



Spillovers, Flujos de Capitales y Regulación Prudencial en una Economía Pequeña y Abierta

Paul Castillo, César Carrera, Marco Ortiz & Hugo Vega

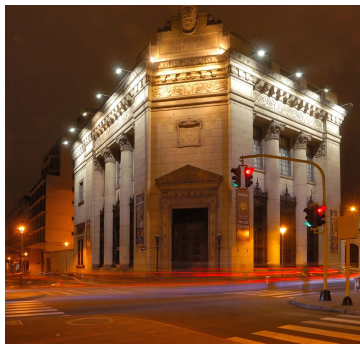
Presentado por:

Marco Ortiz

XXXI Encuentro de Economistas del BCRP

marco.ortiz@bcrp.gob.pe

Las opiniones vertidas en el presente documento no son necesariamente compartidas con las instituciones a las cuales los autores están afiliados.





Contents

Motivación

Literatura

El Modelo

Trabajadores

Productores de Bienes Transables

Productores de Bienes No-Transables

Resultados

Política

Conclusiones





Motivación

Hechos estilizados que buscamos replicar:

- ▶ Fuerte influjo de capitales en la región.
- ▶ Crecimiento rápido en el sector transable y no-transable.
- ▶ Incremento en el endeudamiento, precio de activos, apreciación real y déficit de cuenta corriente.
- ▶ Respuesta de política mediante el uso de instrumentos macroprudenciales.



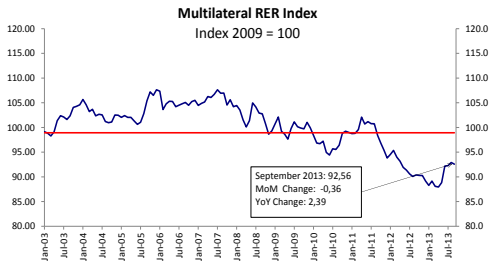
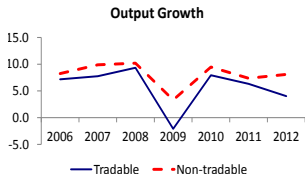
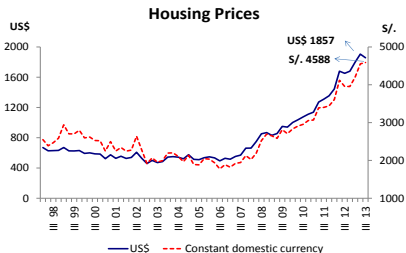
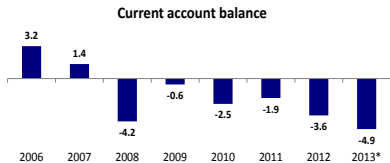


Figure: Perú - Variables clave



Literatura

- ▶ Kiyotaki & Moore (1997): límites al endeudamiento y precios de activos.
- ▶ Rol del desarrollo financiero en la amplificación de externalidades de flujos de capitales (Aghion et al. (2004), Aoki et al. (2009)).
- ▶ Caballero & Krishnamurthy (2001) estudian la interacción entre el crédito doméstico y externo durante periodos de *sudden stops*, utilizando supuestos sobre el colateral similares a los nuestros.
- ▶ Paasche (2001): Modelo con dos economías pequeñas que toman crédito y exportan *commodities* hacia una grande. Un choque de productividad negativo en una de ellas genera términos de intercambio adversos en la otra, que son amplificados por la restricción crediticia.
- ▶ *Sudden stops* asociados con mayores niveles de endeudamiento. (Mendoza (2002), Jeanne & Korinek (2010), Bianchi (2011)).





¿ Qué hacemos nosotros?

- ▶ Construimos un modelo estilizado de ciclos reales con dos sectores, incorporando restricciones de endeudamiento que generan los comovimientos hallados en los datos, enfatizando los *spillovers* desde el sector transable al no-transable..
- ▶ Proponemos el uso de reglas *loan-to-value* (LTV), que en nuestro modelo logran reducir la volatilidad macroeconómica y producen efectos redistributivos en el bienestar.





