

External Shocks and Macroeconomic Dynamics in Peru: An Hybrid TVP-VAR-SV Approach.

Joalh  Yika*

Pontificia Universidad Cat lica del Per 

This Version: August 20, 2025

Abstract

This study estimates an hybrid model between time-varying and constant parameters with stochastic volatility (H-TVP-VAR-SV) to analyze the impact of external shock on output growth, inflation and interest rate in Peru. Using quarterly data from 1998Q1-2019Q4, we analyze how external shocks affects the economic performance and resilience of a small-open and emerging economy as Peru. The performance of this models is assessed using the Bayesian Factor (BF) and the marginal log-likelihood (ML) calculated using the cross entropy method.

JEL Classification: C11, C32, C52, F41, F62

Keywords: External shocks, Macroeconomic dynamics, Hybrid TVP-VAR-SV models, Bayesian methods, Peru

*Department of Economics, Pontificia Universidad Cat lica del Per , 1801 Universitaria Avenue, Lima 32, Lima, Per , E-Mail Address: jyika@pucp.edu.pe.

1 Introduction

El desempeño económico de las economías pequeñas y abiertas depende en gran medida de las condiciones globales. Estas condiciones se transmiten como choques externos a través de fluctuaciones en los términos de intercambio, las tasas de interés internacionales, la demanda global y condiciones financieras. La exposición constante a estos choques genera una alta vulnerabilidad estructural, limitando la capacidad de estas economías para sostener un crecimiento resiliente y estable.

En el caso peruano, esta problemática ha sido documentada extensamente y refleja el rol de los choques externos de economías en vías de desarrollo. Mendoza et al. (1997) argumentan que es imposible prescindir del papel de los choques externos cuando se busca explicar el desempeño económico de la economía peruana durante el período 1950-1996. Además, estudios posteriores determinan que las recesiones económicas en el Perú están altamente correlacionadas con los términos de intercambio y el endeudamiento público. Esta evidencia sugiere que la vulnerabilidad de la economía peruana ha persistido en el tiempo. Hechos recientes, como el boom de los precios de minerales debido al aumento de la demanda global china de estos durante la década del 2000 o su descenso a mediados de la década del 2010 que generó una caída en estos precios, confirman que estos choques externos tienen efectos tanto positivos como negativos en el desempeño económico. En otras palabras, un cambio exógeno dado por los choques externos genera cambios en los patrones de comercio, políticas monetarias y políticas fiscales. Sin embargo, cabe resaltar que el Perú tuvo un fortalecimiento institucional donde adoptó esquemas de metas de inflación, límites de déficit fiscal, acumulación de reservas internacionales y mayor flexibilidad cambiaria que varía los efectos de los choques externos.

Dicho esto, el problema central reside en que, si bien Perú ha fortalecido su marco institucional durante las últimas décadas, no está claro en qué medida estos cambios han alterado la transmisión y magnitud de los choques externos durante ese tiempo. Por ello, comprender cómo estos choques externos afectan al crecimiento, la inflación y la tasa de interés, y cómo cambian a lo largo del tiempo, resulta crucial para el diseño de políticas para un desempeño económico más resiliente.

En este estudio, las variables primordiales involucradas son el crecimiento del producto, la inflación y la tasa de interés en el Perú entre 1998Q1 y 2019Q4. Por otro lado, entre los choques externos establecidos son el crecimiento del producto chino, la tasa de interés internacional dada por la FED y el desempeño del canal internacional dado por los términos de intercambio del Perú. Con todo esto, la presente investigación busca responder (i) ¿en qué medida los choques externos explican las dinámicas macroeconómicas en el Perú? y (ii) ¿cómo varían la magnitud y la significancia de estos choques a lo largo del tiempo? Para responder a estas preguntas, se propone como objetivo evaluar cómo estos choques externos varían en su efectividad en el tiempo usando modelos híbridos de parámetros constantes y variantes en el tiempo.

