} + \varepsilon_{usc,t}$$

(77) Índice del dólar canasta

$$us_c_t = us_c_{t-1} + \Delta us_c_t / 4$$

(76)

VARIABLES DE EQUILIBRIO (TENDENCIAS) Y AJUSTE HACIA EL ESTADO ESTACIONARIO

(78) Tasa de interés real externa de corto plazo de equilibrio

$$r_t^{s,eq} = (1 - yz1_{rs} - yz2_{rs})r_{ss}^s + yz1_{rs}r_{t-1}^{s,eq} + yz2_{rs}r_{t-2}^{s,eq}$$

(79) Prima por riesgo cambiario de equilibrio (por paridad)

$$\begin{aligned} prem_t^{eq} = & (1 - yz1_{prem} - yz2_{prem})prems_s + yz1_{prem}prem_{t-1}^{eq} \dots \\ & \dots + yz1_{prem}prem_{t-2}^{eq} \end{aligned}$$

(80) Prima por riesgo cambiario de equilibrio (por paridad) a un año

$$\begin{aligned} prem_{4,t}^{eq} = & (1 - yz1_{prem4} - yz2_{prem4})prems_s + yz1_{prem4}prem_{4,t-1}^{eq} \dots \\ & \dots + yz1_{prem4}prem_{4,t-2}^{eq} \end{aligned}$$

(81) Tasa de interés real externa de corto plazo de equilibrio en nuevos soles

(78), (83), (106)

$$r_{ns,t}^{s,eq} = r_t^{s,eq} + \Delta q_{4,t}^{US,eq} + r_{ns,t}^{s,eq-aj}$$

(82) Depreciación real bilateral de equilibrio

(84)

$$\Delta q_t^{US,eq} = (1 - yz1_{q,US} - yz2_{q,US})\Delta q_t^{M,eq} + yz1_{q,US}\Delta q_{t-1}^{US,eq} + yz2_{q,US}\Delta q_{t-2}^{US,eq}$$

(83) Depreciación real bilateral interanual de equilibrio

(84)

$$\Delta q_{4,t}^{US,eq} = (1 - yz1_{q4,US} - yz2_{q4,US})\Delta q_t^{M,eq} + yz1_{q4,US}\Delta q_{4,t-1}^{US,eq} + yz2_{q4,US}\Delta q_{4,t-2}^{US,eq}$$

(84) Depreciación real multilateral de equilibrio

(94), (93), (89), (90)

$$\begin{aligned} \Delta q_t^{M,eq} = & yz_{ti2qm}\Delta t_t^{eq} + yz_{pen2qm}\Delta pen_t^{eq} + \dots \\ & \dots + yz_{prod2qm}(\Delta y_t^{eq} + \Delta y_t^{US,eq} - (\Delta y_{ss} - \Delta y_{ss}^{US})) \end{aligned}$$

(85) Tasa de interés real doméstica de equilibrio

(78), (82), (79)

$$r_t^{eq} = r_t^{s,eq} + \Delta q_t^{US,eq} + prem_t^{eq}$$

(86) Tasa de interés real doméstica de largo plazo de equilibrio

(85)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$r_{4,t}^{eq} = r_t^{eq} + yz_{primlp0} / (1 - yz_{primlp1})$$

(87) Tasa de interés real externa de largo plazo de equilibrio en nuevos soles (78)

$$r_{ns,4,t}^{s,eq} = r_t^{s,eq} + yz_{primlp,s0} / (1 - yz_{primlp,s1})$$

(88) Tasa de interés real doméstica de corto plazo de equilibrio (85)

$$r_t^{c,eq} = r_t^{eq} + yz_{primcp0} / (1 - yz_{primcp1})$$

(89) Crecimiento del producto potencial doméstico

$$\Delta y_t^{eq} = (1 - yz1_y) \Delta y_{ss} + yz1_y \Delta y_{t-1}^{eq}$$

(90) Producto potencial de EEUU

$$\Delta y_t^{US,eq} = (1 - yz1_{y,us} - yz2_{y,us}) \Delta y_{ss}^{US} + yz1_{y,us} \Delta y_{t-1}^{US,eq} + yz2_{y,us} \Delta y_{t-2}^{US,eq}$$

(91) Tipo de cambio real multilateral de equilibrio (84)

$$q_t^{M,eq} = q_{t-1}^{M,eq} + \frac{1}{4} \Delta q_t^{M,eq}$$

(92) Tipo de cambio real bilateral de equilibrio (82)

$$q_t^{US,eq} = q_{t-1}^{US,eq} + \frac{1}{4} \Delta q_t^{US,eq}$$

(93) Crecimiento de los pasivos externos netos de equilibrio

$$\Delta pen_t^{eq} = yz1_{pen} \Delta pen_{t-1}^{eq} + yz2_{pen} \Delta pen_{t-2}^{eq}$$

(94) Crecimiento de los términos de intercambio de equilibrio (96), (97), (102)

$$\Delta t_t^{eq} = z_{ipx,t2ti} \Delta t_{ipx,t}^{t,eq} + z_{ipim,a\lim 2ti} \Delta t_{ipim,t}^{a\lim,eq} + z_{ipim,comb2ti} \Delta t_{ipim,t}^{comb,gap} + z_{\pi*2ti} \pi_t^{*,eq}$$

