

Reestimación del Modelo de Proyección Trimestral

David Florián Valeria Morales Amilcar Velez

Banco Central de Reserva del Perú

30 de octubre de 2018

1 Motivación

2 Preliminares

- Breve estructura del MPT
- Estimación Bayesiana

3 Resultados

- Regularidades en los Resultados de Estimación
- Poder de Predicción
- Funciones Impulso Respuesta
- Estimación de Variables No Observables

4 Extensiones

5 Conclusiones

Desde el 2002, el BCRP opera bajo un Esquema de Metas Explícitas de Inflación.

- Meta final: Mantener la inflación entre 1 % y 3 %.
- Meta intermedia: Anclar las expectativas de inflación.
- Meta operacional: Tasa de interés interbancaria.
- Indicador principal: Pronósticos de inflación condicionados a una respuesta de política monetaria.

El Modelo de Proyección Trimestral es la herramienta principal para realizar pronósticos de mediano plazo.

- Modelo semi-estructural basado en la tradición neokeynesiana para una economía pequeña y abierta.
- Incorpora las características principales de la economía peruana (dolarización parcial del crédito, intervención cambiaria, instrumentos adicionales de política monetaria).
- Protocolo de actualización: El modelo se estima anualmente con métodos bayesianos.

Breve estructura del MPT

- 1 Curva de Phillips
- 2 Regla de Taylor
- 3 Paridad Descubierta de la Tasa de Interés
- 4 Ecuación de Demanda Agregada
- 5 Bloque externo

Inflación sin Alimentos y Energía

$$\pi_t^{sae} = b_m \pi 4_t^m + (1 - b_m) \left[b_{sae} \pi_{t-1}^{sae} + (1 - b_{sae}) \pi_{t,t+4}^{exp} \right] + b_y [c_y \hat{y}_t + (1 - c_y) \hat{y}_{t-1}] + \varepsilon_t^{sae}$$

Expectativas de Inflación

$$\pi_{t,t+4}^{exp} = \rho_{\pi^e} \pi_{t-1,t+3}^{exp} + (1 - \rho_{\pi^e}) [(1 - c_p) \mathbb{E}_t \pi 4_{t+4}^{sae} + c_p \pi 4_{t-1}] + \varepsilon_t^{ED4p}$$

Regla de Política Monetaria

$$i_t = f_i i_{t-1} + (1 - f_i) [i_t^n + f_p \pi_{t+4}^{sae} + f_y [c_{fy} \hat{y}_t + (1 - c_{fy}) \hat{y}_{t-1}]] + \varepsilon_t^i$$

Tasa de Interés Nominal Natural

$$i_t^n = (1 - \rho_{in}) i_{ss} + \rho_{in} i_{t-1}^n + \varepsilon_t^{in}$$

Condiciones Monetarias Naturales

$$R_t^{mn.eq} = i_t^n - i_{ss} + R_{ss}^{mn} + \varepsilon_t^{Rmn.eq}$$

Paridad Descubierta de la Tasa de Interés Ajustada por Riesgo

$$i_t^{mn} = i_t^{me} + s_t^{exp} - s_t + x_t$$

Ajuste del Tipo de Cambio Esperado

$$s_t^{exp} = \rho_e s_{t-1}^{exp} + (1 - \rho_e) \left(\frac{\rho_\lambda}{1 + \rho_\lambda} E_t s_{t+1}^{exp} + \frac{1}{1 + \rho_\lambda} s_{t-1} + \varepsilon_t^{uip} \right)$$

Brecha del Producto

$$\hat{y}_t = a_y \hat{y}_{t-1} + a_{Ey} [\hat{y}_{t-1} + \hat{y}_{t,t+1}^{exp}] + a_{rmc} r_{t-1}^{mc} + a_g g_t - a_t t_t + a_q q_t + a_\tau \tau_t + a_{y^*} y_{t-1}^* + \varepsilon_t^y$$

Expectativas de Crecimiento

$$\hat{y}_{t,t+1}^{exp} = \rho_{EDy} \hat{y}_{t-1,t}^{exp} + (1 - \rho_{EDy}) [\mathbb{E}_t \hat{y}_{t+1} - \hat{y}_{t-1}] + \varepsilon_t^{EDy}$$

