Terms of Trade in Emerging Countries

Gonzalo Llosa

Encuentro de Economistas (BCRP)

31 Octubre 2012

Introducción

- **Países emergentes**

1. Cambios grandes y persistentes en TFP (residuo de Solow).
2. Excesiva volatilidad del consumo : $var\left(C\right) > var\left(PBI\right)$

Introducción

- **Países emergentes**

1. Cambios grandes y persistentes en TFP (residuo de Solow).
2. Excesiva volatilidad del consumo : $var\left(C\right) > var\left(PBI\right)$

- **Choques de términos de intercambio (TT) explican** $[1] - [2]$

Introducción

- **Países emergentes**

1. Cambios grandes y persistentes en TFP (residuo de Solow).
2. Excesiva volatilidad del consumo : $var\,(C) > var\,(PBI)$

- **Choques de términos de intercambio (TT) explican** $[1] - [2]$
- **En los datos** :
  - Reducción persistente de TFP (13%) - deterioro persistente de TT (7%)
  - Ciclo economico: corr(TFP,TT)$= -0.3$

Introducción

- **Países emergentes**

1. Cambios grandes y persistentes en TFP (residuo de Solow).
2. Excesiva volatilidad del consumo : $var\,(C) > var\,(PBI)$

- **Choques de términos de intercambio (TT) explican** $[1] - [2]$
- **En los datos** :
  - Reducción persistente de TFP (13%) - deterioro persistente de TT (7%)
  - Ciclo economico: corr(TFP,TT)$= -0.3$
  - Consumo es 20% más volátil que el PBI real

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países
2. Choques tecnológicos en cada país

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países
2. Choques tecnológicos en cada país
3. Importaciones : bienes intermedios utilizados en la producción.

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países
2. Choques tecnológicos en cada país
3. Importaciones : bienes intermedios utilizados en la producción.
4. Márgenes de comercialización : equilibrio es ineficiente.

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países
2. Choques tecnológicos en cada país
3. Importaciones : bienes intermedios utilizados en la producción.
4. Márgenes de comercialización : equilibrio es ineficiente.
5. Matriz insumo-producto : amplificación.

Modelo

1. Modelo de equilibrio general de 2 países
2. Choques tecnológicos en cada país
3. Importaciones : bienes intermedios utilizados en la producción.
4. Márgenes de comercialización : equilibrio es ineficiente.
5. Matriz insumo-producto : amplificación.
6. Aproximación: uno país es pequeño ($\approx$ país emergente)

Resultados preliminares

- **Cambios grandes y persistentes en TFP**
  - Márgenes de comercialización $\implies$ equilibrio es ineficiente
  - Productividad marginal de las importaciones $>$ términos de intercambio
  - Esta ineficiencia afecta TFP

Resultados preliminares

- **Cambios grandes y persistentes en TFP**
  - Márgenes de comercialización $\implies$ equilibrio es ineficiente
  - Productividad marginal de las importaciones $>$ términos de intercambio
  - Esta ineficiencia afecta TFP
- **Excesiva volatilidad del consumo** : $var\left(C\right) > var\left(PBI\right)$
  - Precios relativos adversos y reducción de las cantidades
  - Ingreso real de las familias captura ambos, PBI real captura lo segundo
  - Ingreso real cae más que el PBI real

Resultados preliminares

- **Cambios grandes y persistentes en TFP**
  - Márgenes de comercialización $\implies$ equilibrio es ineficiente
  - Productividad marginal de las importaciones $>$ términos de intercambio
  - Esta ineficiencia afecta TFP
- **Excesiva volatilidad del consumo** : $var(C) > var(PBI)$
  - Precios relativos adversos y reducción de las cantidades
  - Ingreso real de las familias captura ambos, PBI real captura lo segundo
  - Ingreso real cae más que el PBI real

Literatura relacionada

Ciclos económicos en paises emergentes

- Mendoza (1991), Mendoza (1995), Aguiar y Gopinath (2007), Neumeyer y Perri (2005), Mendoza and Yue (2012), Patrap y Urrutia (2012)

Términos de intercambio

- Mendoza (1995), Kehoe and Ruhl (2008), Kohli (2004), Backus et. al. (1992), Heathcote and Perri (2002),.....

Imperfecciones mercado

- Hall (1988), Basu y Fernald (2002), Jaimovich y Floetotto (2009)...

Bienes intermedios y amplificación

- Jones (2011), Acemoglu y otros (2012),.....

Otras teorías sobre TFP

- Chari, Kehoe y McGrattan (2007), King y Rebelo (1999)

Organización

1. Hechos estilizados
2. Modelo
3. Ejercicios cuantitativos
4. Comentarios finales

Hechos estilizados

Hechos estilizados

Momentos

Table: Summary Statistics

A. Volatility - standard deviation (in percent)						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	4.72	5.56	16.07	2.80	4.60	6.41
Developed	2.19	2.33	7.03	1.24	1.59	2.80

Hechos estilizados

Momentos

Table: Summary Statistics

A. Volatility - standard deviation (in percent)						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	4.72	5.56	16.07	2.80	4.60	6.41
Developed	2.19	2.33	7.03	1.24	1.59	2.80
B. Volatility - Relative standard deviation						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	1.00	1.19	3.49	0.63	0.97	1.43
Developed	1.00	1.05	3.22	0.55	0.73	1.37

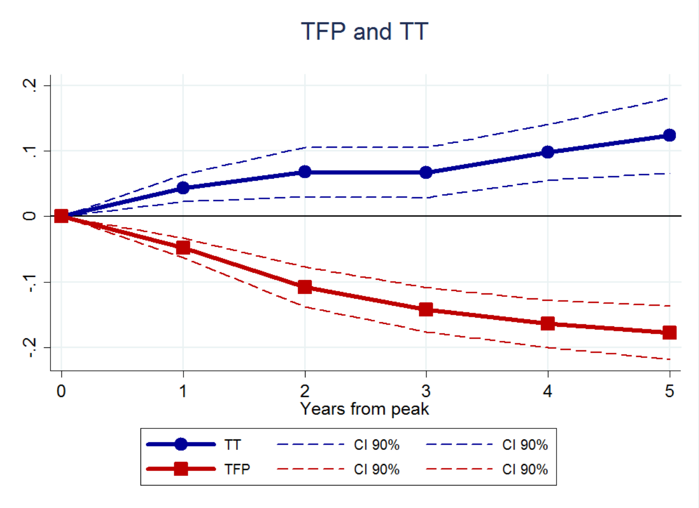
Hechos estilizados
Momentos

Table: Summary Statistics

A. Volatility - standard deviation (in percent)						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	4.72	5.56	16.07	2.80	4.60	6.41
Developed	2.19	2.33	7.03	1.24	1.59	2.80
B. Volatility - Relative standard deviation						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	1.00	1.19	3.49	0.63	0.97	1.43
Developed	1.00	1.05	3.22	0.55	0.73	1.37
C. Correlation with output						
	Y	C	I	NX	TFP	TT
Emerging	1.00	0.83	0.89	-0.68	0.90	-0.34
Developed	1.00	0.81	0.85	-0.35	0.78	-0.04

