

# Determinantes de la dinámica de la Cuenta Corriente: Simulación y estimación de modelos DSGE con enfoque Bayesiano

Carmen Rojas y Nicolás Butrón

22 de octubre de 2024

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

El Modelo

Simulación del modelo

Estimación

Conclusiones

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

El Modelo

Simulación del modelo

Estimación

Conclusiones

# Introducción

- ▶ La cuenta corriente no solo es un registro del valor de las transacciones reales entre residentes y no residentes, sino que su saldo equivale a la brecha de ahorro e inversión de una economía.
- ▶ Además del comercio internacional de bienes, dicho saldo es explicado también por el flujo de factores productivos entre las economías y sus respectivos pagos.
- ▶ Otros factores externos como los costos internacionales de transporte han sido clave para explicar la dinámica de la cuenta corriente en los últimos años.
- ▶ Sin embargo, gran parte de la literatura teórica se ha enfocado principalmente en una definición acotada de cuenta corriente (balanza comercial) y en el estudio solo de choques a los términos de intercambio (TOT).
- ▶ Por su parte, la literatura empírica ha propuesto distintos factores como determinantes, sin poder construir mecanismos de transmisión sólidos que sustenten sus resultados.

# Índice

Introducción

**Regularidades Empíricas**

Revisión de Literatura

El Modelo

Simulación del modelo

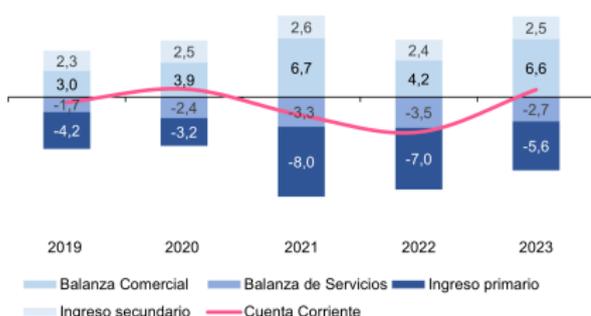
Estimación

Conclusiones

## Regularidades empíricas

- ▶ Con excepción de eventos particulares, la cuenta corriente peruana ha sido deficitaria: en promedio -1,8 por ciento durante 2014 - 2023.
- ▶ El ingreso primario ha sido el componente más importante en la determinación del déficit externo durante 2019 - 2023.
- ▶ Por ejemplo, en 2021 y 2022, explicó 2,2 p.p. y 4,6 p.p. de la reducción y ampliación del déficit corriente, respectivamente.

### Evolución del saldo en Cuenta Corriente por componentes (en porcentaje del PBI)



	2020/ 2019	2021/ 2022	2022/ 2021	2023/ 2022
<b>A. Absorción doméstica</b>	0,3	1,8	-2,6	3,2
<b>1. Efecto Precio</b>	1,8	2,2	-1,6	1,3
1.1 Términos de Intercambio	1,6	3,6	-2,2	0,8
1.2 Fletes	0,2	-1,4	0,5	0,5
<b>2. Efecto volumen</b>	-1,5	-0,4	-1,0	1,9
2.1 Bienes	-0,6	-0,8	-0,4	1,7
2.2 Servicios*	-0,9	0,4	-0,6	0,2
<b>B. Rendimiento pagado a pasivos externos</b>	2,2	-4,6	0,4	0,2
1. Inversión Directa Extranjera	1,9	-4,8	0,7	0,6
2. Deuda de mediano y largo plazo	0,3	0,2	-0,3	-0,4
<b>C. Resto**</b>	-1,0	-0,1	0,3	1,4
<b>TOTAL (A + B + C)</b>	1,1	-3,4	-1,5	5,6

\* Incluye las variaciones de volumen de Transporte y las de volumen y precio de los servicios que no son Transportes.

\*\* Incluye la variación de transferencias corrientes.



## Regularidades empíricas

- ▶ La inversión privada es aproximadamente 3 veces más volátil que el producto y los términos de intercambio. Por su parte, el consumo exhibe un comportamiento más suavizado. Las cuentas externas (balanza comercial y componentes del ingreso primario) son entre 1 y 8 veces más volátiles que el producto.

### Volatilidades relativas de las principales variables macroeconómicas

Variables	$\sigma$	$\rho_x$	$\frac{\rho_x}{\rho_{TOT}}$	$\frac{\rho_x}{\rho_y}$
PBI	0,06	0,22	0,91	1,00
Consumo	0,05	0,55	0,77	0,85
Consumo privado	0,05	0,62	0,76	0,83
Inversión Privada	0,20	-0,08	2,96	3,24
Términos de Intercambio	0,07	0,83	1,00	1,10
Balanza Comercial	0,09	0,55	1,40	1,53
Exportaciones	0,11	0,46	1,59	1,74
Importaciones de bienes de consumo	0,10	0,26	1,43	1,57
Importaciones de insumos	0,10	0,61	1,46	1,60
Importaciones de bienes de capital	0,10	0,56	1,45	1,60
Cuenta Corriente 1	0,20	-0,21	3,03	3,32
Cuenta Corriente 2	0,54	0,27	7,96	8,74
Precio de fletes	0,37	0,59	5,51	6,04
Utilidades	0,54	0,48	7,96	8,74
Intereses	0,17	-0,47	2,56	2,81

## Regularidades empíricas

- ▶ La balanza comercial es ligeramente procíclica, generando así una correlación positiva entre el producto y la definición 1 de la cuenta corriente. La prociclicidad de las utilidades de empresas con IDE en el país genera una correlación negativa del PBI y la segunda definición de la cuenta corriente. Se comprueba el efecto HML de los términos de intercambio, a través de la balanza comercial.

### Correlaciones con el producto, términos de intercambio y precios de fletes

Variables	$\frac{\rho_x}{\rho_{fletes}}$	$\rho_{x, TOT}$	$\rho_{x,y}$	$\rho_{x, fletes}$
PBI	0,17	0,22	1,00	0,04
Consumo	0,14	-0,07	0,78	-0,19
Consumo privado	0,14	-0,10	0,70	-0,23
Inversión Privada	0,54	0,18	0,67	0,18
Términos de Intercambio	0,18	1,00	0,22	0,31
Balanza Comercial	0,25	0,43	0,12	0,16
Exportaciones	0,29	0,63	0,39	0,37
Importaciones de bienes de consumo	0,26	0,09	0,62	0,00
Importaciones de insumos	0,26	0,36	0,16	0,44
Importaciones de bienes de capital	0,26	0,24	0,37	0,15
Cuenta Corriente 1	0,55	0,24	0,06	0,19
Cuenta Corriente 2	1,45	-0,27	-0,20	-0,29
Precio de fletes	1,00	0,31	0,04	1,00
Utilidades	1,45	0,36	0,23	0,36
Intereses	0,47	-0,05	-0,01	-0,14

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

**Revisión de Literatura**

El Modelo

Simulación del modelo

Estimación

Conclusiones

## Revisión de Literatura

- ▶ Las investigaciones de Harberger (1950) y de Laursen y Metzler (1950) encontraron que un deterioro de los términos de intercambio resultaba en una reducción del poder de compra de las exportaciones y, por tanto, en una caída del ingreso real que empeoraba el saldo de la cuenta corriente (efecto HML).
- ▶ Obstfeld (1982), Svensson y Razin (1983) y Edwards (1989) extendieron los modelos iniciales para verificar si se mantenía el efecto HML, encontrando resultados que dependían de la naturaleza del cambio en los TOT.
- ▶ Mendoza (1991) fue el primero en proponer un modelo RBC para una SOE, con choques de productividad representativas de los términos de intercambio. Replica la contraciclicidad de la balanza comercial.
- ▶ Backus et al. (1992, 1993, 1994) exploran el impacto de choques internacionales, como a la productividad de socios comerciales, en la cuenta corriente.
- ▶ Mendoza (1995) diferencia choques de intercambio de los de productividad, encontrando que las dinámicas macroeconómicas son opuestas.
- ▶ Schmitt-Grohé y Uribe (2018) conectan los resultados teóricos y empíricos para determinar el papel de los choques de términos de intercambio en la generación de ciclos económicos.

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

**El Modelo**

Simulación del modelo

Estimación

Conclusiones

## Hogares

Las familias obtienen utilidad del consumo ( $c$ ) y el ocio ( $l$ ), de acuerdo a la siguiente función:

$$u(c_t, l_t) = \frac{(c_t l_t^\omega)^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\omega > 0, \gamma > 1$$

Donde  $\omega$  es la elasticidad de la oferta de trabajo y  $\gamma$  es la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo.

El problema de las familias consiste en:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} u(c_t, l_t)$$

s.t.

$$p_t^c c_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t + \phi(k_{t+1} - k_t) + B_{t+1} =$$
$$w_t^x L^x + w_t^m L_t^m + w_t^n L_t^n + r_t^k k_t^m + r_t^{kn} k_t^n + (1 + r_{t-1}^f) B_t$$

$$L^x + L^m + L_t^n + l_t = T$$

## Tasa de interés elástica al nivel de deuda

Las familias invierten en bonos no contingentes de un periodo que pagan una tasa de interés fija en unidades de bienes importables (mercados financieros incompletos).

Esta característica impone un componente no estacionario en el modelo. Por tal motivo, se opta por incorporar una prima de riesgo endógena, que hace que la tasa de interés de los bonos se incremente a medida que los activos externos del país disminuyen en relación a su nivel de estado estacionario. Este mecanismo es recogido por la siguiente ecuación:

$$r_t^f = r^* + rp_t$$

La prima por riesgo ( $rp_t$ ) tiene la siguiente evolución:

$$rp_t = \chi(e^{(\bar{B}-B_t)} - 1)$$

Donde  $\bar{B}$  es el nivel de estado estacionario de los activos externos netos.

## Firmas productoras de bienes exportables

Existen firmas que producen un *commodity* completamente exportable. Para producir este tipo de bien, se utiliza trabajo doméstico ( $L_t^x$ ), capital extranjero ( $k_t^x$ ) y un insumo importado ( $f_t^x$ ).

Los beneficios de las firmas que operan en este sector son las siguientes:

$$\pi_t^x = p_t^x Q A_t^x (L_t^x)^{\alpha_x} \left( (k_t^x)^{1-\psi_x} (f_t^x)^{\psi_x} \right)^{1-\alpha_x} - r_t^* k_t^x - w_t^x L_t^x - p_t^f f_t^x$$

De la maximización de beneficios, obtenemos las siguientes demandas:

$$\alpha_x p_t^x \frac{y_t^x}{L_t^x} = w_t^x$$

$$(1 - \alpha_x)(1 - \psi_x) p_t^x \frac{y_t^x}{(k_t^x)^{1-\psi_x}} = r_t^*$$

$$(1 - \alpha_x)\psi_x p_t^x \frac{y_t^x}{(f_t^x)^{\psi_x}} = p_t^f$$

## Firmas productoras de bienes importables

Estas empresas producen solo bienes de consumo, los cuales son demandados por los hogares. Para ello, utilizan capital solo doméstico ( $k_t^m$ ), trabajo local ( $L^m$ ) y un insumo importado ( $f_t^m$ ). Los beneficios de las firmas que operan en este sector son las siguientes:

$$\pi_t^m = QA_t^m (L_t^m)^{\alpha_{m1}} (f_t^m)^{\alpha_{m2}} (k_t^m)^{1-\alpha_{m1}-\alpha_{m2}} - r_t^k k_t^m - w_t^m L_t^m - p_t^f f_t^m$$

De la maximización de beneficios, obtenemos las siguientes demandas:

$$\alpha_{m1} \frac{y_t^m}{L_t^m} = w_t^m$$

$$(1 - \alpha_{m1} - \alpha_{m2}) \frac{y_t^m}{k_t^m} = r_t^k$$

$$\alpha_{m2} \frac{y_t^m}{f_t^m} = p_t^f$$

## Firmas productoras de bienes no transables

Este sector representa la producción de servicios, para la que se utiliza capital (tanto nacional como extranjero), trabajo local e insumo importado. Los beneficios de las firmas que operan en este sector son las siguientes:

$$\pi_t^n = p_t^n Q A_t^n (L_t^n)^{\alpha_{n1}} (f_t^n)^{\alpha_{n2}} \left( (k_t^n)^{\psi_n} (k_t^{n*})^{1-\psi_n} \right)^{1-\alpha_{n1}-\alpha_{n2}} - r_t^{kn} k_t^n - r_t^{k*} k_t^{n*} - w_t^n L_t^n - p_t^f f_t^n$$

De la maximización de beneficios, obtenemos las siguientes demandas:

$$\alpha_{n1} p_t^n \frac{y_t^n}{L_t^n} = w_t^n$$

$$\psi_n (1 - \alpha_{n1} - \alpha_{n2}) p_t^n \frac{y_t^n}{k_t^n} = r_t^{kn}$$

$$(1 - \psi_n) (1 - \alpha_{n1} - \alpha_{n2}) p_t^n \frac{y_t^n}{k_t^{n*}} = r_t^{k*}$$

$$\alpha_{n2} p_t^n \frac{y_t^n}{f_t^n} = p_t^f$$

## Sector Externo

Dado que estamos modelando una SOE, los precios tanto del capital extranjero como del insumo importado, se determinan en los mercados internacionales.

Consideremos la siguiente ecuación para el precio del insumo importado:

$$p_t^f = p^*$$

La cantidad de equilibrio del insumo importado estará determinada por las demandas de estos de parte de las firmas.

Para la tasa de interés externa del capital se asumirá la siguiente dinámica:

$$r_t^{k*} = r_k^* + \chi_k (e^{(\bar{k}^* - k_t)} - 1)$$

Donde  $\bar{k}^*$  es el nivel de estado estacionario del capital.

Para recoger el hecho de que la inversión realizada en el periodo actual demora una cantidad determinada de tiempo en convertirse en el capital efectivo, se establece una relación dinámica entre la inversión efectiva y la inversión corriente:

$$i_t^{e*} = \lambda i_{t-1}^{e*} + (1 - \lambda) i_t^*$$

Al igual que el caso del capital doméstico, se asume que el capital extranjero está sujeto a costos de ajustes del capital:

$$\phi'(k_t^*, k_{t+1}^*) = \frac{\phi'}{2} (k_{t+1}^* - k_t^*)^2$$

La inversión extranjera corriente en total es equivalente a:

$$i_t^* = i_t^x + i_t^{n*}$$

## Sector Externo

Las variables de las cuentas externas se definen de la siguiente manera:

- ▶ Exportaciones:

$$x_t = y_t^x$$

- ▶ Importaciones de consumo:

$$m_t^c = y_t^m - c_t^m$$

- ▶ Importaciones de insumos:

$$m_t^f = f_x + f_m + f_n$$

- ▶ Importaciones de capital:

$$m_t^k = k_{t+1}^* - k_t^*$$

- ▶ Importaciones totales:

$$m_t = m_t^c + m_t^k + p_t^f f_t$$

- ▶ Balanza comercial:

$$tb_t = p_x x_t - m_t$$

- ▶ Ingreso primario 1:

$$ip_t^1 = r_{t-1}^f B_t$$

- ▶ Ingreso primario 2:

$$ip_t^2 = ip_t^1 - r_{t-1}^{k*} k_t^*$$

- ▶ Cuenta Corriente 1:

$$ca_t^1 = tb_t + ip_t^1$$

- ▶ Cuenta Corriente 2:

$$ca_t^2 = tb_t + ip_t^2$$

## Definición de choques

En el modelo base contamos con dos tipos de choques: choques al precio de las exportaciones ( $p_t^x$ ) y a las productividades sectoriales.