Condiciones Monetarias Reales

$$r_t^{mc} = - [c_{rmn} r_t^{mn} + c_{rme} r_t^{me} + c_{hb} (x_t - x_t^{eq})]$$

- El MPT es reestimado mediante un enfoque bayesiano con datos trimestrales desde 2002 hasta 2017.
- El proceso de reestimación busca encontrar el conjunto de información que optimice el poder de predicción del MPT.
- La estrategia consiste en especificar seis conjuntos de variables observables (SS0, SS1, SS2, SS3, SS4, Full) y escoger el resultado que muestre una mejor capacidad predictiva.

Variables Observables

Grupo inflación

Inflación trimestral SAE

Inflación trimestral AE

Inflación importada en S/.

Expectativa de inflación 4 trimestres en adelante

Grupo tasas de interés

Tasa de interés de referencia

Tasa de interés interbancaria en S/.

Tasa de interés monetaria en S/.

Tasa de interés bancaria en S/.

(*) Encaje medio en S/.

Tasa de interés interbancaria en US\$

Tasa de interés monetaria en US\$

Tasa de interés bancaria en US\$

(*) Encaje medio en US\$

(*) Prima de liquidez MN

(*) Prima de liquidez ME

Grupo tipo de cambio

Depreciación nominal

(*) Brecha del tipo de cambio real multilateral

Prima por riesgo

Expectativa de depreciación 4 trimestres en adelante

Grupo nivel de actividad

Tasa de crecimiento PBI

Impulso de gasto fiscal

Impulso de ingresos fiscales

Expectativas del crecimiento de la brecha producto

Grupo externo

Crecimiento de los términos de intercambio

Brecha del producto de socios comerciales

Inflación externa

Dólar canasta

Tasa de interés nominal externa de corto plazo

Tasa de interés nominal externa de largo plazo

Precio de importaciones

Regularidades en los Resultados de Estimación

- Aplanamiento de la Curva de Phillips.
- Reducción del efecto traspaso del tipo de cambio a la inflación importada y la inflación total.
- Reducción de la elasticidad de la brecha del producto respecto a la brecha de confianza empresarial y al impulso de los términos de intercambio.
- Incremento de la elasticidad de la brecha del producto respecto al impulso de gasto fiscal.

El poder de predicción del MPT es evaluado mediante la **raíz del error cuadrático medio** dentro de la muestra de las proyecciones de la inflación sin alimentos y energía.

- **Proyección libre:** No insume información adelantada de variables exógenas.
- **Proyección condicionada:** Insume información adelantada de variables exógenas proveniente de datos realizados.
- **Proyección en tiempo real:** Insume información adelantada de variables exógenas proveniente de modelos satélite y opinión de expertos en tiempo real.

Raíz del Error Cuadrático Medio de la Inflación SAE

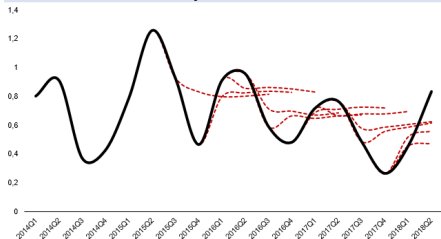
El modelo SS3 muestra un menor error cuadrático medio para la proyección de inflación sin alimentos y energía cuatro trimestres en adelante.

Modelo	P.Libre	P.Condicionada	P.Tiempo Real*
SS0	0.291	0.287	0.224
SS1	0.305	0.300	0.219
SS2	0.282	0.269	0.214
SS3	0.270	0.257	0.203
SS4	0.274	0.258	0.205
Full	0.306	0.287	0.205

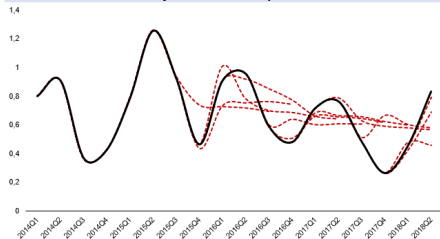
*Cálculos realizados con una muestra distinta al de los ejercicios de proyección libre y condicionada.