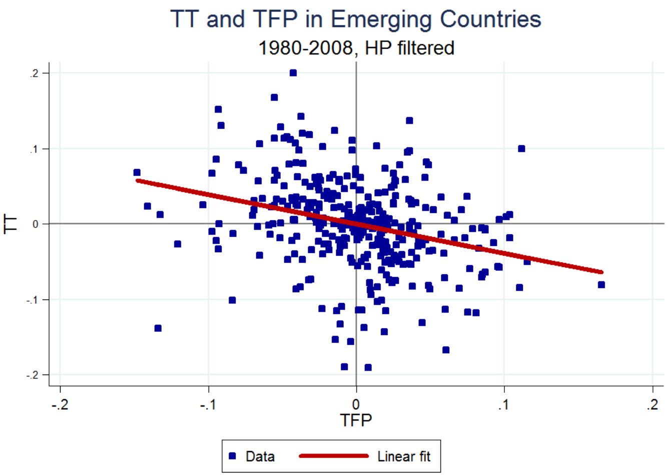
Hechos estilizados

Caídas persistentes en TFP - Deterioros persistentes en TT



Hechos estilizados

TFP-TT (componente cíclico)



Modelo

Estructura

- 2 paises (doméstico and extranjero*), poblado por 3 tipos de agentes
  - Familia representativa, productor del bien final, firmas producen bienes intermedios

Estructura

- 2 paises (doméstico and extranjero*), poblado por 3 tipos de agentes
  - Familia representativa, productor del bien final, firmas producen bienes intermedios
- En total existe una masa constante de firmas $[0, 1]$
  - $[0, n]$ en el país doméstico, $[n, 1]$ en el extranjero.
  - Enfocar en el caso de economía pequeña y abierta $n \longrightarrow 0$

Estructura

- 2 paises (doméstico and extranjero*), poblado por 3 tipos de agentes
  - Familia representativa, productor del bien final, firmas producen bienes intermedios
- En total existe una masa constante de firmas $[0, 1]$
  - $[0, n]$ en el país doméstico, $[n, 1]$ en el extranjero.
  - Enfocar en el caso de economía pequeña y abierta $n \to 0$
- A continuación: productor del bien final, firmas, familia.

Productor de bienes finales (estándar)

- Technología CES que usa $i \in [0, n]$ de bienes intermedios locales

$$G_t = \left(\left(\frac{1}{n} \right)^{1-\theta} \int_0^n g_t\left(i\right)^{\theta} di \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

- Elasticidad de substitución es $1/\left(1-\theta\right)$.
  - Perfectamente substitutos si $\theta \rightarrow 1$.

Productor de bienes finales (estándar)

- Technología CES que usa $i \in [0, n]$ de bienes intermedios locales

$$G_t = \left(\left(\frac{1}{n} \right)^{1-\theta} \int_0^n g_t\left(i\right)^\theta \, di \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

- Elasticidad de substitución es $1/\left(1-\theta\right)$.
    - Perfectamente substitutos si $\theta \to 1$.
- Uso de bienes finales: $G_t = C_t + I_t$.

Productor de bienes finales (estándar)

- Technología CES que usa $i \in [0, n]$ de bienes intermedios locales

$$G_t = \left(\left(\frac{1}{n} \right)^{1-\theta} \int_0^n g_t (i)^\theta \, di \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

- Elasticidad de substitución es $1/(1-\theta)$.
  - Perfectamente substitutos si $\theta \rightarrow 1$.
- Uso de bienes finales: $G_t = C_t + I_t$.
- Este productor toma el precio de su producto P_t y los precios de los insumos $p_t(i)$ como dados.

$$g_t(i) = \left(\frac{P_t}{p_t(i)} \right)^{\frac{1}{1-\theta}} G_t$$

Firmas

- Firma $i \in [0, n]$, usa una función de producción:

$$q_t(i) = \bar{A}(i) A_t \left(k_t(i)^{\alpha} l_t(i)^{1-\alpha}\right)^{1-\mu} \left(d_t(i)^{\gamma} m_t(i)^{1-\gamma}\right)^{\mu}$$

donde:

$$\log A_{t+1} = \rho_a \log A_t + \sigma_a \epsilon_{a,t+1}$$

Firmas

- Firma $i \in [0, n]$, usa una función de producción:

$$q_t(i) = \bar{A}(i) A_t \left(k_t(i)^{\alpha} l_t(i)^{1-\alpha} \right)^{1-\mu} \left(d_t(i)^{\gamma} m_t(i)^{1-\gamma} \right)^{\mu}$$

donde:

$$\log A_{t+1} = \rho_a \log A_t + \sigma_a \epsilon_{a,t+1}$$

- $d_t(i)$: producidos otras firmas domésticas $i \in [0, n]$

$$d_t(i) = \left(\left(\frac{1}{n} \right)^{1-\theta} \int_0^n d_t(i,j)^{\theta} \, dj \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

Firmas

- Firma $i \in [0, n]$, usa una función de producción:

$$q_t(i) = \bar{A}(i) A_t \left(k_t(i)^{\alpha} l_t(i)^{1-\alpha}\right)^{1-\mu} \left(d_t(i)^{\gamma} m_t(i)^{1-\gamma}\right)^{\mu}$$

donde:

$$\log A_{t+1} = \rho_a \log A_t + \sigma_a \epsilon_{a,t+1}$$

- $d_t(i)$: producidos otras firmas domésticas $i \in [0, n]$

$$d_t(i) = \left(\left(\frac{1}{n}\right)^{1-\theta} \int_0^n d_t(i,j)^{\theta} dj\right)^{\frac{1}{\theta}}$$

