Estimación de tendencia inflacionaria mediante componentes no observados

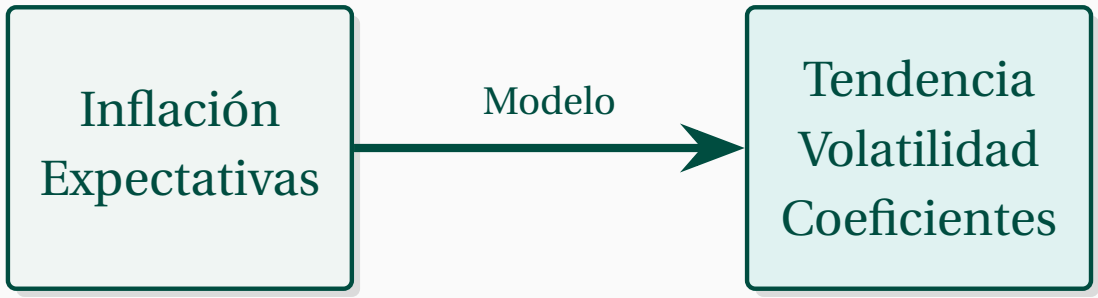
Sebastián Fernández Rivera Alberth Vargas Miranda

28 de noviembre de 2025

Universidad de Costa Rica

La presente investigación...

- Se emplea un modelo de componentes no observados con volatilidad estocástica (Chan et al., 2018) para inferir la tendencia inflacionaria para Costa Rica.
- Modelo estructural bivariado:



- Tendencia promedio de 2.1 % entre 2023 y 2025
  - Por debajo de la meta fijada por el Banco Central de Costa Rica (3 %) y muy cerca del límite inferior del rango de tolerancia (2 %).

Motivación

¿Es la actual meta de inflación del BCCR coherente con la tendencia de largo plazo mostrada por la inflación?

La inflación no se ha estabilizado en torno al rango meta...