Algo de intuición

1. Las restricciones de endeudamiento generan un vínculo entre los límites al crédito a los emprendedores y el precio de los activos utilizados como colateral.
2. Este es el canal responsable por el co-movimiento entre sectores en respuesta al choque de productividad en el sector transable.
3. Cuando la productividad en el sector transable se incrementa, la demanda por factores eleva el precio de los activos, expandiendo la capacidad de endeudamiento en ambos sectores.
4. Esto genera el co-movimiento en la producción y el incremento del endeudamiento en el sector no-transable.





El Modelo

1. Extensión del modelo de Aoki et al. (2009) considerando una SOE de 2 sectores en la cual los emprendedores requieren colateral para acceder al crédito *à la* Iacoviello (2005).
2. Modelo DSGE real, sin dinero ni rigideces de precios.
3. Tres agentes domésticos: Trabajadores (W) y emprendedores/productores de bienes transables (T) y no-transables (NT).





El Modelo (II)

4. Además de mercados para bienes transables y no-transables, el modelo incorpora mercados de trabajo, capital, casas y crédito.
5. El mercado de crédito está segmentado por tipo colateral y producción.
6. El sector transable utiliza capital (k) como colateral y obtiene financiamiento externo mientras el sector no-transable utiliza casas (h) como colateral para obtener préstamos de los agentes domésticos (los trabajadores).
7. Asumimos que las ofertas de capital y casas están fijas.



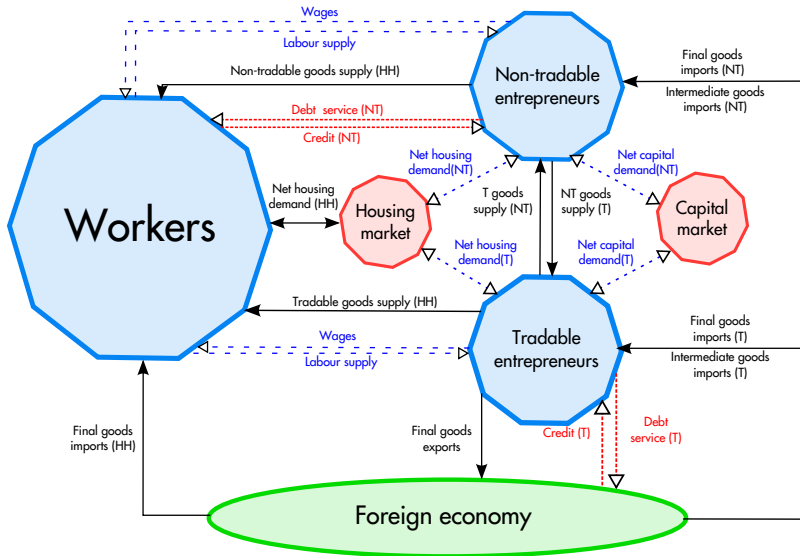


Figure: EI Modelo



Trabajadores

- ▶ Son los agentes “pacientes” en la economía doméstica.
- ▶ Prestan fondos a los productores de bienes no-transables (b_s^{NT}), cobrando la tasa de interés doméstica (R_s).
- ▶ Consumen una canasta ($C_{w,s}$) de bienes transables ($c_{w,s}^T$) y no-transables ($c_{w,s}^{NT}$); utilizan servicios de vivienda (h_s^W) and supply labour (l_s).

Ecuaciones de Trabajadores





Productores/Emprendedores de Bienes Transables

- ▶ Consumen la misma canasta de bienes ($C_{t,s}$) que los trabajadores.
- ▶ Combinan servicios de vivienda (h_s^T), capital (k_s^T), trabajo (l_s^T) e insumos importados (m_s^T) para producir (y_{s+1}^T).
- ▶ Dado el lag en producción, los emprendedores requieren de créditos para el capital de trabajo (b_s^{T*}). Estos:

$$R_s^* b_s^{T*} \leq \theta_s^{T*} E_s \left[q_{s+1}^k \right] k_s^T$$

donde q_s^k es el precio del capital, R_s^* es la tasa de interés externa y θ_s^{T*} es la fracción del capital aceptada como colateral.



Productores/Emprendedores de Bienes No-transables

- ▶ Consumen la misma canasta de bienes ($C_{nt,s}$) que los trabajadores.
- ▶ Usan los mismos insumos ($h_s^{NT}, k_s^{NT}, l_s^{NT}, m_s^{NT}$) que los productores del sector transable para producir (y_{s+1}^{NT}).
- ▶ También están sujetos a restricciones de endeudamiento en el mercado financiero doméstico, usando las viviendas como colateral.

$$R_s P_s^W b_s^{NT} \leq \theta_s^{NT} E_s \left[q_{s+1}^h \right] h_s^{NT}$$

- ▶ Los productores de bienes no-transables venden sus bienes al precio relativo p_s^{NT} que es expresado en unidades de bienes transables.