- $m_t(i)$: producidos por otras firmas extranjeras $i \in [n, 1]$

$$m_t(i) = \left(\left(\frac{1}{1-n}\right)^{1-\theta} \int_n^1 m_t(i,j)^{\theta} dj\right)^{\frac{1}{\theta}}$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$\Pi_t(i) = \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i)$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$\begin{aligned}\Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\ &\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj\end{aligned}$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$
\begin{aligned}
\Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\
&\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj - \int_n^1 p_t^*(j)\, m_t(i,j)\, dj
\end{aligned}
$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$\begin{aligned}\Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\ &\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj - \int_n^1 p_t^*(j)\, m_t(i,j)\, dj\end{aligned}$$

sujeto a sus restricciones tecnológicas y de **demanda**:

$$q_t(i) = g_t(i)$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$\begin{aligned}\Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\ &\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj - \int_n^1 p_t^*(j)\, m_t(i,j)\, dj\end{aligned}$$

sujeto a sus restricciones tecnológicas y de **demanda**:

$$q_t(i) = g_t(i) + \int_0^n d_t(j,i)\, dj$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$
\begin{aligned}
\Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\
&\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj - \int_n^1 p_t^*(j)\, m_t(i,j)\, dj
\end{aligned}
$$

sujeto a sus restricciones tecnológicas y de **demanda**:

$$
q_t(i) = g_t(i) + \int_0^n d_t(j,i)\, dj + \int_n^1 m_t^*(j,i)\, dj
$$

Problema de la firma

- Competencia monopolistica

$$\begin{aligned} \Pi_t(i) &= \max p_t(i)\, q_t(i) - r_t k_t(i) - w_t l_t(i) \\ &\quad - \int_0^n p_t(j)\, d_t(i,j)\, dj - \int_n^1 p_t^*(j)\, m_t(i,j)\, dj \end{aligned}$$

sujeto a sus restricciones tecnológicas y de **demanda**:

$$q_t(i) = g_t(i) + \int_0^n d_t(j,i)\, dj + \int_n^1 m_t^*(j,i)\, dj$$

- Importante:

$$(1-\gamma)\frac{q_t(i)}{m_t(i)} > \frac{p_t(j)}{P_t^*}$$

Problema de la familia (estándar)

$$\max_{\{C_t, L_t, B_{*t}, K_t\}_{t=0}^{\infty}} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\left(C_t - \psi L_t^{v}\right)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma},$$

Problema de la familia (estándar)

$$\max_{\{C_t, L_t, B_{*t}, K_t\}_{t=0}^{\infty}} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{\left(C_t - \psi L_t^{\upsilon}\right)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma},$$

sujeto a:

$$C_t + I_t + \frac{P_t^*}{P_t} B_{*t} + \frac{\kappa}{2} \frac{P_t^*}{P_t} B_{*t}^2 = \frac{w_t}{P_t} L_t + \frac{r_t}{P_t} K_{t-1} + \frac{\Pi_t}{P_t} + \frac{P_t^*}{P_t} R_{t-1}^* B_{*t-1} + T_t$$

$$I_t = K_t - (1-\delta) K_{t-1} + \left(\frac{\phi}{2}\right) \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - 1\right)^2 K_{t-1}$$

$$K_{-1}, B_{-1} \qquad \text{given.}$$

Definición: Equilibrio

- Conjunto de precios y cantidades que resuelven los problemas de los agentes y que limpian todos los mercados:

$$\begin{aligned} q_t(i) &= g_t(i) + \int_0^n d_t(j,i)\,dj + \int_n^1 m_t^*(j,i)\,dj \qquad \forall i \in [0,n] \\ G_t &= C_t + I_t \\ L_t &= \int_0^n l_t(i)\,di \qquad K_{t-1} = \int_0^n k_t(i)\,di, \end{aligned}$$

condiciones análogas *para el país extranjero*,
limpieza del mercado de bonos: $B_t^* + B_{*t}^* = 0$.

Definición: Equilibrio

- Conjunto de precios y cantidades que resuelven los problemas de los agentes y que limpian todos los mercados:

$$
\begin{aligned}
q_t(i) &= g_t(i) + \int_0^n d_t(j,i)\,dj + \int_n^1 m_t^*(j,i)\,dj \qquad \forall i \in [0,n] \\
G_t &= C_t + I_t \\
L_t &= \int_0^n l_t(i)\,di \qquad K_{t-1} = \int_0^n k_t(i)\,di,
\end{aligned}
$$

condiciones análogas *para el país extranjero*,
limpieza del mercado de bonos: $B_t^* + B_{*t}^* = 0$.

- Supuesto 1: Equilibrio simétrico, $\bar{A}(i) = \bar{A}\ \forall\ i \in [0,n] \to Q_t = nq_t(i)$, $P_t = p_t(i)$
- Supuesto 2: Pais doméstico $\approx$ economía pequeña y abierta $(n \to 0)$

Definiciones

- Términos de intercambio:

$$TT_t = \frac{P_t^*}{P_t} \qquad TT_t^* = TT_t^{-1}$$

Definiciones

- Términos de intercambio:

$$TT_t = \frac{P_t^*}{P_t} \qquad TT_t^* = TT_t^{-1}$$

- Ingreso real de las familias:

$$Z_t = \frac{\Pi_t + w_t L_t + r_t K_{t-1}}{P_t} = G_t + M_t^* - \frac{P_t^*}{P_t} M_t$$

Definiciones

- Términos de intercambio:

$$TT_t = \frac{P_t^*}{P_t} \qquad TT_t^* = TT_t^{-1}$$

- Ingreso real de las familias:

$$Z_t = \frac{\Pi_t + w_t L_t + r_t K_{t-1}}{P_t} = G_t + M_t^* - \frac{P_t^*}{P_t} M_t$$

- PBI real

$$Y_t = G_t + M_t^* - \frac{P_b^*}{P_b} M_t$$

Importante: se substrae la contribución de importaciones (a precios constantes)

Definiciones

- Términos de intercambio:

$$TT_t = \frac{P_t^*}{P_t} \qquad TT_t^* = TT_t^{-1}$$

- Ingreso real de las familias:

$$Z_t = \frac{\Pi_t + w_t L_t + r_t K_{t-1}}{P_t} = G_t + M_t^* - \frac{P_t^*}{P_t} M_t$$

- PBI real

$$Y_t = G_t + M_t^* - \frac{P_b^*}{P_b} M_t$$

  Importante: se substrae la contribución de importaciones (a precios constantes)
  Importaciones afectan $G_t + M_t^*$ (productividad marginal)

- TFP

$$TFP_t = \frac{Y_t}{K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}}$$

Mecanismos

- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*

Mecanismos

- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*
- Ineficiencia del equilibrio implica TFP (en logs):

$$tfp_t = \frac{1}{1-\mu} a_t$$

Mecanismos

- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*
- Ineficiencia del equilibrio implica TFP (en logs):

$$tfp_t = \frac{1}{1-\mu} a_t - \frac{(1-\gamma)\,\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta} \right] tt_t$$

Mecanismos

- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*
- Ineficiencia del equilibrio implica TFP (en logs):

$$tfp_t = \frac{1}{1-\mu} a_t - \frac{(1-\gamma)\,\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta} \right] tt_t$$

- Ingreso real vs. PBI real (en logs):

$$\begin{aligned} z_t &= -\frac{(1-\gamma)\,\mu}{(1-\mu)} tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha)\, l_t) \\ y_t &= -\frac{(1-\gamma)\,\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta} \right] tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha)\, l_t) \end{aligned}$$