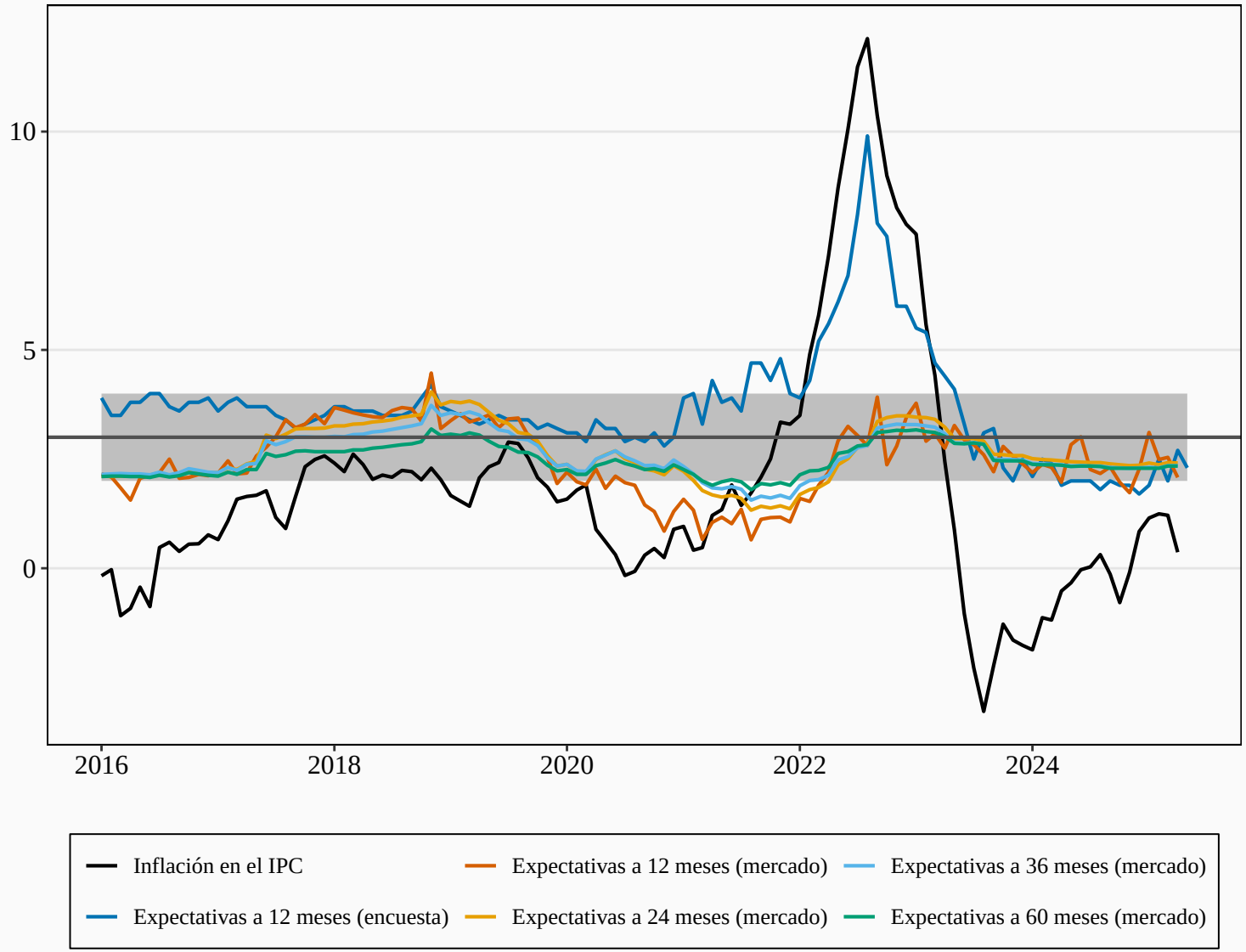


Figura 1: Costa Rica: Inflación, expectativas y rango meta, 2016-2025

El BCCR ha pospuesto constantemente el periodo de retorno al rango de tolerancia

"...retorno al rango de tolerancia en el segundo trimestre del 2024."
- (IPM Octubre 2023)

"...retorno al rango de tolerancia a inicios del 2025."
- (IPM Julio 2024)

"Retorno al rango de tolerancia en el IIT-26 para la general y en el IT-26 para la subyacente."
- (IPM Julio 2025)

Modelo teórico conceptual

La tendencia inflacionaria de largo plazo

- Tendencia de Beveridge y Nelson (1981):

$$\pi_t^* \equiv \lim_{h \to \infty} \mathbb{E}_t[\pi_{t+h} | \Omega_t], \tag{1}$$

  donde π_t es la inflación y Ω_t es la información disponible en el periodo t.
- Esta definición permite descomponer la inflación observada en un componente permanente y uno transitorio:

$$\pi_t = \pi_t^* + c_t. \tag{2}$$

- Bajo ciertas especificaciones, la tendencia de Beveridge-Nelson coincide con la inflación de equilibrio en modelos de ciclos económicos reales (Mertens, 2011; Ireland, 2007; Cogley y Sbordone, 2008).

Estimación de la tendencia inflacionaria

- Stock y Watson (2007): modelo UCSV base:
  - Incorpora volatilidad estocástica en un modelo de componetes no observados
  - Mejor desempeño en pronósticos (Clark y Doh, 2014).
- Tendencia y expectativas de largo plazo suelen modelarse conjuntamente (p.e. Kozicki y Tinsley, 2012).
  - Muchos modelos asumen igualdad entre tendencia y expectativas.
  - Esto no es necesariamente cierto en escenarios donde hay rigidez en la información (Coibion y Gorodnichenko, 2015).
- Chan et al. (2018) parten de estos avances para construir un modelo de tendencia inflacionaria que extiende la literatura existente en varias direcciones.

Metodología

Modelo econométrico[1]

$$\pi_t - \pi_t^* = b_t(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^*) + v_t, \tag{3}$$

$$z_t = d_{0t} + d_{1t}\pi_t^* + \varepsilon_{z,t} + \psi\varepsilon_{z,t-1}, \quad \varepsilon_{z,t} \sim N(0, \sigma_z^2) \tag{4}$$

$$\pi_t^* = \pi_{t-1}^* + n_t, \tag{5}$$

$$b_t = b_{t-1} + \varepsilon_{b,t}, \quad \varepsilon_{b,t} \sim TN(0, \sigma_b^2) \tag{6}$$

$$d_{it} - \mu_{di} = \rho_{di}(d_{i,t-1} - \mu_{di}) + \varepsilon_{di,t}, \quad \varepsilon_{di,t} \sim N(0, \sigma_{di}^2), \quad i = 0, 1 \tag{7}$$

$$v_t = \lambda_{v,t}^{0,5}\varepsilon_{v,t}, \quad \varepsilon_{v,t} \sim N(0, 1), \tag{8}$$

$$n_t = \lambda_{n,t}^{0,5}\varepsilon_{n,t}, \quad \varepsilon_{n,t} \sim N(0, 1), \tag{9}$$

$$\log(\lambda_{i,t}) = \log(\lambda_{i,t-1}) + \nu_{i,t}, \quad \nu_{i,t} \sim N(0, \phi_i), \quad i = v, n. \tag{10}$$