Ecuaciones del Productor de Bienes No-transables



Resultados: Choque de productividad transable

- ▶ Un incremento en la productividad en el sector transable genera una expansión en ambos sectores y eleva el precio de ambos activos usados como colateral.
- ▶ El efecto riqueza positivo de los productores transables incrementa la demand pro el bien no-transable.
- ▶ Esto genera una apreciación del tipo de cambio real y una expansión del sector no-transable. Dado el incremento en el precio de las viviendas, la restricción de colateral se relaja.
- ▶ La demanda de las frimas del sector no-transable por vivienda cae. Sin embargo, esta caída no es lo suficientemente grande comparada al incremento de precios, por lo que el endeudamiento se eleva.





- ▶ Durante el proceso de ajuste, los colaterales son intercambiados entre ambos sectores.

Las firmas no-transables utilizan menos viviendas y el exceso es absorbido por las firmas transables. Estas últimas liberan capital que es adquirido por las firmas no-transables.

- ▶ Los trabajadores reciben un efecto riqueza positivo dados los mayores salarios. Ello genera mayores ahorros y una caída de la tasa de interés. Como resultado las restricciones crediticias en el sector no-transable se relajan aún mas, haciendo las viviendas menos atractivas.
- ▶ La mayor demanda por bienes importados en ambos sectores explica el déficit en cuenta corriente.



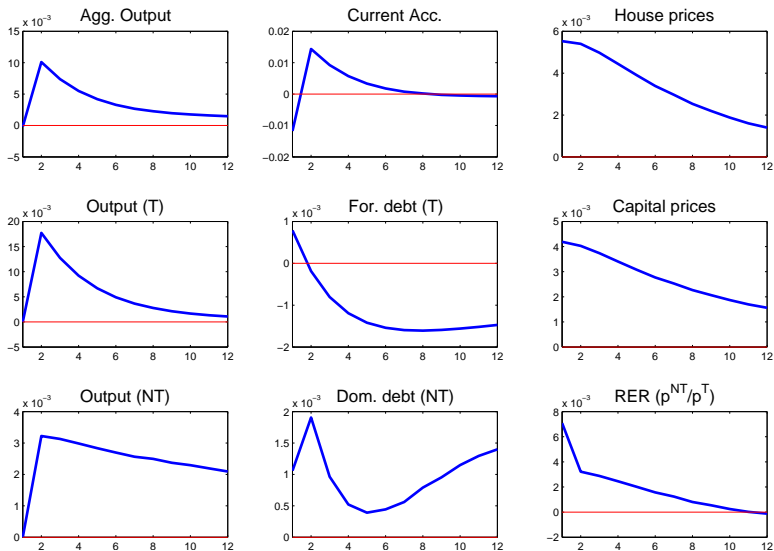


Figure: Choque de productividad del sector transable ($\gamma = 0.98$, $R^* = 1.005$, $\theta = 0.3$)



El rol de las restricciones crediticias

- ▶ La siguiente figura nos muestra la dinámica del modelo considerando diferentes valores para θ .
- ▶ Un mayor θ implica restricciones más laxas para los emprendedores. Consecuentemente, cuando θ es relativamente grande, el modelo no genera *spillovers*.
- ▶ Por el contrario, el producto del sector no-transable cae en lugar de elevarse, en respuesta a un choque positivo a la productividad del sector transable.
- ▶ La deuda del sector no-transable cae en lugar de incrementarse y ambos colaterales no presentan efectos en sus precios.





- ▶ La apreciación real es mucho menor en este caso, lo que también es consistente con un déficit en cuenta corriente más bajo.
- ▶ Sin embargo, la reacción del producto transable (y agregado) no es muy distinta.
- ▶ Observamos lo contrario cuando θ es relativamente bajo: el tipo de cambio real se aprecia significativamente, y el déficit en cuenta corriente es mucho mayor, el producto en el sector no-transable se expande, y la deuda del sector no-transable se incrementa. El precio de los colaterales también se incrementa, amplificando el impacto inicial del choque de productividad.