(95) Términos de intercambio de equilibrio (94)

$$t_t^{eq} = t_{t-1}^{eq} + 0.25 \Delta t_t^{eq}$$

(96) Crecimiento de los precios de exportaciones tradicionales de equilibrio

$$\Delta t_{ipx,t}^{t,eq} = yz1_{ipx,t} \Delta t_{ipx,t-1}^{t,eq} + (1 - yz1_{ipx,t}) \pi_{ss}$$

(97) Crecimiento de los precios de alimentos importados de equilibrio

$$\Delta t_{ipim,t}^{a\lim,eq} = yz1_{ipim,a\lim} \Delta t_{ipim,t-1}^{a\lim,eq} + (1 - yz1_{ipim,a\lim}) \pi_{ss}^*$$

(98) Crecimiento del precio del petróleo WTI de equilibrio

$$\Delta wt_t^{eq} = yz1_{wti} \Delta wt_{t-1}^{eq} + (1 - yz1_{wti}) \pi_{ss}^*$$

(99) Precios de exportaciones tradicionales de equilibrio (96)

$$t_{ipx,t}^{t,eq} = t_{ipx,t-1}^{t,eq} + 0.25 \Delta t_{ipx,t-1}^{t,eq}$$

(100) Precios de alimentos importados de equilibrio (97)

$$t_{ipim,t}^{a\lim,eq} = t_{ipim,t-1}^{a\lim,eq} + 0.25 \Delta t_{ipim,t-1}^{a\lim,eq}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

(101) Precio del petróleo WTI de equilibrio (98)

$$wti_t^{eq} = wti_{t-1}^{eq} + 0.25\Delta wti_t^{eq}$$

(102) Precios de combustibles importados de equilibrio (101)

$$t_{ipim,t}^{comb,eq} = z_{wti2ti,comb} wti_t^{eq} + \varepsilon_{comwti}$$

(103) Crecimiento de precios de combustibles importados de equilibrio (102)

$$\Delta t_{ipim,t}^{comb,eq} = 4(t_{ipim,t}^{comb,eq} - t_{ipim,t-1}^{comb,eq}) / z_{wti2ti,comb}$$

(104) Índice de precios externos de equilibrio (59)

$$ipe_t^{eq} = yz_{ipe} ipe_{t-1}^{eq} + (1 - yz_{ipe}) ipe_t$$

(105) Inflación externa de equilibrio (104)

$$\pi_t^{*,eq} = 4(ipe_t^{eq} - ipe_{t-1}^{eq})$$

(106) Ajuste a la tasa de interés real externa de corto plazo de equilibrio en nuevos soles

$$r_{ns,t}^{s,eq-aj} = yz_{rsnseq} r_{ns,t-1}^{s,eq-aj}$$

(107) Premio de la tasa de interés de corto plazo sobre la tasa interbancaria

$$prima_t^{cp} = yz_{primcp0} + yz_{primcp1} prima_{t-1}^{cp}$$

(108) Premio de la tasa de interés de largo plazo sobre la tasa interbancaria futura

$$prima_t^{lp} = yz_{primlp0} + yz_{primlp1} prima_{t-1}^{lp}$$

(109) Premio de la tasa de interés externa de largo plazo sobre la tasa de corto plazo futura

$$prima_t^{lp,s} = yz_{primlp,s0} + yz_{primlp,s1} prima_{t-1}^{lp,s}$$

Ajustes

(110) Dado el ajuste $\varepsilon_{j,t}$ (para $j = y, \pi, s, i, m, fis, \dots$) \rightarrow Ver lista completa en el Anexo A.3

