

Un Modelo Estimado de Equilibrio General con Dolarización Parcial (MEGA-D)

Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta,

Banco Central de Reserva del Perú

Encuentro de Economistas, ESAN 12-14 de Diciembre de 2007

Motivación: Tipos de Dolarización

Definición: Reemplazo parcial de la moneda doméstica por la moneda externa (dólares) en sus funciones básicas.

- Dolarización de transacciones (DT)

Motivación: Tipos de Dolarización

Definición: Reemplazo parcial de la moneda doméstica por la moneda externa (dólares) en sus funciones básicas.

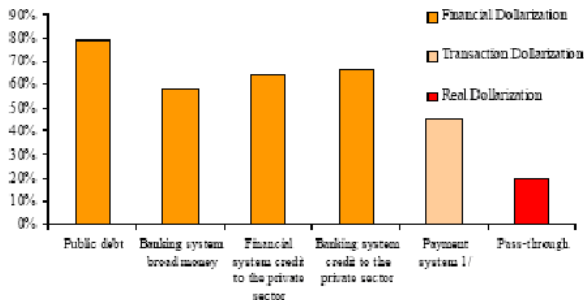
- Dolarización de transacciones (DT)
- Dolarización de precios (DP)

Motivación: Tipos de Dolarización

Definición: Reemplazo parcial de la moneda doméstica por la moneda externa (dólares) en sus funciones básicas.

- Dolarización de transacciones (DT)
- Dolarización de precios (DP)
- Dolarización financiera (DF)

Motivación: Perú es una de las economías con mayor dolarización y Metas Explícitas de Inflación



¿Por qué la dolarización es importante para los que dirigen bancos centrales?

- Limitaciones de los bancos centrales para estabilizar inflación y producto.

¿Por qué la dolarización es importante para los que dirigen bancos centrales?

- Limitaciones de los bancos centrales para estabilizar inflación y producto.
- Mecanismos de transmisión de la política monetaria: Efectos de demanda y oferta de la dolarización.

¿Por qué la dolarización es importante para los que dirigen bancos centrales?

- Limitaciones de los bancos centrales para estabilizar inflación y producto.
- Mecanismos de transmisión de la política monetaria: Efectos de demanda y oferta de la dolarización.
- **Afecta los objetivos del banco central: Suavizamiento del tipo de cambio versus suavizamiento de la tasa de interés.**

¿Por qué la dolarización es importante para los que dirigen bancos centrales?

- Limitaciones de los bancos centrales para estabilizar inflación y producto.
- Mecanismos de transmisión de la política monetaria: Efectos de demanda y oferta de la dolarización.
- Afecta los objetivos del banco central: Suavizamiento del tipo de cambio versus suavizamiento de la tasa de interés.
- **Temas prudenciales y de regulación.**

Objetivo

- Construir y estimar un modelo dinámico y estocástico de equilibrio general con dolarización parcial.

Objetivo

- Construir y estimar un modelo dinámico y estocástico de equilibrio general con dolarización parcial.
- Usar el modelo para cuantificar los efectos cíclicos de la dolarización.

Objetivo

- Construir y estimar un modelo dinámico y estocástico de equilibrio general con dolarización parcial.
- Usar el modelo para cuantificar los efectos cíclicos de la dolarización.
- Evaluación de política.

¿Qué hacemos?

- Agregar a un modelo tradicional dinámico y estocástico para una economía abierta 3 tipos de dolarización: DT, DP, DF.

¿Qué hacemos?

- Agregar a un modelo tradicional dinámico y estocástico para una economía abierta 3 tipos de dolarización: DT, DP, DF.
- Se estima con econometría bayesiana.

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- **Modelo base incluye:**

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).
 - 2 Hábitos en consumo.

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).
 - 2 Hábitos en consumo.
 - 3 Ajuste gradual en los salarios reales.