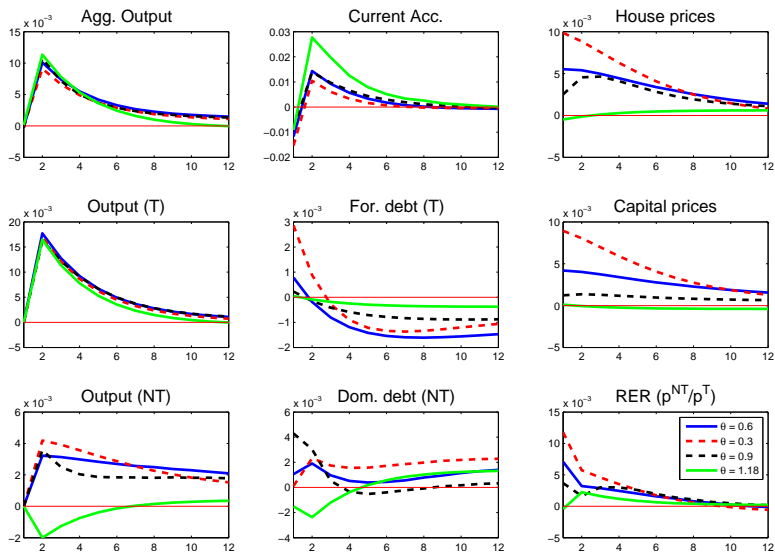


Figure: Choques de productividad transable: el rol de las restricciones crediticias.



Política

- ▶ El análisis del rol de las restricciones crediticias sugiere un rol para la política: minimizar el rol de los efectos *spillovers*.
- ▶ Pero la presencia de las restricciones crediticias en nuestro modelo es *estructural*. Los valores de θ^{T*} y θ^{NT} deben ser tratados ya sea como parámetros profundos o una respuesta endógena de los agentes a fricciones presentes en los mercados de crédito.
- ▶ Por esta razón, la autoridad que emplea los ratios LTV como instrumentos de política enfrenta una cota superior, dado que no es posible forzar a los prestamistas a aceptar menos colateral que la que ellos consideran privadamente adecuada.
- ▶ Exploramos una (potencial) solución de 'segundo mejor': reglas dinámicas LTV en las cuales el valor de θ (de política θ^{int}) debe ser menor que el privado (θ^{priv}).



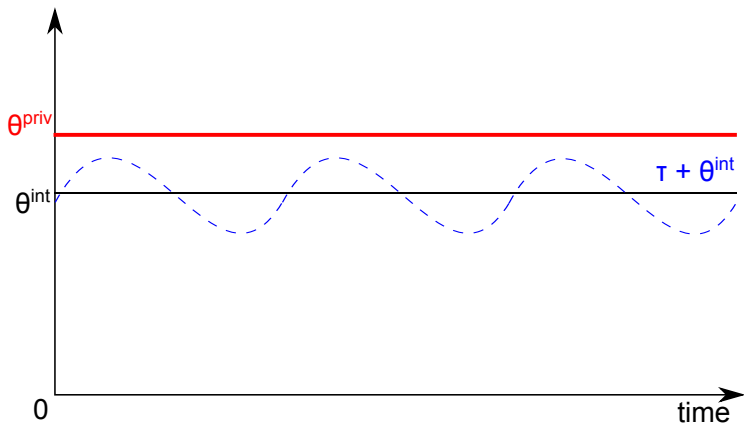


Figure: Reglas LTV



Política (II)

Proponemos una regla contracíclica que toma en cuenta la posición de la economía en el ciclo económico.

$$\frac{\theta_s^{T^*,int}}{\bar{\theta}^{T^*,int}} = \frac{\theta_s^{NT,int}}{\bar{\theta}^{NT,int}} = E_s \left(\frac{Y_{s+1}}{\bar{Y}} \right)^{-\phi_\theta}$$

donde Y denota el producto agregado (valor añadido) definido como:

$$Y_s = (y_s^T - p_{s-1}^M m_{s-1}^T + p_s^{NT} y_s^{NT} - p_{s-1}^M m_{s-1}^{NT}) / P_s^W$$

and $\phi_\theta > 0$.