$$\varepsilon_{j,t} = \rho_j \varepsilon_{j,t-1}$$

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

A.2 VARIABLES DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nombre en MPT interfase</i>	<i>Ecuaciones relacionadas</i>
<i>Variables endógenas</i>			
y^{gap}	Brecha del producto	y_gap	(1),(2),(4),(7)
rmc	Índice de condiciones monetarias reales	rmc	(1),(6)
fis	Impulso fiscal	fis_imp	(1),(7)
π^{suby}	Inflación subyacente	Dipc_suby	(2),(13),(18),(21), (22)
π^{nosuby}	Inflación no subyacente	Dipc_nosuby	(18),(19),(21)
$\pi^{nosuby,a}$	Inflación no subyacente atraída	Dipc_nosuby_a	(18),(19)
$\pi^{nosuby,aj}$	Inflación no subyacente ajustada	Dipc_nosuby_aj	(19),(20)
π	Inflación IPC	Dipc	(21),(23),(25), (28)
π_4^{suby}	Inflación subyacente, interanual	D4ipc_suby	(22),(29),(30), (31),(32),(35)
π_4	Inflación interanual	D4ipc	(23),(26)
π_4^{US}	Inflación de EEUU, interanual	D4ipe_us	(17),(24),(26)
π^n	Inflación importada en nuevos soles	Dipm_i	(2),(5)
s	(log) Tipo de cambio nominal	S	(3),(5),(15),(25), (26),(27),(36),(37)
i	Tasa de interés nominal doméstica de corto plazo	i_mn	(3),(4),(12),(14)
i_4	Tasa de interés nominal doméstica de largo plazo	i4_mn	(11),(12)
r_4	Tasa de interés real doméstica	r4_mn	(11),(38)
r_4^{gap}	Brecha de la tasa de interés real doméstica	r4_mn_gap	(6),(38)
i^s	Tasa de interés nominal externa de corto plazo	i_s	(3), (16),(74)
r_4^s	Tasa de interés real externa de largo plazo	r4_s	(17)
i_4^s	Tasa de interés nominal externa de largo plazo	i4_s	(15),(16),(17)
$r_{ns,4}^s$	Tasa de interés real externa en nuevos soles	r4_s_ns	(15),(40)
$r_{ns,4}^{s,gap}$	Brecha de la tasa de interés real externa en nuevos soles	r4_s_ns_gap	(6),(40)
$prem$	Prima por riesgo cambiario	Prem	(3),(8)
$prem^{gap}$	Brecha del premio por riesgo cambiario	prem_gap	(8),(43)
$prem_4$	Premio por riesgo cambiario, un año	prem4	(9)
$prem_4^{gap}$	Brecha por premio de riesgo, un año	prem4_gap	(9),(44)
Δq^{US}	Depreciación real bilateral	Dq_us	(6),(25),(41)
Δq_4^{US}	Depreciación real bilateral , un año	D4q_us	(26)
Δq^M	Depreciación real multilateral	Dq_M	(28),(42)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$q^{US,gap}$	Brecha real bilateral	q_us_gap	(41)
$q^{M,gap}$	Brecha del tipo de cambio real multilateral	q_M_gap	(1),(42)
$i^{neutral}$	Tasa de interés neutral	i_mn_neutral	(4),(10)
$E_t^N[\pi_{t+1}]$	Expectativas de inflación IPC, un trimestre	EDipc_1t	(2),(13),(34)
$E_t^N[\pi_{4,t+4}^{suby}]$	Expectativas de inflación subyacente, un año	ED4ipc_suby_4t	(11),(15),(35)
$E_t^N[s_{t+1}]$	(log) Tipo de cambio esperado, un trimestre	Es_1t	(3),(36)
$E_t^N[s_{t+4}]$	(log) Tipo de cambio esperado, un año	Es_4t	(15),(37)
$\pi_4^{dev,1}$	Desviación de la inflación subyacente, un año adelante	D4ipcdev_Fl_1	(29),(33)
$\pi_4^{dev,2}$	Desviación de la inflación subyacente, dos años adelante	D4ipcdev_Fl_2	(30),(33)
$\pi_4^{dev,05}$	Desviación de la inflación subyacente, dos trimestres adelante	D4ipcdev_Fl_05	(31),(33)
$\pi_4^{dev,0}$	Desviación de la inflación subyacente	D4ipcdev_Fl_0	(32),(33)
π_4^{dev}	Desviación de la inflación subyacente en la Regla de Taylor	D4ipcdev	(4),(33)
i^c	Tasa nominal de interés corporativa	i_c_mn	(13),(14)
r^c	Tasa real de interés corporativa	r_c_mn	(13),(39)
$r^{c,gap}$	Brecha de la tasa de interés real corporativa	r_c_mn_gap	(6),(39)
Δmn_c	Depreciación del sol canasta	Dmn_c	(27),(28)