Los choques mencionados evolucionan de la siguiente manera:

$$\ln(p_t^p) = \rho^p \ln(p_{t-1}^p) + \epsilon_t^p, \quad \epsilon_t^p \sim N(0, \sigma_{\epsilon_t^p}^2)$$

$$\ln(p_t^x) = \rho^x \ln(p_{t-1}^x) + \epsilon_t^x, \quad \epsilon_t^x \sim N(0, \sigma_{\epsilon_t^x}^2)$$

$$\ln(p_t^m) = \rho^m \ln(p_{t-1}^m) + \epsilon_t^m, \quad \epsilon_t^m \sim N(0, \sigma_{\epsilon_t^m}^2)$$

$$\ln(p_t^n) = \rho^n \ln(p_{t-1}^n) + \epsilon_t^n, \quad \epsilon_t^n \sim N(0, \sigma_{\epsilon_t^n}^2)$$

## Mecanismo adicional 1: Choques a la tasa de interés de la deuda

De acuerdo con Neumeyer y Perri (2005) se cambia la ecuación de la tasa de interés de los bonos:

$$r_t^f = r_t^* + rp_t$$

La primera parte refleja la percepción que tienen los inversionistas extranjeros sobre el riesgo del país de incumplir con sus obligaciones.

$$rp_t = \chi(e^{(\hat{B}-B_t)} - 1) + \epsilon_t^{rp}$$

El segundo componente de la tasa de interés refleja el hecho de que las preferencias de los inversionistas por activos riesgosos están sujetas a cambios imprevistos, completamente aleatorios.

$$r_t^* = \rho^{r^*} r_{t-1}^* + \epsilon_t^{r^*}$$

## Mecanismo adicional 2: Choque a la inversión extranjera

Para recoger el hecho de que la inversión extranjera, interpretada como inversión minera, además de que requiere invertir por largos periodos para finalizar un proyecto, suele enfrentar problemas que dificultan aún más su conversión a capital productivo, se propone la siguiente ley de movimiento de capital extranjero:

$$k_{t+1}^* = (1 - \delta)k_t^* + \mu_t i_t^{e*}$$

Donde:

$$\ln(\mu_t) = \rho^\mu \ln(\mu_{t-1}) + \epsilon_{\mu,t}, \quad \epsilon_{\mu,t} \sim N(0, \sigma_{\epsilon_\mu}^2)$$

## Mecanismo adicional 3: Choque al precio del insumo importado

Si bien el precio de los fletes no aparece directamente en las ecuaciones que determinan la cuenta corriente, como hemos descrito esta variable muestra una correlación significativa con las cuentas externas. Adicionalmente, muestra una correlación alta y positiva con las utilidades de empresas con inversión extranjera.

En consecuencia, es necesario introducir algún mecanismo a partir del cual sea posible analizar los impactos de variaciones aleatorias de este precio:

$$p_t^f = p^{f*} + \epsilon_t^f \sim N(0, \sigma_{\epsilon^f}^2)$$

Con esta definición, existe un mecanismo adicional a partir del cual se puede afectar a los términos de intercambio ( $p_t^m$  es afectado por  $p_t^f$ ).

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

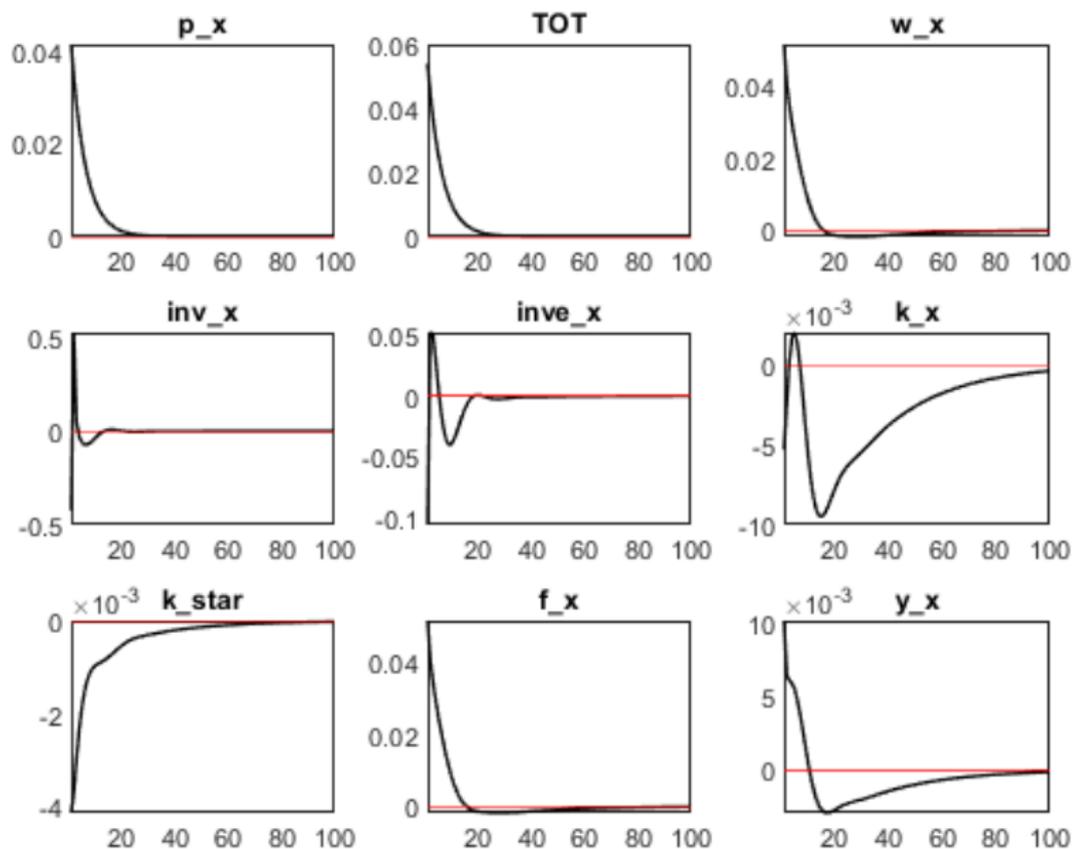
El Modelo

**Simulación del modelo**

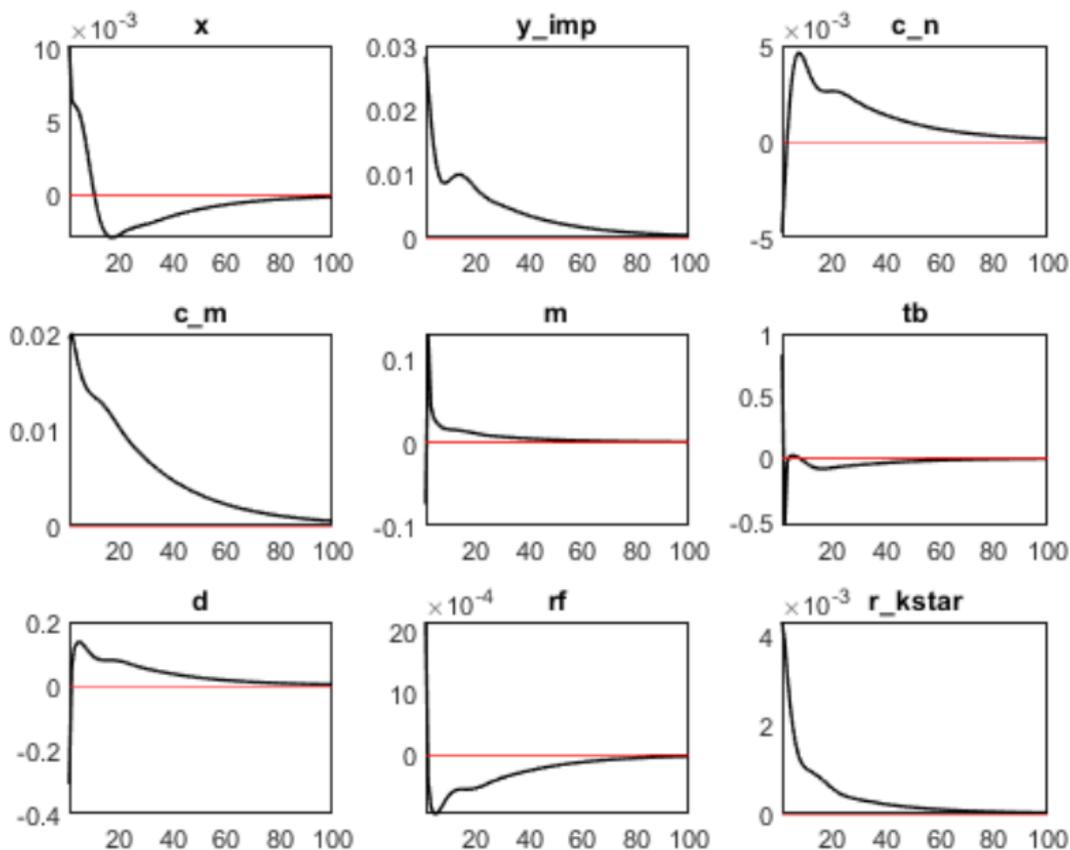
Estimación

Conclusiones

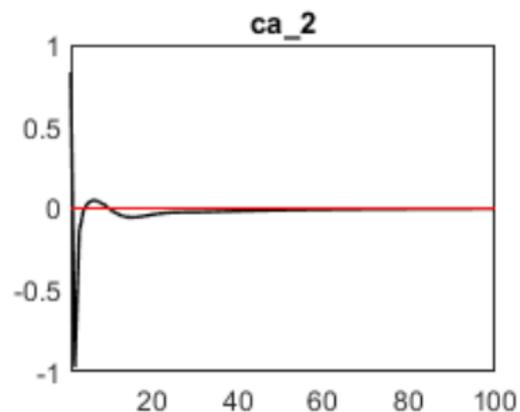
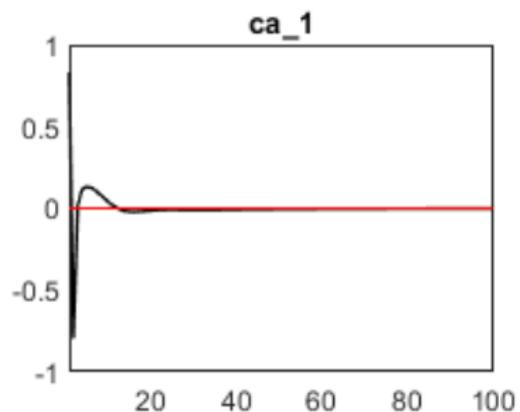
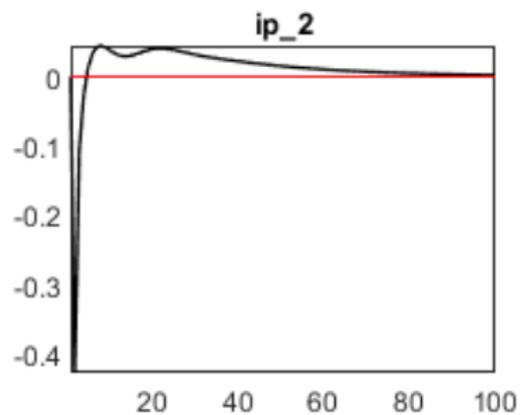
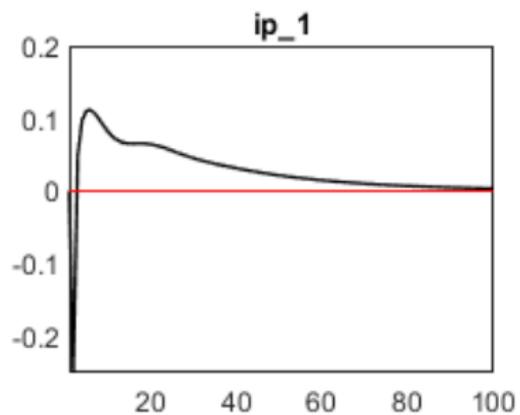
## Respuestas a un choque a los precios de exportación (1/3)



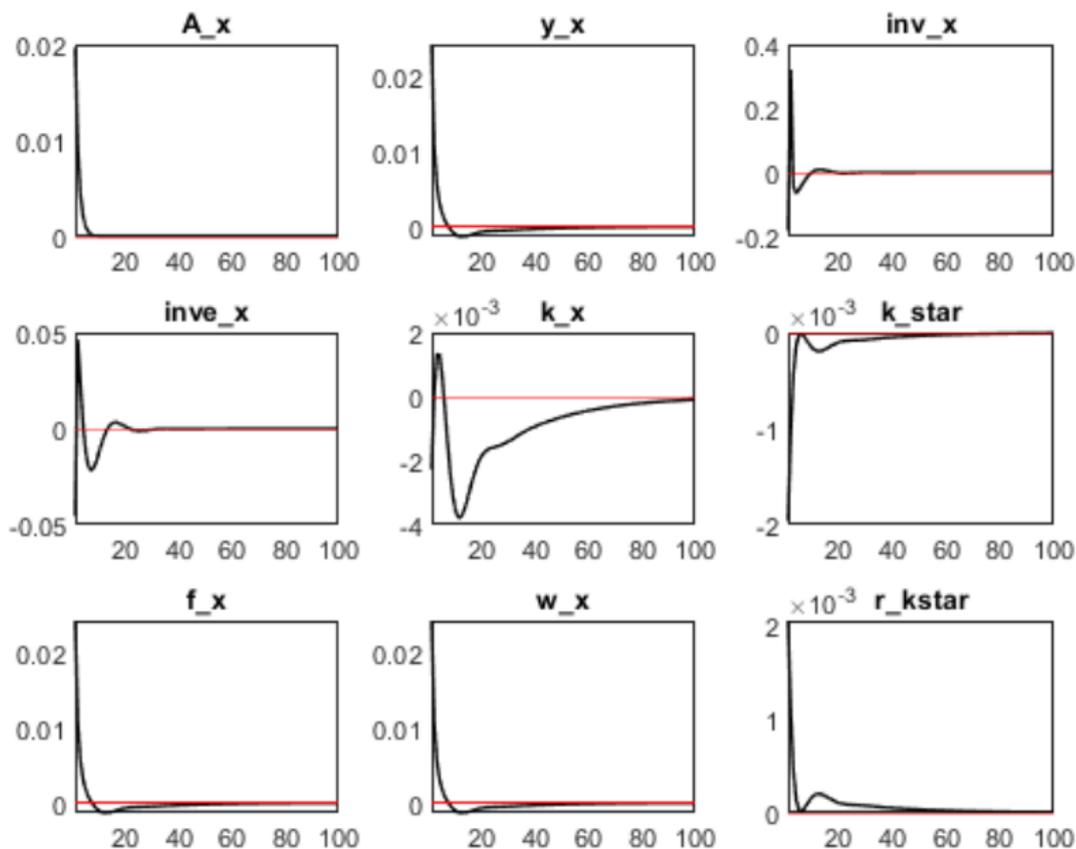
## Respuestas a un choque a los precios de exportación (2/3)