En el estado del arte sobre los choques externos, los estudios se basan en el uso de modelos VAR introducidos por Sims (1980) y variantes relacionadas de parámetros cambiantes propuestos por Koop et al. (2009) como marco econométrico. Usando un enfoque diferente, estimamos un VAR híbrido con parámetros variables en el tiempo y volatilidad estocástica (H-TVP-VAR-SV), según lo sugerido por Chan y Eisenstat (2018b). La particularidad de estos modelos radica en que no todos los parámetros varían en el tiempo, lo que crea un marco más robusto para identificar shocks

externos. Utilizando los métodos bayesianos propuestos por Chan y Eisenstat (2018a), podemos rechazar el uso de modelos constantes y modelos completamente variables en el tiempo. La ventaja empírica de este marco reside en su capacidad para aumentar la significancia de los resultados, brindando un enfoque más preciso del rol de los shocks externos. Así, el propósito principal de este estudio es establecer cómo los choques externos afectan el desarrollo económico del Perú en el crecimiento del producto, la inflación y la tasa de interés a lo largo del tiempo.

El resto de este artículo se estructura de la siguiente manera. La Sección 2 presenta una revisión de la literatura relacionada, resumiendo la relación internacional y nacional entre los shocks externos y las fluctuaciones macroeconómicas. La Sección 3 presenta la metodología econométrica, estimando un modelo híbrido variable en el tiempo con volatilidad estocástica. La Sección 4 describe los datos, siguiendo métodos desestacionalizados. La Sección 5 examina los resultados y discute su interpretación económica. La Sección 6 presenta las conclusiones.

2 Literature Review

International review

- Hernández, G. (2013). Terms of trade and output fluctuations in Colombia. *CEPAL Review* **110**, 109-131.
- Raddatz, C. (2007). Are external shocks responsible for the instability of output in low-income countries? *Journal of Development Economics* **84(1)**, 155-187.
- Rodríguez, G., Vassallo, R., and Castillo, P. (2023). Effects of external shocks on macroeconomic fluctuations in Pacific Alliance countries. *Economic Modelling* **124**, 106302.
- Schmitt-Grohé, S., and Uribe, M. (2018). How important are terms of trade shocks?. *International Economic Review* **59(1)**, 85-111.
- Simola, H. (2019). Effects of external shocks on Russian economy. *Bank of Finland Institute for Economies in Transition* **4**, 1-17.
- Xu, B., Roth, M. A., and Santabárbara García, D. (2019). Impacto global de una desaceleración en China. *Working Paper 4/2019*, Banco de España.

National review

- Castillo, P., and Salas, J. (2010). The terms of trade as drivers of economic fluctuations in developing economies: An empirical study. *Premio de Banca Central Rodrigo Gómez*.
- Chávez, P., and G. Rodríguez (2023). Time changing effects of external shocks on macroeconomic fluctuations in Peru: empirical application using regime-switching VAR models with stochastic volatility. *Review of World Economics* **159**, 505-544
- Rodríguez, G., Castillo B., P., and Ojeda Cunha, J. A. (2024a). Time-Varying Effects of External Shocks on Macroeconomic Fluctuations in Peru: An Empirical Application using TVPVAR-SV Models. *Open Economies Review* **35**, 1015-1050.
- Rodríguez, G., Villanueva Vega, P., and Castillo Bardalez, P. (2018). Driving economic fluctuations in Peru: the role of the terms of trade. *Empirical Economics* **55(3)**, 1089-1119

3 Methodology

The empirical model is a hybrid TVP-VAR-SV proposed by Chan and Eisenstat (2018b), where parameters can be time-varying and constant over time. Besides a standard TVP-VAR-SV model, a hybrid model. Let $y_t = (y_{1,t}, y_{2,t}, \dots, y_{n,t})'$ be an $n \times 1$ vector of endogenous observable variables at time t . Then, consider an standard time-varying VAR with stochastic volatility model:

$$A_t y_t = b_t + B_{1,t} y_{t-1} + \dots + B_{p,t} y_{t-p} + \epsilon_t, \quad (1)$$

where ϵ_t is a $n \times 1$ vector with variance-covariance $\Sigma_t = \text{diag}(\exp(h_{1,t}), \dots, \exp(h_{n,t}))$ and it follows the normal distribution $\epsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \Sigma_t)$. Then, let be b_t an $n \times 1$ vector of time-varying intercepts, $B_{1,t} + \dots + B_{p,t}$ are $n \times n$ matrices of time-varying coefficients associated to lagged vectors of endogenous variables, A_t is a $n \times n$ lower triangular matrix of contemporaneous time-varying relationships with ones on the diagonal. The log-volatilities, whom specifies the law of motion, $h_t = (h_{1,t}, h_{2,t}, \dots, h_{n,t})'$ follows an independent random walk equation:

$$h_{it} = h_{i,t-1} + \zeta_{i,t}, \quad (2)$$

where ζ_t has no autocorrelation or correlation ϵ_t and ζ_t , ensuring independence across shocks and with the following distribution $\zeta_{i,t} \sim \mathcal{N}(0, \sigma_{i,h}^2)$. Assuming that the initial conditions $h_{i,0}$ are treated as parameters to be estimated.

