

Un Modelo Estocástico de Equilibrio General para la Economía Uruguaya

Banco Central del Uruguay - Transforma Uruguay

Seminario sobre metodologías de evaluación de políticas públicas con modelos
comportamentales

11 de setiembre de 2017

Estructura de la presentación

- Modelos DSGE: Introducción
- Presentación del modelo base
- Modelo base: Estimación, algunos resultados y aplicaciones
- En curso: extensión sectorial producción primaria

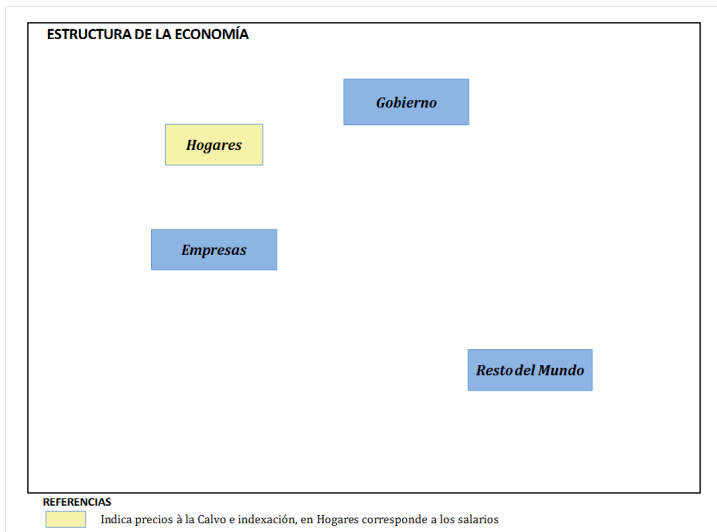
¿Qué nos pueden dar los modelos DSGE?

- Fundamentos microeconómicos de las relaciones macroeconómicas
- Análisis más detallado de shocks estructurales
- Análisis contrafactual
- Simulación de escenarios de riesgos y cambios de régimen
- Modelo flexible permite incorporar extensiones para temas específicos y desarrollar de agendas de investigación
- Marco común para análisis de interacciones de varias políticas (ej. diversas reformas y política monetaria)
- Comparación de alternativas de políticas: análisis de bienestar
- Proyecciones

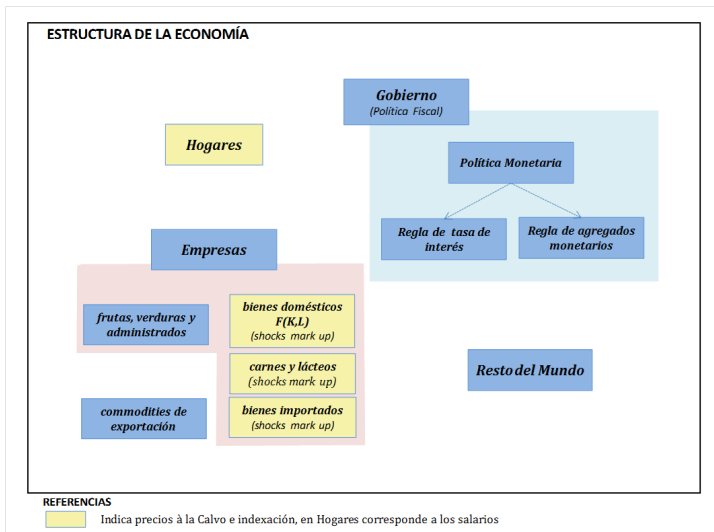
Estructura de la presentación

- Modelos DSGE: Introducción
- **Presentación del modelo base**
- Modelo base: Estimación, algunos resultados y aplicaciones
- En curso: extensión sectorial producción primaria

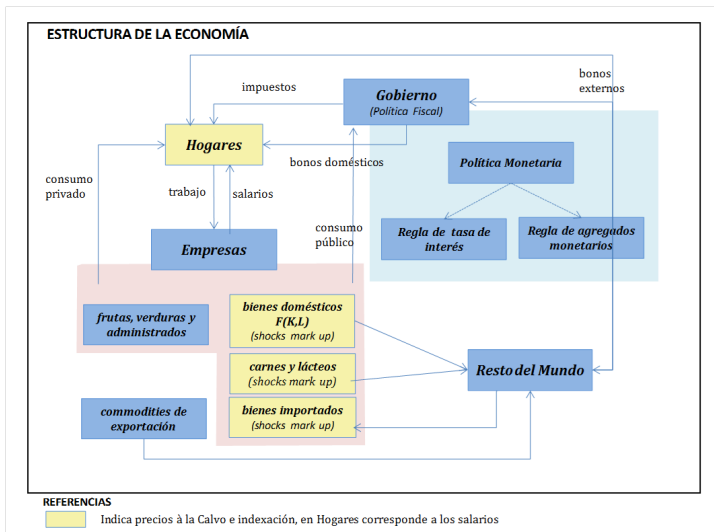
Estructura del modelo



Estructura del modelo



Estructura del modelo



Shocks incluidos en el modelo

CLASIFICACIÓN DE SHOCKS INCLUIDOS EN EL MODELO	
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
DEMANDA INTERNA	Consumo Inversión Gasto
FINANCIERAS	Riesgo país Demanda de dinero Tipo de cambio
OFERTA	Productividad transitorio Productividad permanente (tendencia) Producción de <i>commodities</i> Producción de carnes y lácteos Oferta de trabajo Márgenes carnes y lácteos Márgenes bien <i>home</i> Márgenes bienes importados
VARIABLES INTERNACIONALES	Tasa externa Inflación socios comerciales Precio internacional carne y lácteos Precios internacional de importados Precio internacional <i>commodities</i> Producto socios comerciales
POLITICA MONETARIA	Desvíos de la Regla de política
OTROS	Precio frutas, verduras y administrados Error de medición