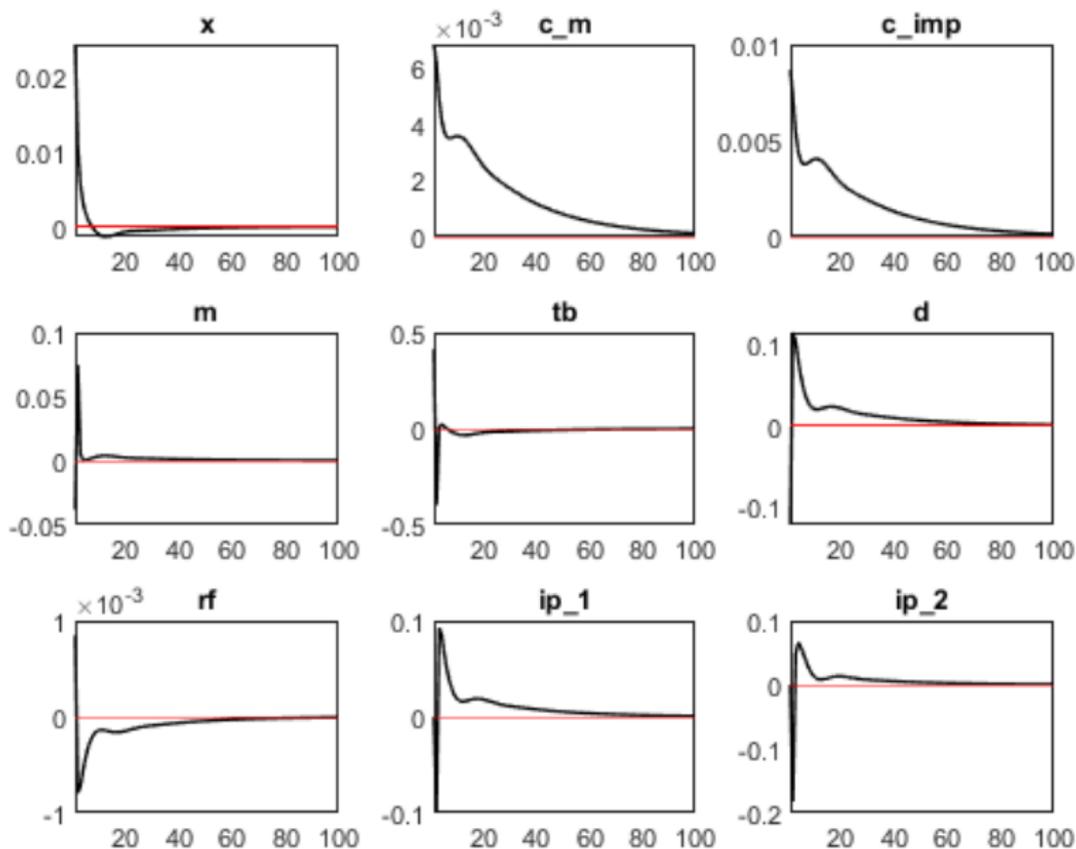
## Respuestas a un choque a los precios de exportación (3/3)



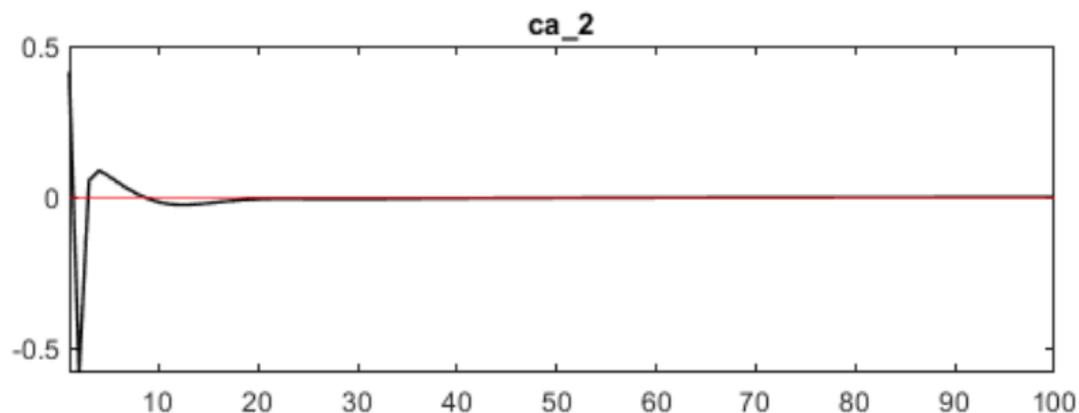
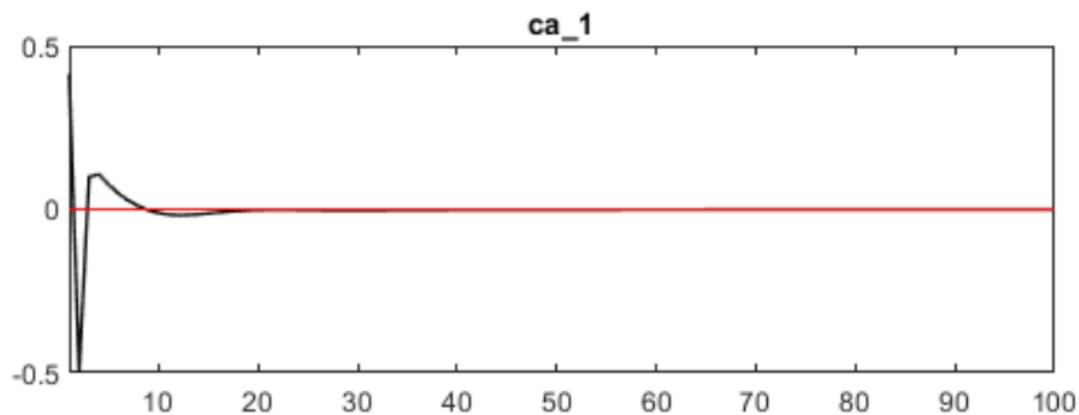
## Respuestas a un choque a la productividad exportable (1/3)



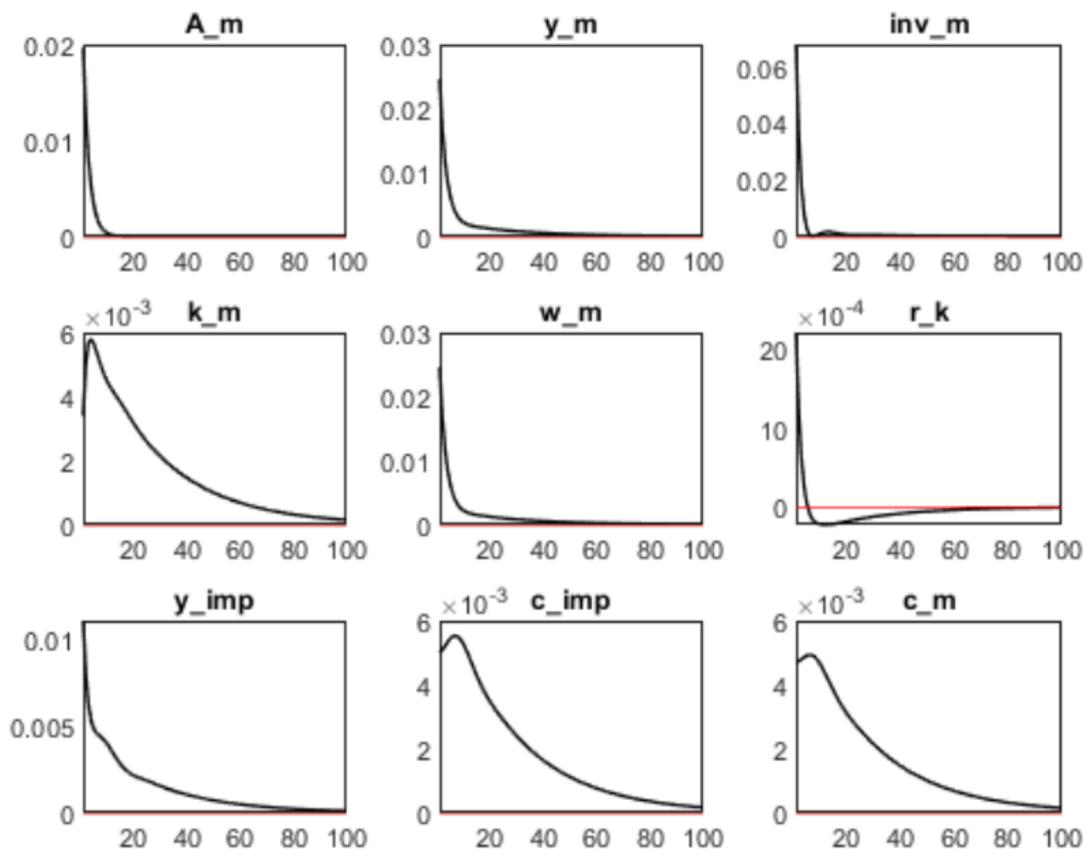
## Respuestas a un choque a la productividad exportable (2/3)



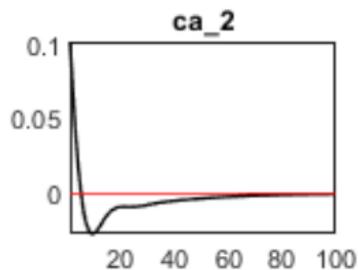
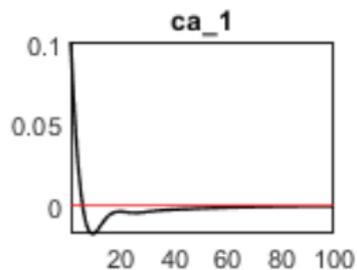
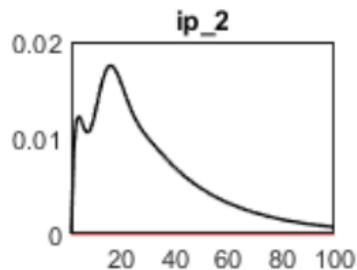
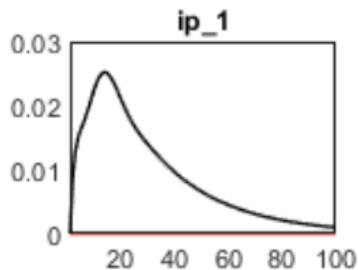
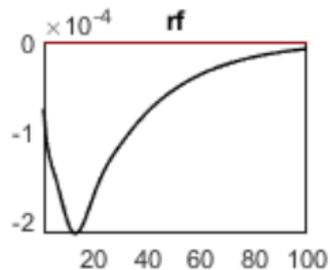
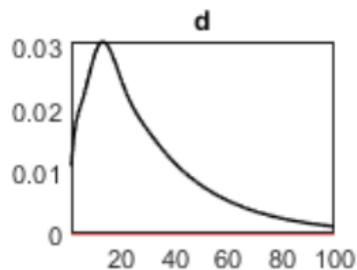
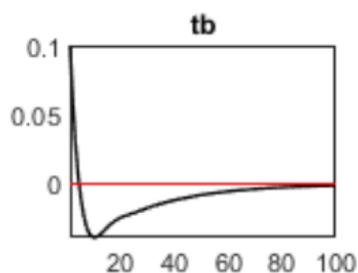
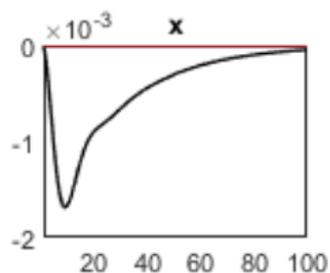
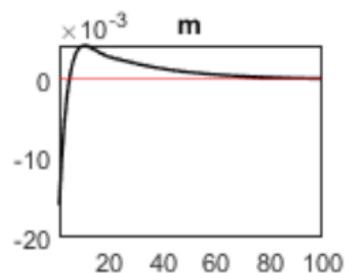
## Respuestas a un choque a la productividad exportable (3/3)



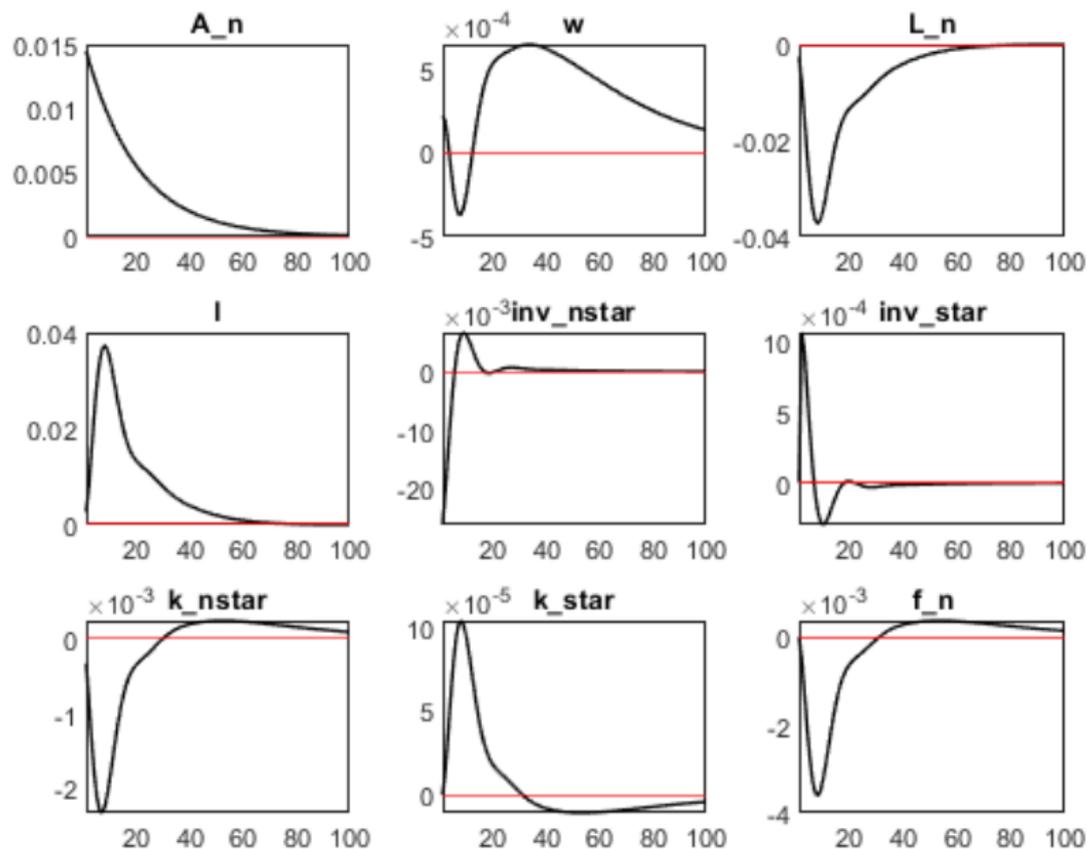
## Respuestas a un choque a la productividad importable (1/2)