Política (III)

- ▶ Una regla LTV que se enfoca en el producto agregado hace un buen trabajo reduciendo los *spillovers* del sector transable al no-transable luego del choque de productividad transable.
- ▶ El producto agregado es afectado ligeramente, pero hay una caída significativa en el precio de los activos y el tipo de cambio real.
- ▶ Ratios LTV más estrictos logran reducir la expansión de la deuda en ambos sectores pero el efecto es mayor en el sector no-transable.
- ▶ Actualmente, el crédito tomado por estas firmas disminuye, forzando a los emprendedores no-transables a mantener sus viviendas. Esto reduce su demanda por capital, explicando el porqué las firmas del sector transable no intercambian capital por viviendas.



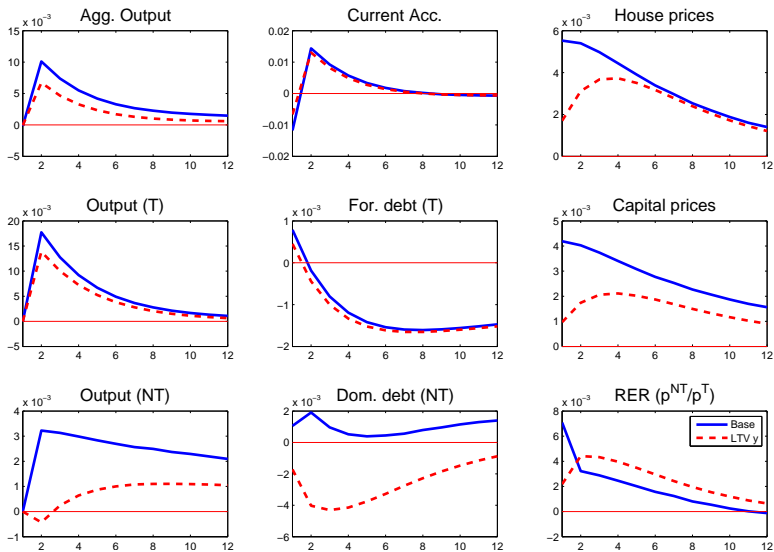


Figure: Choque de productividad transable: Ratios LTV contracíclicos



Bienestar y Volatilidad

- ▶ Con el fin de analizar el impacto de las reglas de ratios LTV, resolvemos el modelo usando una aproximación de segundo orden alrededor del estado estacionario no estocástico. Hallamos que el uso de reglas contracíclicas reduce la volatilidad del producto. [Tabla](#)
- ▶ Investigamos asimismo los efectos de segundo orden en el bienestar. Esta medida es la diferencia entre el bienestar promedio y su valor en el estado estacionario no estocástico.
- ▶ Los resultados muestran que la introducción de políticas de ratios de LTV contracíclicas genera efectos redistributivos. En específico, su utilización produce incrementos en el bienestar para un grupo de agentes en la economía, mientras el otro sufre un revés.





Bienestar y Volatilidad (II)

- ▶ El agente (o grupo de agentes) favorecidos con la medida depende de la fuente del choque y cuán estrictas las restricciones sean, capturado por el parámetro θ .
- ▶ A modo de ejemplo, cuando todos los choques son considerados, imponer la regla contracíclica en la economía con un bajo θ hace que los emprendedores estén mejor, en detrimento de los trabajadores. Este resultado es el contrario cuando θ es alto. La intuición es que con valores bajos de θ los emprendedores se encuentran muy restringidos y los choques generan grandes fluctuaciones de la tasa de interés. Este efecto desaparece ante niveles altos de θ . [Tabla](#)





Conclusiones

1. Un choque de productividad en el sector transable genera un incremento en los precios de los activos y el endeudamiento de las empresas. Estos efectos causan *spillovers* al sector no-transable y generan la apreciación del tipo de cambio real.
2. Esta apreciación y el incremento en el precio de las viviendas refuerza este mecanismo elevando la capacidad del endeudamiento de las firmas del sector no-transable.
3. Como resultado, las firmas del sector no-transable se endeudan más y emerge un déficit en cuenta corriente.





