



Fondo Latinoamericano de Reservas^{*}

Nota Metodológica N° 1

Global Factor FX - LA5 Index

Christian Alcarraz^{1*} Andrea Villarreal^{2*} Carlos Giraldo^{3*}

Septiembre 2025

1. Introducción

La volatilidad cambiaria se ha consolidado como un termómetro clave para evaluar la resiliencia de las economías emergentes frente a choques externos. En América Latina, donde las monedas son especialmente sensibles a la incertidumbre global, resulta fundamental distinguir entre el componente común y el idiosincrático que impulsan dicha volatilidad, a fin de evaluar la situación macro-financiera, diseñar políticas efectivas y fortalecer el monitoreo de riesgos.

Esta nota propone una metodología para descomponer la volatilidad cambiaria de la región en dos componentes fundamentales, siguiendo a [Forero \(2022\)](#): (i) un factor sistémico o global, que captura los episodios de turbulencia internacional y se transmite de forma sincronizada a las divisas, y (ii) un componente idiosincrático, que refleja la dinámica propia de cada país. Para identificar y cuantificar estos componentes utilizamos un Modelo de Volatilidad Estocástica Factorial Multivariado, siguiendo la propuesta de [Kastner, Frühwirth Schnatter y Lopes \(2017\)](#).

A partir de este marco metodológico, construimos el *Global Factor FX-LA5 Index*, un indicador que resume la exposición conjunta de cinco monedas latinoamericanas (Brasil, Chile, Colombia, México y Perú) a la volatilidad global. Este índice constituye una herramienta práctica para los hacedores de política, analistas e inversionistas, pues permite monitorear cómo los choques externos se transmiten a las economías domésticas y facilita la evaluación de riesgos para la

^{*}Los puntos de vista expresados en este documento corresponden exclusivamente a los autores y no reflejan necesariamente la posición del FLAR.

¹ calcarraz@flar.net

² avillarreal@flar.net

³ cgiraldo@flar.net

estabilidad financiera regional.

Esta nota técnica contribuye a la literatura sobre volatilidad cambiaria al construir un índice regional de factores comunes (Global Factor FX-LA5 Index) mediante técnicas bayesianas de volatilidad estocástica factorial, aplicado a las principales monedas de América Latina. Frente a trabajos previos [Forero \(2022\)](#), se propone una metodología multivariada al tiempo que le añade un segundo factor (commodities) con el fin de mejorar la identificación del modelo.

A diferencia de indicadores tradicionales, que suelen basarse en proxies de riesgo globales como el VIX o utiliza paneles macroeconómicos de amplia cobertura, este trabajo propone una medida armonizada y de alta frecuencia (diaria) que permite separar los choques sistémicos de los idiosincráticos. Asimismo, complementa los análisis a nivel país realizados por distintos bancos centrales, al ofrecer un *benchmark* regional que facilita la comparación transversal y profundiza la comprensión de la exposición diferenciada de cada moneda frente a la incertidumbre financiera internacional y a la dinámica de los *commodities*.

2. El Modelo

Sea y_{jt} el retorno logarítmico para la moneda $s_{j,t}$ del país j de LATAM

$$y_{jt} = \ln \left(\frac{s_{j,t}}{s_{j,t-1}} \right)$$

$$j = 1, \dots, m$$

Sea el vector de los m retornos cambiarios $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{mt})'$ y el vector de los r factores latentes globales no observables $f_t = (f_{1t}, \dots, f_{rt})'$. Se asume que el vector de retornos está determinado por estos factores latentes e innovaciones idiosincráticas.

Asumimos que la log-varianza condicional tanto de los choques idiosincráticos $h_t^u = (h_{1t}, \dots, h_{mt})'$ como de los factores latentes $h_t^v = (h_{m+1,t}, \dots, h_{m+r,t})'$ son variables en el tiempo. Por tanto, existen $m + r$ log-varianzas latentes $h_t = (h_t^u, h_t^v)'$ en total.

Ecuación de la Media Condicional

$$y_t = \Lambda f_t + U_t (h_t^u)^{\frac{1}{2}} \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \sim iid. \mathcal{N}(0, I_m)$$

Ecuación de los Factores Latentes Globales

$$f_t = V_t (h_t^v)^{\frac{1}{2}} \zeta_t$$

$$\zeta_t \sim iid. \mathcal{N}(0, I_r)$$

Donde Λ es una matriz de dimensión $m \times r$ y representa la sensibilidad (cargas factoriales) de los retornos cambiarios hacia los factores latentes globales. Por otro lado, las matrices de varianzas y covarianzas condicionales correspondientes a los shocks idiosincrásicos $U_t(h_t^u)$ y a los factores latentes globales $V_t(h_t^v)$ son diagonales y de dimensiones $m \times m$ y $r \times r$, respectivamente.