Proyecciones de Inflación SAE

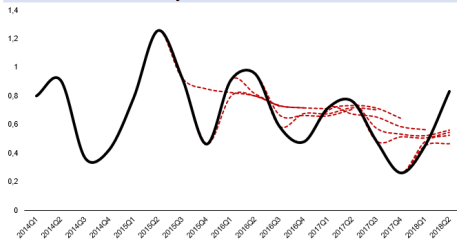
Proyección Libre



Proyección en Tiempo Real



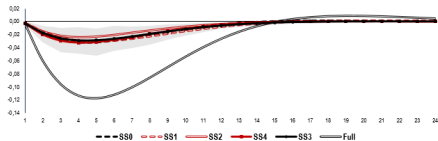
Proyección Condicionada



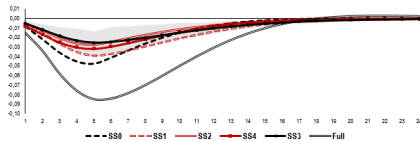
Funciones Impulso Respuesta: Política Monetaria

Choque de Tasa de Interés de Política Monetaria

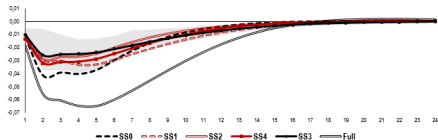
Brecha Producto



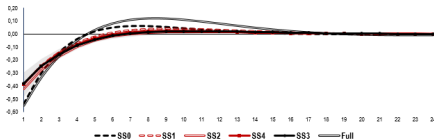
Inflación SAE



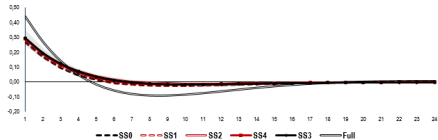
Inflación Total



Depreciación nominal



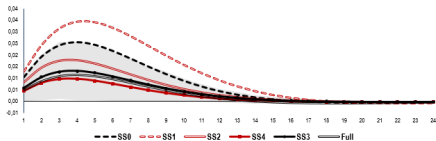
Tasa de política monetaria



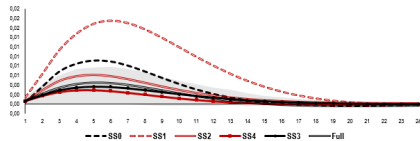
Función Impulso Respuesta: Choque Externo

Choque al Impulso de Términos de Intercambio

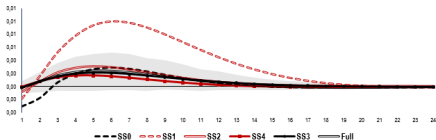
Brecha Producto



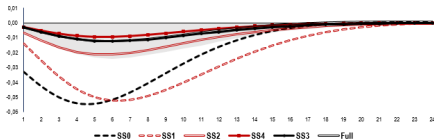
Inflación SAE



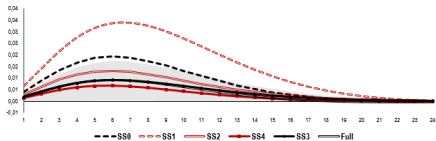
Inflación Total



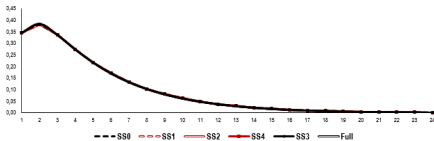
Depreciación nominal



Tasa de política monetaria



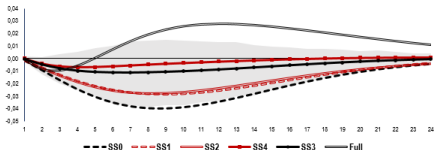
Impulso de términos de intercambio



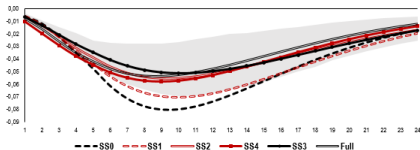
Función Impulso Respuesta: Choque de Tasa Externa