Variables exógenas

t_i	Términos de intercambio	ti	(45),(61),(62)
t_i^{gap}	Brecha de los términos de intercambio	ti_gap	(1),(45),(46)
t_i^{eq}	Termino de intercambio de equilibrio	ti_eq	(45),(95)
Δt_i	Termino de intercambio (crecimiento)	Dti	(61)
Δt_{i4}	Terminos de intercambio anual (crecimiento)	D4ti	(62)
Δt_i^{eq}	Terminos de intercambio de equilibrio (crecimiento)	Dti_eq	(84),(94),(95)
π^*	Inflación externa	Dipe	(5),(59),(63)
π^{US}	Inflación de EEUU	Dipe_us	(24),(25),(63),(64)
π^{rest}	Inflación de otros socios comerciales (G19)	Dipe_rest	(63),(65)
Δt_{ipx}^t	Crecimiento de los precios de exportaciones tradicionales	Dti_ipx_t	(49)
$\Delta t_{ipim}^{a\ lim}$	Crecimiento de los precios de alimentos importados	Dti_ipim_alim	(53)
Δt_{ipim}^{comb}	Crecimiento de precios de combustibles importados	Dti_ipim_comb	(58),(72)
Δwti	Crecimiento del precio del petróleo WTI	Dwti	(55)
$\Delta t_{ipx}^{t,eq}$	Crecimiento de los precios de exportaciones tradicionales de equilibrio	Dti_ipx_t_eq	(94),(96),(99)
Δwti^{eq}	Crecimiento del precio del petróleo WTI de equilibrio	Dwti_eq	(98),(101)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$\Delta t_{ipim}^{comb,eq}$	Crecimiento de precios de combustibles importados de equilibrio	Dti_ipim_comb_eq	(72),(94),(103)
$\pi^{*,eq}$	Inflación externa de equilibrio	Dipe_eq	(94),(104),(105)
$t_{ipx}^{t,eq}$	Precios de exportaciones tradicionales de equilibrio	ti_ipx_t_eq	(48),(99)
$t_{ipim}^{a\ lim,eq}$	Precios de alimentos importados de equilibrio	ti_ipim_alim_eq	(51),(100)
wti^{eq}	Precio del petróleo WTI de equilibrio	wti_eq	(54),(101),(102)
$t_{ipim}^{comb,eq}$	Precios de combustibles importados de equilibrio	ti_ipim_comb_eq	(57),(102),(103)
ipe	Índice de precios externos	ipe	(59),(60)
ipe^{eq}	Índice de precio externo de equilibrio	ipe_eq	(60),(105)
$y^{US,gap}$	Brecha del producto externo (de EEUU)	y_us_gap	(1),(66),(67)
y^{US}	Producto de EEUU	y_us	(67)
$y^{US,eq}$	Producto potencial de EEUU	y_us_eq	(67)
$\pi^{nosuby,s}$	Inflación no subyacente de especialistas	Dipc_nosuby_s	(19),(68)
$\pi_{a\ lim}^{nosuby}$	Inflación no subyacente: alimentos	Dipc_nosuby_alim	(68),(69)
π_{tran}^{nosuby}	Inflación no subyacente: transporte	Dipc_nosuby_tran	(68),(70)
π_{serv}^{nosuby}	Inflación no subyacente: servicios públicos	Dipc_nosuby_serv	(68),(71)
π_{comb}^{nosuby}	Inflación no subyacente: combustibles	Dipc_nosuby_comb	(5),(68),(72)
def	Déficit fiscal objetivo de mediano plazo	Fis_defest	(7),(73)
$i^{s,exog}$	Tasa de interés externa de corto plazo	i_s_exog	(74)
$r^{s,eq}$	Tasa de interés real externa de equilibrio	r_s_eq	(74),(78),(81),(85)
$prem^{eq}$	Prima por riesgo cambiario de equilibrio	Pret_eq	(8),(79),(85)
$prem_4^{eq}$	Primo por riesgo cambiario de equilibrio, un año	Prem4_eq	(9),(80)
$r_{ns}^{s,eq}$	Tasa de interés real externa de equilibrio en nuevos soles	R_s_ns_eq	(81),(87)
$\Delta q^{US,eq}$	Depreciación real bilateral de equilibrio	Dq_us_eq	(6),(41),(82),(85),(92)
$\Delta q_4^{US,eq}$	Depreciación real bilateral interanual de equilibrio	Prem4_eq	(9),(80)
$\Delta q^{M,eq}$	Depreciación real multilateral de equilibrio	Dq_M_eq	(42),(82),(83),(84),(91)
r^{eq}	Tasa de interés real doméstica de equilibrio	R_eq	(10),(85),(86),(88)
y^{eq}	Producto potencial	y_eq	
$q^{US,eq}$	Tipo de cambio real bilateral de equilibrio	q_us_eq	(92)
$q^{M,eq}$	Tipo de cambio real multilateral de equilibrio	Q_M_eq	(91)
Δpen^{eq}	Crecimiento de los pasivos externos netos de equilibrio	Dpen_eq	(84),(93)
Δy_t^{eq}	Crecimiento potencial	Dy_eq	(84),(89)
$\Delta y^{US,eq}$	Crecimiento potencial externo	Dy_us_eq	(84),(90)
r_{ns}^{s,eq_aj}	Ajuste a la tasa de interés real externa de corto plazo de equilibrio en nuevos soles	r_s_ns_eq_aj	(81),(106)
$prima^{cp}$	Premio de la tasa de interés de corto plazo	Prima_cp	(14),(107)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

sobre la tasa interbancaria

$prima^{lp}$	Premio de la tasa de interés de largo plazo sobre la tasa interbancaria futura	Prima_lp_mn	(12),(108)
$prima^{lp,s}$	Premio de la tasa de interés externa de largo plazo sobre la tasa de corto plazo futura	Prima_lp_s	(16),(109)
$r_{4,t}^{c,eq}$	Tasa de interés real doméstica de corto plazo de equilibrio	r_c_mn_eq	(88)
r_4^{eq}	Tasa de interés real doméstica de largo plazo de equilibrio	r4_eq	(38),(86)
$r_{ns,4}^{s,eq}$	Tasa de interés real externa de largo plazo de equilibrio en nuevos soles	r4_s_ns_eq	(40),(87)
π_t^p	Inflación externa pura	Dipe_p	(28),(75)
Δus_c	Depreciación dólar canasta	Dus_c	(76),(77)
us_c	Índice del dólar canasta	us_c	(27),(77)

A.3 AJUSTES DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nombre en MPT interfase</i>	<i>Ecuaciones relacionadas</i>
ε_y	Demanda agregada	res_y	(1)
ε_π	Curva de Phillips	res_Dipc	(2)
ε_s	Paridad de tasas de interés	res_s	(3)
ε_i	Política monetaria	res_i_mn	(4)
ε_{fis}	Impulso fiscal	res_fis	(7)
ε_m	Inflación importada	res_Dipm_i	(5)
$\varepsilon_{nosubys}$	Inflación no subyacente de especialistas	res_Dipc_nosuby_s	(68)
$\varepsilon_{\pi nosubya}$	Inflación no subyacente atraída	res_Dipc_nosuby_a	(18)
$\varepsilon_{E\pi}$	Expectativas de inflación IPC, un trimestre adelante	res_Edipc_1t	(34)
$\varepsilon_{E\pi 4}$	Expectativas de inflación subyacente, un año adelante	res_ED4ipc_suby_4t	(35)
ε_{Es}	Tipo de cambio esperado, un trimestre adelante	res_Es_1t	(36)
$\varepsilon_{Es 4}$	Tipo de cambio esperado, un año adelante	res_Es_4t	(37)
ε_{nscomb}	Inflación no subyacente: combustibles	res_nscomb	(72)
ε_{alim}	Inflación no subyacente: alimentos	res_alim	(69)
ε_{tran}	Inflación no subyacente: transporte	res_tran	(70)
ε_{serv}	Inflación no subyacente: servicios públicos	res_serv	(71)
ε_{prem}	Prima por riesgo cambiario	res_prem	(43)
$\varepsilon_{prem 4}$	Prima por riesgo cambiario, un año adelante	res_prem4	(44)
ε_{yus}	Brecha del producto externo	res_y_us	(66)
ε_{US}	Inflación de EEUU	res_Dipe_us	(64)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