Mecanismos

- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*
- Ineficiencia del equilibrio implica TFP (en logs):

$$tfp_t = \frac{1}{1-\mu} a_t - \frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta} \right] tt_t$$

- Ingreso real vs. PBI real (en logs):

$$\begin{aligned} z_t &= -\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha) l_t) \\ y_t &= -\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta} \right] tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha) l_t) \end{aligned}$$

- Multiplicador : $1/(1-\mu)$

Mecanismos

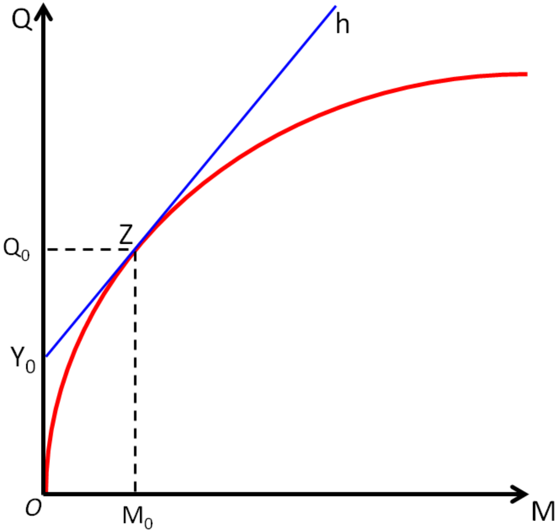
- TT se deterioran si (1) A^* empeora (exógeno al país) o (2) A *mejora*
- Ineficiencia del equilibrio implica TFP (en logs):

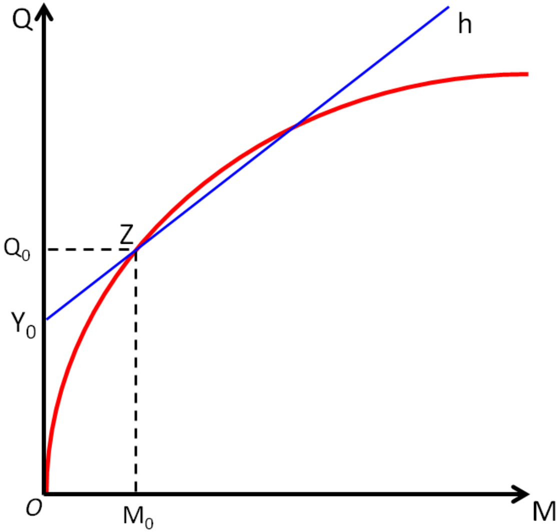
$$tfp_t = \frac{1}{1-\mu} a_t - \frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta}\right] tt_t$$

- Ingreso real vs. PBI real (en logs):

$$\begin{aligned} z_t &= -\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha) l_t) \\ y_t &= -\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)} \left[\frac{1-\theta}{1-\mu\theta}\right] tt_t + \frac{1}{1-\mu} a_t + (\alpha k_{t-1} + (1-\alpha) l_t) \end{aligned}$$

- Multiplicador : $1/(1-\mu)$
- Implicancia: $\downarrow A$ o $\downarrow A^*$ tienen efectos similares


Q
h
Z
Q0
Y0
O
M0
M


Q
h
Z
Q_0
Y_0
O
M_0
M

Cuantitativo

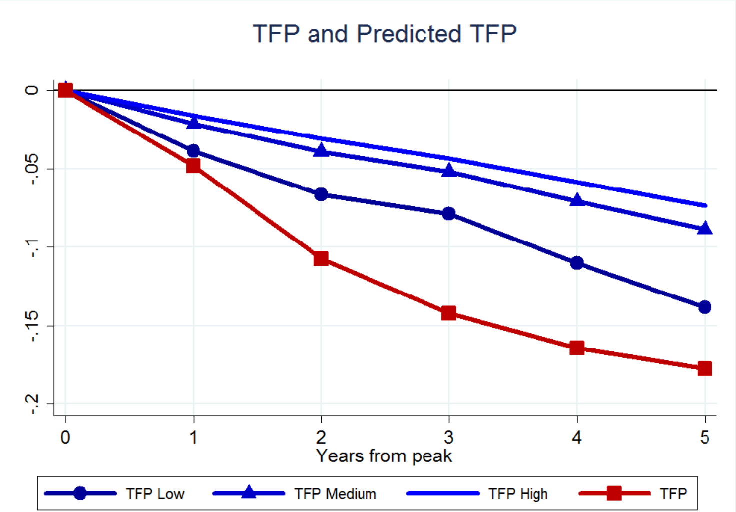
Calibración

Table: Baseline Calibration

Fixed parameters	Name	Value		
β	Discount factor	0.95		
α	Exponent of production function	0.36		
δ	Depreciation rate	0.06		
σ	Relative risk aversion	2.00		
υ	Labor curvature	1.60		
κ	Bond holding cost	1.00e-007		
Varying parameters	Name	Low Elasticity	Medium Elasticity	High Elasticity
θ	Inverse markup	0.67	0.80	0.90
μ	Exponent of production function	0.75	0.63	0.56
λ	Exponent of production function	0.30	0.30	0.30
$\bar{A}$	Static productivity	2.66	2.26	2.06
$\bar{A}^*$	Static productivity	1.68	1.54	1.47
ψ	Scale parameter in utility	0.09	0.23	0.36

Resultados

Caídas persistentes en TFP - Deterioros persistentes en TT



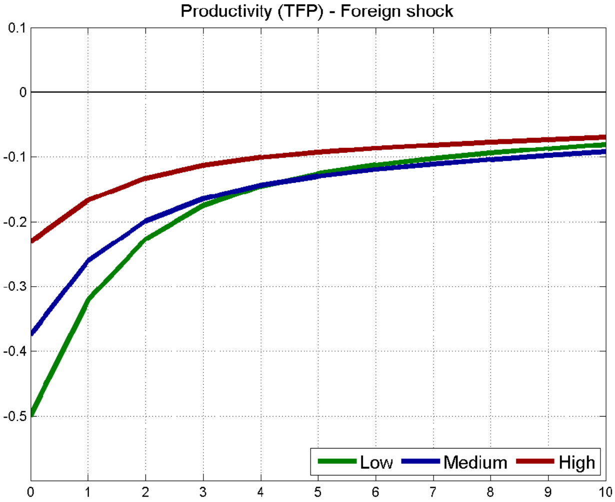
Impulsos respuesta

- 2 experimentos

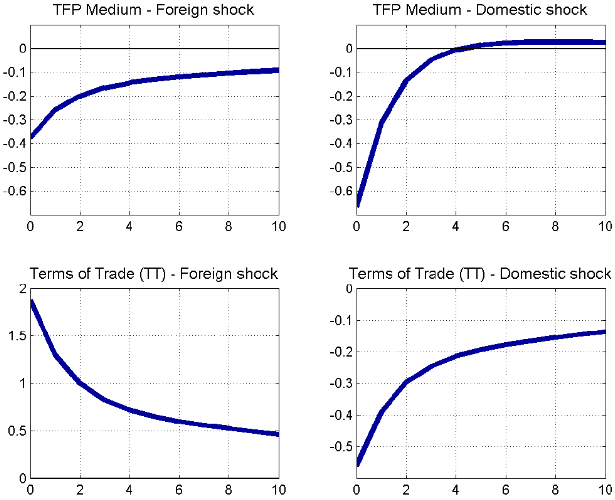
1. Caída no anticipada de A_t^* (choque externo)
2. Caída no anticipada de A_t (choque interno)