Choque de Expectativas de Depreciación Nominal

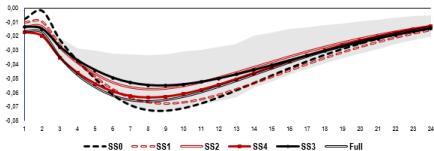
Brecha Producto



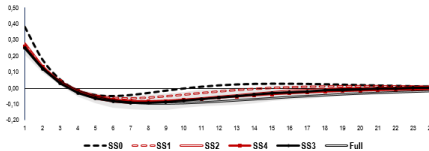
Inflación SAE



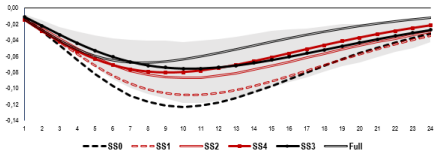
Inflación Total



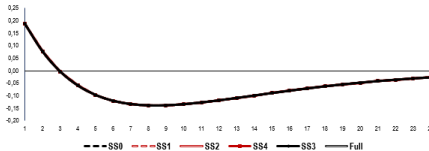
Depreciación nominal



Tasa de política monetaria



Tasa de interés externa



Estimación de Variables No Observables

El MPT es empleado como un filtro multivariado de variables no observables.

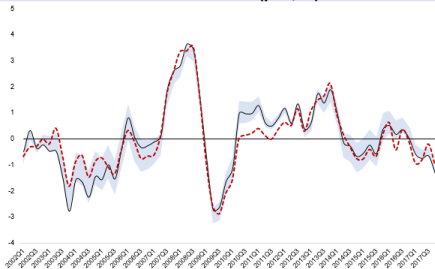
- La representación espacio-estado de la solución con expectativas racionales del MPT puede escribirse como:

$$X_t = \begin{bmatrix} \Psi_s & \mathbf{0} \\ \Psi_c & \mathbf{0} \end{bmatrix} X_{t-1} + \begin{bmatrix} \Omega_s \\ \Omega_c \end{bmatrix} \xi_t$$
$$Y_t = \mathbf{H}X_t$$

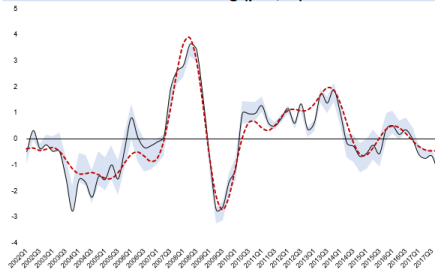
- El filtro de Kalman emplea datos históricos de variables observables (Y_t) para estimar las variables de estado del modelo (X_t).
- Se emplean distintos subconjuntos de observables que capturan los principales determinantes de la brecha producto y la tasa de interés nominal natural.

Brecha del Producto

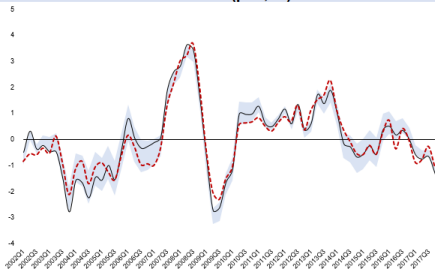
Hodrick Prescott ($\rho=0,94$)



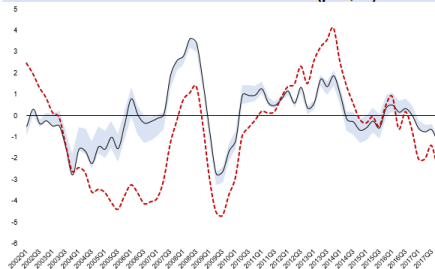
Baxter King ($\rho=0,93$)



