

Choques Externos y Fluctuaciones Económicas en Perú: una Aplicación Empírica usando Mixtura en las Innovaciones en Modelos TVP-VAR-SV *

B. Guevara G. Rodríguez L. Yamuca Salvatierra

Pontificia Universidad Católica del Perú

XLI Encuentro de Economistas del BCRP

Octubre 2023

Las opiniones expresadas en este estudio corresponden a los autores y no deben ser atribuidos al BCRP

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Revisión de Literatura
- 3 Metodología de estimación
- 4 Evidencia Empírica
- 5 Ejercicios de Robustez
- 6 Conclusiones

Introducción

Introducción

Problemática

Importancia de los choques externos en las fluctuaciones macroeconómicas de países pequeños y abiertos en vías de desarrollo

Relevancia

Relevante para el estudio del crecimiento y los ciclos económicos de un país.

Motivación

No existe un método estandarizado que capture los diversos canales mediante los cuales los choques se propagan hacia las economías pequeñas y abiertas

Objetivo

Proporcionar evidencia empírica adicional sobre la importancia y evolución de los choques externos (comercial, nominal y financiero) sobre la actividad económica del Perú usando una familia de modelos TVP-VAR-SV con mixtura en las innovaciones, propuesto por Koop et al. (2009).

Revisión de Literatura

Revisión de Literatura (1/2)

Table: Importance of External Shocks - International Literature Review

Autor(es)	País(es)	Tipo de Choque Externo
Bergholt (2015)	Canadá	comercial, nominal y financiera
Simola (2019)	Rusia	comercial, nominal y financiera
Cesa-Bianchi et al (2021)	Reino Unido	nominal y financiera
Zaidi y Fisher (2010) y Zaim y Karim (2014)	Malasia	comercial, nominal y financiera
Ruffer et al. (2007)	Países Asiáticos	comercial y financiera
Allegret et al (2012)	Países Asiáticos	comercial, nominal y financiera
Canova (2005)	Países LATAM	comercial y financiera
Österholm y Zettelmeyer (2008)	Países Sudamérica	comercial y financiera

Revisión de Literatura (2/2)

Table: Importance of External Shocks - Peruvian Literature Review

Autor(es)	Tipo de Choque Externo	Modelos
Castillo y Salas (2010)	nominal	VAR
Mendoza y Collantes Goicochea (2017)	comercial, nominal y financiera	SVAR
Rodríguez et al. (2018)	nominal	VECM
Florián et al. (2018)	nominal	SVAR
Ojeda Cunya y Rodríguez (2022)	nominal	TVP-VAR-SV
Rodríguez et al. (2023)	comercial, nominal y financiero	TVP-VAR-SV
Chávez y Rodríguez (2023)	comercial, nominal y financiero	RS-VAR-SV

Metodología de estimación

Forma Espacio-Estado: Modelos TVP-VAR-SV

Siguiendo a Koop et al. (2009), la forma reducida del modelo TVP-VAR-SV bajo una forma espacio-estado:

$$y_t = X_t B_t + u_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

$$B_{t+1} = B_t + v_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

- y_t es un vector que contiene las variables dependientes
- B_t es un vector de estados que contiene los coeficientes del VAR
- X_t es la matriz de variables explicativas rezagadas
- $u_t \sim N(0, H_t)$ y $v_s \sim N(0, Q_s)$
- u_t y v_s son independientes entre sí para todo t y s

Transformando Bloque de Parámetros: Σ_t y A_t

- Se utiliza una reducción triangular tal que $H_t = A_t^{-1}\Sigma_t\Sigma_t'(A_t^{-1})'$, donde Σ_t contiene las varianzas $\text{diag}(\Sigma_t) = (\sigma_{1,t}, \dots, \sigma_{n,t})$ y A_t las relaciones contemporáneas, siendo una matriz triangular inferior.
- Koop et al. (2009) transforma las ecuaciones de estado para Σ_t y A_t .

$$h_t = h_{t-1} + \eta_t \quad (3)$$

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \zeta_t \quad (4)$$

donde $h_t = (h_{1,t}, \dots, h_{p,t})'$ se especifica $h_{i,t} = \ln(\sigma_{i,t})$ y $\sigma_t = (\sigma_{1,t}, \dots, \sigma_{n,t})'$

- $\alpha_t = (\alpha_{21,t}, \alpha_{31,t}, \alpha_{32,t}, \dots, \alpha_{n(n-1),t})'$ se obtiene apilando los elementos irrestrictos de la matriz A_t
- $\eta_t \sim \mathcal{N}(0, W)$ y $\zeta_t \sim \mathcal{N}(0, S)$ son independientes para todo t
- η_t y ζ_t no presentan autocorrelación ni correlación con los términos de perturbación u_t, v_t .