- Supuesto: ambos choques generan una 1% en el PBI real

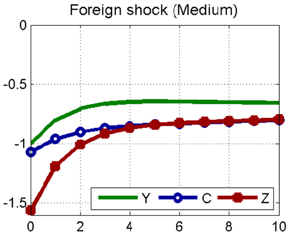
TFP despues de un choque externo

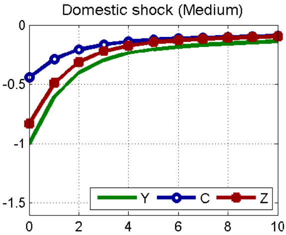


TFP y TT


TFP Medium - Foreign shock
TFP Medium - Domestic shock
Terms of Trade (TT) - Foreign shock
Terms of Trade (TT) - Domestic shock

Consumo, ingreso real y PBI real





Comentarios Finales

Comentarios finales

- Términos de intercambio son importantes en explicar

1. Cambios grandes y persistentes de TFP
2. Exceso de volatilidad del consumo

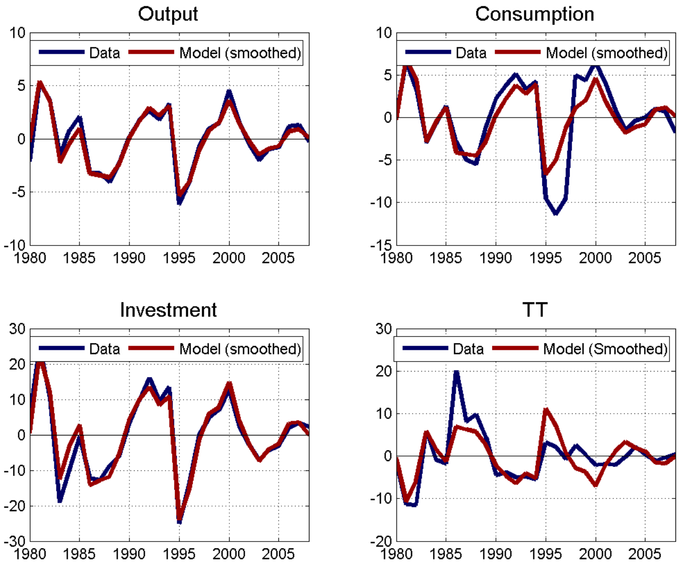
- Resultados adicionales
  - Filtro de Kalman sugiere que choques de technologia domésticos son menos importantes
  - Evidencia micro
  - Vínculo TT-TFP es robusto entrada/salida de firmas, complementaridad/substitutabilidad entre factors, heterogeneidad de margenes entre sectores.

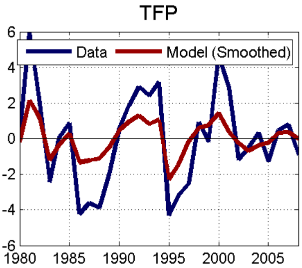
Choques domésticos o extranjeros?

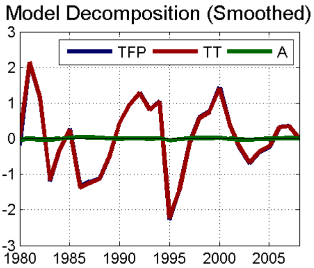
- Uso el filtro de Kalman para resolver el problema de inferencia
- Calibración: elasticidad media $\theta = 0.8$
- Pais: México (1980-2008)

Choques domésticos o extranjeros?

- Uso el filtro de Kalman para resolver el problema de inferencia
- Calibración: elasticidad media $\theta = 0.8$
- Pais: México (1980-2008)
- Además, estimados MLE de ϕ, ρ_a, σ_a^2, ρ_a^* y σ_a^{*2}


Output
Data
Model (smoothed)
10
5
0
-5
-10
1980 1985 1990 1995 2000 2005
Consumption
Data
Model (smoothed)
10
5
0
-5
-10
-15
1980 1985 1990 1995 2000 2005
Investment
Data
Model (smoothed)
30
20
10
0
-10
-20
-30
1980 1985 1990 1995 2000 2005
TT
Data
Model (Smoothed)
30
20
10
0
-10
-20
1980 1985 1990 1995 2000 2005


TFP
Data
Model (Smoothed)
6
4
2
0
-2
-4
-6
1980
1985
1990
1995
2000
2005


Model Decomposition (Smoothed)
TFP
TT
A
3
2
1
0
-1
-2
-3
1980
1985
1990
1995
2000
2005

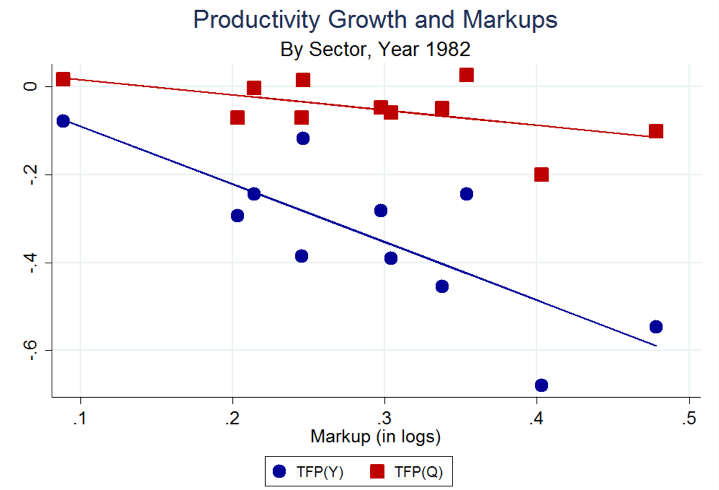
Evidencia micro

- Encuesta de establecimientos de Chile (ENIA)
- 1982: deterioro de términos de intercambio
- Dos medidas:

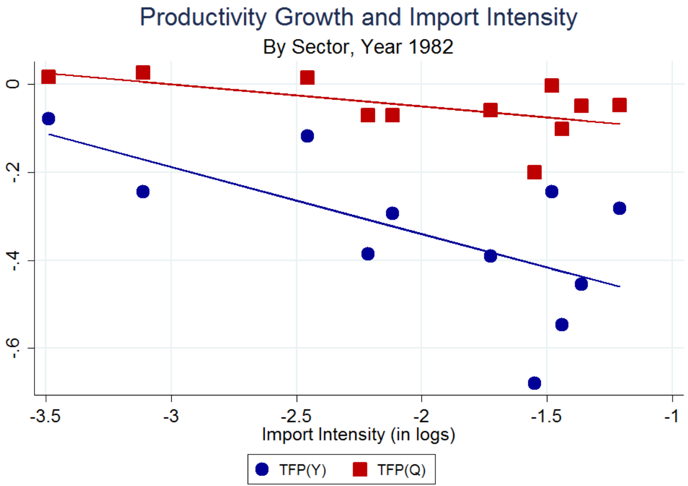
$$TFP\left(Y\right) = \frac{Y}{K^{\alpha}L^{1-\alpha}} \qquad TFP\left(Q\right) = \frac{Q}{\left(K^{\alpha}L^{1-\alpha}\right)^{1-\mu}H^{\mu}}$$

1. Industrias con margenes mayores, deberian sufrir una caida mas fuerte de $TFP\left(Y\right)$
2. Industrias con mayor dependencia de las importaciones, deberian sufrir una caida mas fuerte de $TFP\left(Y\right)$
3. [1] y [2] son más débiles en $TFP\left(Q\right)$

Márgenes y caída de productividad



Dependencia en las importaciones y caída de productividad



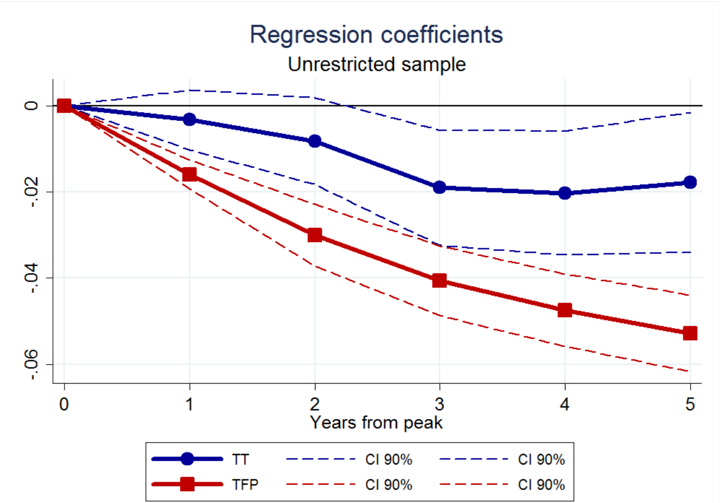
Motivación
Datos

- 12 Países emergentes: (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Indonesia, Korea, México, Malaysia, Perú, Filipinas, Tailandia y Uruguay).
- Datos anuales: TFP, TT, Y, C, I, NX desde 1980-2008
- *TT* : precio de importaciones/precio de las exportaciones
- *TFP* medido por residuo de Solow:

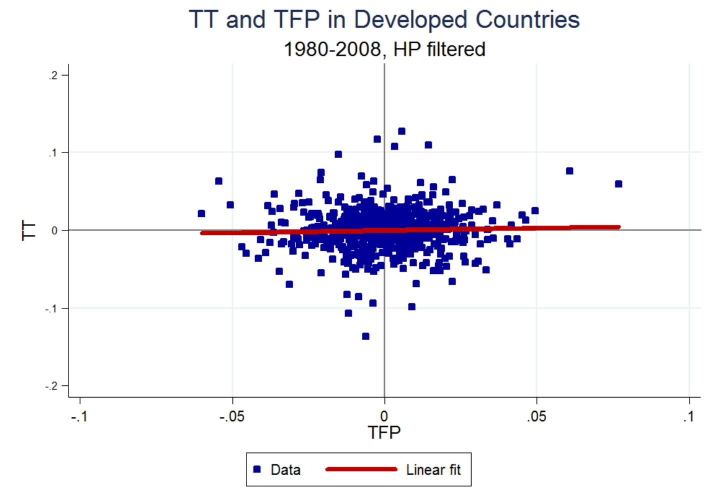
$$TFP_t = \frac{Y_t}{K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}}$$

- K stock de capital, L empleo (en horas trabajadas).

Países desarrollados



Países desarrollados



Simple Model

Simple model

- 3 types of agents: (1) one final good producer, (2) continuum of intermediate producers (hereafter firms), (3) household
- Final producer: CES technology

$$Q_t = \left(\int_0^1 q_t(i)^\theta \, di \right)^{\frac{1}{\theta}}$$

- Firms indexed by $i \in [0, 1]$

$$q_t(i) = A_t(i) \;\; f \;\; (l_t(i), m_t(i))$$

- $f(\cdot)$ is concave, continuously differentiable.

Simple model

- Final producer: maximize profits under perfect competition.

$$q_t\left(i\right) = \left(\frac{P_t}{p_t\left(i\right)}\right)^{\frac{1}{1-\theta}} Q_t$$

- Firms: maximize profits under imperfect competition

$$\Pi_t\left(i\right) = \max_{m_t(i), l_t(i)} p_t\left(i\right) q_t\left(i\right) - w_t l_t\left(i\right) - P_t^* m_t\left(i\right)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_t\left(i\right)}{\partial m_t\left(i\right)} &= \frac{1}{\theta}\frac{P_t^*}{p\left(i\right)} > \frac{P_t^*}{p\left(i\right)} \\ \frac{\partial q_t\left(i\right)}{\partial l_t\left(i\right)} &= \frac{1}{\theta}\frac{w_t}{p\left(i\right)} > \frac{w_t}{p\left(i\right)} \end{aligned}$$

- Constant efficiency wedge: markup $1/\theta$

Simple model

- Assumptions:

1. Symmetry $A_t(i) = A_t$, $q_t(i) = Q_t$, $p_t(i) = P_t$, $l_t(i) = L_t$ and $m_t(i) = M_t$.
2. Price of imports P_t^* is exogenous.
3. Labor is supplied inelastically, $L_t = \overline{L}$.