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).
 - 2 Hábitos en consumo.
 - 3 Ajuste gradual en los salarios reales.
 - 4 **Acumulación de capital, costos de ajustes y acelerador financiero.**

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).
 - 2 Hábitos en consumo.
 - 3 Ajuste gradual en los salarios reales.
 - 4 Acumulación de capital, costos de ajustes y acelerador financiero.
 - 5 **Mercados incompletos y traspaso imperfecto.**

El Modelo

- Economía abierta y pequeña (caso límite de un modelo de dos países).
- Modelo base incluye:
 - 1 Dos tipos de bienes transables (producidos domésticamente e importados).
 - 2 Hábitos en consumo.
 - 3 Ajuste gradual en los salarios reales.
 - 4 Acumulación de capital, costos de ajustes y acelerador financiero.
 - 5 Mercados incompletos y traspaso imperfecto.
 - 6 **Rigideces nominales.**

Literatura Relacionada

- Por favor, ver documento de trabajo por ser publicado enero 2008!!!!

Extensión 1: DT

$$U(C_t^j) = \log \left\{ \xi_t \left[b (C_t^j - hC_{t-1})^{\frac{\omega-1}{\omega}} + (1-b) Z_{t+i}^j \frac{\omega-1}{\omega} \right]^{\frac{\omega}{\omega-1}} \right\}$$

donde Z_{t+i}^j es un agregado monetario definido como

$$Z_{t+i}^j = \left(\frac{M_{t+i}^j}{P_{t+i}} \right)^{1-\delta^{TD}} \left(\frac{D_{t+i}^j S_{t+i}}{P_{t+i}} \right)^{\delta^{TD}}$$

$$c_t = c_t \left[\underset{+}{c_{t+1}}, \underset{-}{r_t}, (1 - \delta^{TD}) i_t + \delta^{TD} i_t^* \right]$$

- consumo es afectado por la tasa de interés externa.

Extensión 2: DP

$$\pi_{Ht} = (1 - \delta^{pd}) \pi_{s,t} + \delta^{pd} (\pi_{d,t} + ds_t)$$

$$\pi_{s,t} - \lambda_{\pi_s} \pi_{s,t-1} = \beta (E_t \pi_{s,t+1} - \lambda_{\pi_s} \pi_{s,t}) + \kappa_S mc_t + \kappa_S \delta^{pd} rpd_t$$

$$\pi_{d,t} - \lambda_{\pi_d} \pi_{d,t-1} = \beta (E_t \pi_{d,t+1} - \lambda_{\pi_d} \pi_{d,t}) + \kappa_{PD} mc_t - \kappa_{PD} (1 - \delta^{pd})$$

- Incrementa la sensibilidad de la inflación doméstica al tipo de cambio.

Extensión 3: DF

Retorno esperado de los empresarios que invierten en capital

$$E_t \left[R_{t+1}^{KH} \right] = (1 + RP_t) E_t \left[\left((1 + i_t^*) \frac{DS_{t+1}}{\Pi_{t+1}} \right)^{\delta^{FD}} \left(\frac{1 + i_t}{\Pi_{t+1}} \right)^{1 - \delta^{FD}} \right]$$

Prima por riesgo depende de la relación deuda patrimonio

$$RP_t = \left(\frac{D_t}{N_t} \right)^\chi$$

$$N_t = \left(R_t^{KH} \right) Q_{t-1} K_{t-1} - (1 + RP_{t-1}) \left[\left((1 + i_{t-1}^*) \frac{DS_t}{\Pi_t} \right)^{\delta^{FD}} \left(\frac{1 + i_{t-1}}{\Pi_t} \right)^{1 - \delta^{FD}} \right] D_{t-1}$$

- Tipo de cambio y tasa de interés en US\$ afecta la riqueza neta de las firmas.
- Efectos sobre la inversión.

Data y Estimación

- Muestra 1995:01..2007:01. 10 variables observables

$$x_t = \{ \Delta c_t, \Delta y_t, \Delta inv_t, rer_t, \Delta s_t, \Delta tot_t, i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^m \}'$$

Data y Estimación

- Muestra 1995:01..2007:01. 10 variables observables

$$x_t = \{ \Delta c_t, \Delta y_t, \Delta inv_t, rer_t, \Delta s_t, \Delta tot_t, i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^m \}'$$

- 11 Choques: Un choque global permanente y 10 choques autorregresivos: tecnología, márgenes a inflación doméstica, margen de los importadores, monetario, preferencias, tasa de interés externa, inversión, UIP, PPP, y producto externo.