Hogares

- Preferencias :

$$E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^s v_{t+s} \left[\log (C_t - \zeta C_{t-1}) - \kappa \frac{h_{t+s}^{1+\phi}}{1+\phi} \right]$$

- Restricción presupuestal en términos del bien de consumo:

$$C_t + B_t + rer_t B_t^* + L_t + T_t = \int_0^1 W_t(i) h_t(i) di + r_{t-1} B_{t-1} + rer_t B_{t-1}^* r_{t-1} + r_t^L L_{t-1} + \Omega_t$$

- Son los consumidores del bien final
- Proveen trabajo a la economía y tienen poder monopólico para determinar los salarios nominales
- Se endeudan internacionalmente y prestan fondos para las empresas

Hogares: ejemplo de optimización

- Lagrangeano:

$$L_t = E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^s v_{t+s} \left\{ \log(C_{t+s} - \zeta C_{t+s-1}) - \kappa \frac{h_{t+s}^{1+\phi}}{1+\phi} \right. \\ \left. + \Lambda_{t+s} \left[h_{t+s}^d \int_0^1 W_{t+s}^{1-\epsilon_W}(i) W_{t+s}^{\epsilon_W} di + r_{t+s} B_{t+s-1} + rer_{t+s} B_{t+s-1}^* r_{t+s}^* \right. \right. \\ \left. \left. + r_{t+s}^L L_{t+s-1} + \Omega_{t+s} - C_{t+s} - B_{t+s} - rer_{t+s} B_{t+s}^* - L_{t+s} - T_{t+s} \right] \right\}$$

- Condiciones de optimalidad:

$$C_t : \quad \Lambda_t = (C_t - \zeta C_{t-1})^{-1} - \beta \zeta E_t \frac{v_{t+1}}{v_t} (C_{t+1} - \zeta C_t)^{-1}$$

$$h_t : \quad W_t mc_t^W = \kappa \frac{h_t^\phi}{\Lambda_t}$$

$$B_t : \quad \Lambda_t = \beta E_t \left[\frac{v_{t+1}}{v_t} \Lambda_{t+1} r_{t+1} \right]$$

$$B_t^* : \quad \Lambda_t rer_t = \beta E_t \left[\frac{v_{t+1}}{v_t} \Lambda_{t+1} rer_{t+1} r_{t+1}^* \right]$$

$$L_t : \quad \Lambda_t = \beta E_t \left[\frac{v_{t+1}}{v_t} \Lambda_{t+1} r_{t+1}^L \right]$$

Empresarios

- Administran el stock de capital de la economía (K_t)
- Alquilan el capital a los productores de bienes domésticos (r_t^K) y luego del ciclo productivo venden el capital depreciado a los productores de capital (q_t)
- Se endeudan con los hogares para financiar las compras de capital ($L_t = q_t K_t$)
- Sus beneficios son:

$$\Pi_t^E = r_t^K K_{t-1} + q_t(1 - \delta)K_{t-1} + L_t - q_t K_t - r_t^L L_{t-1}$$

Productores de bienes de capital

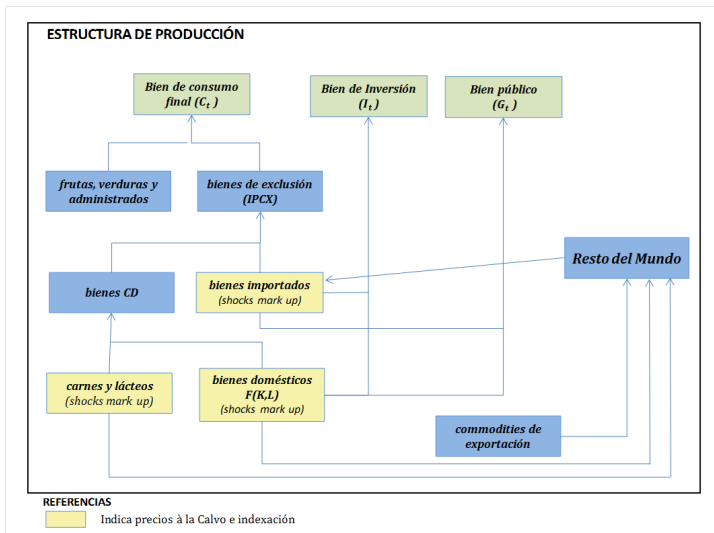
- Emplean tecnología para incrementar el stock de capital

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + [1 - \Gamma(I_t/I_{t-1})] u_t I_t$$

- Existen costos de ajuste de capital:

$$\Gamma(I_t/I_{t-1}) = \frac{\gamma}{2} \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - \bar{a} \right)^2$$

Esquema de producción



Bienes de consumo final

- Objetivo: generar apertura asimilable a categorías de precios utilizadas para diagnóstico, seguimiento y proyección de la inflación
- Se introducen rigideces nominales y shocks a los márgenes (H , CL , F)
- Se producen como resultado de tres procesos de agregación:

- 1 "bienes CD": "bienes domésticos" + "carnes y lácteos"

$$C_t^{CD} = \left[(1 - o_{CL})^{\frac{1}{\eta_{CL}}} (C_t^H)^{\frac{\eta_{CL}-1}{\eta_{CL}}} + o_{CL}^{\frac{1}{\eta_{CL}}} (C_t^{CL})^{\frac{\eta_{CL}-1}{\eta_{CL}}} \right]^{\frac{\eta_{CL}}{\eta_{CL}-1}}$$

- 2 "bienes IPCX": "bienes CD" + "bienes importados"

$$C_t^{CX} = \left[(1 - o_{CD})^{\frac{1}{\eta_{CD}}} (C_t^F)^{\frac{\eta_{CD}-1}{\eta_{CD}}} + o_{CD}^{\frac{1}{\eta_{CD}}} (C_t^{CD})^{\frac{\eta_{CD}-1}{\eta_{CD}}} \right]^{\frac{\eta_{CD}}{\eta_{CD}-1}}$$

- 3 bienes consumo final: "bienes IPCX" + "Frutas, Verduras y Administrados"

$$C_t = \left[(1 - o_{CX})^{\frac{1}{\eta_{CX}}} (C_t^{FVA})^{\frac{\eta_{CX}-1}{\eta_{CX}}} + o_{CX}^{\frac{1}{\eta_{CX}}} (C_t^X)^{\frac{\eta_{CX}-1}{\eta_{CX}}} \right]^{\frac{\eta_{CX}}{\eta_{CX}-1}}$$

Bienes domésticos

- La producción es realizada en dos etapas:

- ① Conjunto de empresas productoras de variedades:

- ★ Operan tecnología de producción:

$$Y_t^H(j) = z_t K(j)_{t-1}^\alpha \left[A_t h(j)_t^d \right]^{1-\alpha}$$

- ★ Mecanismo estándar de fijación de precios à la Calvo

- ② Existe una empresa representativa que compra bienes domésticos de todas las variedades y las agrega en un bien doméstico homogéneo

Bienes importados

- La producción es realizada en dos etapas:
 - 1 Conjunto de empresas importadoras que compran variedad de bienes en el exterior:
 - ★ Costo marginal es el precio en moneda local del bien importado:

$$P_t^F mc_t^F(j) = S_t P_t^{F*}$$

- ★ Mecanismo estándar de fijación de precios à la Calvo
 - 2 Existe una empresa representativa que compra variedades importadas y produce un bien importado homogéneo

Sector de Carnes y Lácteos

- La producción del sector de carnes y lácteos se modela como una dotación que sigue un proceso aleatorio

$$\log\left(\frac{Y_t^{CL}}{A_{t-1}}\right) = \rho_{CL}\log\left(\frac{Y_{t-1}^{CL}}{A_{t-2}}\right) + \varepsilon_t^{CL}$$

- Un porcentaje de la producción es exportado a precio internacional
- El resto es consumido en el mercado doméstico a un precio que presenta una rigidez à la Calvo
- Se incluyen shocks a los márgenes de comercialización

► bienes

Commodities de exportación

- Comprende la producción de celulosa, arroz, soja y trigo
- Todo lo producido por estos sectores es vendido al exterior
- La producción se modela como una dotación que sigue un proceso aleatorio

$$\log\left(\frac{Y_t^{Co}}{A_{t-1}}\right) = \rho_{Co}\log\left(\frac{Y_{t-1}^{Co}}{A_{t-2}}\right) + \varepsilon_t^{Co}$$

- Fracción $1 - \chi^{Co}$ de las empresas que operan en este sector se suponen de propiedad extranjera

Política Fiscal y Monetaria

- Versión simplificada del Sector Público
- La restricción presupuestal del Gobierno es:

$$p_t^G G_t + r_t B_{t-1} = T_t + B_t + \chi^{CL} p_t^{CL} Y_t^{CL} + \chi^{Co} p_t^{Co} Y_t^{Co}$$

- El gasto público está conformado prácticamente en su totalidad por bienes domésticos y se modela como una variable exógena:
- No hay inversión pública
- La autoridad monetaria sigue una regla de política creíble y conocida por el sector privado
- Se adoptan reglas monetarias flexibles, que buscan capturar la evidencia estadística del período de estimación del modelo

▶ reglas

Demanda de dinero

- Demanda de dinero se introduce de manera *ad-hoc* a partir de dos especificaciones de forma reducida
- Bajo regla de Taylor

$$M_t^d = Y_t R_t^{-\phi_M} v_t$$

- Bajo regla de agregados

$$\begin{aligned} \frac{\Delta m1'_t}{m1'_{t-1}} &= \phi_{co0} \left[M_{t-1} - P_{t-1} - Y_{t-1} - (-\phi_{coR})R_{t-1} - (-\phi_{coS})\Pi_{t-1}^S \right] \\ &\quad + \phi_Y \frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}} + \phi_R \Delta R_t + v_t \end{aligned}$$

Resto del mundo

- Agentes externos que interactúan con la economía doméstica:
 - ▶ vendiendo un bien homogéneo (F)
 - ▶ comprando bienes domésticos (H), Carnes y Lácteos (CL) y commodities de exportación(Co)