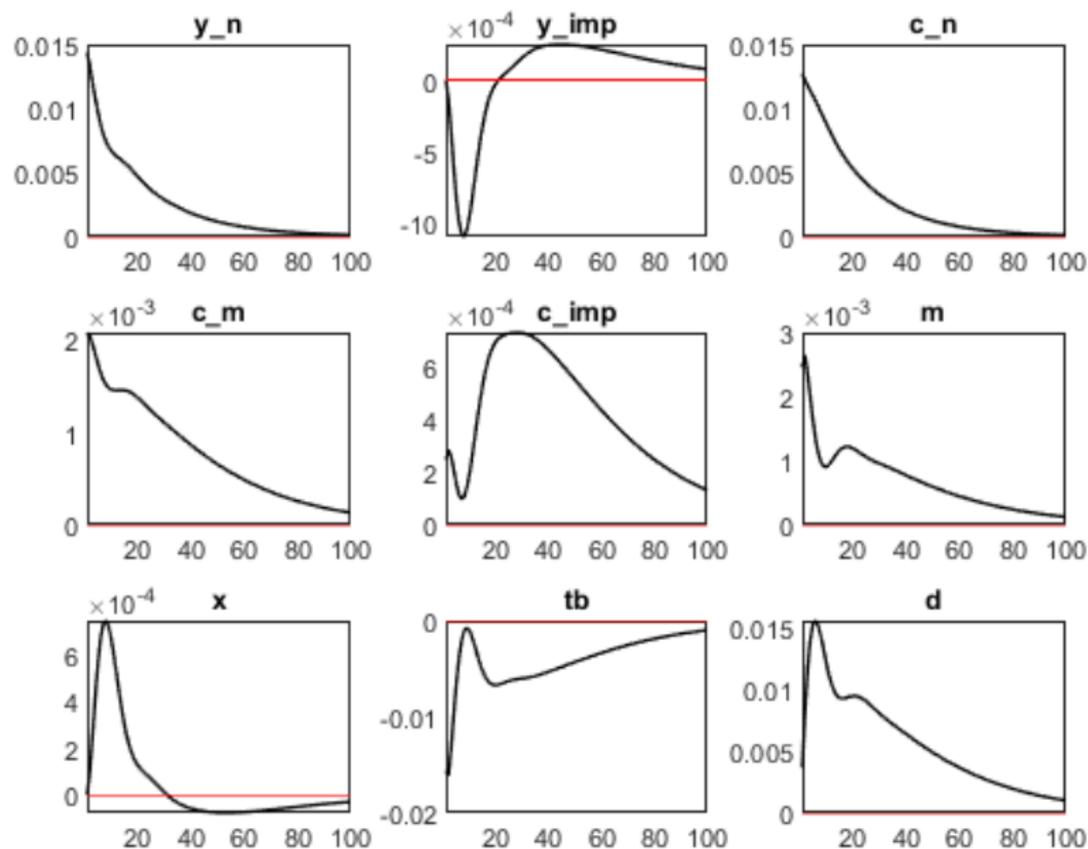
## Respuestas a un choque a la productividad importable (2/2)



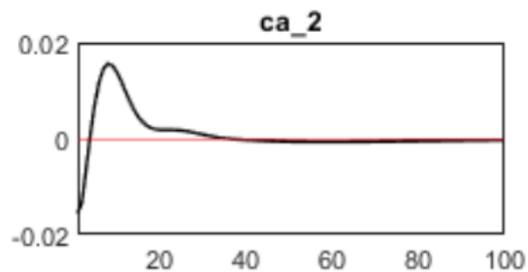
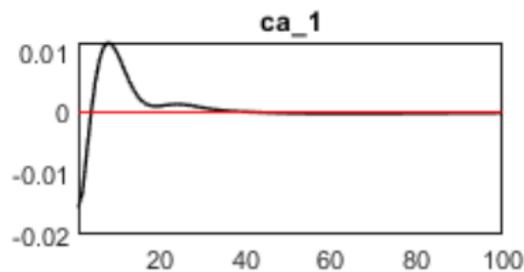
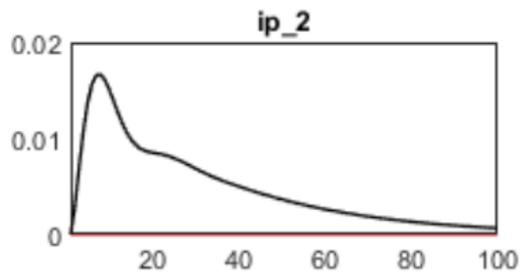
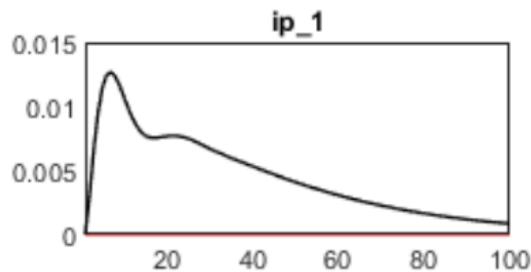
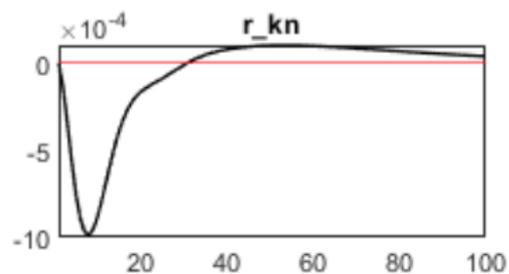
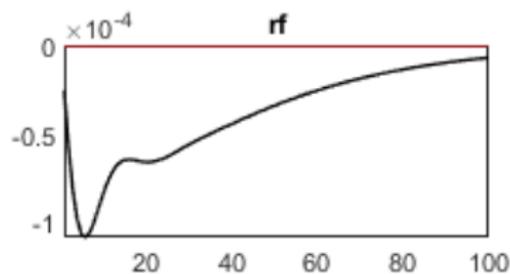
## Respuestas a un choque a la productividad no transable (1/3)



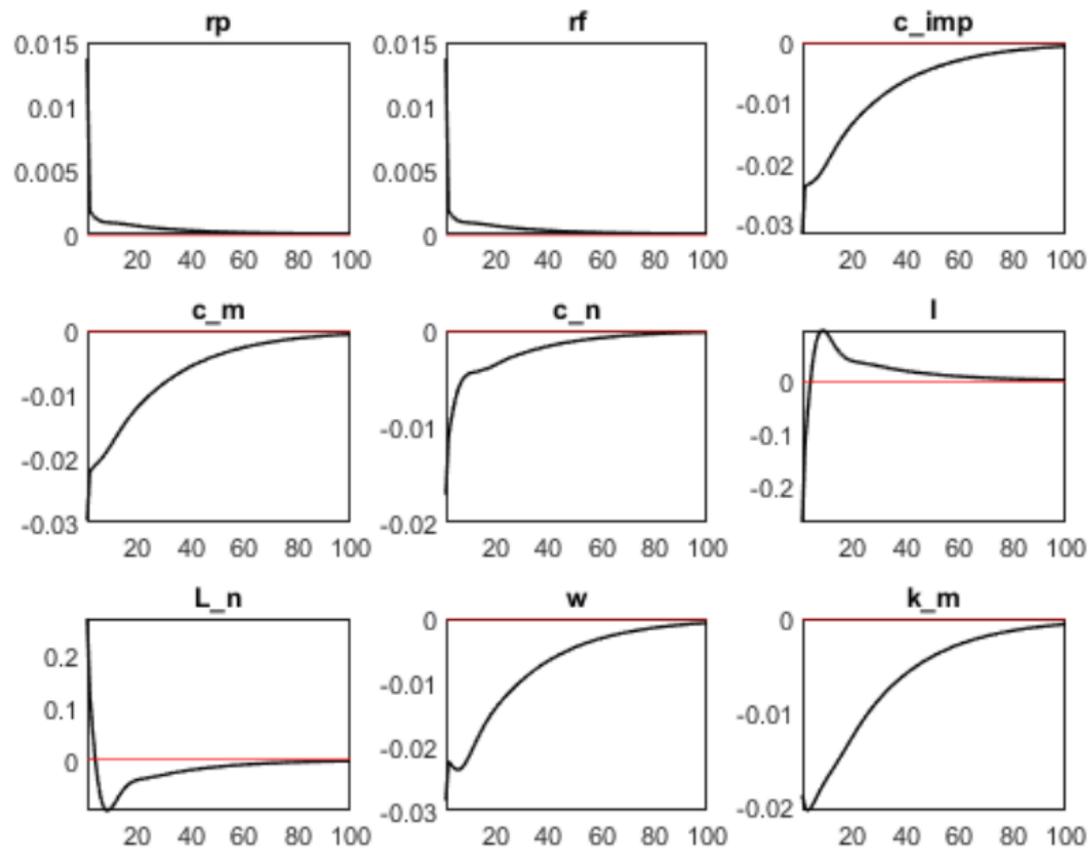
## Respuestas a un choque a la productividad no transable (2/3)



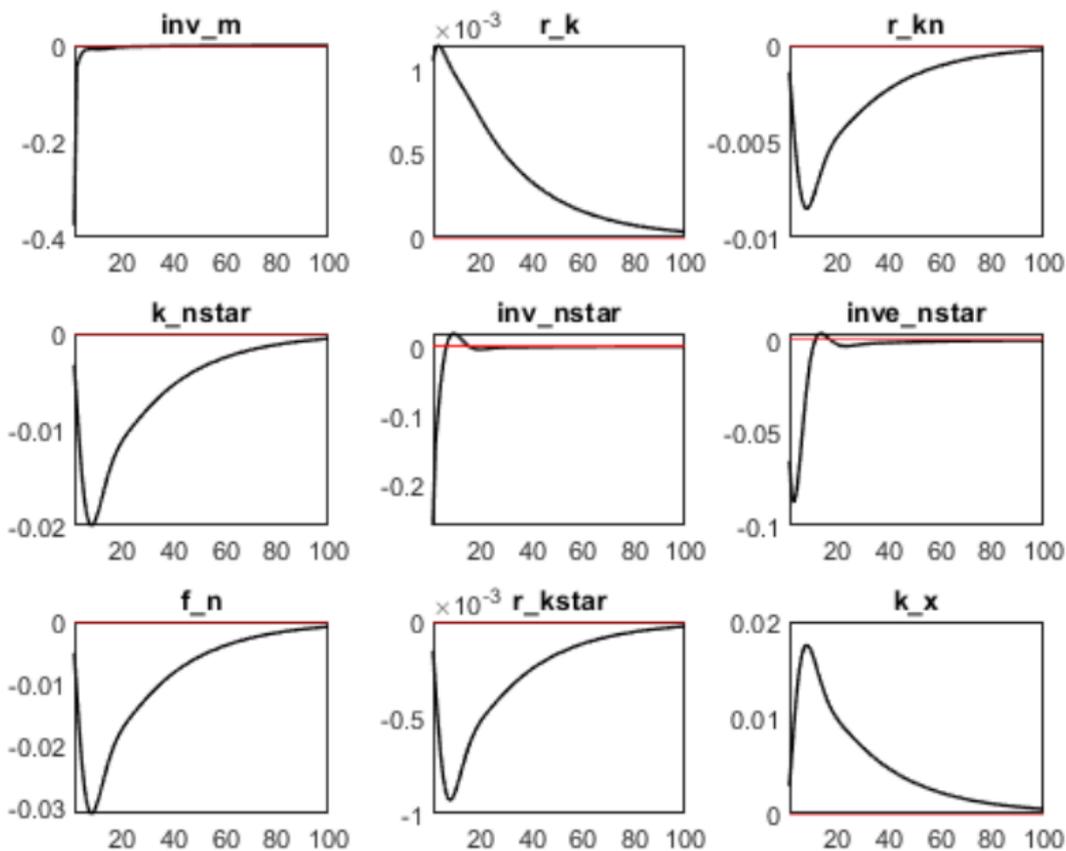
## Respuestas a un choque a la productividad no transable (3/3)



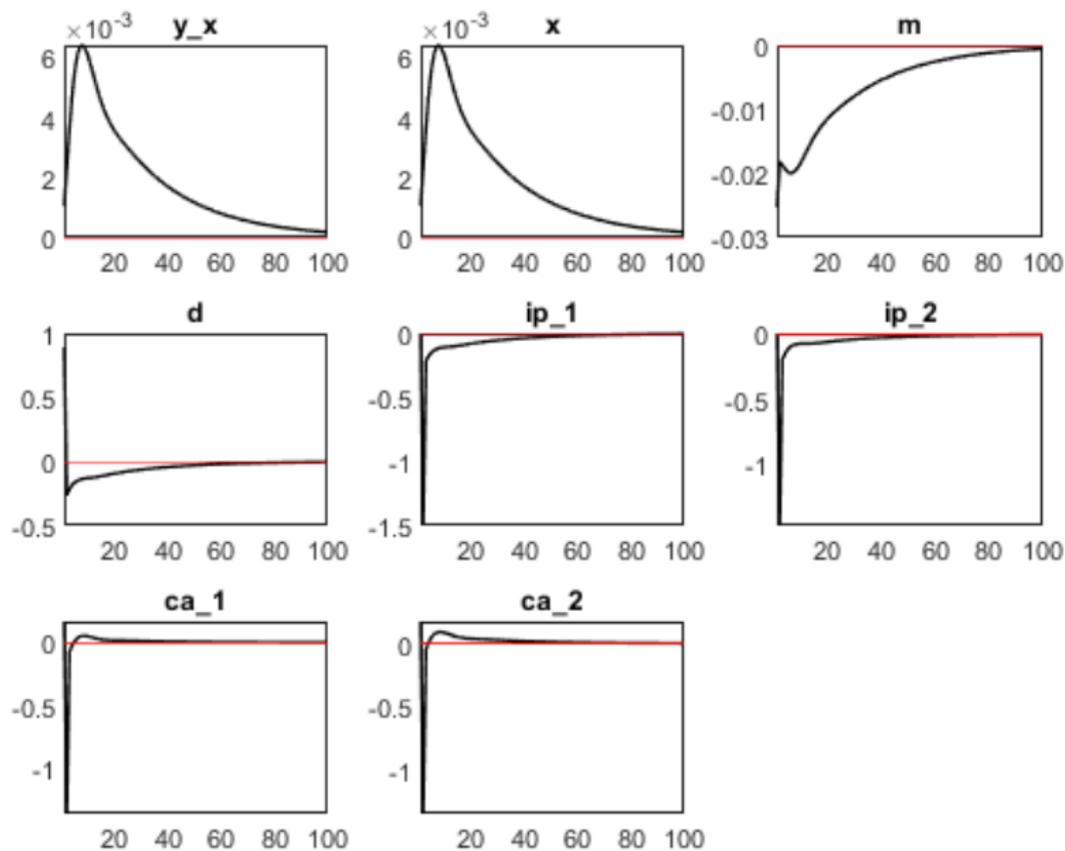
## Respuestas a un choque al spread de la deuda (1/3)