ε_{rest}	Inflación de otros socios comerciales (G19)	res_Dipe_rest	(65)
ε_{def}	Déficit de meta	res_defest	(73)
ε_{is}	Tasa de interés nominal externa de corto plazo	res_i_s	(74)
$\varepsilon_{ipimcomb}$	Precios de combustible importado (brecha)	res_ipim_comb	(56)
ε_{ipxt}	precios de exportaciones tradicionales (brecha)	res_ipx_t	(47)
$\varepsilon_{ipimalim}$	precios de alimentos importados (brecha)	res_ipim_alim	(50)
ε_{wti}	Precio de petróleo WTI (brecha)	res_wti	(53)
$\varepsilon_{ti\text{gap}}$	Brecha de los términos de intercambio	res_ti_gap	(46)
ε_{comuti}	Precios de combustible importado (brecha)	res_com_wti	(102)
ε_{usc}	Depreciación dólar canasta	res_us_c	(76)

A.4 VARIABLES DE ESTADO ESTACIONARIO DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nombre en MPT interfase</i>	<i>Ecuaciones relacionadas</i>
Δq_{ss}	Depreciación real	Dq_ss	(2),(36),(37)
π_{ss}	Inflación doméstica (meta)	Dipc_ss	(10),(29),(30),(31),(32),(36),(37),(69),(70),(71),(72),(75)
π_{ss}^*	Inflación externa	Dipe_ss	(36),(37),(64),(65),(74),(96),(97),(98),(104)
Δy_{ss}	Crecimiento del PBI	Dy_ss	(84),(89)
Δy_{ss}^{US}	Crecimiento externo (EEUU)	Dy_us_ss	(84),(90)
r_{ss}^s	Tasa de interés real externa	r_s_ss	(78)
$prem_{ss}$	Premio por riesgo cambiario	prem_ss	(79),(80)
def_{ss}	Déficit del sector público (ratio del PBI potencial)	defest_ss	(6),(73)

A.5 PARÁMETROS DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Parámetro</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nombre en MPT interfase</i>	<i>Ecuaciones relacionadas</i>
<i>Parámetros estructurales</i>			
a_y	Inercia	a_y	Demanda agregada, (1)
a_{rnc}		a_rnc	(1)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

Índice de condiciones monetarias

a_{ti}	Brecha de los términos de intercambio	a_ti	(1)
a_{yus}	Brecha del producto externo	a_y_us	(1)
a_q	Brecha del tipo de cambio real multilateral	a_q	(1)
a_{fis}	Impulso fiscal	a_fis	(1)
c_{ti}	Promedio móvil de t_i^{gap}	c_ti	(1)
c_q	Promedio móvil de $q^{M,gap}$	c_q	(1)
b_m	Inflación importada	b_pi	Curva de Phillips, (2)
b_π	Inercia $[(1 - b_\pi)$ es el peso al componente <i>forward-looking</i>]	b_p	(2)
b_y	Brecha del producto	b_y	(2)
c_y	Promedio móvil de y^{gap}	c_y	(2),(4)
f_i	Parámetro de suavizamiento	f_i	Regla de política, (4)
f_π	Respuesta de política a desvíos de la inflación	f_p	(4)
f_y	Respuesta de política a la brecha del producto	f_y	(4)
c_{is}	Prima por liquidez externa	c_is	(4)
c_{DP}	Elasticidad del déficit estructural respecto al producto	c_DP	Impulso fiscal, (7)
c_T	Presión tributaria de estado estacionario	c_T	(7)
c_{pi}		c_pi	Inflación importada, (5)
c_{nscomb}		c_nscomb	(5)
c_{pnsa}		c_pns_a	Inflación no subyacente, (18)
c_{pnss}		c_pns_s	Inflación no subyacente, (19)
c_{ps}		c_ps	Inflación IPC, (21)