- La demanda externa elástica del bien doméstico:

$$X_t^{H*} = o^* \left(\frac{p_t^H}{rer_t} \right)^{-\eta^*} Y_t^*$$

- El saldo de la balanza comercial (en moneda doméstica):

$$TB_t = p_t^H X_t^{H*} + rer_t p_t^{Co*} Y_t^{Co*} + rer_t p_t^{CL*} Y_t^{CL*} - rer_t M_t$$

Resto del mundo

- Los desequilibrios de la balanza comercial (TB_t) se financian mediante bonos externos (B_t^*):

$$rer_t B_t^* = rer_t r_t^* B_{t-1}^* + TB_t - (1 - \chi^{YCo}) rer_t p_t^{Co*} Y_t^{Co} - (1 - \chi^{YCL}) rer_t p_t^{CL*} Y_t^{CL*}$$

- La tasa de interés externa de referencia para el país es:

$$r_t^* = \frac{R_{t-1}^* \zeta_{t-1}}{\Pi_t^*}$$

- Donde la prima de riesgo ζ_t , es un componente endógeno:

$$\zeta_t = \bar{\zeta} \exp \left[-\psi_1 \frac{rer_t B_t^* / A_{t-1} - rerb^*}{rerb^*} - \psi_2 \frac{E_t \Pi_{t+1}^S \Pi_t^S - (\Pi^S)^2}{(\Pi^S)^2} + \frac{\zeta_{1t} - \zeta_1}{\zeta_1} + \frac{\zeta_{2t} - \zeta_2}{\zeta_2} \right]$$

Procesos exógenos

- En el modelo asumimos variables exógenas que siguen un proceso AR(1):
 - ▶ Productividad de largo plazo (A_t)
 - ▶ Producción de carnes y lácteos (Y_t^{CL})
 - ▶ Producción de commodities (Y_t^{Co})
 - ▶ Precios de exportación carnes y lácteos (p_t^{CL*})
 - ▶ Precios de exportación de commodities (p_t^{Co*})
 - ▶ Deflactor de importaciones en dólares (p_t^{F*})
 - ▶ Inflación de socios comerciales (Π_t^*)
 - ▶ Tasa de interés externa (R_t^*)
 - ▶ Producto externo (Y_t^*)
 - ▶ Inflación de frutas, verduras y administrados (Π_t^{FVA})

Equilibrio en los mercados

- La resolución del modelo implica que todos los mercados estén en equilibrio y se cumplan condiciones de agregación
- El modelo contiene 77 variables endógenas y 24 exógenas

Estructura de la presentación

- Modelos DSGE: Introducción
- Presentación del modelo base
- **Modelo base: Estimación, algunos resultados y aplicaciones**
- En curso: extensión sectorial producción primaria

Calibración de parámetros

- En el proceso de estimación un subconjunto de parámetros es calibrado con el objetivo de contribuir a la identificación del modelo:
 - ▶ parámetros que gobiernan comportamiento de agentes
 - ▶ valores del estado estacionario
 - ▶ procesos exógenos

▶ calib

Parámetros estimados

- El resto de los parámetros son estimados utilizando técnicas bayesianas
- El proceso implica especificar la distribución de los valores *a priori* de los parámetros que se quiere estimar
- Los supuestos para estas distribuciones se basaron en trabajos previos del BCU y en la literatura de referencia

▶ priors

▶ params

Datos utilizados

- Periodo considerado: 2005.Q2 - 2015.Q4
- Variables observables (24):
 - ▶ PIB y componentes de la demanda
 - ▶ Producción de *commodities* y *carnes y lácteos*
 - ▶ tasa de interés doméstica
 - ▶ cantidad de dinero
 - ▶ tipo de cambio nominal
 - ▶ riesgo país
 - ▶ inflación *headline* y componentes
 - ▶ salario nominal
 - ▶ precios y tasa de interés internacionales
 - ▶ producto e inflación externos relevantes.