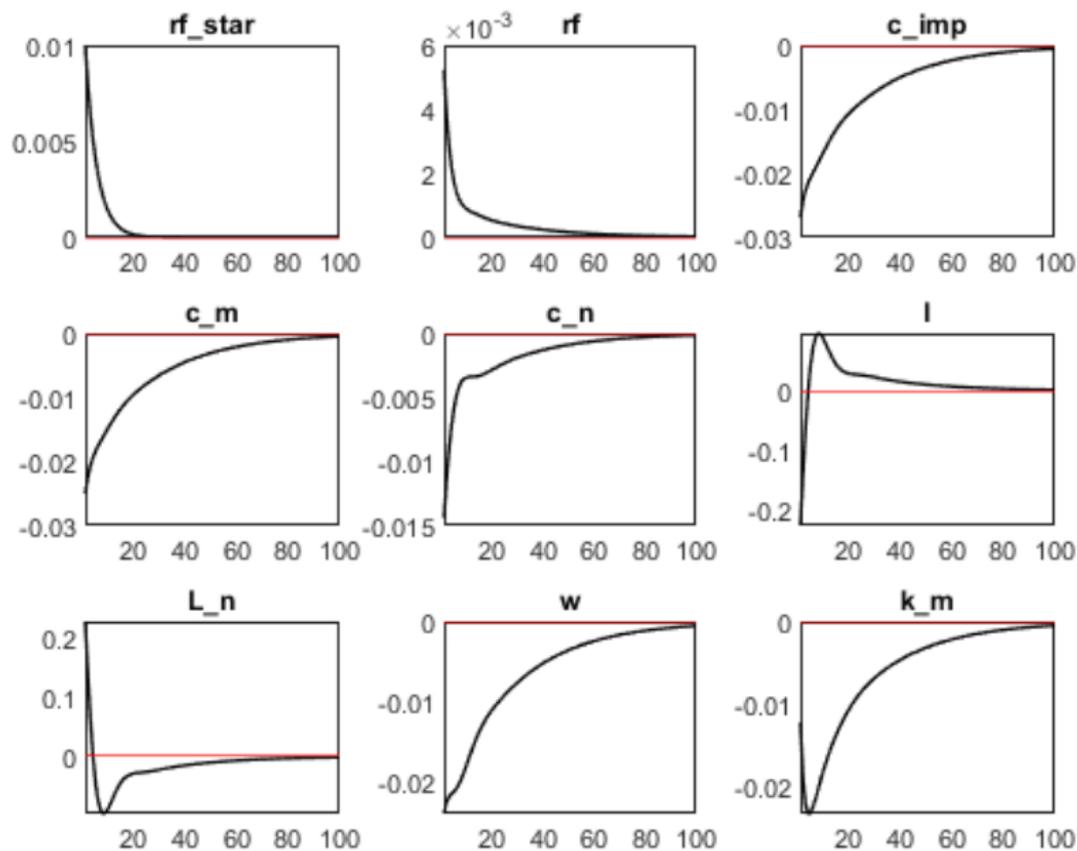
## Respuestas a un choque al spread de la deuda (2/3)



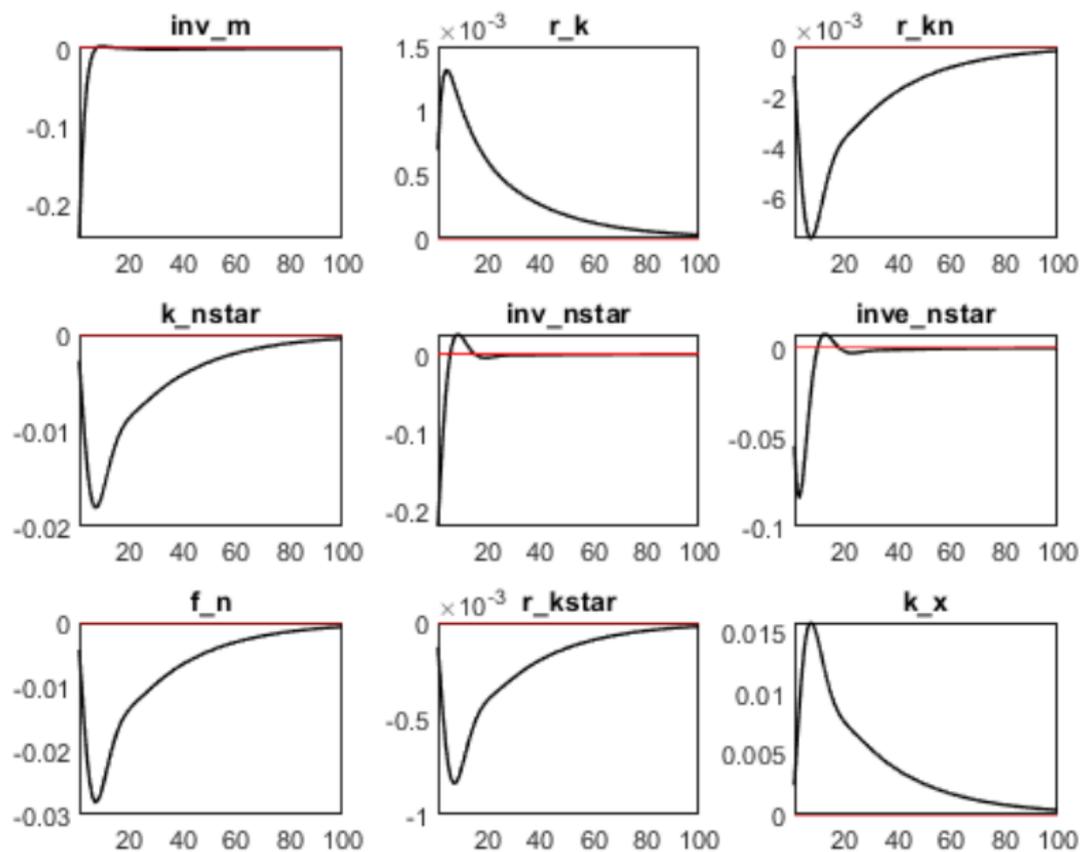
## Respuestas a un choque al spread de la deuda (3/3)



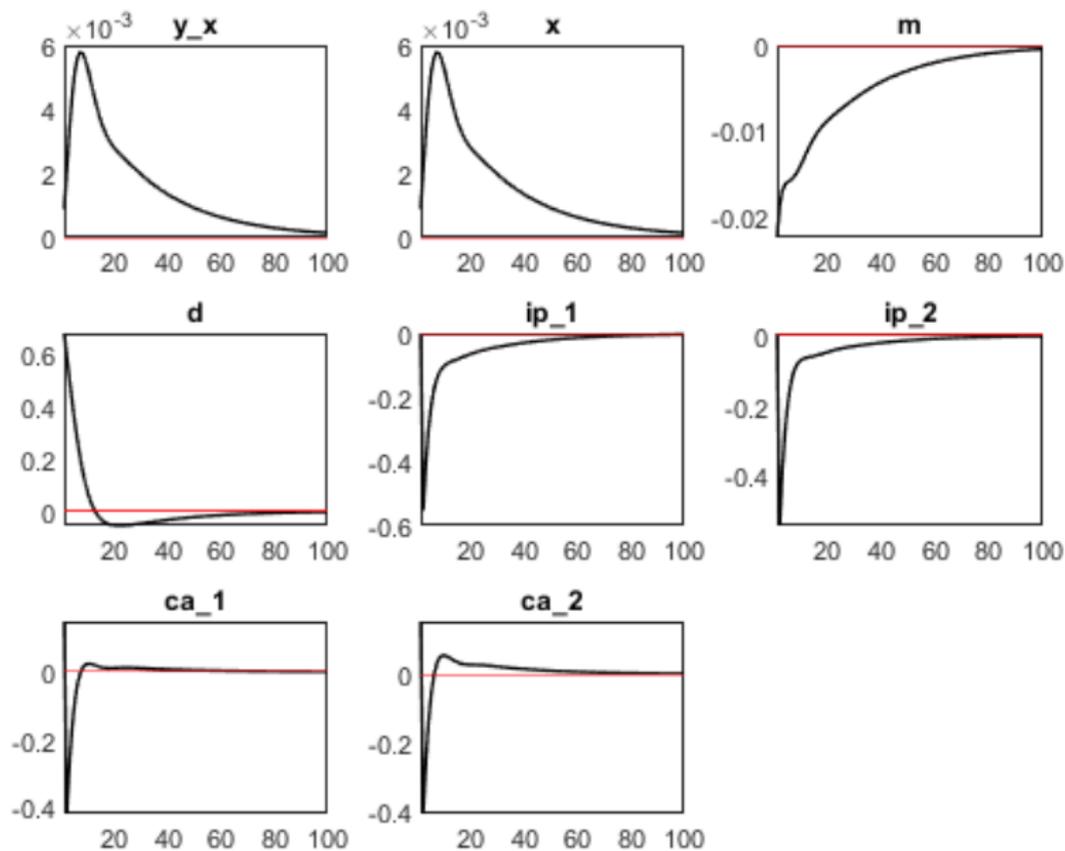
## Respuestas a un choque al apetito por riesgo de los inversionistas (1/3)



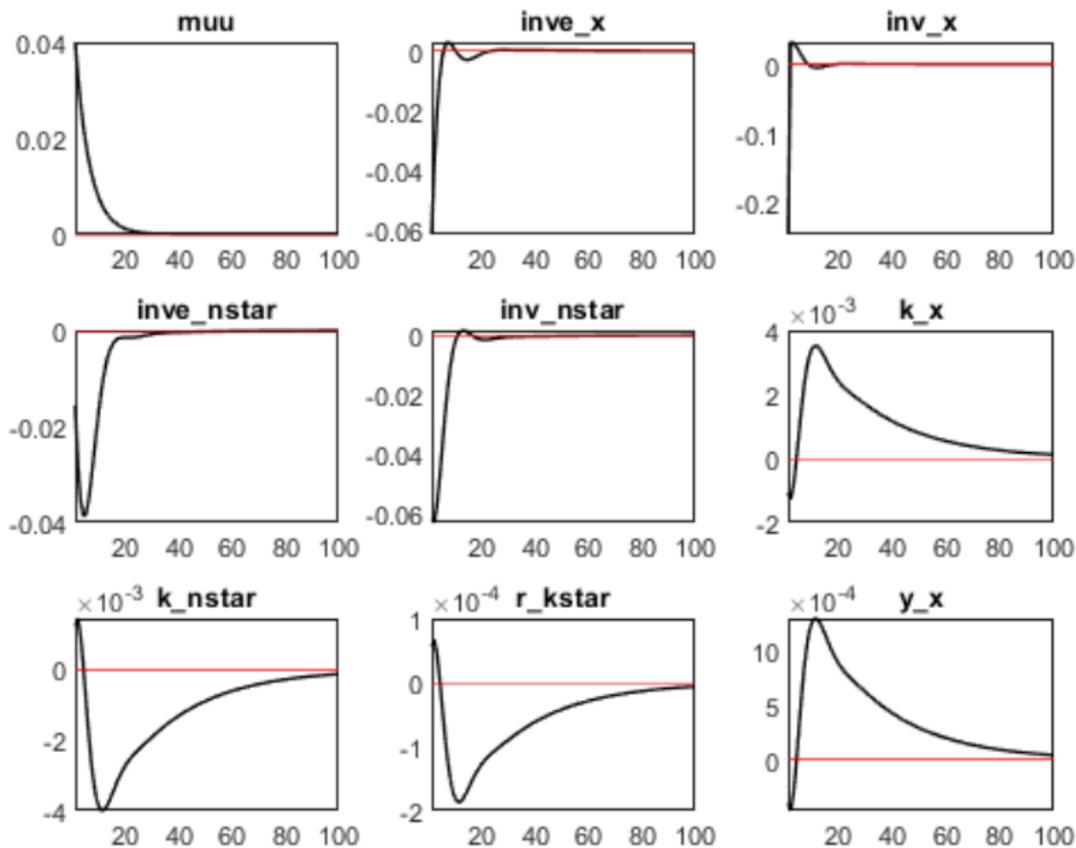
## Respuestas a un choque al apetito por riesgo de los inversionistas (2/3)



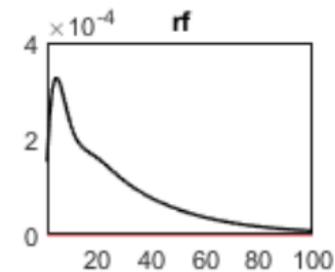
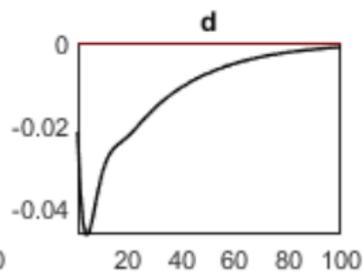
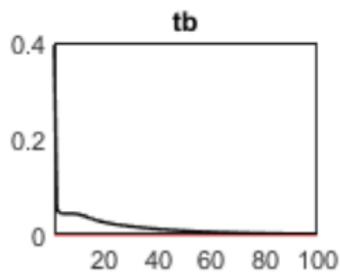
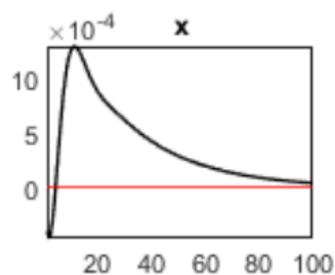
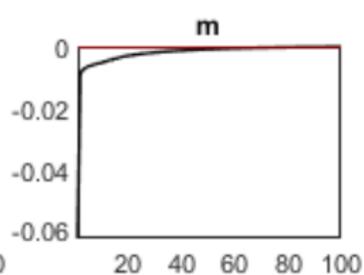
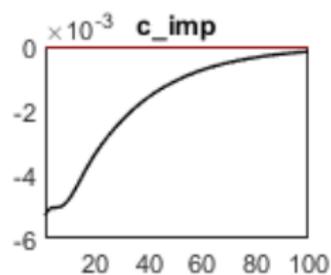
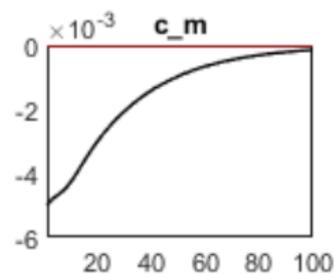
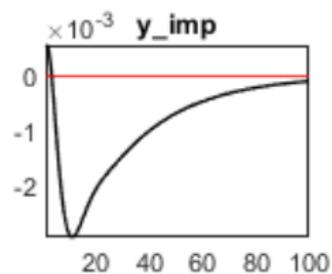
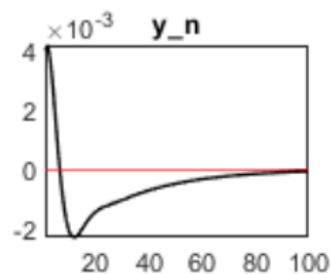
## Respuestas a un choque al apetito por riesgo de los inversionistas (3/3)