Data y Estimación

- Muestra 1995:01..2007:01. 10 variables observables

$$x_t = \{ \Delta c_t, \Delta y_t, \Delta inv_t, rer_t, \Delta s_t, \Delta tot_t, i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^m \}'$$

- 11 Choques: Un choque global permanente y 10 choques autorregresivos: tecnología, márgenes a inflación doméstica, margen de los importadores, monetario, preferencias, tasa de interés externa, inversión, UIP, PPP, y producto externo.
- Choque permanente en el modelo garantiza consistencia entre la data y el modelo.

Data y Estimación

- Muestra 1995:01..2007:01. 10 variables observables

$$x_t = \{ \Delta c_t, \Delta y_t, \Delta inv_t, rer_t, \Delta s_t, \Delta tot_t, i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^m \}'$$

- 11 Choques: Un choque global permanente y 10 choques autorregresivos: tecnología, márgenes a inflación doméstica, margen de los importadores, monetario, preferencias, tasa de interés externa, inversión, UIP, PPP, y producto externo.
- Choque permanente en el modelo garantiza consistencia entre la data y el modelo.
- Tasa de interés nominal e inflación han sido corregidas por quiebre estructural.

Estimación

- Métodos bayesianos para estimar los parámetros del modelo (Ψ)

Creencias $\Pi(\Psi)$ y función de máxima verosimilitud: $L(\{x_t\}_{t=1}^T \mid \Psi)$

Estimación

- Métodos bayesianos para estimar los parámetros del modelo (Ψ)
Creencias $\Pi(\Psi)$ y función de máxima verosimilitud: $L(\{x_t\}_{t=1}^T \mid \Psi)$
- Algoritmo de paseo aleatorio "Metropolis-Hastings" para obtener 250,000 valores de la distribución posterior.

Estimación

- Métodos bayesianos para estimar los parámetros del modelo (Ψ)
Creencias $\Pi(\Psi)$ y función de máxima verosimilitud: $L(\{x_t\}_{t=1}^T | \Psi)$
- Algoritmo de paseo aleatorio "Metropolis-Hastings" para obtener 250,000 valores de la distribución posterior.
- De donde obtenemos el valor posterior de los segundos momentos y las respuestas a los impulsos.

Estimación

- Métodos bayesianos para estimar los parámetros del modelo (Ψ)
Creencias $\Pi(\Psi)$ y función de máxima verosimilitud: $L(\{x_t\}_{t=1}^T | \Psi)$
- Algoritmo de paseo aleatorio "Metropolis-Hastings" para obtener 250,000 valores de la distribución posterior.
- De donde obtenemos el valor posterior de los segundos momentos y las respuestas a los impulsos.
- Se calcula la máxima verosimilitud de cada modelo.

Resultado 1: Comparación de Modelos

- Basado en la máxima verosimilitud: el modelo con dos formas de dolarización DT + DF domina a los otros modelos.

	Base	DT	DP	DF	Todas	DT+DF
Log-Marginal	-1020	-1018	-1031	-1015	-1016	-1012

Resultado 1: Comparación de Modelos

- Basado en la máxima verosimilitud: el modelo con dos formas de dolarización DT + DF domina a los otros modelos.
- **Ingrediente principal: DF.**

	Base	DT	DP	DF	Todas	DT+DF
Log-Marginal	-1020	-1018	-1031	-1015	-1016	-1012

Resultado 1: Comparación de Modelos

- Basado en la máxima verosimilitud: el modelo con dos formas de dolarización DT + DF domina a los otros modelos.
- Ingrediente principal: DF.
- DT y DP no agregan mucho.