Otros pesos y ponderaciones

c_p	Proporción de expectativas adaptativas de inflación	c_p	(34),(35)
c_s	Proporción de expectativas adaptativas de tipo de cambio	c_s	(36),(37)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

	de cambio		
c_{us}	Peso de la inflación de EEUU en el depreciación real y la inflación externa	c_{US}	(63),(75)
c_r	Tasa de interés real doméstica (efecto negativo)	c_r	Índice de condiciones monetarias, (6)
c_{rs}	Tasa de interés real externa (en S/.) (efecto negativo)	c_{r_s}	(6)
c_{rc}		c_{r_cp}	(6)
c_{FL1}		c_{FL1}	Desviación actual de la inflación del equilibrio, (33)
c_{FL2}		c_{FL2}	(33)
c_{FL05}		c_{FL05}	(33)
c_{FL0}		c_{FL0}	(33)
$z_{ticomb2ns,comb}$	Inflación mundial del petróleo	$z_{wti2ticomb}$	(58),(102),(103)
$z_{ipx,t2ti}$		z_{ipx_t2ti}	Definición de ti, (46),(94)
$z_{ipim,a\ lim\ 2ti}$		$z_{ipim_alim2ti}$	Definición de ti, (46),(94)
$z_{ipim,comb2ti}$		$z_{ipim_comb2ti}$	Definición de ti, (46),(94)
z_{ipe2ti}		z_{ipe2ti}	Definición de ti, (46),(94)
$z1_{ipx,t}$		$z1_{ipx_t}$	Movimiento de los componentes del ti y wti, (47)
$z1_{ipim,a\ lim}$		$z1_{ipim_alim}$	(50)
$z1_{wti}$		$z1_{wti}$	(53)
yz_{ti2qm}		yz_{ti2qm}	Depreciación real multilateral de equilibrio, (84)
yz_{pen2qm}		yz_{pen2qm}	(84)
$yz_{prod2qm}$		$yz_{prod2qm}$	(84)
$yz1_{ipx,t}$		$yz1_{ipx_t}$	Crecimiento de equilibrio de los componentes del ti y wti, (96)
$yz1_{ipim,a\ lim}$		$yz1_{ipim_alim}$	(97)
$yz1_{wti}$		$yz1_{wti}$	(98)
yz_{ipe}		yz_{ipe}	(104)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$$yz_{rsnseq} \quad \text{Persistencia de ajuste} \quad yz_rsnseq \quad (106)$$

*Parámetros autoregresivos de variables exógenas y variables de equilibrio**

$z1_{y,us}$	Brecha del producto externo	$z1_y_us$	(66)
$z2_{y,us}$		$z2_y_us$	(66)
$z1_{1,pus}$	Inflación EEUU	$z1_pus$	(64)
$z2_{2,pus}$		$z2_pus$	(64)
$z1_{1,prest}$	Inflación de otros socios comerciales (G19)	$z1_prest$	(65)
$z2_{2,prest}$		$z2_prest$	(65)
$z1_{a\ lim}$	Inflación no subyacente: alimentos	$z1_alim$	(69)
$z2_{2\ a\ lim}$		$z2_alim$	(69)
$z1_{tran}$	Inflación subyacente: transporte	$z1_tran$	(70)
$z2_{2\ tran}$		$z2_tran$	(70)
$z1_{serv}$	Inflación no subyacente: servicios públicos	$z1_serv$	(71)
$z1_{nscomb}$	Inflación no subyacente: petróleo domestico	$z1_nscomb$	(72)
$z_{ticomb2,nscomb}$		$z_ticomb2nscomb$	(20),(72)
$z1_{ticomb2,nscomb}$		$z1_ticomb2nscomb$	(20),(72)
$z1_{def}$	Déficit fiscal meta de mediano plazo	$z1_defest$	(73)
$z2_{2\ def}$		$z2_defest$	(73)
$z1_{is}$		$z1_i_s$	Libor, tres meses, (74)
$z2_{2\ is}$		$z2_i_s$	Libor, tres meses, (74)
$yz1_{rs}$	Tasa de interés real externa de equilibrio	$yz1_r_s$	(78)
$yz2_{2\ rs}$		$yz2_r_s$	(78)
$yz1_{prem}$	Prima FX	$yz1_prem$	(79)
$yz2_{2\ prem}$		$yz2_prem$	(79)
$yz1_{prem4}$	Prima FX, sobre un año	$yz1_prem4$	(80)
$yz2_{2\ prem4}$		$yz2_prem4$	(80)
$yz1_{q,US}$	Dq_us_eq	$yz1_q_us$	(82)
$yz2_{2\ q,US}$		$yz2_q_us$	(82)

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

$yz1_{q4,US}$	D4q_us_eq	$yz1_{q4_us}$	(83)
$yz2_{q4,US}$		$yz2_{q4_us}$	(83)
$yz1_y$	Crecimiento potencial	$yz1_y$	(89)
$yz1_{y,us}$	Crecimiento potencial externo (EEUU)	$yz1_y_us$	(90)
$yz2_{y,us}$		$yz2_y_us$	(90)
$yz1_{pen}$	Crecimiento de equilibrio de NFL	$yz1_pen$	(93)
$yz2_{pen}$		$yz2_pen$	(93)
$yz_{primcp0}$	Prima de corto plazo (AR(1))	$yz_primcp0$	(88),(107)
$yz_{primcp1}$		$yz_primcp1$	(98),(107)
$yz_{primlp0}$	Prima de largo plazo (AR(1))	$yz_primlp0$	(86),(108)
$yz_{primlp1}$		$yz_primlp1$	(86),(108)
$yz_{primlp,s0}$	Prima de largo plazo externo (EEUU)	yz_primlp_s0	(87),(109)
$yz_{primlp,s1}$		yz_primlp_s1	(87),(109)

* Los procesos de proyección de variables exógenas y de variables de equilibrio del MPT son AR(2). Por este motivo, existen dos parámetros por variable proyectada enumerados (por ejemplo, para la brecha del producto externo) de la siguiente manera: $z1_y_us$ y $z2_y_us$.