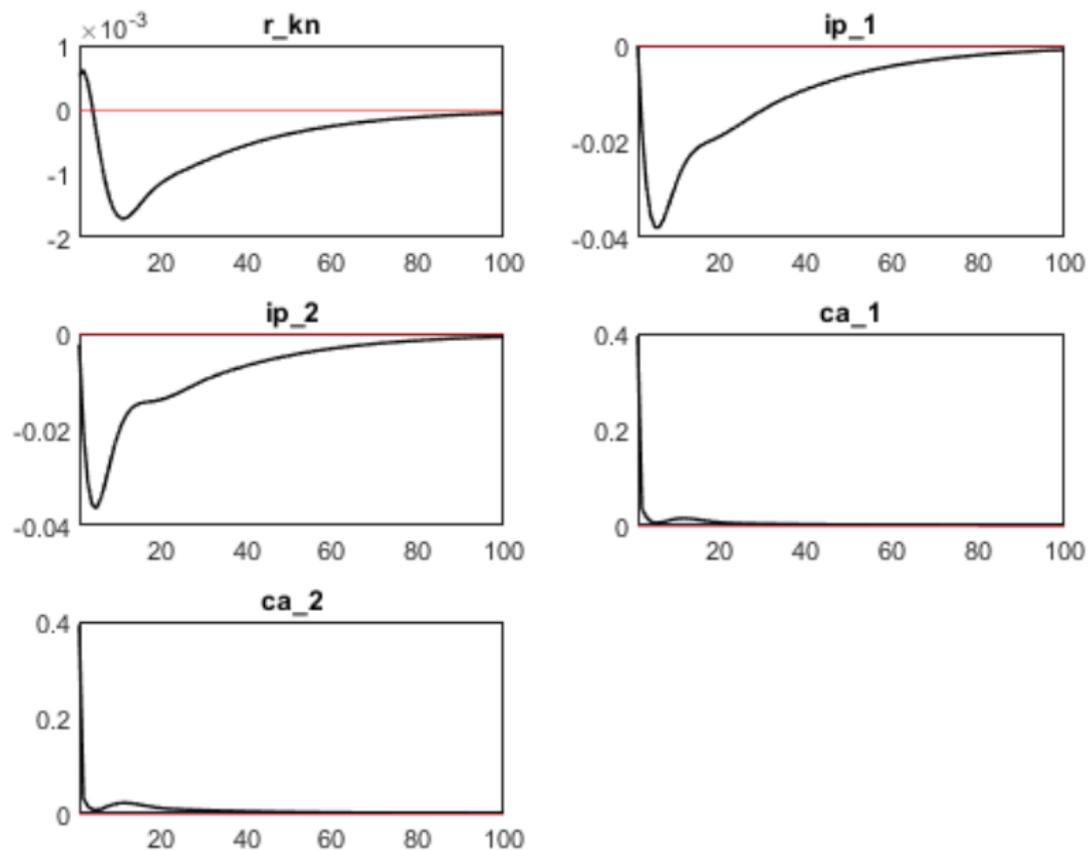
## Respuestas a un choque a la inversión extranjera (1/3)



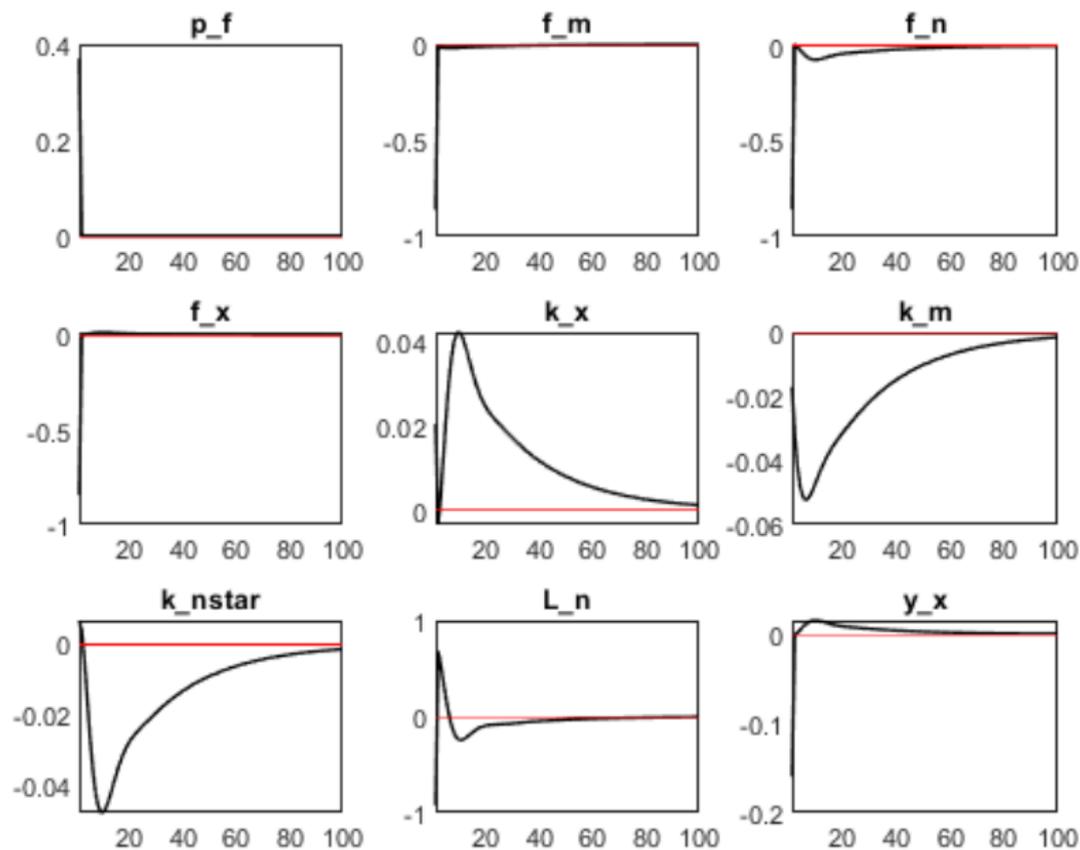
## Respuestas a un choque a la inversión extranjera (2/3)



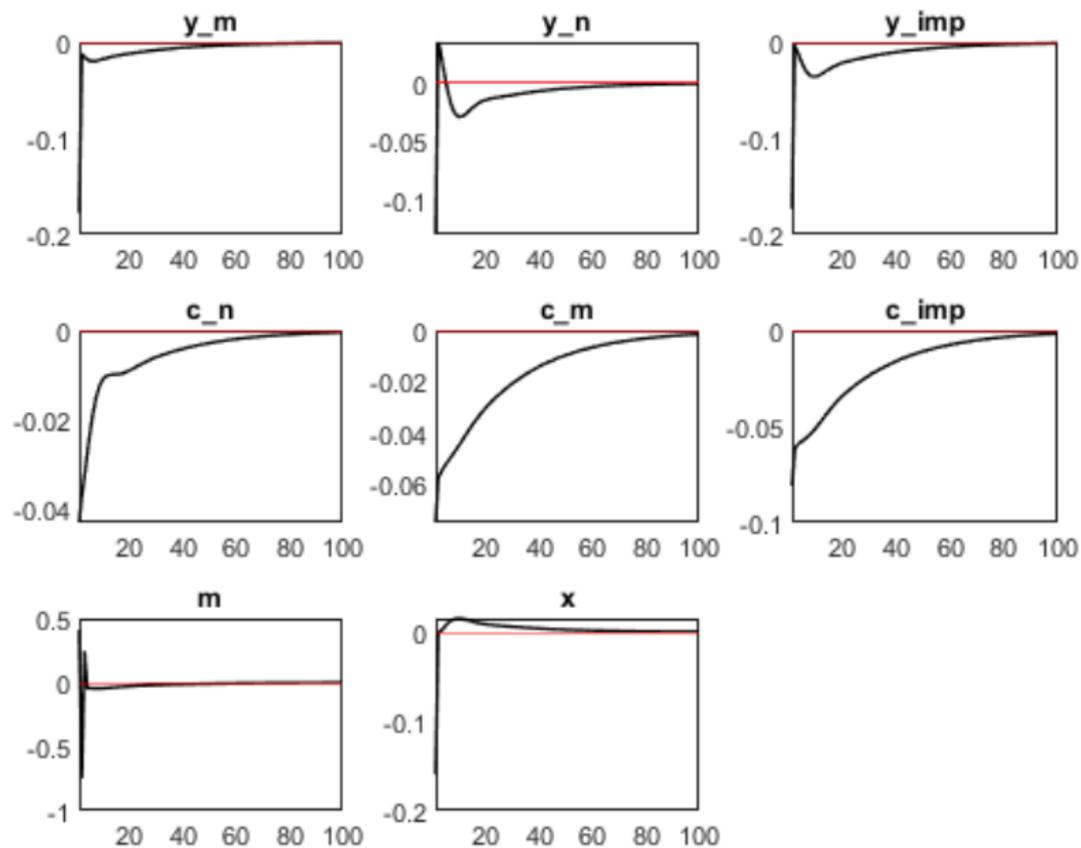
## Respuestas a un choque a la inversión extranjera (3/3)



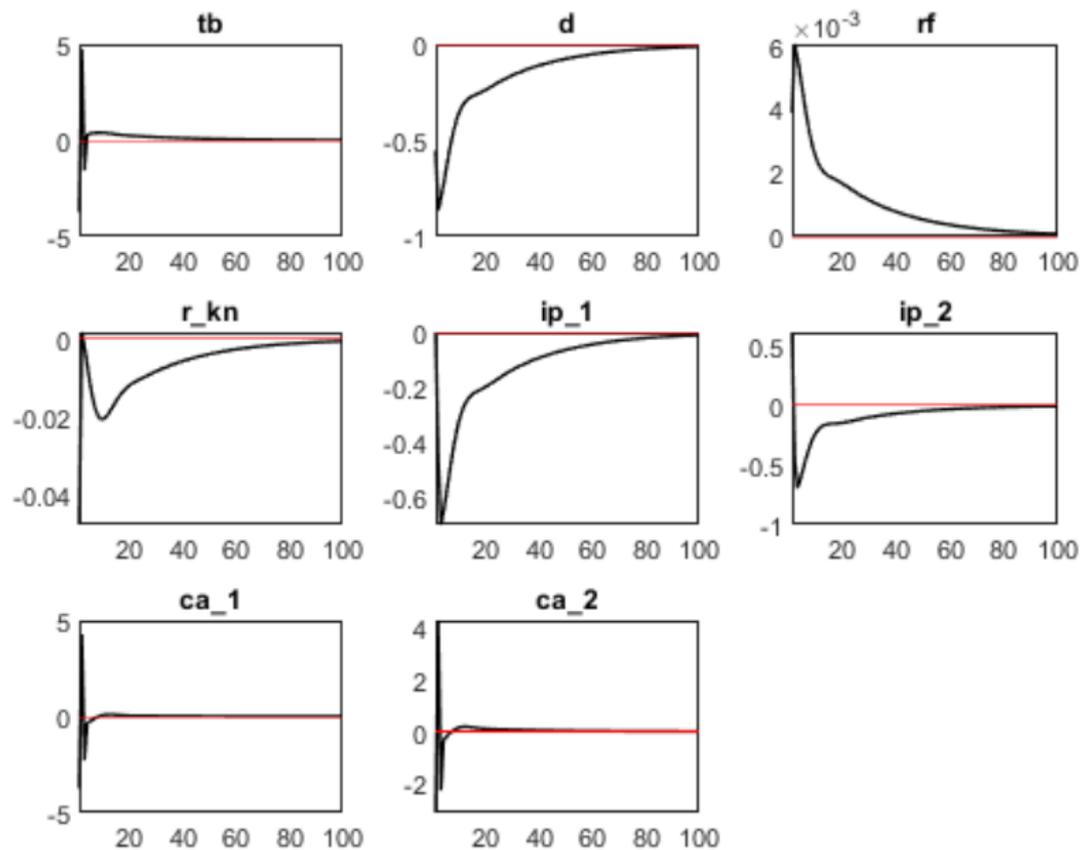
## Respuestas a un choque al precio del insumo importado (1/3)



## Respuestas a un choque al precio del insumo importado (2/3)



## Respuestas a un choque al precio del insumo importado (3/3)



# Propiedades teóricas de las principales variables macroeconómicas: Modelo base

Estadísticos de los datos simulados del modelo base

Variables	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Volatilidad relativa respecto a Tdl	Volatilidad relativa respecto a PBI	Correlación con Tdl	Correlación con PBI
<b>PBI</b>	0,06	0,86	0,59	1,00	0,85	1,00
	0,03	0,76	-	1,00	-	1,00
	0,06	0,83	0,71	1,00	0,81	1,00
<b>Consumo</b>	0,07	0,95	0,79	1,33	0,76	0,97
	0,03	0,94	-	1,10	-	0,89
	0,08	0,95	0,92	1,29	0,76	0,94
<b>Inversión</b>	0,48	-0,33	5,02	8,45	0,04	0,04
	0,27	-0,34	-	9,55	-	0,05
	0,56	-0,37	6,29	8,87	0,04	0,05
<b>Términos de Intercambio</b>	0,10	0,82	1,00	1,68	1,00	0,85
	0,00	1,00	-	0,00	-	0,00
	0,09	0,79	1,00	1,41	1,00	0,81
<b>Balanza Comercial</b>	1,07	-0,28	11,30	19,01	0,21	0,01
	0,61	-0,32	-	21,94	-	0,10
	1,25	-0,35	13,99	19,72	0,14	0,02
<b>Egresos por intereses</b>	0,45	0,60	4,73	7,95	0,10	0,39
	0,23	0,55	-	8,13	-	0,32
	0,52	0,60	5,81	8,19	0,14	0,35
<b>Egresos por intereses y utilidades</b>	0,48	0,35	5,07	8,53	-0,44	-0,17
	0,24	0,27	-	8,61	-	0,09
	0,54	0,32	6,09	8,58	-0,34	-0,13
<b>Cuenta Corriente 1</b>	1,21	-0,42	12,72	21,40	0,22	0,16
	0,74	-0,45	-	26,49	-	0,20
	1,41	-0,49	15,77	22,23	0,17	0,15
<b>Cuenta Corriente 2</b>	1,32	-0,37	13,90	23,39	0,01	-0,05
	0,74	-0,41	-	26,49	-	0,11
	1,54	-0,43	17,27	24,35	-0,01	-0,03

Nota: El primer valor corresponde a un choque a los precios de exportación, el segundo valor a choques de productividad sectoriales y el tercero a todos los choques simultáneamente.

