

Recuadro 1 Indicador común de expectativas de inflación para Colombia

Jonathan Muñoz
Alexander Guarín
Anderson Grajales-Olarte
Julián Mateus
Carlos Quicazán
Sebastián Rojas*

En este recuadro se presenta el indicador común de expectativas de inflación (ICEI), el cual captura el movimiento común subyacente de las medidas de inflación esperada por distintos agentes económicos y a diferentes horizontes de tiempo. Este nuevo indicador hace parte del conjunto de herramientas que tiene el Banco de la República (Banrep) para analizar la dinámica de las expectativas de inflación.

Como se ha mencionado en recuadros recientes¹ del *Informe de Política Monetaria*, las expectativas de inflación son de vital importancia para un banco central, ya que permiten evaluar el estado actual y futuro de la economía, ofreciendo información útil para guiar la política monetaria y comparar los pronósticos de inflación. En ese sentido, el ICEI resulta de gran utilidad porque captura información de la dinámica común de un espectro amplio de medidas de expectativas de inflación en un único indicador.

La construcción de este indicador sigue de cerca el trabajo publicado por Ahn *et al.* (2020) en las Notas de la Reserva Federal de los Estados Unidos, en el cual estiman el *index of common inflation expectations* (CIE). Este índice considera veintidós medidas de la inflación esperada del IPC, el IPC núcleo y el índice PCE (*personal consumption expenditures*), cuyas fuentes incluyen encuestas a distintos agentes económicos e información implícita del mercado financiero.

A continuación, se describen los principales aspectos metodológicos del ICEI, el conjunto de datos considerados en su estimación y sus principales resultados.

1. Metodología

El ICEI es estimado usando un modelo de factores dinámicos (DFM, por su sigla en inglés)², el cual captura los movimientos comunes de un conjunto de series de tiempo, extrayendo una única señal, o factor común, no observable³. El Banrep ha utilizado esta metodología en trabajos previos, por ejemplo, el pronóstico de la actividad económica (Galeano-Ramírez *et al.*, 2021) y un indicador del mercado laboral en Colombia (Cristiano-Botia *et al.*, 2021).

En la construcción del ICEI se estandarizan⁴ las medidas de expectativas de inflación para reducir posibles sesgos en la estimación debido a la volatilidad de algunas de estas series. Como resultado de la estandarización, el nivel del ICEI no tiene interpretación económica. No obstante, el indicador entrega información sobre la dinámica común del conjunto de las expectativas analizadas.

La representación espacio-estado usada en la construcción del ICEI está dada por:

$$Y_t = Z_t x_t + \varepsilon_t$$

$$x_t = \rho x_{t-1} + \eta_t$$

donde Y_t es un vector de variables observadas, Z_t es el vector de parámetros a estimar, x_t es un factor latente que recupera la señal común entre las expectativas y sigue un proceso AR (1). Los términos ε_t y η_t denotan los choques de la ecuación de medida y transición, respectivamente, y ρ es la persistencia del factor x_t . El ICEI considera expectativas mensuales y trimestrales, por lo cual se introduce en la ecuación de medida una matriz W de unos y ceros, que permite descartar las variables no observadas en el período t , en el caso de observaciones con frecuencia trimestral.

La estimación de los parámetros del DFM se realiza mediante la maximización de la función de verosimilitud, usando la metaheurística *particle swarm optimization* (PSO) (Kennedy *et al.*, 1995). Como resultado del ejercicio de optimización, además de los parámetros del modelo, se obtiene la estimación del factor común al conjunto de expectativas consideradas.

Este tipo de indicador se podría *proyectar*⁵ sobre una medida particular de expectativas de inflación, o incluso sobre la inflación observada, para obtener un nivel que sea interpretable. Sin embargo, los resultados dependen en gran medida del indicador escogido, cuya elección es subjetiva. En este sentido, el Banrep no proyecta el ICEI y, por tanto, el análisis recae sobre su dinámica, más que sobre su nivel en términos absolutos. No obstante, se pueden hacer

* Los autores pertenecen a los departamentos de Modelos Macroeconómicos, y Operaciones y Análisis de Mercados del Banco de la República; las opiniones aquí expresadas son de su exclusiva responsabilidad y no reflejan necesariamente las del Banco de la República, ni la de su Junta Directiva.

1 Véase <https://www.banrep.gov.co/es/informe-politica-monetaria-enero-2021-0>, y <https://www.banrep.gov.co/es/informe-politica-monetaria-abril-2021-0>

2 Stock y Watson (2011) hacen una revisión de literatura acerca de las aplicaciones, hallazgos empíricos y los resultados teóricos de DFM.