Conclusiones (II)

4. En el modelo, la respuesta a un choque de productividad positivo del sector transable es similar a la respuesta a un incremento en el precio de *commodities* de una economía en la que el sector transable produce en su mayoría este tipo de bienes. Por ello, las simulaciones del modelo pueden ser también interpretadas como el comovimiento observado en estos años entre los flujos de capitales y los términos de intercambio, un hecho estilizado observado en economías productoras de *commodities* tales como Perú, Chile y Canada.
5. En el aspecto de política, mostramos que el uso de reglas LTV contracíclicas pueden reducir los *spillovers* originados por las restricciones de financiamiento.
6. Hallamos que estas reglas LTV reducen la volatilidad del producto y generan efectos redistributivos desde el punto de vista del bienestar.





Spillovers, Flujos de Capitales y Regulación Prudencial en una Economía Pequeña y Abierta

Paul Castillo, César Carrera, Marco Ortiz & Hugo Vega

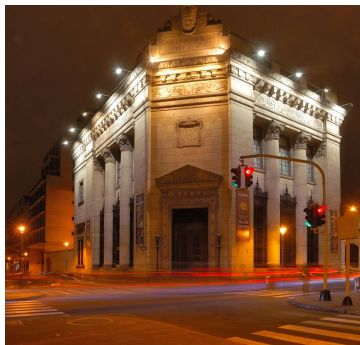
Presentado por:

Marco Ortiz

XXXI Encuentro de Economistas del BCRP

marco.ortiz@bcrp.gob.pe

Las opiniones vertidas en el presente documento no son necesariamente compartidas con las instituciones a las cuales los autores están afiliados.





Worker Equations

Consumption basket:

$$C_{w,s} \equiv \left[(\gamma^T)^{\frac{1}{\varepsilon}} (c_{w,s}^T)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + (1 - \gamma^T)^{\frac{1}{\varepsilon}} (c_{w,s}^{NT})^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

Price index:

$$P_s^W = \left[\gamma^T + (1 - \gamma^T) (p_s^{NT})^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

Euler equation:

$$\frac{1}{C_{w,s}} = \beta E_s \left[\frac{R_s}{C_{w,s+1}} \frac{P_s^W}{P_{s+1}^W} \right]$$





Workers Equations (II)

Labour supply:

$$\frac{w_s}{P_s^W} = C_{w,s} \lambda (l_s)^\eta$$

Housing demand:

$$q_s^h - E_s \left[\frac{q_{s+1}^h}{R_s} \right] = j (h_s^W)^{-\phi} P_s^W C_{w,s}$$

[Back](#)





Factor Demands (Tradable Goods Production)

$$q_s^h = \gamma E_s \left[F_s^T \left(q_{s+1}^h + \frac{\partial y_{s+1}^T}{\partial h_s^T} \right) \right]$$

$$q_s^k = \gamma E_s \left[F_s^T \left(q_{s+1}^k + \frac{\partial y_{s+1}^T}{\partial k_s^T} \right) \right] + \left(\frac{1}{R_s^*} - \gamma E_s F_s^T \right) \theta_s^{T*} E_s [q_{s+1}^k]$$

$$w_s = \gamma E_s \left[F_s^T \frac{\partial y_{s+1}^T}{\partial l_s^T} \right]$$

$$p_s^M = \gamma E_s \left[F_s^T \frac{\partial y_{s+1}^T}{\partial m_s^T} \right]$$

where p_s^M is the price of the imported input in tradable good units and:

$$F_s^T \equiv \frac{C_{t,s}}{C_{t,s+1}} \frac{P_s^W}{P_{s+1}^W}$$

[Back](#)



Factor Demands (Non-Tradable Goods Production)

$$q_s^h = \gamma E_s F_s^{NT} \left(q_{s+1}^h + p_{s+1}^{NT} \frac{\partial y_{s+1}^{NT}}{\partial h_s^{NT}} \right) + \left(\frac{1}{R_s} - \gamma E_s F_s^{NT} \right) \theta_s^{NT} E_s q_{s+1}^h$$

$$q_s^k = \gamma E_s \left[F_s^{NT} \left(q_{s+1}^k + p_{s+1}^{NT} \frac{\partial y_{s+1}^{NT}}{\partial k_s^{NT}} \right) \right]$$

$$w_s = \gamma E_s \left[F_s^{NT} \left(p_{s+1}^{NT} \frac{\partial y_{s+1}^{NT}}{\partial l_s^{NT}} \right) \right]$$