# Propiedades teóricas de las principales variables macroeconómicas: choques a las tasas de interés internacional

Estadísticos de los datos simulados del modelo con choques a la tasa de interés internacional

Variables	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Volatilidad relativa respecto a Tdl	Volatilidad relativa respecto a PBI	Correlación con Tdl	Correlación con PBI
PBI	0,10	0,95	0,96	1,00	0,53	1,00
	0,09	0,97	-	1,00	-	1,00
	0,10	0,92	0,97	1,00	0,56	1,00
Consumo	0,15	0,95	1,48	1,54	0,37	0,94
	0,15	0,95	-	1,61	-	0,96
	0,14	0,94	1,42	1,47	0,37	0,92
Inversión	0,69	-0,19	6,72	7,04	-0,01	0,08
	0,50	0,10	-	5,43	-	0,22
	0,76	-0,19	7,57	7,80	-0,01	0,05
Términos de Intercambio	0,10	0,85	1,00	1,05	1,00	0,53
	0,00	1,00	-	0,00	-	0,00
	0,10	0,84	1,00	1,03	1,00	0,56
Balanza Comercial	1,47	0,13	14,43	15,10	0,17	-0,45
	1,19	0,55	-	12,87	-	-0,76
	1,56	-0,03	15,54	16,02	0,14	-0,32
Egresos por intereses	1,94	0,36	19,02	19,91	-0,03	0,43
	1,88	0,43	-	20,33	-	0,57
	1,88	0,38	18,66	19,23	-0,03	0,38
Egresos por intereses y utilidades	1,89	0,33	18,57	19,44	-0,22	0,25
	1,77	0,36	-	19,17	-	0,48
	1,85	0,36	18,42	18,98	-0,22	0,19
Cuenta Corriente 1	2,10	-0,24	20,56	21,52	0,09	0,08
	1,65	-0,06	-	17,88	-	0,10
	2,23	-0,24	22,14	22,81	0,07	0,10
Cuenta Corriente 2	2,10	-0,19	20,62	21,58	-0,08	-0,09
	1,65	-0,04	-	17,84	-	-0,04
	2,23	-0,18	22,15	22,83	-0,09	-0,06

Nota: El primer valor corresponde a un choque a los precios de exportación, el segundo valor a choques de productividad sectoriales y el tercero a todos los choques simultáneamente.

# Propiedades teóricas de las principales variables macroeconómicas: choque a la inversión extranjera

Estadísticos de los datos simulados del modelo con choques a la tasa de interés internacional

Variables	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Volatilidad relativa respecto a Tdl	Volatilidad relativa respecto a PBI	Correlación con Tdl	Correlación con PBI
PBI	0,06	0,95	0,62	1,00	0,84	1,00
	0,03	0,97	-	1,00	-	1,00
	0,07	0,92	0,79	1,00	0,70	1,00
Consumo	0,08	0,95	0,83	1,34	0,72	0,95
	0,05	0,95	-	1,30	-	0,88
	0,10	0,94	1,05	1,33	0,72	0,96
Inversión	0,54	-0,19	5,63	9,05	0,01	0,01
	0,34	0,10	-	9,75	-	0,05
	0,60	-0,19	6,53	8,24	0,03	0,04
Términos de Intercambio	0,10	0,85	1,00	1,61	1,00	0,84
	0,00	1,00	-	0,00	-	0,00
	0,09	0,84	1,00	1,26	1,00	0,70
Balanza Comercial	1,24	0,13	13,02	20,94	0,17	-0,01
	0,81	0,55	-	23,37	-	-0,04
	1,40	-0,03	15,16	19,14	0,12	-0,08
Egresos por intereses	0,39	0,36	4,06	6,53	0,13	0,57
	0,26	0,43	-	7,61	-	0,70
	0,49	0,38	5,33	6,73	0,16	0,70
Egresos por intereses y utilidades	0,42	0,33	4,44	7,15	-0,65	-0,22
	0,24	0,36	-	6,83	-	0,41
	0,47	0,36	5,07	6,40	-0,52	0,05
Cuenta Corriente 1	1,22	-0,24	12,84	20,66	0,21	0,17
	0,77	-0,06	-	22,29	-	0,20
	1,37	-0,24	14,82	18,72	0,18	0,17
Cuenta Corriente 2	1,20	-0,19	12,60	20,27	-0,06	-0,09
	0,75	-0,04	-	21,70	-	0,09
	1,34	-0,18	14,51	18,32	-0,06	-0,06

Nota: El primer valor corresponde a un choque a los precios de exportación, el segundo valor a choques de productividad sectoriales y el tercero a todos los choques simultáneamente.

# Propiedades teóricas de las principales variables macroeconómicas: choque al insumo importado

Estadísticos de los datos simulados del modelo con choque al precio del insumo importado

Variables	Desviación estándar	Autocorrelación de primer orden	Volatilidad relativa respecto a Tdl	Volatilidad relativa respecto a PBI	Correlación con Tdl	Correlación con PBI
PBI	0,22	0,42	0,69	1,00	0,77	1,00
	0,21	0,31	-	1,00	-	1,00
	0,22	0,37	0,66	1,00	0,80	1,00
Consumo	0,25	0,94	0,79	1,15	0,33	0,81
	0,22	0,93	-	1,08	-	0,78
	0,24	0,93	0,73	1,11	0,33	0,79
Inversión	2,46	-0,50	7,65	11,07	-0,28	-0,21
	2,51	-0,56	-	12,15	-	-0,28
	2,53	-0,54	7,70	11,67	-0,30	-0,25
Términos de Intercambio	0,32	0,09	1,00	1,45	1,00	0,77
	0,31	-0,04	-	1,48	-	0,80
	0,33	0,10	1,00	1,51	1,00	0,80
Balanza Comercial	6,25	-0,49	19,47	28,19	0,54	0,27
	6,42	-0,57	-	31,09	-	0,36
	6,42	-0,56	19,59	29,68	0,56	0,34
Egresos por intereses	1,85	0,95	5,75	8,32	-0,02	0,51
	1,64	0,95	-	7,92	-	0,45
	1,74	0,95	5,30	8,03	-0,01	0,45
Egresos por intereses y utilidades	1,75	0,73	5,46	7,90	-0,40	0,13
	1,56	0,67	-	7,56	-	0,06
	1,67	0,70	5,10	7,72	-0,41	0,03
Cuenta Corriente 1	5,97	-0,59	18,58	26,90	0,56	0,44
	6,18	-0,64	-	29,93	-	0,50
	6,19	-0,63	18,87	28,58	0,58	0,48
Cuenta Corriente 2	5,65	-0,58	17,59	25,46	0,48	0,34
	5,84	-0,64	-	28,27	-	0,42
	5,85	-0,62	17,84	27,02	0,50	0,38

Nota: El primer valor corresponde a un choque a los precios de exportación, el segundo valor a choques de productividad sectoriales y el tercero a todos los choques simultáneamente.

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

El Modelo

Simulación del modelo

**Estimación**

Conclusiones

# Data

- ▶ Los datos fueron obtenidos del BCRP, la muestra cubre el periodo desde el primer trimestre del año 1994 hasta el cuarto trimestre del año 2023.
- ▶ Las variables se encuentran expresadas en términos per cápita, deflactadas por el índice de precios de las importaciones, en términos logarítmicos y en desvíos respecto a su tendencia.
- ▶ Se consideran 3 grupos de variables observables para la estimación: reales (PBI, consumo e inversión), balanza comercial (exportaciones e importaciones según uso) y otras externas (términos de intercambio, ingreso primario y cuenta corriente).

## Definición de priors

Los parámetros que regulan las elasticidades (mayormente positivos) son aproximados con una distribución Gamma. En tanto, para los ratios o participaciones se han utilizado distribuciones Beta porque estas aseguran que se encuentren entre 0 y 1.

### Distribuciones a priori de los parámetros del modelo

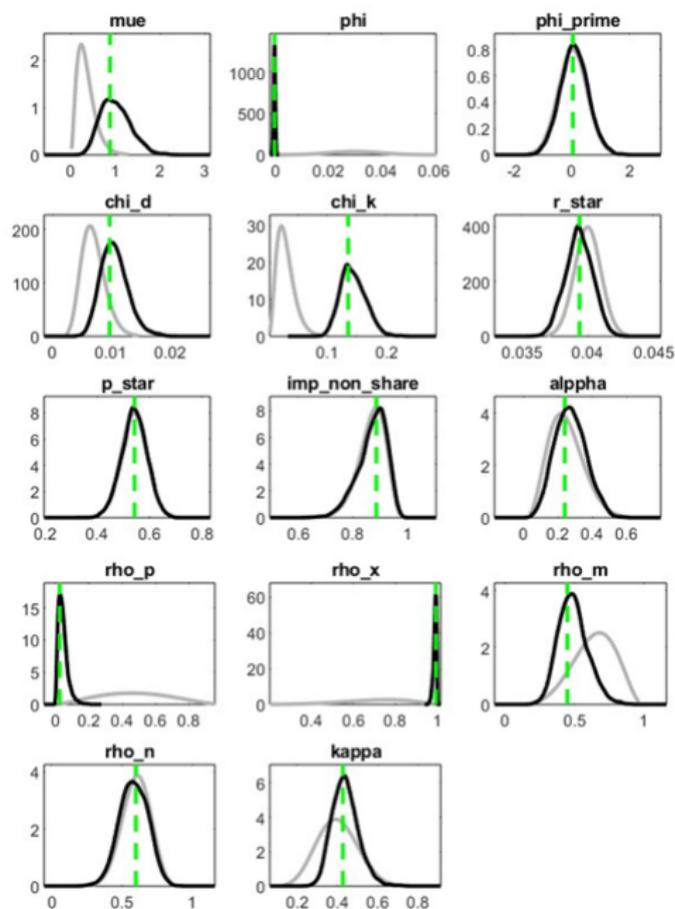
Parámetro	Distribución	Media	Desviación estándar
$\mu$	Gamma	0,350	0,200
$\phi$	Normal	0,030	0,010
$\phi'$	Normal	0,042	0,500
$\chi_d$	Gamma	0,007	0,002
$\chi_k$	Gamma	0,030	0,015
$r^*$	Normal	0,040	0,001
$p^*$	Normal	0,540	0,050
$\frac{p_m}{p_n c_n}$	Beta	0,870	0,050
$\alpha$	Beta	0,250	0,100
$\rho_p$	Beta	0,473	0,200
$\rho_x$	Beta	0,700	0,150
$\rho_m$	Beta	0,640	0,150
$\rho_n$	Beta	0,600	0,100
$\kappa$	Beta	0,400	0,100

# Resultados de la estimación: Modelo Base

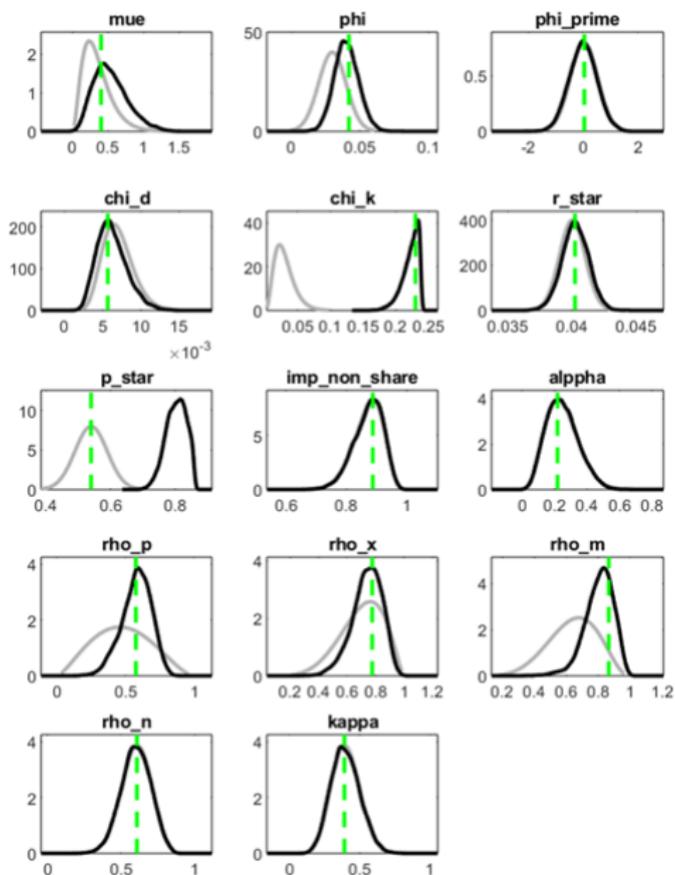
## Distribuciones posterior del modelo base

Parámetros	Variables reales			Variables de la balanza comercial			Otras variables externas		
	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %
$\mu$	1,0032	0,4706	1,5308	0,5363	0,1538	0,9063	0,1597	0,0727	0,2758
$\phi$	-0,0006	-0,0010	-0,0001	0,0402	0,0258	0,0544	0,0333	0,0183	0,0487
$\phi'$	0,0894	-0,7243	0,8627	-0,0138	-0,8136	0,8138	0,0494	-0,7653	0,8543
$\chi_d$	0,0105	0,0068	0,0142	0,0062	0,0030	0,0093	0,0074	0,0041	0,0104
$\chi_k$	0,1434	0,1092	0,1774	0,2221	0,2044	0,2377	0,1992	0,1688	0,2362
$r^*$	0,0393	0,0376	0,0410	0,0402	0,0385	0,0419	0,0399	0,0383	0,0415
$p^*$	0,5408	0,4610	0,6210	0,8025	0,7599	0,8576	0,5487	0,4661	0,6299
$\frac{p_m}{p_n c_n}$	0,8715	0,7889	0,9552	0,8717	0,7974	0,9497	0,8679	0,7930	0,9509
$\alpha$	0,2729	0,1234	0,4181	0,2469	0,0822	0,3950	0,2449	0,0869	0,3928
$\rho_p$	0,0441	0,0049	0,0825	0,5763	0,3936	0,7424	0,9796	0,9616	0,9972
$\rho_x$	0,9875	0,9761	0,9985	0,7392	0,5796	0,9114	0,8046	0,6479	0,9799
$\rho_m$	0,4878	0,3182	0,6587	0,8048	0,6727	0,9466	0,6848	0,4703	0,9138
$\rho_n$	0,5814	0,4207	0,7484	0,5991	0,4367	0,7631	0,5993	0,4280	0,7752
$\kappa$	0,4384	0,3307	0,5395	0,3983	0,2374	0,5706	0,3928	0,2347	0,5592
Marginal density	389,276287			264,492002			594,217085		