$$U_t(h_t^u) = (\exp(h_{1,t}), \dots, \exp(h_{m,t}))$$

$$V_t(h_t^v) = (\exp(h_{m+1,t}), \dots, \exp(h_{m+r,t}))$$

Ecuación de Log-Volatilidad Estocástica

Todas las varianzas se modelan a su vez como variables latentes, cuyos logaritmos siguen procesos estocásticos autorregresivos independientes de orden uno.

$$h_{it} = \mu_i + \phi_i (h_{i,t-1} - \mu_i) + \sigma_i \eta_{it}$$

$$\eta_t \sim iid. \mathcal{N}(0_{m+r}, I_{m+r})$$

$$i = 1, \dots, m + r$$

Donde el parámetro μ_i representa el nivel, ϕ_i captura la persistencia y σ_i (también conocido como Vol-Vol) mide la desviación estándar de la log-varianza.

Descomposición de la Volatilidad Cambiaria de LATAM

Finalmente, podemos desagregar las varianzas condicionales de los retornos cambiarios de la siguiente forma:

$$\Sigma_t(y_t | h_t) = \Lambda V_t(h_t^v) \Lambda' + U_t(h_t^u)$$

Dado que las matrices son diagonales, la volatilidad cambiaria del país j está determinada por la suma de las volatilidades de los r factores latentes globales comunes a la región, ponderada según el grado de exposición o sensibilidad de su moneda a dichos factores, y por la volatilidad idiosincrática específica al país.

3. Inferencia Bayesiana

Para la estimación del sistema de ecuaciones anteriores usamos un enfoque bayesiano para lo cual especificamos las siguientes distribuciones prior

3.1. Distribución Prior

De manera independiente, para cada $i = 1, \dots, m + r$ los *priors* para los procesos de Volatilidad Estocástica univariados se determinan como en [Kastner y Frühwirth-Schnatter \(2014\)](#)

$$p(\mu_i, \phi_i, \sigma_i) = p(\mu_i)p(\phi_i)p(\sigma_i)$$

donde el nivel $\mu_i \in \mathbb{R}$ se distribuye como una normal

$$\mu_i \sim \mathcal{N}(b_\mu, B_\mu)$$

el parámetro de persistencia $\phi_i \in (-1, 1)$ se elige como en [Kim et al. \(1998\)](#)

$$(\phi_i + 1)/2 \sim \mathcal{B}(a_0, b_0)$$

La volatilidad de la varianza logarítmica $\sigma_i \in \mathbb{R}^+$ está dada por

$$\sigma_i^2 \sim B_\sigma \times \chi_1^2 = \mathcal{G}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2B_\sigma}\right)$$

El estado inicial h_{i0} se distribuye de acuerdo con la distribución estacionaria del proceso AR(1):

$$h_{i0} | \mu_i, \phi_i, \sigma_i \sim \mathcal{N}\left(\mu_i, \frac{\sigma_i^2}{1 - \phi_i^2}\right)$$

Además, para cada elemento no restringido de la matriz de cargas factoriales Λ , elegimos distribuciones normales

$$\Lambda_{ij} \sim \mathcal{N}(0, B_\Lambda)$$

4. Los datos

Los datos que utilizamos para monitorear frecuentemente como los choques de volatilidad externa afectan a la volatilidad de las economías domésticas, corresponden a los retornos cambiarios diarios para las cinco monedas de la región (Brasil, Chile, Colombia, México y Perú) durante el período comprendido entre enero de 2016 hasta el periodo más actual. Para la estimación del modelo consideramos $r = 2$ factores latentes globales afín de mejorar el proceso de identificación.

Identificamos la volatilidad del primer factor latente como asociada a la incertidumbre financiera de las economías desarrolladas, en particular de Estados Unidos, lo cual se refleja en su correlación de 0,6 con la volatilidad de corto plazo medida por el índice VIX. Entre las monedas de la región, el peso mexicano muestra la mayor exposición a este factor. Por su parte, la volatilidad del segundo factor latente se vincula con los precios de los commodities, siendo el peso chileno y el colombiano los más sensibles a sus fluctuaciones.

Referencias

- Kastner, G. and Frühwirth-Schnatter, S. (2014). Ancillarity-sufficiency interweaving strategy (asis) for boosting mcmc estimation of stochastic volatility models. *Computational Statistics and Data Analysis*, 76:408–423.
- Kastner, G., Frühwirth-Schnatter, S., and Lopes, H. F. (2017). Efficient bayesian inference for multivariate factor stochastic volatility models. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26(4):905–917.
- Kim, S., Shephard, N., and Chib, S. (1998). Stochastic volatility: Likelihood inference and comparison with arch models. *Review of Economic Studies*, 65(3):361–393.
- Pérez Forero, F. J. (2022). Exchange rate volatility in latam: Common and idiosyncratic factors. Documento de Trabajo 2022-001, Banco Central de Reserva del Perú.