	Base	DT	DP	DF	Todas	DT+DF
Log-Marginal	-1020	-1018	-1031	-1015	-1016	-1012

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$,
 $\Psi_K = 0.46$

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$
- Se verifica la presencia de indexación de precios: $\lambda_P = 0.5$

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$
- Se verifica la presencia de indexación de precios: $\lambda_P = 0.5$
- Las desviaciones estándar de los choques son grandes comparadas con países desarrollados.

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$
- Se verifica la presencia de indexación de precios: $\lambda_P = 0.5$
- Las desviaciones estándar de los choques son grandes comparadas con países desarrollados.
- Elasticidad de la prima por riesgo con relación al ratio Deuda/Patrimonio ($\chi = 0.03$)

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$
- Se verifica la presencia de indexación de precios: $\lambda_P = 0.5$
- Las desviaciones estándar de los choques son grandes comparadas con países desarrollados.
- Elasticidad de la prima por riesgo con relación al ratio Deuda/Patrimonio ($\chi = 0.03$)
- Regla de Taylor: $\varphi_\pi = 2.0$, $\varphi_y = 0.3$, $\varphi_s = 0.75$, $\varphi_i = 0.06$

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

Resultado 2: Estimación de parámetros

- Fricciones reales son importantes en todos los modelos, $h = 0.7$, $\Psi_K = 0.46$
- Precios no son tan rígidos. Firmas cambian los precios cada dos trimestres. $\theta^S = 0.62$, $\theta^M = 0.458$
- Se verifica la presencia de indexación de precios: $\lambda_P = 0.5$
- Las desviaciones estándar de los choques son grandes comparadas con países desarrollados.
- Elasticidad de la prima por riesgo con relación al ratio Deuda/Patrimonio ($\chi = 0.03$)
- Regla de Taylor: $\varphi_\pi = 2.0$, $\varphi_y = 0.3$, $\varphi_s = 0.75$, $\varphi_i = 0.06$

$$i_t = \varphi_i i_{t-1} + (1 - \varphi_i) \left[\varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \Delta y_t + \varphi_s \Delta s_t \right]$$

- Dollarización $\delta^{DT} = 0.46$, $\delta^{DF} = 0.53$

Resultado 3: ¿Por qué DT + DF es el modelo preferido?

Table 2: Selected Second Moments and Model Comparison

	Peru						Inter. Rel. Prices	
Std. Dev (in percent)	dy	dc	dinv	i	dp	dpm	ds	dtot
Data	1,60	0,99	4,28	4,40	1,19	5,86	2,08	3,87
No dollarization	2,07	1,36	5,98	5,87	3,15	6,89	3,42	2,00
CS + FD	2,37	1,29	6,62	5,18	2,93	5,23	3,24	1,47
Autocorrelations	y	c	inv	i	dp	dpm	ds	tot
Data	0,65	0,79	0,81	0,68	0,20	0,34	0,44	0,70
No dollarization	0,65	0,79	0,54	-0,09	-0,14	0,06	0,03	0,86
CS + FD	0,68	0,73	0,55	0,60	0,74	0,37	0,13	0,80
Other Correlations	y,c							
Data	0,79							
No dollarization	0,41							
CS + FD	0,58							

Resultado 4: Descomposición de Varianza

- Fluctuaciones no esperadas en el PBI son explicadas por choques de oferta domésticos 50%. Sin embargo, choques externos son importantes (29%).

Resultado 4: Descomposición de Varianza

- Fluctuaciones no esperadas en el PBI son explicadas por choques de oferta domésticos 50%. Sin embargo, choques externos son importantes (29%).
- **Inflación es principalmente explicada por choques externos (70%) y choques monetarios (36%).**