3 Ahn *et al.* (2020) señalan el factor común no observado como la media ponderada del conjunto de expectativas de inflación, cuyos pesos están relacionados positivamente con los movimientos conjuntos de las series.

4 Para estandarizar una serie, se resta su media y se divide por su desviación estándar. El nuevo indicador tendrá media 0 y desviación estándar igual a 1.

5 La *proyección* consiste en revertir el proceso de estandarización utilizando la media y la desviación estándar de una serie de tiempo de interés. Por ejemplo, la Fed proyecta el CEI sobre la expectativa de inflación a diez años de la SPF (*Survey of Professional Forecasters*).

comparaciones relativas sobre su nivel a lo largo de la serie histórica del indicador.

2. Datos

En la construcción del indicador se consideran cuarenta medidas de expectativas de inflación, que incluyen datos de la canasta total y sin alimentos, a diferentes plazos, con frecuencia mensual y trimestral, y cuya fuente son tanto las encuestas como la información del mercado financiero. El Cuadro R1.1 ilustra de forma esquemática las expectativas incluidas en la estimación del ICEI. Se considera el período muestral entre enero de 2010 y enero de 2022, en el cual el promedio del conjunto de expectativas de inflación es relativamente estable alrededor de la meta de largo plazo.

2.1. Encuestas

Las encuestas indagan de forma explícita por las expectativas de inflación de distintos agentes económicos. En la construcción del ICEI se considera información de la *Encuesta mensual de expectativas a analistas económicos* (EME), la encuesta de Focus Economics, y la *Encuesta de opinión financiera* (EOF) a analistas y administradores de portafolio, cuya periodicidad es mensual. También se incluye información de la *Encuesta trimestral de expectativas económicas* (ETE) a empresarios de diferentes sectores económicos, académicos y miembros de sindicatos⁶.

En relación con el plazo, la EME y la ETE preguntan por expectativas a horizontes de hasta veinticuatro meses adelante de la fecha de la encuesta, la EOF indaga por las expectativas hasta final del próximo año, y la encuesta de Focus Economics averigua por las expectativas para final del año en curso y cada uno de los siguientes cuatro años.

2.2. Mercado financiero

El ICEI también incluye medidas de expectativas implícitas en los datos del mercado de deuda pública. En particular, se consideran las tasas *breakeven inflation* (BEI) y *forward breakeven inflation* (FBEI).

Las tasas BEI son una medida de compensación de la inflación promedio esperada por los agentes que invierten en títulos de deuda pública. En el caso de la deuda colombiana, estas tasas ilustran para un plazo particular la diferencia entre el rendimiento de los bonos en moneda local (TES en pesos), y aquellos indexados a la inflación (TES en UVR). No obstante, las tasas BEI pueden estar reflejando no solo expectativas de inflación sino también incertidumbre sobre estas expectativas, así como fricciones de liquidez. Dado lo anterior, se estima el componente específico de expectativas de inflación (Exp_BEI) usando la metodología de descomposición presentada en Espinosa-Torres *et al.* (2015).

El Banrep también monitorea las tasas FBEI, las cuales proveen una medida de la inflación esperada después de remo-

Cuadro R1.1
Expectativas de inflación incluidas en el ICEI^{a/}

Frecuencia	Medida	Inflación objetivo	Horizonte			
			Corto plazo		Mediano plazo	Largo plazo
			1 año	2 años	Entre 2 y 5 años	Más de 5 años
Mensual	BEI	Total	BEI 1A	BEI 2A, FBEI 1A-1A	BEI 5A, FBEI 2A-3A	BEI 6A a 10A, FBEI 5A-5A
	BEI descompuesto ^{a/}	Total	Exp_BEI 1A	Exp_BEI 2A, Exp FBEI 1A-1A	Exp_BEI 5A, Exp FBEI 2A-3A	Exp_BEI 6A a 8A, Exp FBEI 5A-3A
	EME	Total	EME 1A	EME 2A		
	EOF	Total	EOF 1A			
	Focus Economics	Total			Fin de año de los próximos 2, 3 y 4 años	
	EME	Sin alimentos	EME SA 1A	EME SA 2A		
Trimestral	ETE	Total	Industrial 1A	Industrial 2A		
			Financiero 1A	Financiero 2A		
			Almecenés 1A	Almecenés 2A		
			Trasporte 1A	Trasporte 2A		
			Académicos 1A	Académicos 2A		
			Sindicatos 1A	Sindicatos 2A		

a/ Expectativas de inflación extraídas de la descomposición del BEI en expectativas, prima por riesgo inflacionario y un componente de liquidez relativa de los TES en pesos frente a los denominados en UVR.