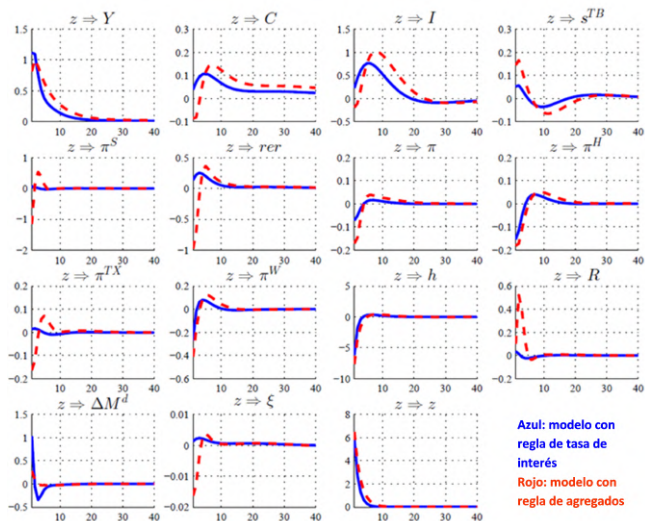
Bondad de ajuste del modelo

	Datos (s.d.*100)	Desvío (error muestral*100)	Regla de tasa de interés	Regla de agregados
Crecimiento del PIB	1.39	0.18	1.95	1.84
Crecimiento del consumo	1.43	0.23	1.78	2.16
Crecimiento de inversión	6.43	0.88	7.60	8.34
Crecimiento de salarios nominales	1.75	0.13	2.40	2.52
Inflación	0.43	0.03	0.86	0.86
Inflación de carnes y lácteos	1.94	0.26	2.35	2.21
Inflación del bien <i>Doméstico</i>	0.31	0.04	0.61	0.67
Inflación del bien <i>Importado</i>	1.19	0.30	1.56	1.63
Tasa de interés	0.79	0.08	1.01	2.93
Depreciación del peso	5.06	0.87	6.37	5.37
Riesgo país (EMBI Uruguay)	0.30	0.07	0.49	0.58
Crecimiento de la cantidad de dinero	2.39	0.28	3.08	1.98
Crecimiento de las exportaciones de H	4.47	0.48	7.30	6.90

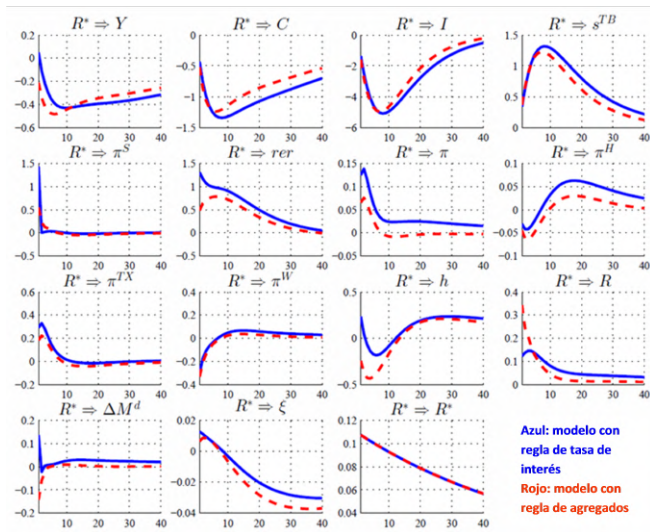
Funciones de respuesta al impulso

- El modelo permite identificar cómo cada uno de los shocks afecta la evolución de las variables endógenas, similar a un experimento controlado (*ceteris paribus*).
- En particular, estas respuestas son una combinación de efectos directos y de equilibrio general.
- En lo que sigue, veremos cómo evolucionan las variables seleccionadas ante alguno de los principales shocks del modelo, tanto el efecto contemporáneo como las dinámicas en los períodos subsiguientes.
- Las respuestas mostradas son a modo ilustrativo; claramente hay otros shocks que son relevantes, pero los excluimos para mantener la presentación acotada.

Shock de productividad



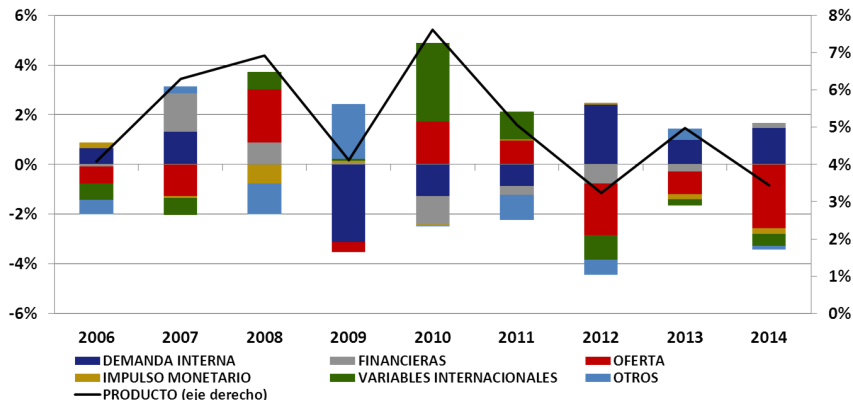
Shock de tasa de interés externa



Descomposición Histórica

- Según el modelo, la evolución observada de las variables se explica por los diferentes shocks incluidos.
- Por tanto es posible explicar la evolución de una variable por la contribución de cada uno de estos shocks a su movimiento.
- En lo que sigue, veremos la evolución de algunas variables seleccionadas, y también cómo distintos grupos de shocks (los anteriormente descritos) explican los desvíos de cada variable con respecto a su media muestral.

Descomposición histórica: PIB



OTROS: Incorpora error de medición, *shock* de precios de FVA y valor inicial

IMPULSO MONETARIO: se asimila a desvíos de la regla de política monetaria respecto de sus fundamentos (inflación, producto y tipo de cambio)

Estructura de la presentación

- Modelos DSGE: Introducción
- Presentación del modelo base
- Modelo base: Estimación, algunos resultados y aplicaciones
- **En curso: extensión sectorial producción primaria**

Extensión producción primaria

- *Sector Commodities (Co), Celulosa (Ce) y Carnes y Lácteos (CL):* Se incorpora una función de producción que utiliza capital como factor productivo y contiene una tendencia que en el corto plazo puede diferir de la del resto de la economía.
- *Sector Carnes y Lácteos:* se modela un sector industrial que produce el bien final de CL para el mercado doméstico, utilizando como insumos lo producido por el sector en la etapa primaria y bien doméstico.