Ecuaciones de Estado del Modelo

Las ecuaciones de estado de B_t , h_t y α_t son reformuladas de la siguiente manera:

$$B_{t+1} = B_t + K_{1t}v_t \quad (5)$$

$$h_{t+1} = h_t + K_{2t}\eta_t \quad (6)$$

$$\alpha_{t+1} = \alpha_t + K_{3t}\zeta_t \quad (7)$$

- $K = (K_{1t}, K_{2t}, K_{3t})'$ para $t = 1, \dots, T$
- K_{it} se distribuye como Bernoulli; donde $p(K_{it} = 1) = p_i$ para $i = 1, 2, 3$
- Si $K_{it} = 0$ el bloque de parámetros i se mantiene constante en el tiempo, pero si $K_{it} = 1$, se produce un quiebre en el bloque i de parámetros, donde $i = 1, 2, 3$.

Familia de Modelos

Table: Models and priors used in the empirical work

Modelos	B_t	Σ_t	A_t
Benchmark	$\beta_{11} = \beta_{21} = 1$	$\beta_{11} = \beta_{22} = 1$	$\beta_{11} = \beta_{23} = 1$
Primiceri (2005)	$K_{1t} = 1 \forall t$	$K_{2t} = 1 \forall t$	$K_{3t} = 1 \forall t$
Benchmark A_t Constant	$\beta_{11} = \beta_{21} = 1$	$\beta_{11} = \beta_{22} = 1$	$K_{3t} = 0 \forall t$
Benchmark A_t and Σ_t Constant	$\beta_{11} = \beta_{21} = 1$	$K_{2t} = 0 \forall t$	$K_{3t} = 0 \forall t$
Benchmark A_t and B_t Constant	$K_{1t} = 0 \forall t$	$\beta_{11} = \beta_{22} = 1$	$K_{3t} = 0 \forall t$
Benchmark B_t Constant	$K_{1t} = 0 \forall t$	$\beta_{11} = \beta_{22} = 1$	$\beta_{11} = \beta_{23} = 1$
CVAR	$K_{1t} = 0 \forall t$	$K_{2t} = 0 \forall t$	$K_{3t} = 0 \forall t$

Como criterio de selección de modelos, seguimos a Carlin y Louis (2000).

Evidencia Empírica

Datos

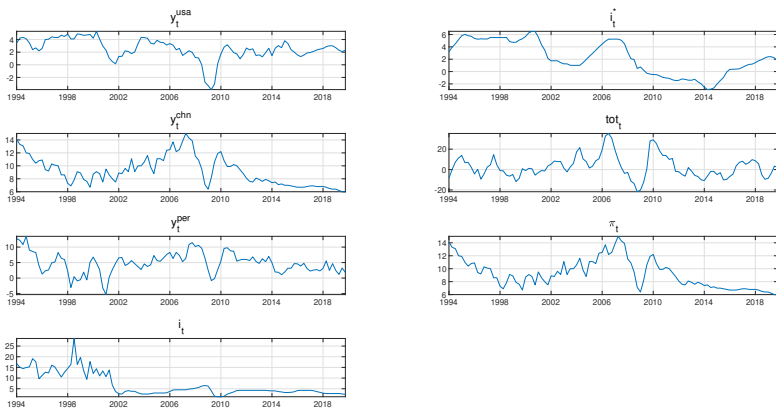


Figure: Time Series: 1994Q1 - 2019Q4

Resultados Empíricos

- Identificación del Modelamiento: Ordenamiento à lo Sims (1980)
 - 1 Crecimiento económico de Estado Unidos (y_t^{usa})
 - 2 Tasa de Política de la Reserva Federal de Estados Unidos, FED (i_t^*)
 - 3 Crecimiento económico de China (y_t^{chn})
 - 4 Crecimiento de los términos de intercambio (tot_t)
 - 5 Crecimiento del PBI doméstico (y_t^{per})
 - 6 Inflación (π_t)
 - 7 Tasa de política local (i_t)
- Training Sample: 1994Q1-1997Q3
- Bayes information criterion (BIC): 1 rezago
- 70000 iteraciones del muestreo de Gibbs, descartando las primeras 20000
- Priors: Pérez y Canova (2015)
- Resultados: 1998Q1-2019Q4