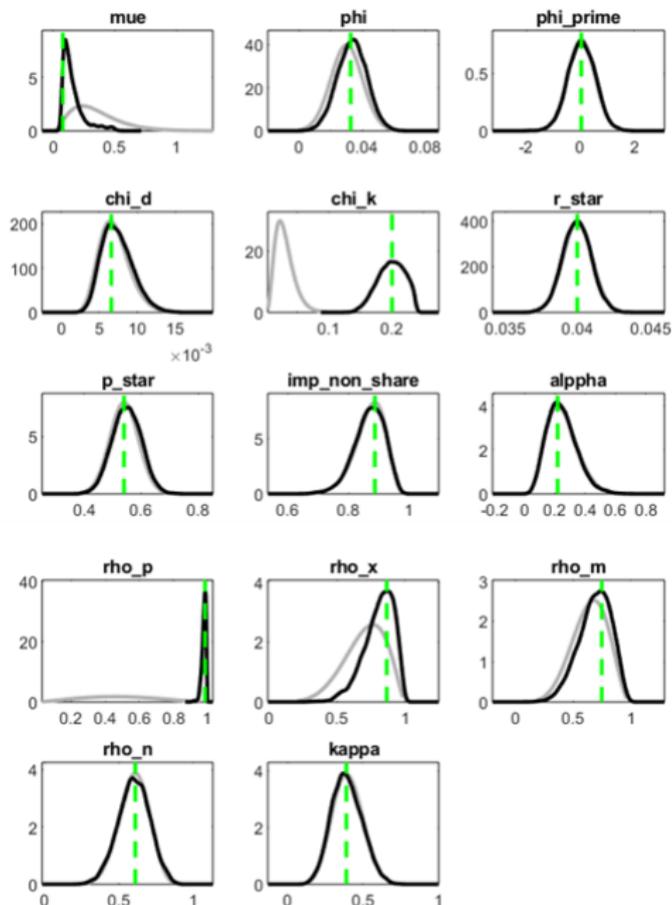
## Modelo base: Priors y posteriors - variables reales



## Modelo base: Priors y posteriors - variables de balanza comercial



## Modelo base: Priors y posteriors - otras variables externas

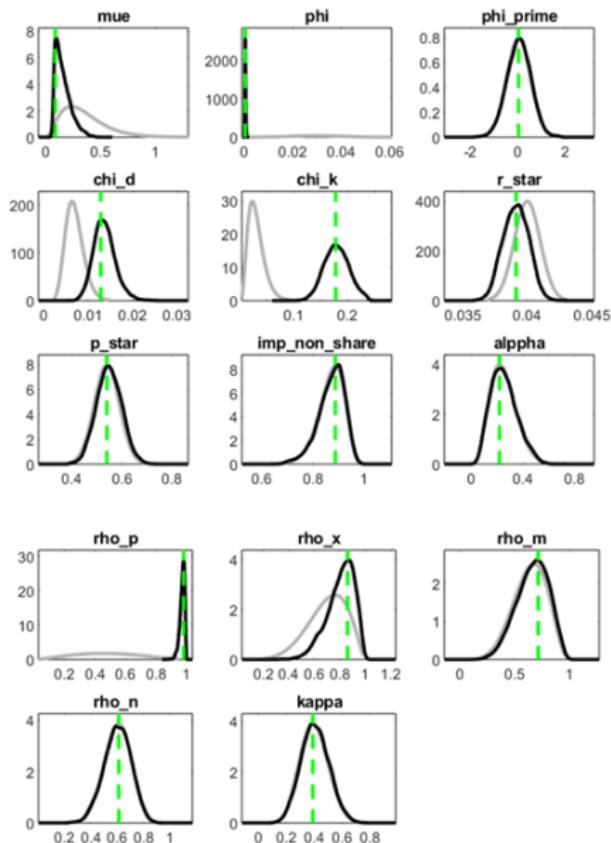


# Resultados de la estimación: Mecanismo adicional 1

Distribuciones posterior del modelo con choques a la tasa de interés internacional

Parámetros	Variables reales			Variables de la balanza comercial			Otras variables externas		
	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %
$\mu$	0,5168	0,1164	0,9078	0,6533	0,2081	1,0678	0,1601	0,0725	0,2603
$\phi$	0,0368	0,0298	0,0442	0,0097	0,0055	0,0137	0,0005	0,0002	0,0008
$\phi'$	0,0288	-0,8097	0,9057	0,0463	-0,7483	0,8266	0,0521	-0,7642	0,8788
$\chi_d$	0,0234	0,0194	0,0279	0,0100	0,0062	0,0134	0,0137	0,0097	0,0176
$\chi_k$	0,0644	0,0404	0,0861	0,2165	0,1954	0,2377	0,1793	0,1426	0,2182
$r^*$	0,0386	0,0368	0,0402	0,0394	0,0378	0,0411	0,0391	0,0375	0,0406
$p^*$	0,5381	0,4533	0,6198	0,7880	0,7349	0,8509	0,5488	0,4651	0,6279
$\frac{p_m}{p_n c_n}$	0,8731	0,7982	0,9525	0,8677	0,7905	0,9510	0,8712	0,7905	0,9507
$\alpha$	0,2604	0,1012	0,4149	0,2542	0,0915	0,4146	0,2526	0,0837	0,4097
$\rho_p$	0,1282	0,0197	0,2361	0,6102	0,4407	0,7786	0,9724	0,9489	0,9955
$\rho_x$	0,9826	0,9660	0,9990	0,7771	0,6166	0,9424	0,8046	0,6457	0,9738
$\rho_m$	0,5601	0,3113	0,8020	0,7314	0,5491	0,9097	0,6636	0,4289	0,8957
$\rho_n$	0,5824	0,4170	0,7430	0,6003	0,4324	0,7647	0,5994	0,4339	0,7697
$\kappa$	0,4026	0,2844	0,5248	0,4025	0,2437	0,5676	0,4060	0,2384	0,5660
<b>Marginal density</b>	290,146222			189,288225			571,759493		

# Mecanismo alternativo 1: Priors y posteriors - otras variables externas

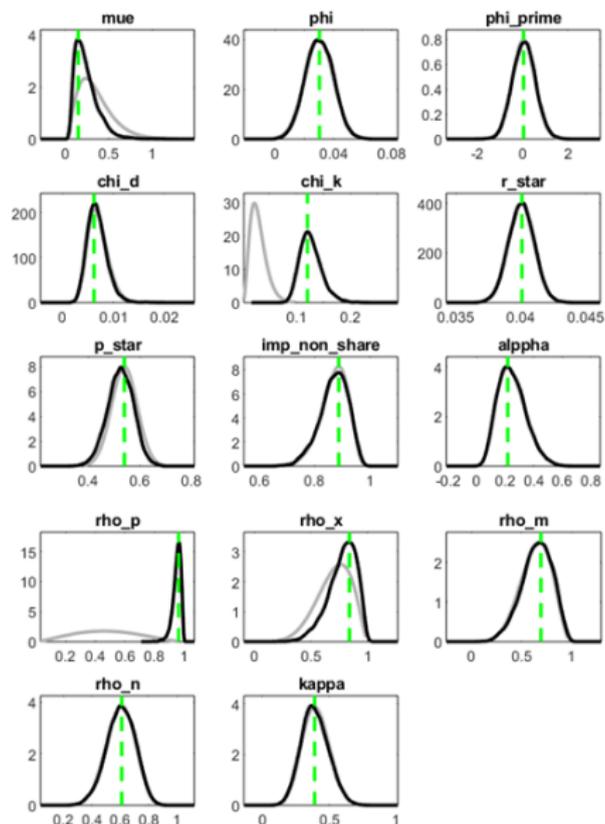


## Resultados de la estimación: Mecanismo adicional 2

Distribuciones posterior del modelo con choques a la inversión extranjera

Parámetros	Variables reales			Variables de la balanza comercial			Otras variables externas		
	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %
$\mu$	0,3948	0,0010	1,0297	0,4250	0,0861	0,7319	0,2427	0,0727	0,4204
$\phi$	-0,0005	-0,0012	0,0001	0,0316	0,0160	0,0475	0,0302	0,0144	0,0452
$\phi'$	0,0567	-0,5137	0,6998	0,0269	-0,8295	0,8623	0,0580	-0,7907	0,8498
$\chi^d$	0,0111	0,0068	0,0163	0,0071	0,0039	0,0103	0,0068	0,0037	0,0098
$\chi^k$	0,1151	0,0932	0,1388	0,1406	0,1077	0,1736	0,1264	0,0943	0,1571
$r^*$	0,0393	0,0380	0,0409	0,0400	0,0383	0,0416	0,0400	0,0384	0,0416
$p^*$	0,4960	0,4110	0,5828	0,5505	0,4700	0,6340	0,5240	0,4394	0,6018
$\frac{\rho_m}{\rho_n c_n}$	0,8868	0,8172	0,9376	0,8693	0,7913	0,9462	0,8691	0,7889	0,9514
$\alpha$	0,2377	0,1257	0,3472	0,2557	0,0861	0,4191	0,2480	0,0918	0,4020
$\rho_p$	0,0750	0,0234	0,1371	0,8631	0,7645	0,9602	0,9516	0,9122	0,9919
$\rho_x$	0,9815	0,9690	0,9958	0,6967	0,4841	0,9225	0,7744	0,5963	0,9748
$\rho_m$	0,4098	0,2377	0,5652	0,6262	0,3985	0,8721	0,6510	0,4084	0,8959
$\rho_n$	0,5949	0,4576	0,7667	0,5949	0,4253	0,7624	0,6028	0,4458	0,7700
$\kappa$	0,4919	0,4108	0,5961	0,3975	0,2354	0,5622	0,3922	0,2292	0,5577
<b>Marginal density</b>	363,042174			347,825802			531,464518		

## Mecanismo adicional 2: Priors y posteriors - otras variables externas

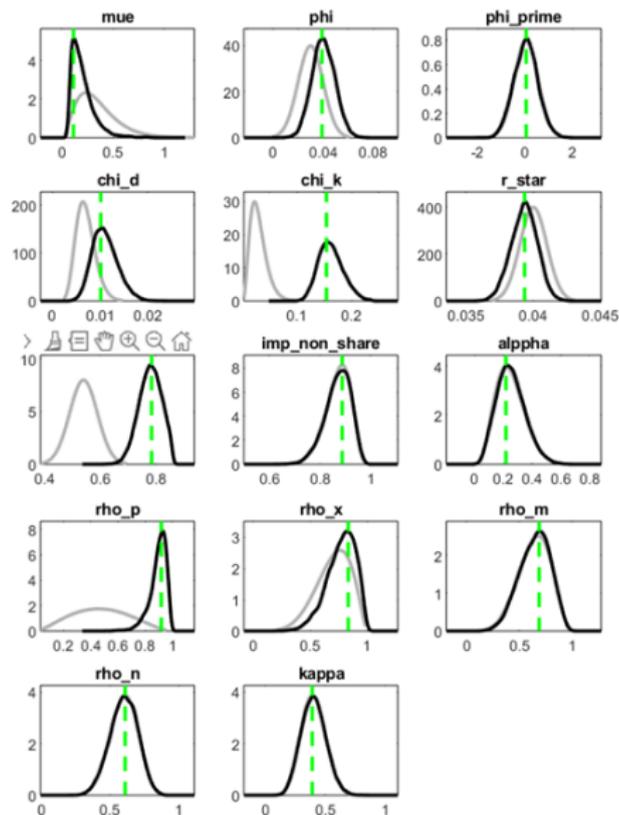


## Resultados de la estimación: Mecanismo adicional 3

Distribuciones posterior del modelo con choque al precio del insumo importado

Parámetros	Variables reales			Variables de la balanza comercial			Otras variables externas		
	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %	Moda	5 %	95 %
$\mu$	0,4101	0,0978	0,7199	0,4915	0,1018	0,8379	0,2034	0,0745	0,3452
$\phi$	0,0000	-0,0006	0,0006	0,0315	0,0158	0,0460	0,0402	0,0254	0,0552
$\phi'$	0,0297	-0,7705	0,8688	0,0202	-0,8061	0,8332	0,0214	-0,7996	0,8453
$\chi^d$	0,0093	0,0061	0,0125	0,0073	0,0040	0,0107	0,0110	0,0069	0,0154
$\chi^k$	0,1171	0,0890	0,1448	0,1912	0,1556	0,2263	0,1621	0,1274	0,2011
$r^*$	0,0394	0,0378	0,0411	0,0399	0,0383	0,0416	0,0393	0,0376	0,0408
$p^*$	0,8104	0,7669	0,8581	0,8252	0,7908	0,8581	0,7791	0,7179	0,8477
$\frac{p_m}{p_n c_n}$	0,8694	0,7894	0,9492	0,8692	0,7858	0,9506	0,8692	0,7922	0,9503
$\alpha$	0,2053	0,0776	0,3249	0,2536	0,0893	0,4125	0,2523	0,0948	0,4107
$\rho_p$	0,9566	0,9241	0,9924	0,5602	0,3125	0,8026	0,8950	0,8077	0,9857
$\rho_x$	0,8121	0,6340	0,9868	0,7021	0,4905	0,9282	0,7694	0,5890	0,9692
$\rho_m$	0,2315	0,0494	0,4351	0,6154	0,3799	0,8698	0,6452	0,4150	0,8820
$\rho_n$	0,6009	0,4321	0,7625	0,5973	0,4426	0,7718	0,5989	0,4345	0,7594
$\kappa$	0,5217	0,4084	0,6398	0,3999	0,2380	0,5625	0,4005	0,2337	0,5650
<b>Marginal density</b>	347,468968			180,340543			395,829740		

## Mecanismo adicional 3: Priors y posteriors - otras variables externas



# Comparación de Modelos

Modelo	Observables	Verosimilitud logarítmica
Base	Variables reales	389,276
	Variables de la balanza comercial	264,492
	Otras variables externas	594,217
Choques a la tasa de interés de la deuda	Variables reales	290,146
	Variables de la balanza comercial	189,288
	Otras variables externas	571,759
Choque a la inversión extranjera	Variables reales	363,042
	Variables de la balanza comercial	347,826
	Otras variables externas	531,465
Choque al precio del insumo importado	Variables reales	347,469
	Variables de la balanza comercial	180,341
	Otras variables externas	395,830

# Índice

Introducción

Regularidades Empíricas

Revisión de Literatura

El Modelo

Simulación del modelo

Estimación

Conclusiones

## Conclusiones

- ▶ El modelo propuesto y sus mecanismos adicionales explican bien la dinámica de la cuenta corriente peruana en respuesta a choques externos e internos.
- ▶ Diferenciar entre choques de productividad y de términos de intercambio es fundamental para interpretar adecuadamente dicha dinámica.
- ▶ La simulación del modelo verifica la presencia de un efecto HML pequeño.
- ▶ La presencia de choques a la tasa de interés internacional y a la inversión extranjera generan contraciclicidad en la cuenta corriente, tal como se observa en los datos.
- ▶ La estimación de parámetros genera mejoras respecto a la simulación del modelo calibrado.
- ▶ En términos de comparación de observables, utilizar el grupo de otras variables externas muestran un mejor ajuste.
- ▶ Al comparar especificaciones del modelo, se encuentra que el modelo base y el de choques a la inversión extranjera tienen una mayor verosimilitud dados los datos.
- ▶ Por tanto, variables externas como la cuenta corriente y los términos de intercambio aportan información relevante para la estimación de los parámetros de interés.