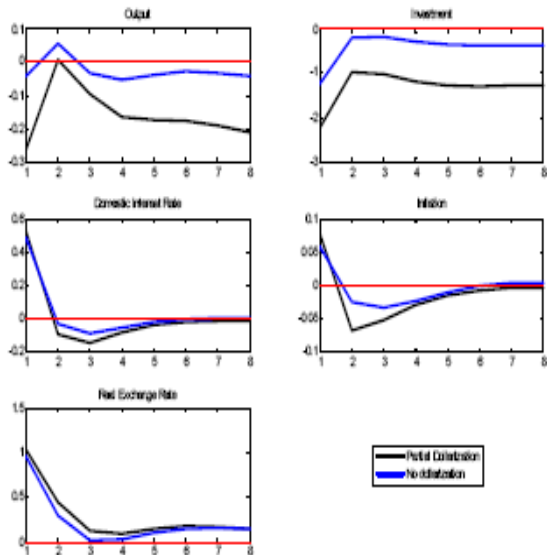
Resultado 4: Descomposición de Varianza

- Fluctuaciones no esperadas en el PBI son explicadas por choques de oferta domésticos 50%. Sin embargo, choques externos son importantes (29%).
- Inflación es principalmente explicada por choques externos (70%) y choques monetarios (36%).
- ¿Qué podemos decir respecto al canal de tasas de interés de la política monetaria?. La tasa de interés doméstica es explicada por choques externos (71%). Pero, choques a la inversión tienen algo de importancia (15%).

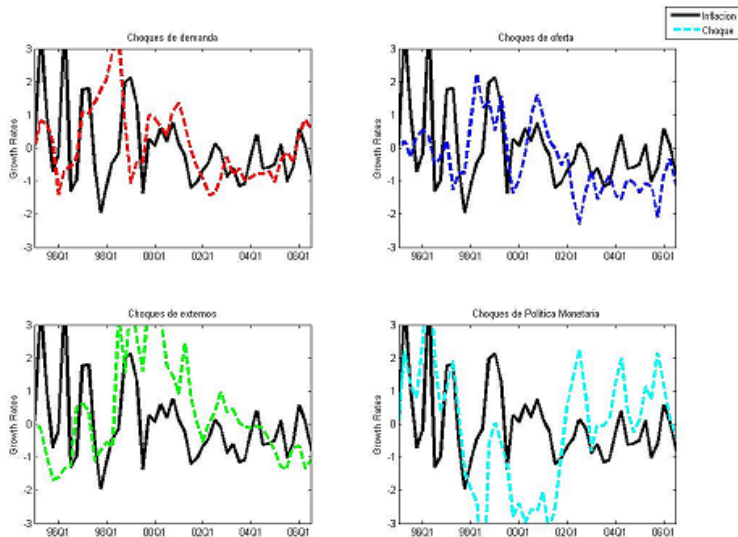
Resultado 4: Descomposición de Varianza

Descomposición de varianza					
	Peru				
	dy	dinv	i	dp	ds
Choques de Demanda	21,51	45,21	18,69	46,94	8,20
Política Monetaria	8.88	5.05	2.01	35.86	3.47
Inversión	11.99	39.87	15.11	10.10	4.14
Oferta	49,41	16,66	10,74	10,63	7,25
Choques Externos	29,10	38,14	70,54	42,45	84,55
UIP	2.72	0.39	39.30	19.03	15.93

Resultado 5: Contrafactual (choque i^*)



Resultado 6: ¿Qué explica la dinámica de la inflación en el Perú?



Conclusiones

- Re-estimar con la nueva estructura del MEGA-D. Más persistencia endógena.

Conclusiones

- Re-estimar con la nueva estructura del MEGA-D. Más persistencia endógena.
- Tratamiento de data.

Conclusiones

- Re-estimar con la nueva estructura del MEGA-D. Más persistencia endógena.
- Tratamiento de data.
- Modelos satélites: Informalidad, política fiscal, aprendizaje, curva de rendimiento, etc.

Conclusiones

- Re-estimar con la nueva estructura del MEGA-D. Más persistencia endógena.
- Tratamiento de data.
- Modelos satélites: Informalidad, política fiscal, aprendizaje, curva de rendimiento, etc.
- **Nos queda mucho por hacer, estamos en el 1% !!!!!.**

Conclusiones

- Re-estimar con la nueva estructura del MEGA-D. Más persistencia endógena.
- Tratamiento de data.
- Modelos satélites: Informalidad, política fiscal, aprendizaje, curva de rendimiento, etc.
- Nos queda mucho por hacer, estamos en el 1% !!!!!.
- Muchas gracias.