Evolución de Parámetros

Table: Tests for Time Variation in the Coefficients of VAR, Volatility and Contemporaneous Relations

Tests	Coefficients	Sample			
		1998Q1-2002Q4	2003Q1-2019Q4	1998Q1-2008Q4	2008Q4-2019Q4
Kolgomorov-Smirnov	B_t	41/56	48/56	47/56	46/56
	Σ_t	7/7	7/7	7/7	7/7
	A_t	13/21	16/21	16/21	14/21
t-test	B_t	40/56	47/56	47/56	42/56
	Σ_t	7/7	7/7	7/7	7/7
	A_t	21/21	21/21	21/21	21/21
Trace Test					
	Trace		16% perc.	50% perc.	84% perc.
	0.28		0.22	0.30	0.42

Selección de Modelos

Table: Results using Benchmark Priors for Mixture Innovation TVP-VAR-SV Models

Modelos	$E(p_1 Data)$	$E(p_2 Data)$	$E(p_3 Data)$	$E(\log L)$	Rank
Benchmark	0.99 (0.01)	0.99 (0.02)	0.42 (0.07)	-45.30	2
Primiceri (2005)	1.00 (0.01)	1.00 (0.01)	1.00 (0.01)	-49.07	3
Benchmark A_t Constant	0.98 (0.02)	0.98 (0.02)	0.00 (0.01)	-40.45	1
Benchmark A_t and Σ_t Constant	0.98 (0.02)	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	-87.91	6
Benchmark A_t and B_t Constant	0.00 (0.01)	0.98 (0.02)	0.00 (0.01)	-73.03	4
Benchmark B_t Constant	0.00 (0.01)	0.98 (0.02)	0.36 (0.23)	-82.90	5
CVAR	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	-90.10	7

Volatilidades

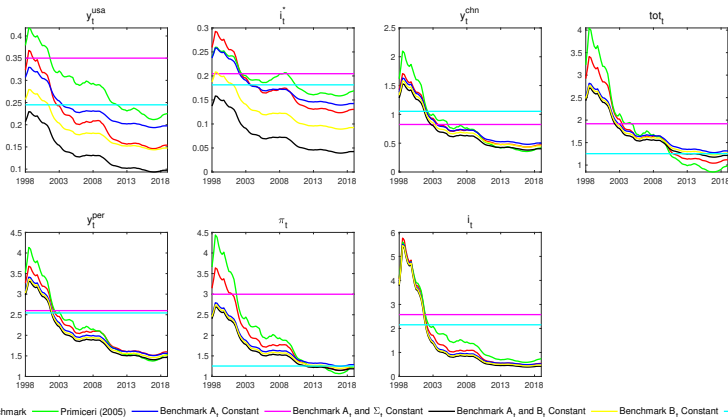


Figure: Median Standard Deviation of the Innovations in each Equation for all Models

Evolución de IRFs

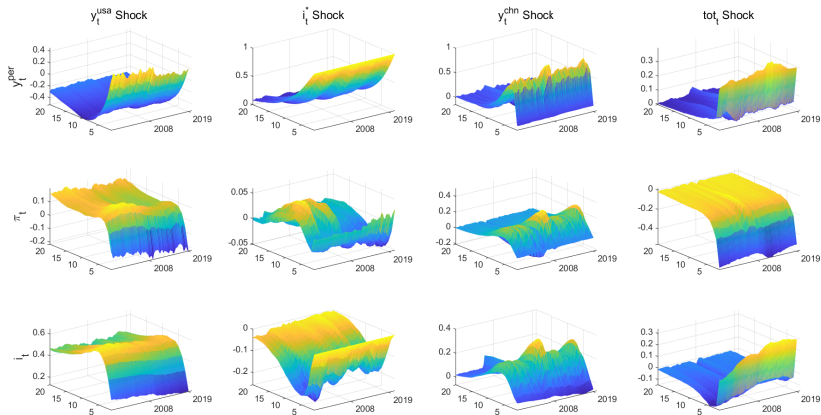


Figure: Median Time-Varying IRFs of y_t^{per} , π_t , i_t for Benchmark A_t Constant to a External Shocks. The shocks are normalized to increase the External Shock by 1%