Effect on domestic output

- Output Q_t does not measure *domestic* output, because it includes the value of foreign production.

$$Y_t = Q_t - \overline{\left(\frac{P^*}{P}\right)} M_t$$

Effect on domestic output

- Output Q_t does not measure *domestic* output, because it includes the value of foreign production.

$$Y_t = Q_t - \overline{\left(\frac{P^*}{P}\right)}\, M_t$$

- Assume: $\left|\frac{P_t^*}{P_t} - \overline{\left(\frac{P^*}{P}\right)}\right| < \epsilon$. Then:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial\left(P_t^*/P_t\right)} \approx \left(\frac{\partial Q_t}{\partial M_t} - \frac{P_t^*}{P_t}\right)\frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

Effect on domestic output

- Output Q_t does not measure *domestic* output, because it includes the value of foreign production.

$$Y_t = Q_t - \overline{\left(\frac{P^*}{P}\right)}\ M_t$$

- Assume: $\left| \frac{P_t^*}{P_t} - \overline{\left(\frac{P^*}{P}\right)} \right| < \epsilon$. Then:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial \left(P_t^* / P_t\right)} \approx \left(\frac{\partial Q_t}{\partial M_t} - \frac{P_t^*}{P_t}\right) \frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

- **Implication:** Labor productivity $\left(Y_t / \bar{L}\right)$ falls if $\uparrow P_t^* / P_t$

Effect on consumption

- Suppose households do not save/borrow, supply labor (ineslastically) and own all firms:

$$C_t = \frac{w_t \bar{L} + \Pi_t}{P_t}$$

Effect on consumption

- Suppose households do not save/borrow, supply labor (ineslastically) and own all firms:

$$C_t = \frac{w_t \bar{L} + \Pi_t}{P_t}$$

- Then,

$$C_t = Q_t - \frac{P_t^*}{P_t} M_t$$

- C_t (income) is more elastic to P_t^*/P_t than domestic output Y_t!

- **Implication** : C_t can be more volatile than Y_t

Literature

- **Literatura que trata de explicar** [1] y/o [2]
  - Mendoza (1991): modelo estándar falla en [1] - [2]
  - Aguiar and Gopinath (2007): [1] $\Longrightarrow$ [2]
  - Chari Kehoe and McGrattan (2007): políticas que afectan distribución de recursos explican [1]
  - Neumeyer and Perri (2005): choques financieros explican [2]
  - Mendoza and Yue (2012), Patrap and Urrutia (2012): choques financieros explican [2] y generan cambios en TFP.

Literature

- **Literatura que trata de explicar** [1] y/o [2]
  - Mendoza (1991): modelo estándar falla en [1] - [2]
  - Aguiar and Gopinath (2007): [1] $\Longrightarrow$ [2]
  - Chari Kehoe and McGrattan (2007): políticas que afectan distribución de recursos explican [1]
  - Neumeyer and Perri (2005): choques financieros explican [2]
  - Mendoza and Yue (2012), Patrap and Urrutia (2012): choques financieros explican [2] y generan cambios en TFP.

Definición: Equilibrio simétrico

- Pais Doméstico: $\bar{A}(i) = \bar{A} \; \forall \; i \in [0, n]$

$$\begin{aligned} P_t &= p_t(i), Q_t = nq_t(i), K_{t-1} = nk_t(i), L_t = nl_t(i), \\ D_t &= nd_t(i), M_t = nm_t(i), G_t = ng_t(i) \end{aligned}$$

- Pais Extranjero: $\bar{A}^*(i) = \bar{A}^* \; \forall i \in [n, 1]$

$$\begin{aligned} P_t^* &= p_t^*(i), Q_t^* = (1-n) q_t^*(i), K_{t-1}^* = (1-n) k_t^*(i), L_t^* = (1-n \\ D_t^* &= (1-n) d_t^*(i), M_t^* = (1-n) m_t^*(i), G_t^* = (1-n) g_t^*(i) \end{aligned}$$

Aproximación de economía pequeña

- Produccíon total

$$
\begin{aligned}
Q_t &= A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}\right)^{1-\mu} \left(D_t^{\gamma} M_t^{1-\gamma}\right)^{\mu} \\
Q_t^* &= A_t^* \bar{A}^* \left(K_{t-1}^{*\alpha} L_t^{*1-\alpha}\right)^{1-\mu} \left(D_t^{*\gamma^*} M_t^{*1-\gamma^*}\right)^{\mu}
\end{aligned}
$$

- Supuesto (De Paoli 2009):

1. País doméstico: $1-\gamma = (1-n)\lambda$ donde $\lambda \in (0,1)$.
2. País extranjero: $1-\gamma^* = n\lambda$

- Pais doméstico $\approx$ economía pequeña y abierta $(n \to 0)$

$$
\begin{aligned}
Q_t &\to A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}\right)^{1-\mu} \left(D_t^{1-\lambda} M_t^{\lambda}\right)^{\mu} \\
Q_t^* &= A_t^* \bar{A}^* \left(K_{t-1}^{*\alpha} L_t^{*1-\alpha}\right)^{1-\mu} D_t^{*\mu}
\end{aligned}
$$

- A_t no afecta equilibrio extranjero, pero A_t^* afecta equilibrio doméstico a través de TT_t

Términos de intercambio y producción total

- Producción total,

$$Q_t = A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha} \right)^{1-\mu} \left(D_t^{\gamma} M_t^{1-\gamma} \right)^{\mu}$$

Términos de intercambio y producción total

- Producción total,

$$Q_t = A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha} \right)^{1-\mu} \left(D_t^{\gamma} M_t^{1-\gamma} \right)^{\mu}$$

- Usando focs:

$$Q_t = \varpi TT_t^{-\frac{(1-\gamma)\mu}{1-\mu}} A_t^{\frac{1}{1-\mu}} K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}$$

Términos de intercambio y producción total

- Producción total,

$$Q_t = A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha} \right)^{1-\mu} \left(D_t^{\gamma} M_t^{1-\gamma} \right)^{\mu}$$

- Usando focs:

$$Q_t = \varpi TT_t^{-\frac{(1-\gamma)\mu}{1-\mu}} A_t^{\frac{1}{1-\mu}} K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}$$

1. Multiplicador

$$1 + \mu + \mu^2 + ... = \frac{1}{1-\mu}$$

2. Elasticidad del producto a las importaciones : $(1-\gamma)\,\mu$.

Términos de intercambio y producción total

- Producción total,

$$Q_t = A_t \bar{A} \left(K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha} \right)^{1-\mu} \left(D_t^{\gamma} M_t^{1-\gamma} \right)^{\mu}$$

- Usando focs:

$$Q_t = \varpi TT_t^{-\frac{(1-\gamma)\mu}{1-\mu}} A_t^{\frac{1}{1-\mu}} K_{t-1}^{\alpha} L_t^{1-\alpha}$$

1. Multiplicador

$$1 + \mu + \mu^2 + ... = \frac{1}{1-\mu}$$

2. Elasticidad del producto a las importaciones : $(1-\gamma)\mu$.

- TT también afecta los incentivos a trabajar e invertir.