Producción en el sector primario

- Se incorporan las siguientes funciones de producción en el sector Ce, Co y CL:

$$Y_t^j = Z_t^j \left(K_{t-1}^j \right)^{\alpha_j} (A_t^j)^{1-\alpha_j}$$

para $j=CL, Ce, Co$

- En detalle:
 - ▶ Z_t^j es un shock a la productividad del sector (transitorio)
 - ▶ A_t^j es una tendencia del sector relacionada con la tendencia del sector H: $A_t^j = \left(A_{t-1}^j \right)^{\Gamma_j} (A_t)^{1-\Gamma_j}$
- Los sectores primarios de Ce y Co exportan toda su producción al precio internacional
- El sector primario de CL vende toda su producción al precio internacional ya sea al exterior o al sector industrial de CL

$$Y_t^{CL} = X_t^{CL,d} + X_t^{CL,*}$$

Producción en el sector primario

- La incorporación de producción en los sectores primarios implica la producción de bienes de capital específicos y dinámicas independientes de inversión:

$$K_t^j = (1 - \delta)K_{t-1}^j + \left[1 - \frac{\gamma_j}{2} \left(\frac{I_t^j}{I_{t-1}^j} - \bar{a} \right)^2 \right] u_t^j I_t^j,$$

- La inversión total ahora depende de lo que sucede en los 4 sectores donde hay utilización de capital:

$$I_t = I_t^H + I_t^{CL} + I_t^{Co} + I_t^{Ce}$$

Fase industrial del sector CL

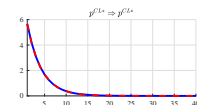
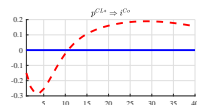
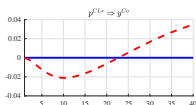
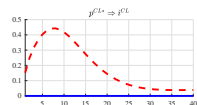
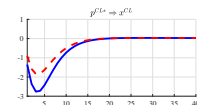
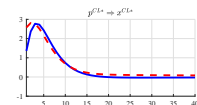
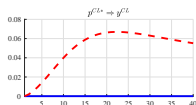
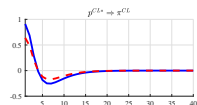
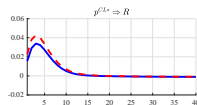
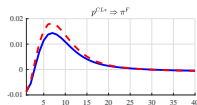
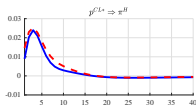
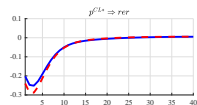
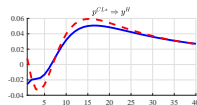
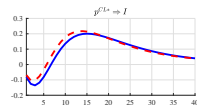
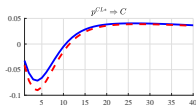
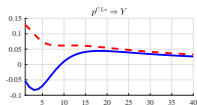
- La industria de CL obtiene su producción a partir de:

$$Y_t^{CL,D} = \left(X_t^{CL,d}\right)^{1-\theta_{CL,H}} \left(X_t^{H,CL}\right)^{\theta_{CL,H}} .$$

donde $\theta_{CL,H}$ que representa la intensidad en el uso de factores está calibrado a partir de las matrices insumo producto del sector

- El sector industrial tiene poder monopólico para fijar el precio del bien CL que luego se inserta en la estructura productiva del modelo baseline.

IRF: Shock al precio internacional de CL (p^{CL*})



► bienes

Comentarios finales

- El modelo brinda herramientas para el análisis retrospectivo
- Facilita la comprensión de los efectos de cambios en variables de interés sobre todo el sistema
- Permite evaluar escenarios alternativos
- Presenta potencialidades para su uso en proyecciones
- Brinda herramientas para identificar los canales de transmisión de diversas políticas

Política Monetaria

Regla à la Taylor

$$\frac{R_t}{R} = \left(\frac{R_{t-1}}{R}\right)^{\rho_R} \left[\left(\frac{\Pi_t}{\Pi}\right)^{\alpha_{\Pi}} \left(\frac{Y_t/Y_{t-1}}{A_{t-1}/A_{t-2}}\right)^{\alpha_Y} \left(\frac{\Pi_t^S}{\Pi^S}\right)^{\alpha_{\Pi S}} \right]^{1-\rho_R} \exp(\varepsilon_t^R)$$

Regla à la McCallum

$$\frac{\Delta M1'_t}{M1'_{t-1}} = \left(\frac{\Pi_t}{\Pi}\right)^{-m_{\Pi}} \left(\frac{Y_t/Y_{t-1}}{A_{t-1}/A_{t-2}}\right)^{-m_Y} \left(\frac{\Pi_t^S}{\Pi^S}\right)^{-m_{\Pi S}} \left(\frac{v_t}{v_{t-4}}\right)^{-\frac{1}{4}m_v} \exp(\varepsilon_t^{\Delta M1})$$