Fuentes: Banco de la República, Fedesarrollo, Focus Economics, SEN y MasterTrader.

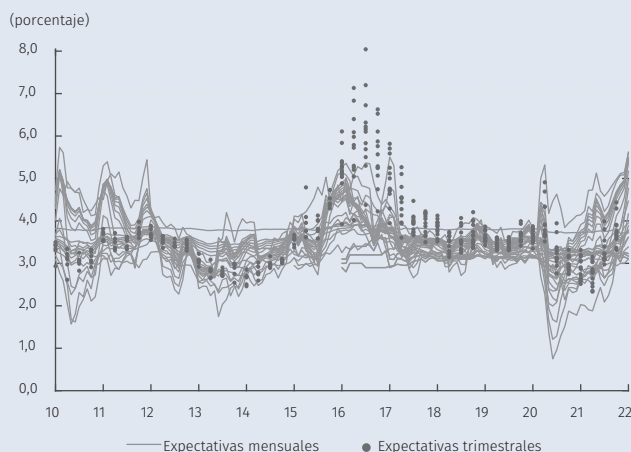
6 El Banrep administra la EME y la ETE. La EOF es aplicada por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) y Fedesarrollo a analistas y administradores de portafolio.

ver los efectos de choques en el corto plazo. Por ejemplo, la tasa FBEL de dos a cinco años refleja la inflación promedio esperada a lo largo de un período de cinco años que inicia después de dos años. En este ejemplo, las expectativas de inflación de los primeros dos años se remueven del análisis.

El ICEI incorpora información de las tasas BEI y FBEL, así como la estimación del componente específico de expectativas de inflación (Exp_BEI y Exp_FBEL) para diferentes horizontes (véase Cuadro R1.1). El cálculo de las tasas BEI y FBEL se ilustra en el Anexo R1.1.

El Gráfico R1.1 muestra las diferentes expectativas de inflación consideradas en la construcción del ICEI, exhibiendo el movimiento común que existe entre ellas a lo largo de la muestra. No obstante, en los períodos en los que la inflación se ha alejado de la meta, las expectativas del mercado financiero han reaccionado más rápido que las capturadas en las encuestas. Por ejemplo, desde 2010 la desviación estándar del BEI a un año es de 0,95 puntos porcentuales (pp), mayor que la de la expectativa de inflación de la EME al mismo plazo (0,44 pp). El gráfico también evidencia que, durante los episodios de alta inflación, las expectativas de la ETE tienden a ubicarse en la parte superior de la distribución.

Gráfico R1.1
Expectativas de inflación de Colombia



Fuentes: Banco de la República, Fedesarrollo, Focus Economics, SEN y MasterTrader.

3. Principales resultados

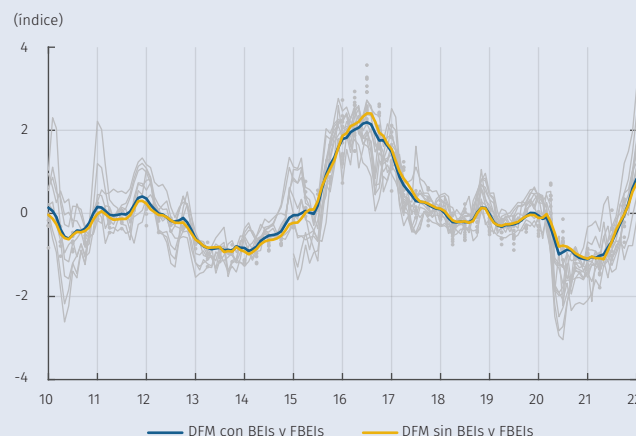
Se estima el ICEI para diferentes plazos, con el fin de remover el efecto que la agregación de las expectativas de inflación a distintos horizontes podría tener dentro del análisis del indicador. El Gráfico R1.2 muestra el factor común para el corto (menor a dos años, panel A), mediano (entre dos y cinco años, panel B) y largo plazo (mayor a cinco años, panel C), así como para la agregación de todos los plazos estudiados (panel D). Las expectativas de inflación usadas en la construcción del ICEI para cada horizonte son mostradas en color gris.