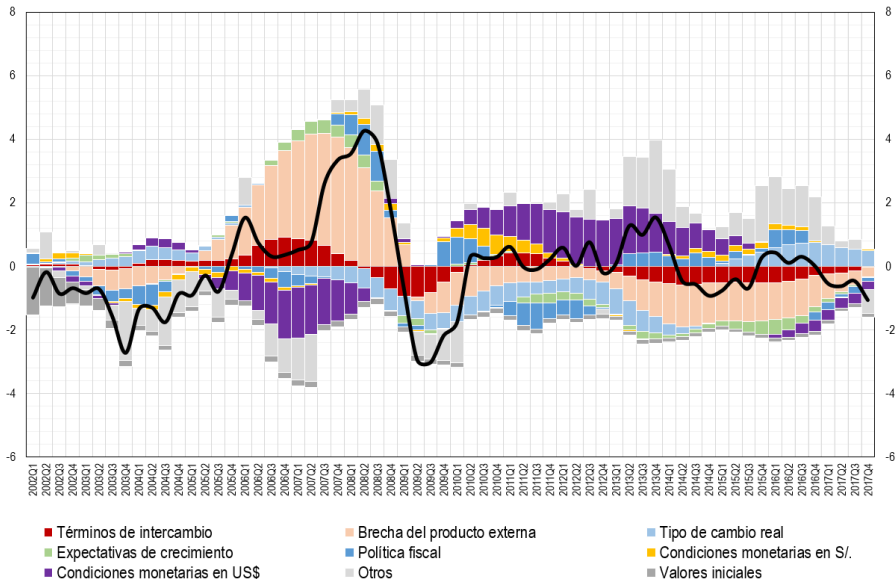
UCUR 2M ($\rho=0,96$)



UCUR 2 Quiebres Estructurales ($\rho=0,64$)

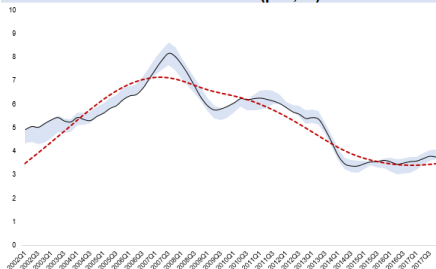


Descomposición Histórica de la Brecha del Producto

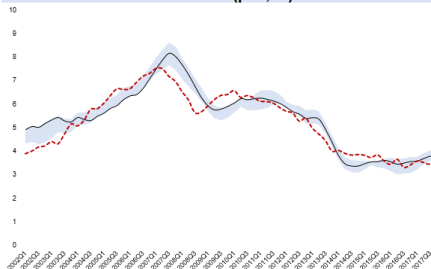


Crecimiento del Producto Potencial

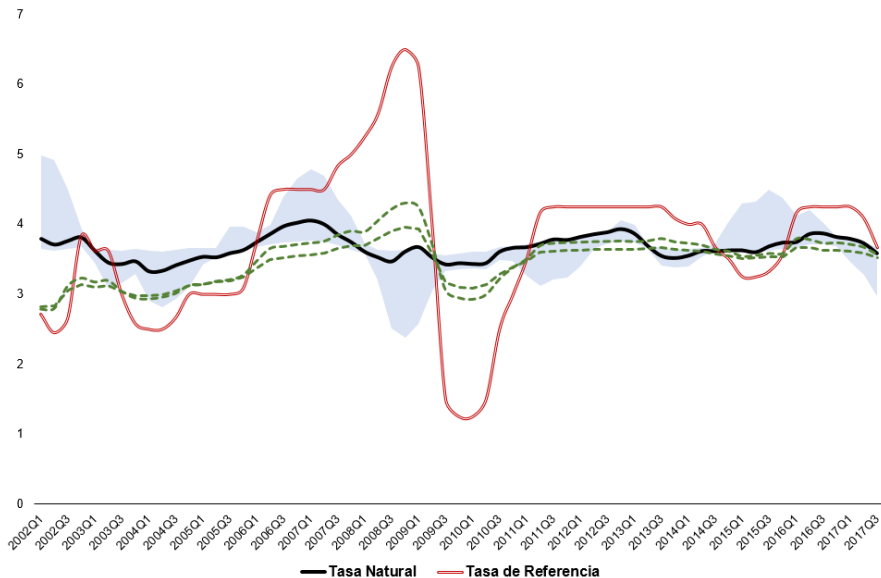
Hodrick Prescott ($\rho=0,92$)