◀ volver

Calibración de parámetros

Parámetros

Variable	Calibración	Descripción	Observaciones
SIGMA	1	Utilidad logarítmica del consumo	Supuesto
PHI	1	Elasticidad unitaria de Frisch	Adolfson et al. 2008
ALPHA	1-0,7	Participación del trabajo	Según MMET [#]
DELTA	0,06/4	Depreciación trimestral del K	Según MMET [#]
EPSILON_H	11	Markup de 10% a precio de bienes H en estado estacionario (SS)	Supuesto
EPSILON_H*	11	Markup de 10% a precio de bienes HSTAR en SS	Supuesto
EPSILON_CL	11	Markup de 10% a precio de bienes CL en SS	Supuesto
EPSILON_F	11	Markup de 10% a precio de bienes F en SS	Supuesto
EPSILON_W	11	Markup de 10% a salarios en SS	Supuesto
O_CX	0.7171	Participación de bienes CX en IPC	Según canasta de IPC 2010
O_CD	0.6425	Participación de bienes CD en IPC	Según canasta de IPC 2010
O_CL	0.2031	Participación de bienes CL en IPC	Según canasta de IPC 2010
O_I	0.41	Participación de maquinarias y equipos en FBKF	Según Cuentas Nacionales Promedio 2005.II-2014.I
CHI_CL	0.70	Participación de productores locales en el sector Carnes y Lácteos	Según Cuentas Nacionales Promedio 2005.II-2014.I
CHI_Co	0.37	Participación de productores locales en el sector <i>Commodities</i>	Según Cuentas Nacionales Promedio 2005.II-2014.I

[#] Un Modelo Macroeconómico de Estimación Trimestral para la Economía Uruguaya

Calibración del estado estacionario

Variable	Calibración	Descripción	Observaciones
stb_ss	0	Balanza comercial sobre PIB	Supuesto
sg_ss	0.13	Remuneraciones públicas sobre PIB	Promedio 2003.I-2013.I
sCo_ss	0.03	Sector Commodities sobre PIB	Promedio 2005.II-2014.IV
sCL_ss	0.07	Sector Carnes y Lácteos sobre PIB	Promedio 2005.II-2014.IV
pi_ss	1.02	1 + Inflación trimestral	Promedio 2005.II-2014.IV
pCD_ss	1	Precios de bienes domésticos sobre nivel general de precios	Supuesto
pFVA_ss	1	Precios de Futuras, Verduras y Administrados sobre nivel general de precios	Supuesto
a_ss	1.01	Productividad de largo plazo	Crecimiento promedio PIB menos crecimiento promedio PEA (total país urbano) entre 2005.II-2014.IV
R_ss	1.02	1 + Tasa de interés trimestral promedio	Promedio 2005.II-2014.IV
piS_ss	1.00	1 + depreciación trimestral promedio del tipo de cambio	Promedio 2005.II-2014.IV
xi_ss	1.01	Riesgo país	EMBI Uruguay ,Promedio 2005.II-2014.IV
vel_ss	9.79	Velocidad de circulación del dinero	Promedio 2005.II-2014.IV
h_ss	0.30	Horas trabajadas	Normalización
v_ss	1	Shock a las preferencias de los consumidores	Normalización
u_ss	1	Shock a la inversión	Normalización
z_ss	1	Shock al nivel de productividad	Normalización
zeta_ss	1	Shock a la prima de riesgo	Normalización
eR_ss	1	Shock a la tasa de interés	Normalización
y*ss	1	Producto del Resto del Mundo	Normalización
pCo*ss	1	Precio internacional de los bienes Co sobre índice de precios externos	Normalización
pCL*ss	1	Precio internacional de los bienes CL sobre índice de precios externos	Normalización
pF*ss	1	Precio internacional de los bienes F sobre índice de precios externos	Normalización

Calibración de procesos exógenos

Variable	Calibración
RHO_R*	0.98
RHO_y*	0.88
RHO_pi*	0.25
RHO_pCo*	0.43
RHO_pCL*	0.75
RHO_pF*	0.57
RHO_yCo	0.83
RHO_yCL	0.86
RHO_g	0.47
RHO_piFVA	0.68

C.4. Procesos exógenos: desvíos estándar

Variable	Calibración
SIG_R*	0.00
SIG_y*	0.01
SIG_pi*	0.04
SIG_pCo*	0.08
SIG_pCL*	0.06
SIG_pF*	0.04
SIG_yCo	0.12
SIG_yCL	0.04
SIG_g	0.02
SIG_piFVA	0.01

Priors del modelo

D.1. Parámetros profundos

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
VARSIGMA	Beta	0.7	0.1
PSI1	Gamma Inversa	0.005	inf
ETA_CX	Normal	0.55	0.1
ETA_CD	Normal	1.2	0.3
ETA_CL	Normal	2	0.05
ETA_I	Normal	1.2	0.3
ETA_STAR	Gamma Inversa	1	0.1
GAMA	Normal	4	1
THETA_W	Beta	0.75	0.1
VARTHETA_W	Beta	0.5	0.1
THETA_H	Beta	0.75	0.1
VARTHETA_H	Beta	0.5	0.1
THETA_H*	Beta	0.75	0.1
VARTHETA_H*	Beta	0.5	0.1
THETA_F	Beta	0.7	0.1
VARTHETA_F	Beta	0.5	0.1
THETA_CL	Beta	0.7	0.1
VARTHETA_CL	Beta	0.5	0.1

Priors del modelo

D.2. Regla à la Taylor

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
RHO_R	Beta	0.75	0.1
ALPHA_PI	Normal	1.5	0.2
ALPHA_Y	Gamma Inversa	0.3	0.1
ALPHA_PIS	Gamma Inversa	0.5	0.2

D.3. Regla de agregados

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
MR_PI	Gamma Inversa	0.95	0.2
MR_Y	Gamma Inversa	0.5	0.2
MR_PIS	Gamma Inversa	0.2	0.05
MR_vel	Gamma Inversa	0.5	0.2