Términos de intercambio y PBI real

- PBI real:

$$Y_t = P_b \left(G_t + M_t^* \right) - P_b^* M_t$$

Términos de intercambio y PBI real

- PBI real:

$$Y_t = P_b \left(G_t + M_t^* \right) - P_b^* M_t = TFP_t K_{t-1}^{1-\alpha} L_t^{\alpha}$$

Términos de intercambio y PBI real

- PBI real:

$$Y_t = P_b\left(G_t + M_t^*\right) - P_b^* M_t = TFP_t K_{t-1}^{1-\alpha} L_t^{\alpha}$$

- TFP:

$$TFP_t = TT_t^{-\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)}\frac{1-\theta}{1-\mu\theta}} A_t^{\frac{1}{1-\mu}}$$

Términos de intercambio y PBI real

- PBI real:

$$Y_t = P_b\left(G_t + M_t^*\right) - P_b^* M_t = TFP_t K_{t-1}^{1-\alpha} L_t^{\alpha}$$

- TFP:

$$TFP_t = TT_t^{-\frac{(1-\gamma)\mu}{(1-\mu)}\frac{1-\theta}{1-\mu\theta}} A_t^{\frac{1}{1-\mu}}$$

- Casos especial (no hay markups):

$$\theta \rightarrow 1 \implies TFP_t = A_t^{\frac{1}{1-\mu}}$$

Explicación del vínculo entre TT y TFP

- Supuestos:

1. A_t está constante. $\uparrow TT_t$ (exógeno)
2. K_{t-1}, L_t oferta inelástica
3. No hay bienes intemedios domésticos $(\gamma = 0) \rightarrow Q_t = G_t + M_t^*$

Explicación del vínculo entre TT y TFP

- Supuestos:

1. A_t está constante. $\uparrow TT_t$ (exógeno)
2. K_{t-1}, L_t oferta inelástica
3. No hay bienes intemedios domésticos $(\gamma = 0) \rightarrow Q_t = G_t + M_t^*$

- Efecto de TT sobre PBI real está dado por:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial TT_t} = \frac{\partial Q_t}{\partial M_t}\frac{\partial M_t}{\partial TT_t} - \frac{P_b^*}{P_b}\frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

Explicación del vínculo entre TT y TFP

- Supuestos:

1. A_t está constante. $\uparrow TT_t$ (exógeno)
2. K_{t-1}, L_t oferta inelástica
3. No hay bienes intemedios domésticos $(\gamma = 0) \rightarrow Q_t = G_t + M_t^*$

- Efecto de TT sobre PBI real está dado por:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial TT_t} = \frac{\partial Q_t}{\partial M_t}\frac{\partial M_t}{\partial TT_t} - \frac{P_b^*}{P_b}\frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

- Re-ordenando:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial TT_t} = \left(\frac{P_t^*}{P_t} - \frac{P_b^*}{P_b}\right)\frac{\partial M_t}{\partial TT_t} + \left(\frac{\partial Q_t}{\partial M_t} - \frac{P_t^*}{P_t}\right)\frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

- Supuesto adicional, $P_b^*/P_b \approx P_t/P_t^*$ (efectos de primer orden)

$$\frac{\partial Y_t}{\partial TT_t} \approx \left(\frac{\partial Q_t}{\partial M_t} - \frac{P_t^*}{P_t}\right)\frac{\partial M_t}{\partial TT_t}$$

Términos de intercambio, ingreso real y volatilidad de consumo

- Ingreso real (poder de compra de las familias):

$$Z_t = \frac{\Pi_t + r_t K_{t-1} + w_t L_t}{P_t}$$

Términos de intercambio, ingreso real y volatilidad de consumo

- Ingreso real (poder de compra de las familias):

$$Z_t = \frac{\Pi_t + r_t K_{t-1} + w_t L_t}{P_t} = Q_t - D_t - \left[\frac{P_t^*}{P_t}\right] M_t$$

Términos de intercambio, ingreso real y volatilidad de consumo

- Ingreso real (poder de compra de las familias):

$$Z_t = \frac{\Pi_t + r_t K_{t-1} + w_t L_t}{P_t} = Q_t - D_t - \left[\frac{P_t^*}{P_t}\right] M_t$$

- Usando focs:

$$Z_t = \mu\theta Q_t$$

Términos de intercambio, ingreso real y volatilidad de consumo

- Ingreso real (poder de compra de las familias):

$$Z_t = \frac{\Pi_t + r_t K_{t-1} + w_t L_t}{P_t} = Q_t - D_t - \left[\frac{P_t^*}{P_t}\right] M_t$$

- Usando focs:

$$Z_t = \mu \theta Q_t$$

- Usando restriccion presupuestaria :

$$C_t + I_t + \frac{P_t^*}{P_t} B_{*t} = Z_t + \frac{P_t^*}{P_t} R_{t-1}^* B_{*t-1}$$

Explicación exceso de volatilidad en consumo

- Supuestos:

1. A_t está constante. $\uparrow TT_t$ (exógeno)
2. K_{t-1}, L_t oferta inelastica
3. No hay bienes intemedios domésticos $(\gamma = 0)$
4. No hay bonos, no hay inversion

- [4] implica:

$$C_t = Z_t$$

- Además:

$$\left|\frac{\partial Z_t}{\partial TT_t}\right| > \left|\frac{\partial Y_t}{\partial TT_t}\right|$$

Micro-evidence

- Measuring markups θ^{-1}:

$$\text{intermediate input share} = \mu\theta$$

- Estimates of μ by industry from Petrin and Sivadasan (2011) $\rightarrow$ infer θ by industry from above
- Measuring α by industry:

$$\text{labor share} = (1-\alpha)\,\theta$$

- Measuring import intensity λ

$$\frac{\text{import share on intermediate}}{\text{total intermediate}} = \lambda$$

- Measured productivity in two ways:

$$TFP\,(Y) = \frac{Y}{K^{\alpha}L^{1-\alpha}} \qquad TFP\,(Q) = \frac{Q}{\left(K^{\alpha}L^{1-\alpha}\right)^{1-\mu} H^{\mu}}$$

Filtro de Kalman

- Put log-linear approximation of the model (limit SOE) in the state space form:

$$
\begin{aligned}
\xi_{t+1} &= F\xi_t + H\varepsilon_{t+1}, \qquad \varepsilon_{t+1} \sim \; i.i.d.\; N(0, I) \\
x_t &= V'\xi_t + u_t, \qquad u_t \sim \; i.i.d.\; N(0, \Sigma)
\end{aligned}
$$

- Observables x_t informed us about the nature of shocks (latent states).

1. Y and TT, because cyclicality of TT is informative about the origin of shocks
2. C, excess volatility is also informative
3. I, informative about adjustment cost

- Calibration: mid elasticity $\theta = 0.8$
- Today I will focus on Mexico (1980-2008)