---

[1] Chan, J. C., Clark, T. E., & Koop, G. (2018). **A New Model of Inflation, Trend Inflation, and Long-Run Inflation Expectations.** *Journal of Money, Credit and Banking, 50*(1), 5-53.

Variables relevantes del modelo

- $b_t, d_{0t}, d_{1t}, \lambda_{v,t}, \lambda_{n,t}$ son los coeficientes a estimar en cada periodo.
- $\psi, \mu_{d0}, \mu_{d1}, \rho_{d0}, \rho_{d1}, \sigma^2_{d0}, \sigma^2_{d1}, \sigma^2_b, \sigma^2_z, \phi_v, \phi_n$ son los parámetros a estimar.
- $\pi_t = 400 \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$ es la inflación trimestral anualizada del indicador de precios P_t.
- z_t es una medida de expectativas de largo plazo.
- π^*_t es la tendencia inflacionaria, la principal variable de interés para efectos del presente estudio.

Datos

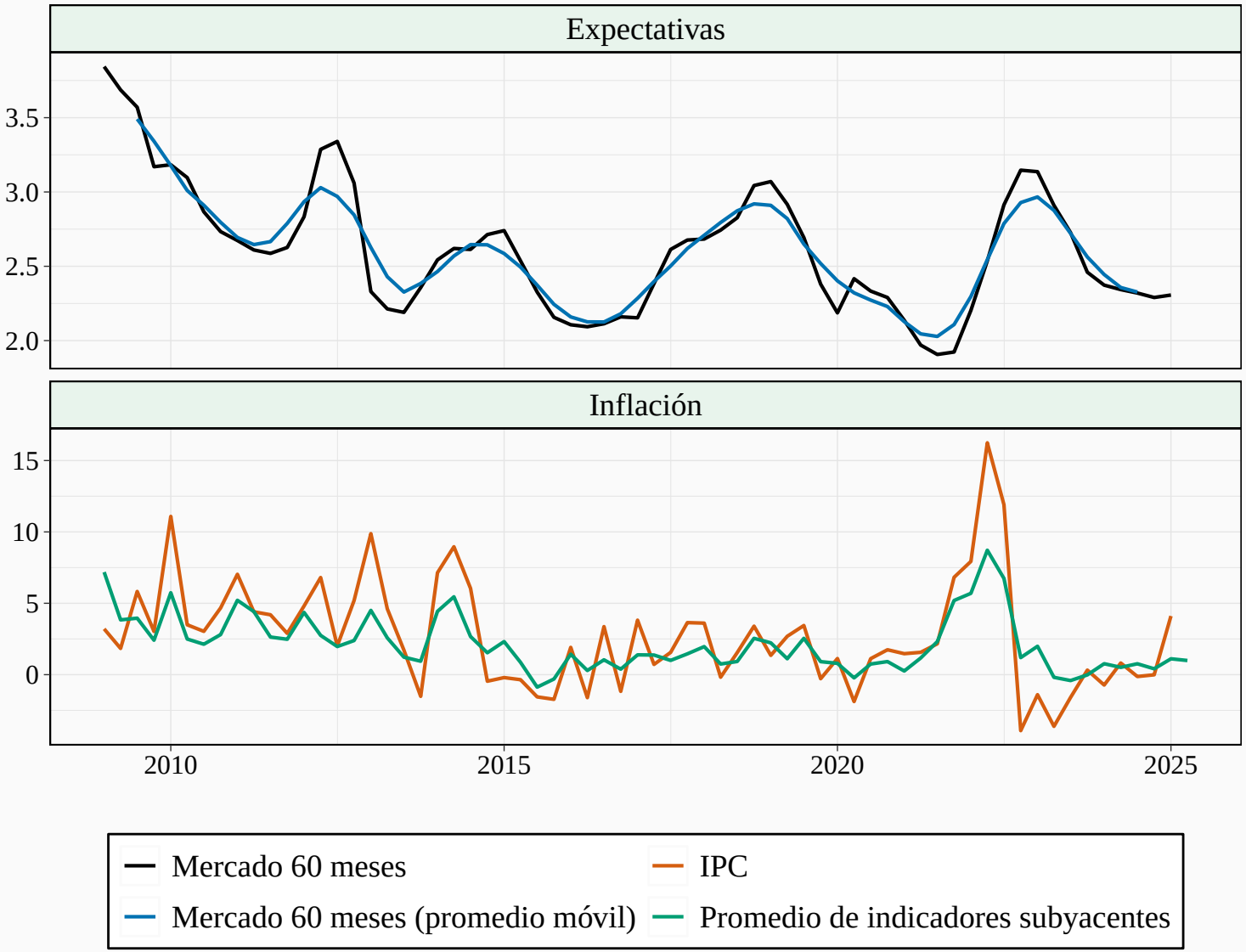


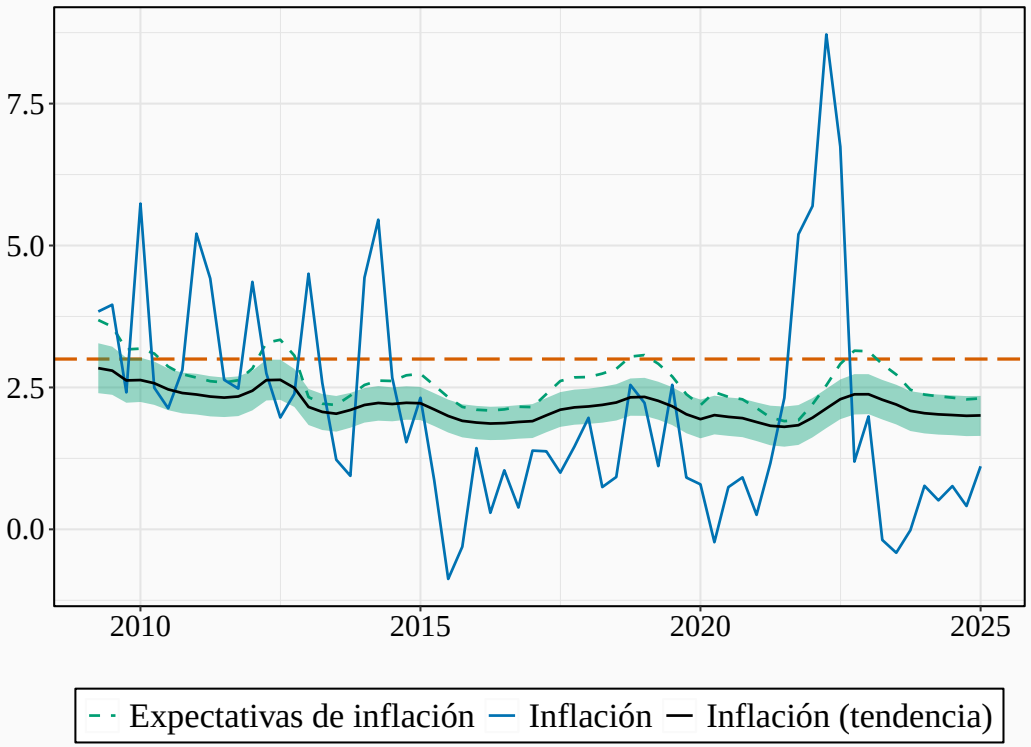
Figura 2: Medidas de inflación y expectativas utilizadas en el modelo