IRFs

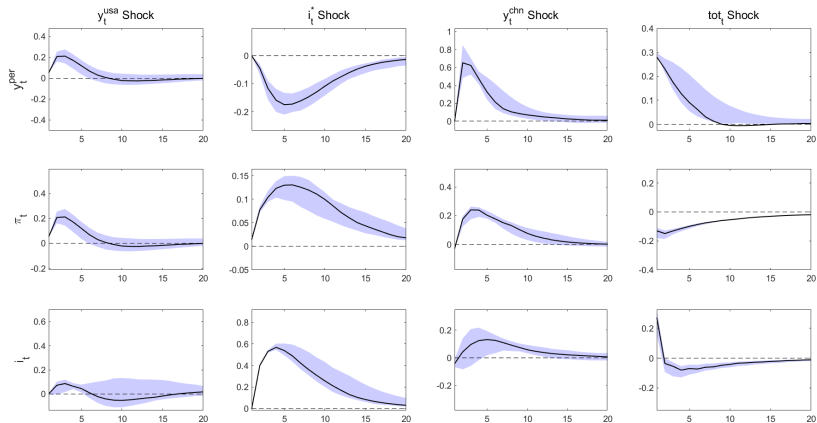


Figure: Median IRFs of y_t^{per} , π_t , i_t for Benchmark A_t Constant to a External Shocks. The solid black line represents the respective model by columns and the shaded area its 68% error band.

FEVDs

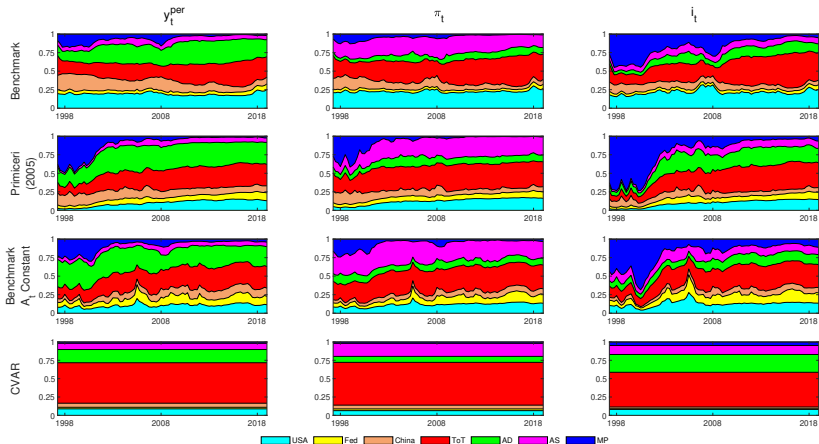


Figure: Time Evolution of the Mean FEVD of y_t^{per} , π_t , i_t at $h = 2, 20$ for all Models.

HDs

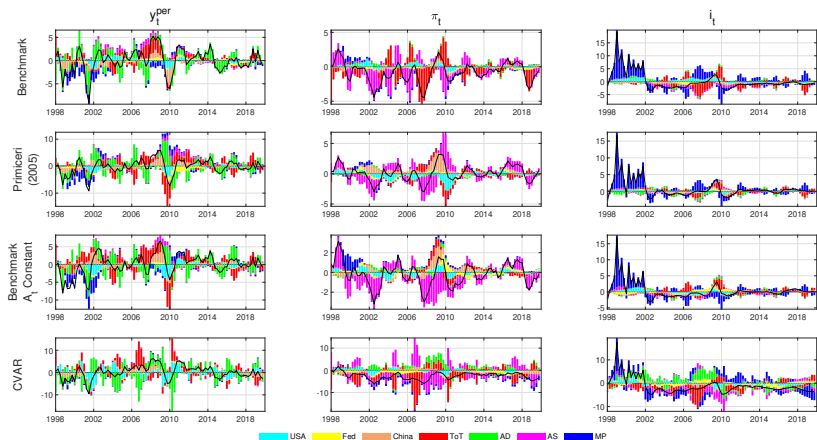


Figure: HD of Domestic Variables for all Models.