As the equation (1) written in the structural form, the covariance matrix and the matrix of contemporaneous time-varying follows this structure:

$$\Sigma_t = \begin{bmatrix} \sigma_{1,t} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{2,t} & 0 & \dots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \\ & & \sigma_{n-1,t} & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \sigma_{n,t} \end{bmatrix}, \quad A_t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ A_{21,t} & 1 & 0 & \dots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \\ & & 1 & 0 \\ A_{n1,t} & \dots & A_{n(n-1),t} & 1 \end{bmatrix}$$

References

- [1] Chan, J. C. C., and Eisenstat, E. (2018a). Bayesian model comparison for time-varying parameter VARs with stochastic volatility. *Journal of Applied Econometrics* **33**(4), 509-532. doi: <https://doi.org/10.1002/jae.2617>
- [2] Chan, J. C. C., and Eisenstat, E. (2018b). Comparing hybrid time-varying parameter VARs. *Economic Letters* **171**, 1-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.06.031>
- [3] Chávez, P., and G. Rodríguez (2023). Time changing effects of external shocks on macroeconomic fluctuations in Peru: empirical application using regime-switching VAR models with stochastic volatility. *Review of World Economics* **159**, 505-544. doi: <https://doi.org/10.1007/s10290-022-00474-1>
- [4] Dancourt, O., Mendoza, W., and Vilcapoma, L. (1997). Fluctuaciones económicas, shocks externos, Perú 1950-1996. *Economía* **20**(39-40), 63-101.

- [5] Hernández, G. (2013). Terms of trade and output fluctuations in Colombia. *CEPAL Review* **110**, 109-131.
- [6] Koop, G., Leon-Gonzalez, R., and Strachan, R. W. (2009). On the evolution of the monetary policy transmission mechanism. *Journal of Economic Dynamics and Control* **33**(4), 997-1017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2008.11.003>
- [7] Raddatz, C. (2007). Are external shocks responsible for the instability of output in low-income countries? *Journal of Development Economics* **84**(1), 155-187. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2006.11.001>
- [8] Rodríguez, G., Castillo B., P., and Ojeda Cunya, J. A. (2024a). Time-Varying Effects of External Shocks on Macroeconomic Fluctuations in Peru: An Empirical Application using TVPVAR-SV Models. *Open Economies Review* **35**, 1015-1050. <https://doi.org/10.1007/s11079-023-09742-5>
- [9] Rodriguez, G., Castillo B., P., Calero, R., Salcedo Cisneros, R., and Ataurima Arellano, M. (2024b). Evolution of the exchange rate pass-through into prices in Peru: An empirical application using TVP-VAR-SV models. *Journal of International Money and Finance* **142**, 103023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2024.103023>
- [10] Rodríguez, G., Vassallo, R., and Castillo, P. (2023). Effects of external shocks on macroeconomic fluctuations in Pacific Alliance countries. *Economic Modelling* **124**, 106302. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106302>
- [11] Rodríguez, G., Villanueva Vega, P., and Castillo Bardalez, P. (2018). Driving economic fluctuations in Peru: the role of the terms of trade. *Empirical Economics* **55**(3), 1089-1119. doi: <https://doi.org/10.1007/s00181-017-1318-2>
- [12] Schmitt-Grohé, S., and Uribe, M. (2018). How important are terms of trade shocks?. *International Economic Review* **59**(1), 85-111. doi: <http://www.jstor.org/stable/45018885>
- [13] Simola, H. (2019). Effects of external shocks on Russian economy. *Bank of Finland Institute for Economies in Transition* **4**, 1-17.
- [14] Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica* **48**(1), 1-48. doi: <https://doi.org/10.2307/1912017>