Distribuciones a priori

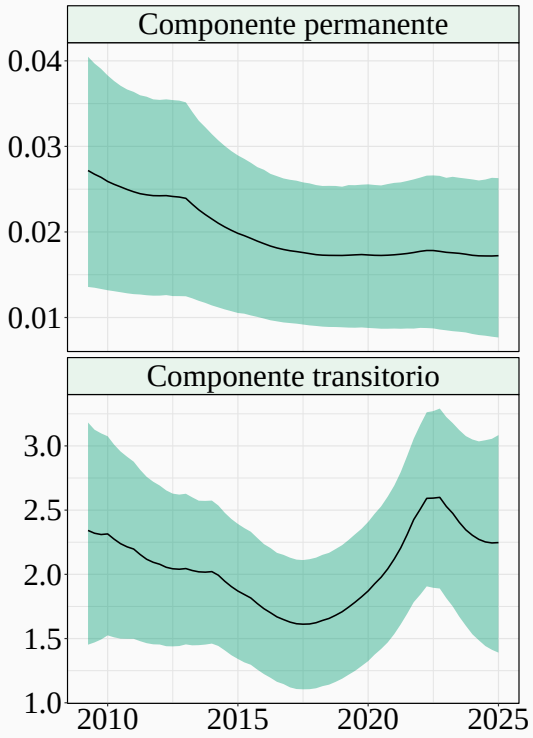
Parametro / Variable latente	Distribución a priori
ψ	$TN_{(-1,1)}(0,0{,}25^2)$
μ_{d0}	$N(0,0{,}1^2)$
μ_{d1}	$N(1,0{,}1^2)$
ρ_{d0}, ρ_{d1}	$TN_{(-1,1)}(0{,}95,0{,}1^2)$
$\sigma^2_{d0}, \sigma^2_z, \phi_v, \phi_n$	$IG(5,0{,}04)$
$\sigma^2_{d1}, \sigma^2_b$	$IG(5,0{,}004)$
$b_1, \log(\lambda_{v,1}), \log(\lambda_{n,1})$	$N(0,100)$
π^*_1	$N(0,100\lambda_{n,1})$
d_{i1}	$N(\mu_{di}, \sigma^2_{di}/(1-\rho^2_{di}))$

Resultados

Resultados de la especifiación base



(a) Inflación, expectativas y tendencia inflacionaria estimada respecto a la meta de inflación



(b) Evolución de la volatilidad según componente de la inflación

Figura 3: Resultados de la especificación base (inflación subyacente y expectativas de mercado a 60 meses)