Ejercicios de Robustez

Ejercicio de Robutez

- Ejercicios de robustez que introducen cambios al modelo base:
 - 1 se modifica la variable externa del canal nominal tot_t por el crecimiento del índice de precios de exportación (epi_t)
 - 2 se añade al bloque doméstico la variable de inversión pública (g_t^{pub})
 - 3 se añade al bloque doméstico la variable tipo de cambio nominal (e_t)

- Ejercicios de robustez de menor dimensión:
 - 1 cuatro variables
 - 2 cinco variables
 - 3 seis variables

Ejercicio de Robustez: FEVDs

Table: Robustness Check: FEVD of y_t^{per} at $h = 20$ quartes (mean values in %)

Sample	Shock to:						
	y_t^{usa}	i_t^*	y_t^{chn}	tot_t	External	Domestic	Deterministic
(a) 7-Variable model using epi_t^i - Benchmark Model							
Total Sample	4.9	1.6	42.2	12.9	61.6	33.5	5.0
1998-2001	2.6	0.3	35.7	10.8	49.5	33.9	16.6
2002-2011	4.8	1.7	41.3	13.2	60.9	37.2	1.9
2012-2019	6.1	2.2	46.5	13.6	68.4	28.7	3.0
(b) 8-Variable model incorporating g_t^{pub} - Benchmark A_t Constant Model							
Total Sample	4.3	1.3	5.1	4.6	15.4	82.8	1.8
1998-2001	1.5	0.5	3.2	3.2	8.4	87.3	4.3
2002-2011	3.8	1.4	6.2	5.3	16.7	82.3	1.0
2012-2019	6.2	1.7	4.8	4.5	17.2	81.2	1.6
(c) 8-Variable model incorporating e_t - Benchmark Model							
Total Sample	5.7	0.4	3.5	4.8	14.5	81.1	4.4
1998-2001	4.0	0.3	3.0	3.0	10.3	80.2	9.5
2002-2011	6.8	0.5	5.7	6.0	19.0	77.2	3.8
2012-2019	5.1	0.4	1.1	4.1	10.7	86.4	2.9

Ejercicio de Robutez: HDs

Table: Robustness Check - HD Contribution of Shocks to y_t^{per} (mean values in %)

Sample	Shock to:						
	y_t^{usa}	i_t^*	y_t^{chn}	tot_t	External	Domestic	Deterministic
(a) 7-Variable model using epi_t - Benchmark Model							
Total Sample	4.9	1.6	42.2	12.9	61.6	33.5	5.0
1998-2001	2.6	0.3	35.7	10.8	49.5	33.9	16.6
2002-2011	4.8	1.7	41.3	13.2	60.9	37.2	1.9
2012-2019	6.1	2.2	46.5	13.6	68.4	28.7	3.0
(b) 8-Variable model incorporating g_t^{pub} - Benchmark A_t Constant Model							
Total Sample	4.3	1.3	5.1	4.6	15.4	82.8	1.8
1998-2001	1.5	0.5	3.2	3.2	8.4	87.3	4.3
2002-2011	3.8	1.4	6.2	5.3	16.7	82.3	1.0
2012-2019	6.2	1.7	4.8	4.5	17.2	81.2	1.6
(c) 8-Variable model incorporating e_t - Benchmark Model							
Total Sample	5.7	0.4	3.5	4.8	14.5	81.1	4.4
1998-2001	4.0	0.3	3.0	3.0	10.3	80.2	9.5
2002-2011	6.8	0.5	5.7	6.0	19.0	77.2	3.8
2012-2019	5.1	0.4	1.1	4.1	10.7	86.4	2.9

Conclusiones

Conclusiones (1/2)

- Objetivo: Proporcionar evidencia empírica adicional sobre la importancia y evolución de los choques externos
- El modelo con mayor ajuste empírico es el Benchmark (A_t) constante, con probabilidades por encima del 95%.
- Las fluctuaciones de la economía China incrementan el producto peruano en 0.65%, siendo el choque externo con mayor impacto.
- Los impactos del crecimiento de los términos de intercambio y del crecimiento de China se han incrementado en periodos post-EMEI.
- Los choques externos representan el 56.5% de la variabilidad del producto peruano entre 2002-2011 y entre 2012-2019 representan el 64.4%, siendo el choque externo de precios la mayor fuente de incertidumbre.

Conclusiones (2/2)

- En relación a los ejercicios de robustez, los choques externos provenientes de la política monetaria estadounidense cuentan con una menor contribución sobre la incertidumbre del crecimiento del PBI.
- La participación de los choques de la demanda global en la HD del crecimiento del PBI se incrementó frente al choque externo del canal nominal.
- Al incluir la política fiscal (usando el crecimiento de la inversión pública) y el tipo de cambio nominal, la incertidumbre de los factores externos sobre el crecimiento del producto se reduce

Muchas Gracias