$$p_s^M = \gamma E_s \left[F_s^{NT} \left(p_{s+1}^{NT} \frac{\partial y_{s+1}^{NT}}{\partial m_s^{NT}} \right) \right]$$

where

$$F_s^{NT} \equiv \frac{C_{nt,s}}{C_{nt,s+1}} \frac{P_s^W}{P_{s+1}^W}$$

Back





Table: Calibración de Parámetros

Preferences			
$\beta = 0.99$	$\gamma = 0.98$	$\lambda = 1$	$\eta = 1$
$\gamma^T = 0.3$	$\varepsilon = 0.5$	$j = 5$	$\phi = 3$
Technologies			
$\alpha = 0.3$	$\chi = 0.2$	$\kappa = 0.2$	
$\nu = 0.3$	$\varkappa = 0.2$	$\psi = 0.2$	
$\rho_A = 0.7$	$\rho_\zeta = 0.7$		
Collateral constraint			
$\theta^{T*} = 0.3$	$\theta^{NT} = 0.3$		
Open economy			
$R^* = 1.005$	$p^M = 0.8$		
Rules			
$\phi_\theta = -0.8$	$\phi_b = -5$		





Results: A non-tradable productivity shock

- ▶ Non-tradable output expands, coupled with a very mild increase in tradable output, a fall in asset prices and a short lived current account surplus consistent with a real depreciation.
- ▶ The key difference between the non-tradable productivity shock and the tradable productivity shock is that the price of tradable goods is fixed by arbitrage with the foreign sector while the price of non-tradable goods is determined domestically under perfect competition.





- ▶ Thus, the increase in productivity in the non-tradable sector is assimilated in the form of lower prices, generating a significant depreciation. As a result, asset and input prices are virtually unchanged and there is hardly any shift in factor allocation.
- ▶ The depreciation has the added benefit of relaxing the non-tradable sector's borrowing constraint. This is a balance-sheet effect: firms in the non-tradable sector contract debt in domestic (basket) units, therefore non-tradable debt in tradable good units expands.



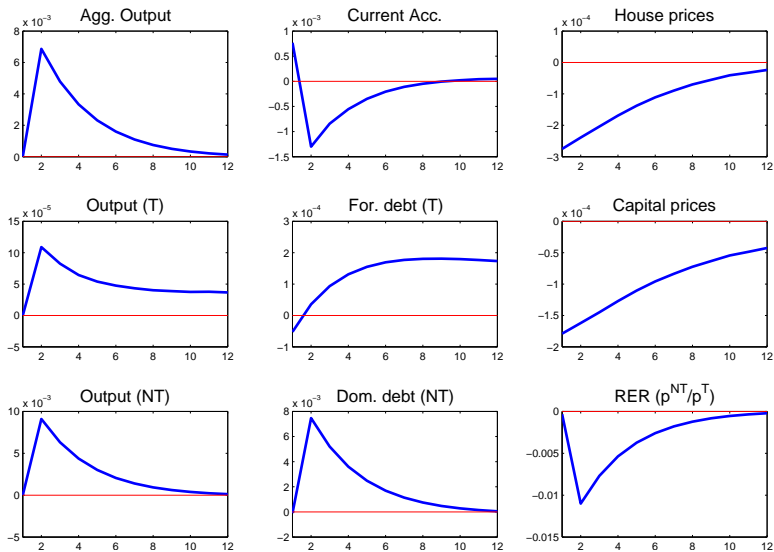


Figure: Non-Tradable Productivity Shock



Results: A foreign interest rate shock

- ▶ A higher foreign interest rate tightens the borrowing constraint of tradable firms, forcing a fall in tradable output.
- ▶ Lower input demand by tradable firms leads to a fall in the prices of houses and labour.
- ▶ The negative wealth effect on tradable entrepreneurs reduces demand for non-tradable goods, triggering a real depreciation.
- ▶ Output in the non-tradable sector falls as well, reducing demand for capital and labour further. The decline in wages prompts workers to borrow, pushing the domestic interest rate up, and discouraging borrowing by non-tradable firms.