Especificaciones de robustez

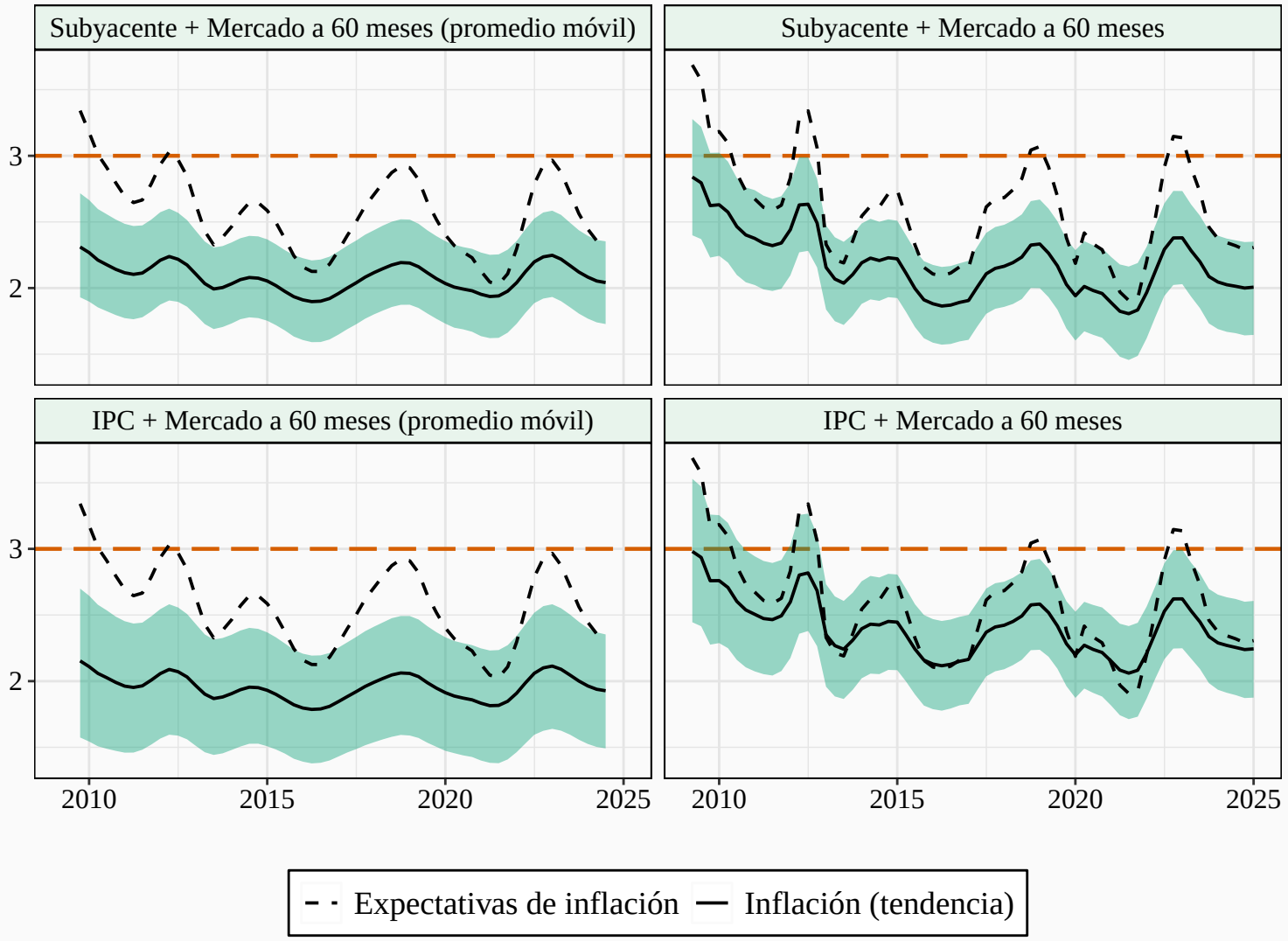


Figura 4: Tendencia inflacionaria estimada según especifiación

Conclusiones

Sobre los resultados de las estimaciones

- La tendencia inflacionaria se ha ubicado sistemáticamente por debajo de la meta de inflación.
  - Su promedio entre 2023-2025 varía entre un 2.01 % y un 2.36 %.
- El percentil 84 de la distribución a posteriori se ha ubicado por debajo del valor meta para la mayoría de especificaciones.
  - En algunos periodos, el percentil 16 se ha ubicado por debajo del límite inferior del rango de tolerancia.
- Las expectativas tienden a estar por encima de la tendencia.
- La volatilidad del componente cíclico ha variado considerablemente con el tiempo

Implicaciones de política y contribuciones

- Dado que la tendencia se ha encontrado persistente y significativamente bajo el valor meta, los resultados podrían sugerir que la postura de la política monetaria en los últimos tiempos ha sido excesivamente contractiva respecto a la meta de 3 %.
- El modelo permite evaluar ciertos aspectos clave sobre la inflación más allá de su tendencia:
  - Evolución de la volatilidad inflacionaria por componente.
  - Cambios estructurales (por medio de los coeficientes).
  - Relación tendencia-expectativas a lo largo del tiempo.
  - Pronóstico de horizontes más altos.

Referencias i

Ampudia, N. (2010). **Traspaso del tipo de cambio en el proceso de formación de precios y distribución del ingreso.** En G. Mántey & T. López (Eds.), *Política monetaria con elevado traspaso del tipo de cambio. La experiencia mexicana con metas de inflación* (pp. 25-55). FES-UNAM, DGAPA y Plaza y Valdés.

Arnabal, L. R., & Garcıa-Cicco, J. (2023).**Optimal inflation in small open economies: the role of asymmetric nominal rigidities.** *Documento de trabajo 002-2024.*

Banco Central de Costa Rica. (2020). **Programa Macroeconómico 2020-2021.**

Beveridge, S., & Nelson, C. R. (1981).**A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the 'business cycle'.** *Journal of Monetary Economics, 7*(2), 151-174. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-3932(81)90040-4

Bordo, M. D., & Siklos, P. L. (2015). ***Central Bank Credibility: An Historical and Quantitative Exploration*** **(Working Paper N.º 20824).** National Bureau of Economic Research. https://doi.org/10.3386/w20824

Calvo, G. A. (1983).**Staggered prices in a utility-maximizing framework.** *Journal of Monetary Economics, 12*(3), 383-398. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0

Chan, J. C., Clark, T. E., & Koop, G. (2018).**A New Model of Inflation, Trend Inflation, and Long-Run Inflation Expectations.** *Journal of Money, Credit and Banking, 50*(1), 5-53.