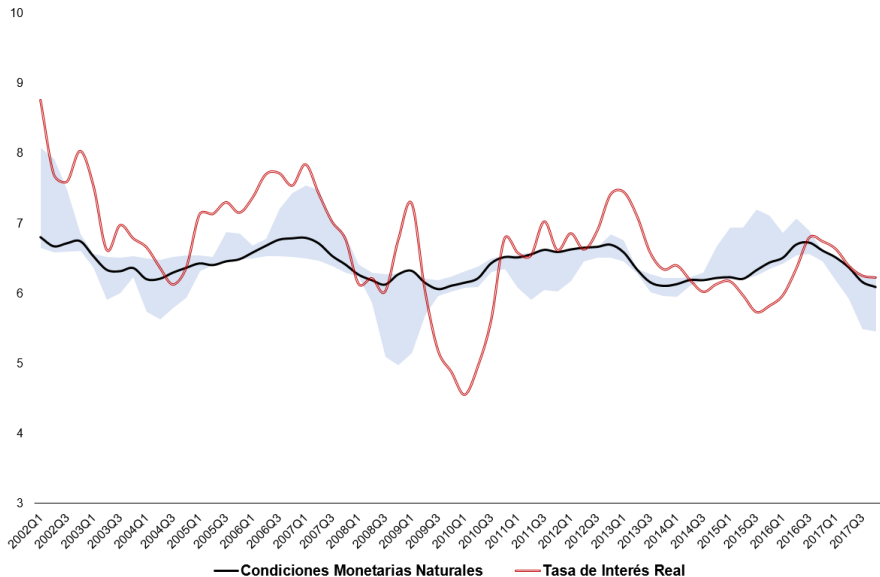
UCUR 2M ($\rho=0,92$)



Tasa de Interés Nominal Natural



Condiciones Monetarias Naturales



Estimación con Crecimiento Potencial en la Ecuación de Condiciones Monetarias Naturales

12

10

8

6

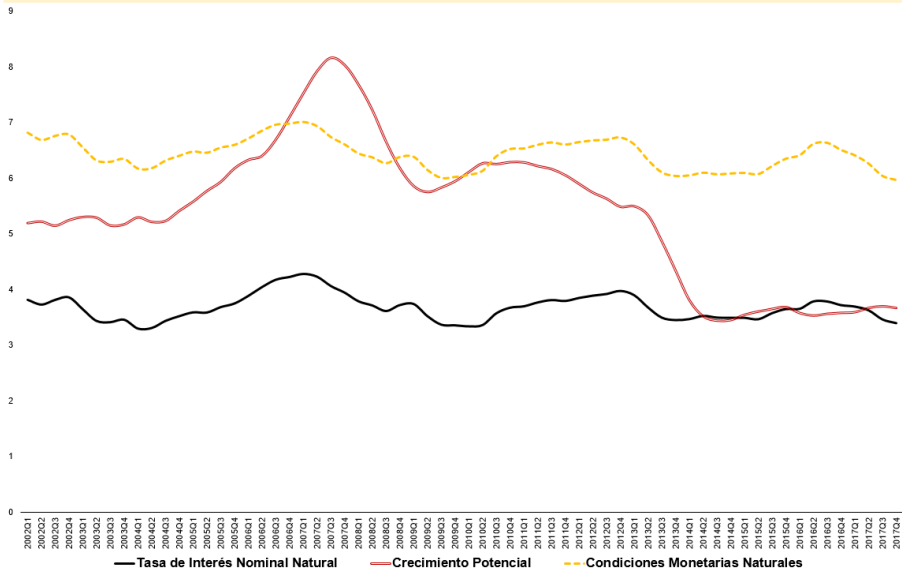
4

2

0



Estimación con Crecimiento Potencial en la Ecuación de Tasa de Interés Nominal Natural



- La incorporación de un nuevo conjunto de información consiguió mejorar la capacidad predictiva del MPT.
- El MPT como filtro multivariado permite la estimación de variables no observables consistentes entre sí.
- La descomposición histórica del MPT muestra una narrativa consistente con los hechos recientes de la economía peruana.