- ▶ Given tighter borrowing constraints, housing is reallocated from the tradable to the non-tradable sector, and capital is reallocated from the non-tradable to the tradable sector, allowing the later to borrow more.
- ▶ The contraction in foreign debt and the depreciation that occurs when the shock hits is consistent with a current account surplus.
- ▶ This shock is basically the opposite of the tradable productivity shock. Thus, a fall in the foreign interest rate that generates capital inflows into this SOE would produce: higher asset prices, current account deficit, real depreciation and a boom in the non-tradable sector coupled with higher debt.



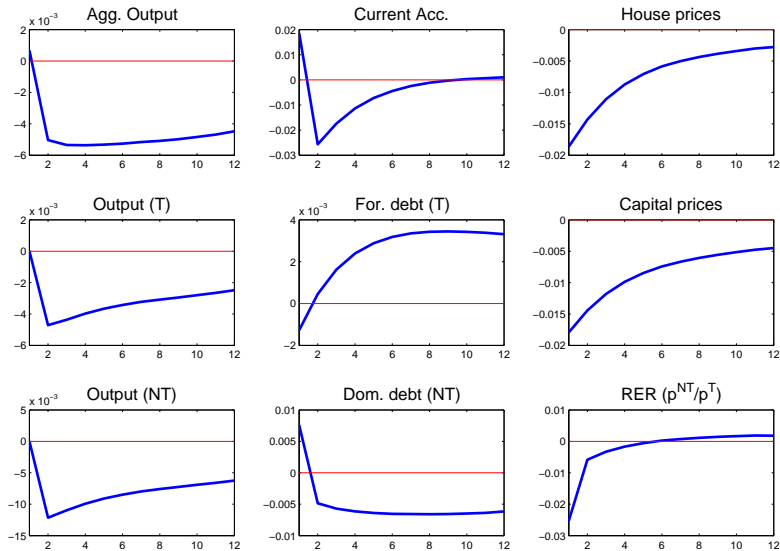


Figure: Foreign Interest Rate Shock



Table: Coefficient of variability

Variable	$\theta = 0.3$		$\theta = 0.6$		$\theta = 0.9$	
	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$
<i>All shocks</i>						
Y	2.808	2.244	4.683	2.867	9.935	3.775
Y ^{NT}	7.242	5.673	17.482	11.651	83.293	47.001
Y ^T	7.247	6.335	8.747	6.538	12.829	5.447
<i>Tradable productivity shock</i>						
Y	2.149	1.69	2.59	1.588	2.931	1.259
Y ^{NT}	3.645	2.281	5.101	2.394	12.926	4.166
Y ^T	7.149	6.238	7.771	6.104	7.34	4.28
<i>Non – tradable productivity shock</i>						
Y	1.451	1.195	1.539	1.043	1.745	0.886
Y ^{NT}	4.284	3.525	5.639	4.477	15.04	13.978
Y ^T	0.116	0.591	0.1	0.979	0.094	2.103
<i>Foreign interest rate shock</i>						
Y	1.075	0.866	3.583	2.147	9.353	3.451
Y ^{NT}	4.552	3.811	15.737	10.489	81.71	45.763
Y ^T	1.161	0.915	4.003	2.132	10.604	2.626



Table: Welfare

Variable	$\theta = 0.3$		$\theta = 0.6$		$\theta = 0.9$	
	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$	$\phi_\theta = 0$	$\phi_\theta = 0.8$
<i>All shocks</i>						
W^w	4.178	3.148	-3.204	0.607	-104.083	-1.429
W^{NT}	-3.827	-2.254	-2.139	-3.031	244.964	56.912
W^T	-4.036	-2.923	-9.366	-5.37	59.211	6.348
<i>Tradable productivity shock</i>						
W^w	1.102	0.639	-0.029	1.593	-0.712	20.101
W^{NT}	-0.541	0.246	1.04	1.187	4.055	12.979
W^T	-1.232	-0.419	-0.771	-0.873	0.251	-6.203
<i>Non – tradable productivity shock</i>						
W^w	-0.118	0.277	-0.124	0.52	-0.129	5.367
W^{NT}	-0.081	-0.104	-0.074	0.346	-0.068	5.991
W^T	-0.047	-0.684	-0.043	-0.749	-0.039	-1.506
<i>Foreign interest rate shock</i>						
W^w	3.193	2.233	-3.05	-1.506	-103.242	-26.896
W^{NT}	-3.205	-2.395	-3.106	-4.564	240.977	37.942
W^T	-2.757	-1.82	-8.552	-3.748	59	14.057