D.4. Demanda de dinero

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
PHI_m_co0	Normal	-0.4	0.05
PHI_m_coR	Normal	0.3	0.05
PHI_m_coS	Normal	0.3	0.05
PHI_m_ecR	Normal	-0.1	0.05
PHI_m_ecY	Normal	0.4	0.1
PHI_m_ecpi	Normal	0.5	0.3

Priors del modelo

D.5. Coeficientes autorregresivos

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
RHO_v	Beta	0.75	0.1
RHO_u	Beta	0.75	0.1
RHO_z	Beta	0.75	0.1
RHO_a	Beta	0,75/2	0.1
RHO_zeta	Beta	0.75	0.1
RHO_zeta2	Beta	0.75	0.1
RHO_nu	Beta	0.75	0.1
RHO_ls	Beta	0.75	0.1

D.6. Desvío estándar de los shocks

Parámetro	Distribución	Media	Desvío
eps_v	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_u	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_z	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_a	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_zeta	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_zeta2	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_eR	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_nu	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_ls	Gamma Inversa	0.1	inf
eps_eos_H	Gamma Inversa	0.5	inf
eps_eos_F	Gamma Inversa	0.5	inf
eps_eos_CL	Gamma Inversa	0.5	inf

Comparación de modelos: parámetros

	TASA	AGREGADO	DESCRIPCIÓN		TASA	AGREGADO	DESCRIPCIÓN
	2015Q4	2015Q4			2015Q4	2015Q4	
ETA_CX	0.6	0.6	ELASTICIDADES DE SUSTITUCIÓN	MR_PI		1.0	REGLA DE MC CALLUM
ETA_CD	1.7	1.7		MR_Y		0.4	
ETA_CL	2.1	2.1		MR_PIS		0.4	
ETA_I	1.4	1.5		MR_vel		0.4	
ETA_STAR	1.0	1.1		PHI_m_co0		-0.3	
GAMA	4.0	3.9	COSTO AJUSTE INVERSIÓN	PHI_m_coR		0.3	DEMANDA DINERO CON MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERROR
THETA_W	0.8	0.8	PARÁMETROS DE CALVO Y DISPERSIÓN DE PRECIOS Y SALARIOS	PHI_m_coS		0.2	
VARTHETA_W	0.5	0.5		PHI_m_ecR		-0.2	
THETA_H	0.9	0.9		PHI_m_ecY		0.5	
VARTHETA_H	0.4	0.4		PHI_m_ecpi		0.7	
THETA_HSTAR	0.3	0.3		RHO_u	0.5	0.5	
VARTHETA_HSTAR	0.4	0.4	RHO_z	0.5	0.6	PERSISTENCIA DE LOS SHOCKS	
THETA_F	0.8	0.7	RHO_a	0.4	0.4		
VARTHETA_F	0.5	0.6	RHO_zeta	0.8	0.8		
THETA_CL	0.8	0.8	RHO_piT				
VARTHETA_CL	0.4	0.3	RHO_nu	0.9	0.9		
RHO_R	0.8			RHO_Is	0.5	0.5	
ALPHA_PI	1.7		REGLA DE TAYLOR				
ALPHA_Y	0.3						
ALPHA_PIS	0.3						
PHI_m	0.3		DEMANDA DINERO SIMPLE				

[← volver](#)

Descomposición de Varianza: PIB

<i>Shocks</i>	Tasa de crecimiento del PIB	
	Tasas	Agregados
Productividad transitoria	38%	23%
Inversión	25%	9%
Tipo de cambio	11%	4%
Oferta de trabajo	6%	3%
Producción de <i>commodities</i>	5%	2%
Consumo	4%	2%
Inflación de socios comerciales	2%	15%
Gasto público	2%	1%
Producción de carnes y lácteos	1%	1%
Tasa de interés externa	1%	2%
Política monetaria	1%	14%
Demanda de dinero	0%	18%
Otros*	3%	6%

*Otros incluye *shocks* a las siguientes variables: Producto externo, riesgo país, márgenes de bienes domésticos, inflación de frutas, verduras y administrados, márgenes de bienes importados, precios de exportación de carnes y lácteos, márgenes de carnes y lácteos, deflactor de importaciones en dólares, productividad de largo plazo, precios de exportación de *commodities*.

Descomposición de Varianza: Inflación de exclusión

<i>Shocks</i>	Tasa de inflación de exclusión	
	Tasas	Agregados
Tipo de cambio	29%	7%
Márgenes de bienes importados	19%	14%
Tasa de interés externa	15%	3%
Márgenes de carnes y lácteos	12%	8%
Deflactor de importaciones en dólares	8%	9%
Inversión	4%	7%
Política monetaria	3%	13%
Riesgo país	2%	1%
Márgenes de bienes domésticos	2%	3%
Productividad transitoria	2%	11%
Inflación de socios comerciales	1%	5%
Oferta de trabajo	1%	4%
Demanda de dinero	0%	15%
Otros**	2%	3%

**Otros incluye *shocks* a las siguientes variables: precios de exportación de carnes y lácteos, consumo, inflación de frutas, verduras y administrados, producción de *commodities*, producto externo, productividad de largo plazo, precios de exportación de *commodities*, gasto público, producción de carnes y lácteos.