También se contempla el efecto que las primas de riesgo inflacionario y liquidez relativa tienen en las tasas BEI y FBEL y, a su vez, en el ICEI, principalmente, en el largo plazo. Para abordar este punto, el Gráfico R1.2 muestra el factor dinámico estimado con las tasas BEI y FBEL (línea azul) y sin ellas (línea amarilla).

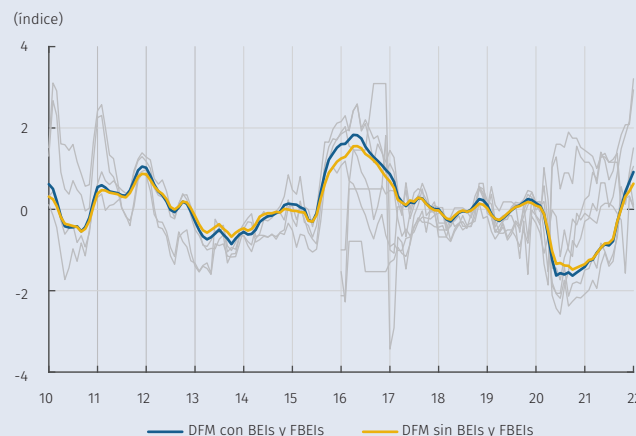
Para cada horizonte considerado, la evolución reciente del ICEI muestra una caída rápida en las expectativas de inflación en el primer semestre de 2020, la cual está asociada con la pandemia generada por el Covid-19. A partir de ese choque, las expectativas han aumentado. Sin embargo,

Gráfico R1.2
Indicador común de expectativas de inflación anual (ICEI)
(enero de 2010 a enero de 2022)

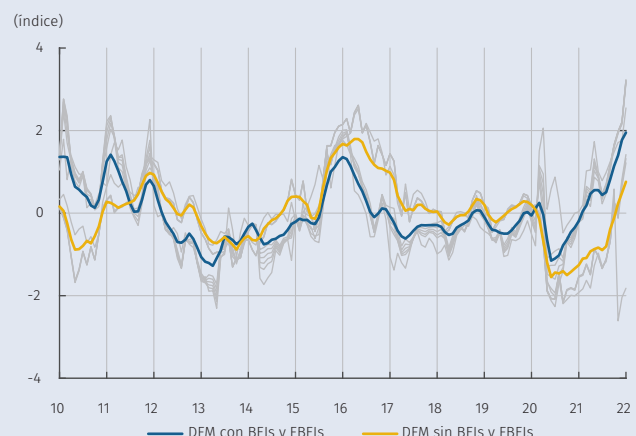
A. Corto plazo



B. Mediano plazo



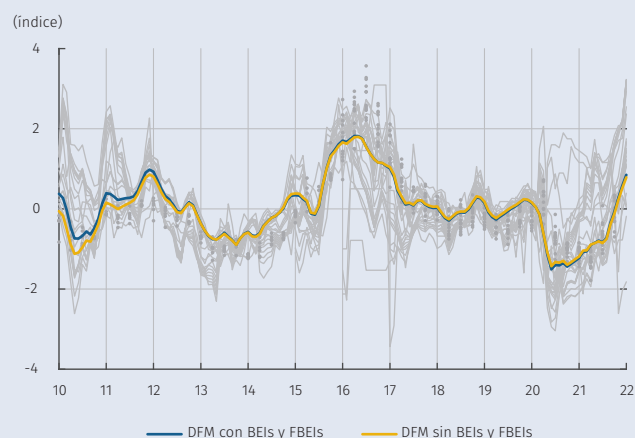
C. Largo plazo



Fuente: Banco de la República, Fedesarrollo, Focus Economics, SEN y MasterTrader; cálculos del Banco de la República.

Gráfico R1.2 (continuación)
Indicador común de expectativas de inflación anual (ICEI)
(enero de 2010 a enero de 2022)

D. Todos los plazos



Fuente: Banco de la República, Fedesarrollo, Focus Economics, SEN y MasterTrader; cálculos del Banco de la República.

cuanto mayor es el horizonte de las expectativas, la tendencia alcista ha sido más pronunciada. Por ejemplo, el ICEI en el corto plazo solo muestra un repunte de las expectativas desde mediados de 2021, mientras que el mismo indicador para el mediano y largo plazos evidencia un aumento de las expectativas a estos horizontes desde finales del segundo semestre de 2020.