A.6 VALOR DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Parámetro</i>	<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>
a_y	Inercia	0.50
a_{rnc}	Índice de condiciones monetarias $\rightarrow y^{gap}$	0.26
a_{ti}	Brecha de los términos de intercambio $\rightarrow y^{gap}$	0.09
a_q	Brecha del tipo de cambio real multilateral $\rightarrow y^{gap}$	0.02
a_{yus}	Brecha del producto externo $\rightarrow y^{gap}$	0.01
a_{fis}	Impulso fiscal $\rightarrow y^{gap}$	0.15
c_{ti}	Promedio móvil de t_i^{gap}	0.48
c_q	Promedio móvil de $q^{M,gap}$	1.00
b_m	Inflación importada \rightarrow Inflación subyacente	0.08
b_π	Inercia $[(1 - b_\pi)$ es el peso al componente <i>forward-looking</i>]	0.87
b_y	Brecha del producto \rightarrow Inflación subyacente	0.20
c_y	Promedio móvil de y^{gap}	0.00
f_i	Parámetro de suavizamiento	0.70
f_π	Respuesta de política a desvíos de la inflación	1.50
f_y	Respuesta de política a la brecha del producto	0.50
c_{pi}	Inercia de la inflación de importaciones en nuevos soles	0.70
c_T	Presión tributaria de estado estacionario	18.00
c_{Dp}	Elasticidad del déficit estructural respecto al producto	1.09
c_r	Tasa de interés real doméstica $\rightarrow rmc$ (efecto negativo)	0.30
c_{rs}	Tasa de interés real externa (en S/.) $\rightarrow rmc$ (efecto negativo)	0.15

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

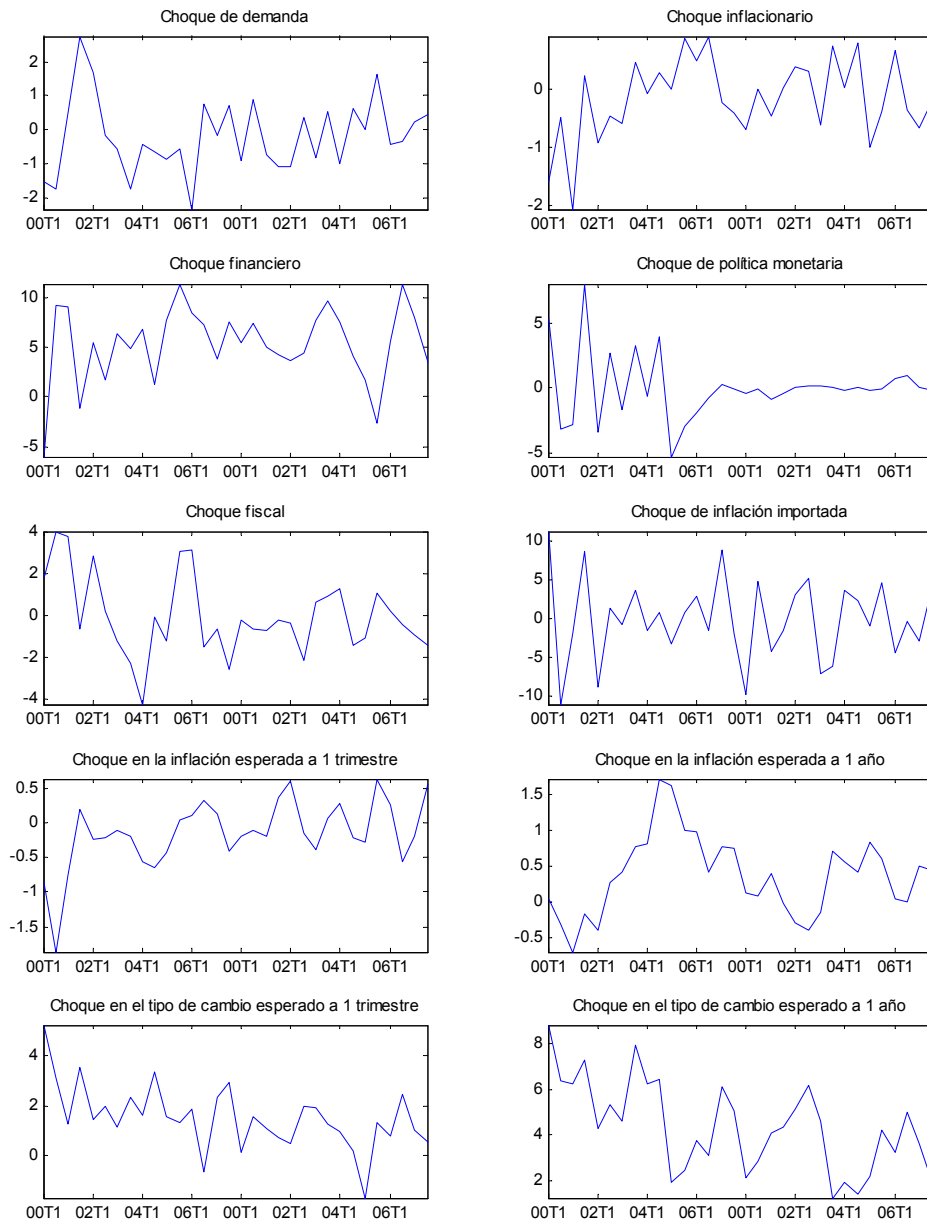
c_{ps}	Peso de la inflación subyacente en la inflación IPC	0.61
c_{us}	Peso de la inflación de EEUU en la inflación externa	0.25
c_p	Proporción de expectativas adaptativas de inflación	0.40
c_s	Proporción de expectativas adaptativas de tipo de cambio	0.50