Referencias ii

Clark, T. E., & Doh, T. (2014).**Evaluating alternative models of trend inflation.** *International Journal of Forecasting, 30*(3), 426-448. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.11.005

Cogley, T., & Sbordone, A. (2008).**Trend Inflation, Indexation, and Inflation Persistence in the New Keynesian Phillips Curve.** *American Economic Review, 98*, 2101-26. https://doi.org/10.1257/aer.98.5.2101

Coibion, O., & Gorodnichenko, Y. (2015).**Information Rigidity and the Expectations Formation Process: A Simple Framework and New Facts.** *American Economic Review, 105*(8), 2644-78. https://doi.org/10.1257/aer.20110306

Coibion, O., Gorodnichenko, Y., & Wieland, J. (2012).**The Optimal Inflation Rate in New Keynesian Models: Should Central Banks Raise Their Inflation Targets in Light of the Zero Lower Bound?** *The Review of Economic Studies, 79*(4), 1371-1406. http://www.jstor.org/stable/23355075

D'Agostino, A., Gambetti, L., & Giannone, D. (2013).**Macroeconomic forecasting and structural change.** *Journal of Applied Econometrics, 28*(1), 82-101. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jae.1257

Duncan, R., Martínez-García, E., & Toledo, P. (2022).**Just do it? an assessment of inflation targeting in a global comparative case study.** *Globalization Institute Working Paper*, (418).

Referencias iii

Elizondo, R., & Carrillo, J. (2025).**Comparison of inflation expectations from surveys and markets across different horizons.** *Latin American Journal of Central Banking*, 100-179. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.latcb.2025.100179

Friedman, M. (1969). ***The optimum quantity of money, and other essays.*** Aldine.

Galí, J. (2008). ***Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework.*** Princeton University Press.

Ireland, P. N. (2007).**Changes in the Federal Reserve's Inflation Target: Causes and Consequences.** *Journal of Money, Credit and Banking*, *39*(8), 1851-1882. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2007.00091.x

Kim, J., & Ruge-Murcia, F. J. (2011).**Monetary policy when wages are downwardly rigid: Friedman meets Tobin [Frontiers in Structural Macroeconomic Modeling].** *Journal of Economic Dynamics and Control*, *35*(12), 2064-2077. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jedc.2011.08.002

Kim, S., Shephard, N., & Chib, S. (1998).**Stochastic Volatility: Likelihood Inference and Comparison with ARCH Models.** *The Review of Economic Studies*, *65*(3), 361-393. https://doi.org/10.1111/1467-937X.00050

Kozicki, S., & Tinsley, P. A. (2012).**Effective Use of Survey Information in Estimating the Evolution of Expected Inflation.** *Journal of Money, Credit and Banking*, *44*(1), 145-169. http://www.jstor.org/stable/41336818

Referencias iv

Leijonhufvud, A. (2007).**The perils of inflation targeting.** *VoxEU.org.* https://voxeu.org/article/perils-inflation-targeting

Martin, C., & Milas, C. (2004).**Modelling Monetary Policy: Inflation Targeting in Practice.** *Economica, 71*(282), 209-221. http://www.jstor.org/stable/3549095

Mertens, E. (2011).**Measuring the Level and Uncertainty of Trend Inflation.** *Finance and Economics Discussion Series, 2011*, 1-51. https://doi.org/10.17016/FEDS.2011.42

Mishkin, F. S., & Posen, A. (1998). **Inflation targeting: lessons from four countries.**

Posen, A. S. V., Laubach, T., & Mishkin, F. S. (1998). ***Inflation targeting: lessons from the international experience.*** Princeton University Press.

Stock, J. H., & Watson, M. W. (2007).**Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast?** *Journal of Money, Credit and Banking, 39*, 3-33. http://www.jstor.org/stable/4123054

Svensson, L. E. O. (2015).**The Possible Unemployment Cost of Average Inflation Below a Credible Target.** *American Economic Journal: Macroeconomics, 7*(1), 258-296. http://www.jstor.org/stable/43189956

Turkay, M., & Sencer Atasoy, B. (2019).**Has inflation targetting been Successful? Evidence from unit root tests.** *Investigación Económica, 78*(308), 120-139. https://jstor.proxyucr.elogim.com/stable/26632476

Walsh, C. E. (2017). ***Monetary Theory and Policy, 4th ed..*** MIT Press.