En general, el ICEI muestra que, en enero de 2022, el nivel de las expectativas de inflación se encuentra por encima de los que se registraban previos a la pandemia, pero aún por debajo de los niveles de inflación esperada por los agentes durante el episodio de El Niño a finales de 2015 y durante 2016.

En el horizonte a largo plazo el ICEI, que incluye dentro de su construcción las tasas BEI y FBEI, muestra un aumento rápido de las expectativas de inflación después de la pandemia, con una inflación esperada incluso por encima de aquella considerada por los agentes en el pico de 2016. El aumento en el indicador es explicado, principalmente, por la prima de riesgo inflacionario, que para este plazo implica una diferencia significativa entre las tasas BEI y su componente de expectativas de inflación. Para los demás horizontes, las diferencias entre los ICEI, que se estiman usando el DFM con y sin las BEI y FBEI, son pequeñas.

El ICEI que se construye con las medidas de expectativas de inflación para todos los plazos muestra una dinámica muy similar a la ilustrada por el indicador a mediano plazo.

En conclusión, el ICEI ofrece al Banrep una nueva herramienta de análisis de las expectativas de inflación a diferentes plazos, que captura, en una única serie, la dinámica implícita en el conjunto de diversas medidas consideradas. Este índice señala que las expectativas de inflación han tenido una tendencia alcista desde finales de 2020, y para enero de 2022 se encuentran en niveles por encima del período prepandemia.

Referencias

- Ahn, Hie Joo; Fulton, Chad (2020). "Index of Common Inflation Expectations" [en línea], *Fed's Notes*, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2 de septiembre, disponible en: <https://doi.org/10.17016/2380-7172.2551>.
- Cristiano-Botia, D. J.; Hernández-Bejarano, M. D.; Ramos-Veloz, M. A. (2021). "Labor Market Indicator for Colombia" [en línea], *Latin American Review*, disponible en: [30:4https://doi.org/10.47872/laer-2021-30-4](https://doi.org/10.47872/laer-2021-30-4)
- Espinosa-Torres, J. A.; Melo-Velandia, L. F.; Moreno-Gutiérrez, J. F. (2015). "Expectativas de inflación, prima de riesgo inflacionario y prima de liquidez: una descomposición del *break-even inflation* para los bonos del gobierno colombiano", *Borradores de Economía*, núm. 903, Banco de la República.
- Galeano-Ramírez, F. J.; Martínez-Cortés, N.; Rojas-Martínez, C. D. (2021). "Nowcasting Colombian Economic Activity: DFM and Factor-MIDAS", *Borradores de Economía*, núm. 1168, Banco de la República.
- Kennedy, J.; Eberhart R. C. (1995). "Particle Swarm Optimization" [en línea]; *Proceedings of the International Conference on Neural Networks*; Institute of Electrical and Electronics Engineers, vol. 4, pp. 1942-1948, disponible en: DOI: 10.1109/ICNN.1995.488968
- Stock, J. H.; Watson, M. W. (2011). "Dynamic Factor Models", en Clements, M. P. y Hendry, D. F. (eds.), *The Oxford Handbook of Economic Forecasting*, Oxford: Oxford University Press.

Anexo R1.1

En este anexo se presentan los detalles técnicos del cálculo de las tasas BEI y FBEI:

1. Tasa *Breakeven Inflation* (BEI)

La tasa BEI $\pi_t^{e,n}$ en el tiempo t al plazo n años, se define como:

$$\pi_t^{e,n} = \frac{(1+i_t^n)}{(1+r_t^n)} - 1$$

donde i_t^n y r_t^n corresponden a los rendimientos de un bono con tasa nominal (v. g.: TES pesos) y un bono con tasa real (v. g.: TES UVR), respectivamente. Los bonos tienen el mismo plazo a n años, y la misma calidad crediticia. La tasa BEI $\pi_t^{e,n}$ refleja la inflación promedio esperada a lo largo de los siguientes n años.

2. Tasa *forward breakeven inflation* (FBEI)

La tasa FBEI $\pi_t^{e,a-b}$ representa la expectativa de inflación promedio a lo largo de un período de b años que inicia después de a años. La tasa FBEI $\pi_t^{e,a-b}$ está dada por

$$\pi_t^{e,a-b} = \left[\frac{(1+\pi_t^{e,n})^n}{(1+\pi_t^{e,a})^a} \right]^{1/b} - 1$$

donde $\pi_t^{e,a}$ y $\pi_t^{e,n}$ corresponden a las tasas BEI a los plazos a y n años, donde $n = a + b$.