A.7 VALORES DE ESTADO ESTACIONARIO DEL MODELO DE PROYECCIÓN TRIMESTRAL (MPT)

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>
Δq_{ss}	Depreciación real	0.0
π_{ss}	Inflación doméstica (meta)	2.0
π_{ss}^*	Inflación externa	2.0
Δy_{ss}	Crecimiento del PBI	5.2
Δy_{ss}^{US}	Crecimiento externo (EEUU)	3.0
r_{ss}^s	Tasa de interés real externa	2.5
$prem_{ss}$	Premio por riesgo cambiario	1.0
def_{ss}	Déficit del sector público (ratio del PBI potencial)	-0.2

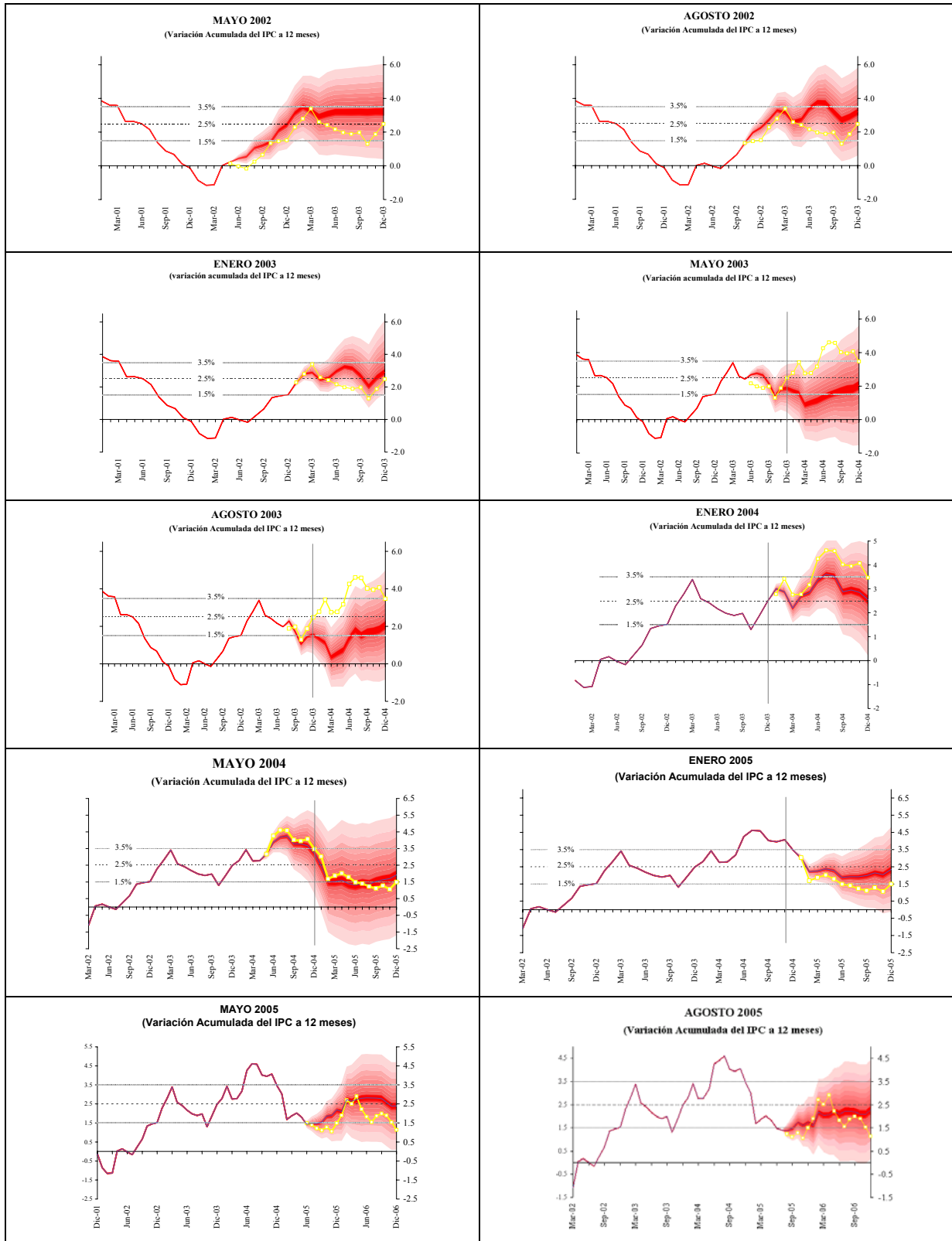
BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

B.1 HISTORIA DE CHOQUES ESTRUCTURALES DEL MPT EN EL PERIODO 2002-2006



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

B.2 POYECCIONES DE INFLACIÓN HECHAS CON EL MPT 2002-2007



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

