

## Recuadro 2 LA FORMACIÓN DE EXPECTATIVAS EN COLOMBIA

Carlos Huertas  
Eliana González  
Cristhian Ruiz\*

Para los bancos centrales que han implementado la estrategia de inflación objetivo, medir y comprender las expectativas de inflación son tareas importantes en el diseño de la política monetaria, debido a que aquellas afectan la dinámica de incrementos de precios a través de varios canales. Por tanto, si las expectativas están ancladas a la meta, los costos de mantener una inflación baja son menores, la evolución futura de los precios y salarios es más predecible y la implementación de la política monetaria se facilita.

Por lo anterior, en este recuadro se presentan varios ejercicios econométricos para evaluar si las expectativas en Colombia son racionales en un sentido lineal. También, se estima cuánto representa la meta de inflación en la formación de las expectativas. Por último, se evalúa si los agentes que forman sus expectativas de manera adaptativa con la meta de inflación siguen un proceso de aprendizaje.

En los ejercicios se usan cinco fuentes de información de expectativas de inflación: la encuesta mensual aplicada a analistas económicos; la encuesta trimestral de expectativas económicas<sup>1</sup>; el *break-even inflation* a un año (BEI)<sup>2</sup>; el *forward break-even inflation* a dos años<sup>3</sup> (FBEI dos años), y la meta de inflación<sup>4</sup>.

\* Los autores son en su orden, director del Departamento de Programación e Inflación, jefe de la Sección de Estadística y estudiante en práctica. Las opiniones no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

- 1 Esta encuesta es trimestral. Con interpolación lineal se obtienen las expectativas a un año para cada mes.
- 2 Se construyen a partir de los papeles de deuda pública (TES). El *break even* es el diferencial entre las tasas *spot* de los bonos nominales y reales, es decir, la compensación requerida para que el rendimiento de los dos tipos de bonos sea el mismo para un vencimiento dado.
- 3 Se construyen a partir de los papeles de deuda pública (TES). Indica la expectativa de inflación que tendrían los agentes dentro de un año a un año adelante.
- 4 Se utilizó el punto medio del rango meta. Con interpolación lineal se obtuvo la trayectoria mensual de meta de inflación para un año adelante.

### A. ¿Las medidas de expectativas de inflación en Colombia se forman racionalmente?

Un primer paso para entender la evolución de las expectativas de inflación es conocer si ellas se forman de manera racional, es decir, si los agentes utilizan toda la información disponible para establecer la proyección del incremento futuro de precios al consumidor (IPC). En este contexto, la expectativa de inflación realizada en el tiempo  $t$  para  $s$  períodos adelante ( $\pi_{t+s/t}^e$ ) puede definirse como el valor esperado ( $E_t$ ) de la inflación ( $\pi_{t+s}$ ), condicionado al conjunto de información que se dispone ( $\Omega_t$ ) (ecuación 1). Si ese valor esperado se obtiene con modelos de regresión, la expectativa sería racional en un sentido lineal<sup>5</sup>.

$$\pi_{t+s/t}^e = E_t[\pi_{t+s} / \Omega_t] \quad (1)$$

Un primer paso para analizar si hay expectativas de inflación en Colombia que cumplan la definición (1) es evaluar si existe una relación de largo plazo entre dichas proyecciones ( $\pi_{t+s/t}^e$ ) y la inflación observada ( $\pi_{t+s}$ ). Como se aprecia en el Cuadro R2.1, todas las expectativas de inflación están cointegradas con la inflación registrada, hecho que permite aceptar la hipótesis de relación de largo plazo<sup>6</sup>.

Cuadro R2.1  
Pruebas de raíz unitaria y cointegración

Expectativa de inflación	Raíz unitaria	Cointegración con $\pi$
Analistas 1 año	Sí	Sí
Trimestral 1 año	Sí	Sí
BEI 1 año	Sí	Sí
FBEI 2 años	Sí	Sí
Meta 1 año	Sí	Sí

Fuente: cálculos de los autores.

Otra propiedad deseable para cumplir con la definición en (1) es que la expectativa de inflación genere pronósticos insesgados del incremento del IPC. Para evaluar esta propiedad, se estimó una regresión lineal entre la inflación

- 5 Con otro tipo de modelos, no lineales, por ejemplo, no necesariamente este sería el caso.
- 6 Se utilizaron pruebas de raíz unitaria de Elliot, Rothenberg y Stock, y la prueba de cointegración de Johansen, usando el criterio de información BIC para seleccionar el número óptimo de rezagos.

esperada y la observada (ecuación 2). Adicionalmente, se verificó la hipótesis nula  $H_0: \alpha = 0$  y  $\beta = 1$ , para evaluar si por sí sola la expectativa de inflación genera proyecciones insesgadas de la observada. Como se muestra en el Cuadro R2.2, la hipótesis no se rechaza en todas las medidas, exceptuando las expectativas que surgen de los papeles de deuda pública.

$$\pi_t = \alpha + \beta \pi_{t-j}^e + \mu_t \quad (2)$$

**Cuadro R2.2**  
Pruebas de insesgamiento  
Expectativa de inflación

Expectativa de inflación	$H_0: \alpha = 0$ y $\beta = 1$
Analistas 1 año	Insesgado
Trimestral 1 año	Insesgado
BEI 1 año	No insesgado
FBEI 2 años	No insesgado
Meta 1 año	Insesgado

Fuente: cálculos de los autores.

Por último, si una expectativa es racional, los errores de pronóstico ( $\pi_t - \pi_{t-j}^e$ ) no deberían poder ser explicados por ninguna otra variable ( $z_t$ ), ya que, de ser así, ello indicaría que los agentes *no fueron eficientes* al no haber incluido toda la información para formar su expectativa. Para evaluar lo anterior, se estimaron múltiples modelos para explicar los errores (ecuación 3) y se usó el conjunto de variables explicativas  $z_t$ , descritas en el Cuadro R2.3. Posteriormente, se testeó la hipótesis  $H_0: c = \lambda = 0$  la cual, si se acepta, indicaría que hubo eficiencia; es decir, que la variable  $z_t$  no explica el error y que esta fue incluida en la formación de la expectativa. Como se observa en el mismo cuadro, el BEI a un año fue la única expectativa “no eficiente”, ya que la actividad real (medida por un factor dinámico) sí puede explicar los errores de pronóstico.

**Cuadro R2.3**  
Pruebas de eficiencia

Expectativas de inflación	Analistas 1 año	Trimestral 1 año	BEI 1 año	FBEI 2 años	Meta 1 año
Inflación en $t$	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
Meta $t + h$	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	n. a.
GAP PIB	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
TIB	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
F_precios	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
F_monetarias	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
F_actividad real	No se rechaza	No se rechaza	Se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
F_ctas_nales	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza
F_externo	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza	No se rechaza

n. a.: no aplica.  
Fuente: cálculos de los autores.

$$\pi_t - \pi_{t-j}^e = c + \lambda z_t + \eta_{t+s} \quad (3)$$

En resumen, las expectativas de inflación que surgen de los analistas económicos y de la encuesta trimestral, así como las que se apoyan en la meta de inflación, cumplen con las propiedades deseables para ser consideradas como expectativas racionales. Las derivadas de los papeles de deuda pública (BEI a un año y FBEI a dos años) por sí solas no generan pronósticos insesgados de la inflación observada y, adicionalmente, el BEI a un año tiene problemas de eficiencia.

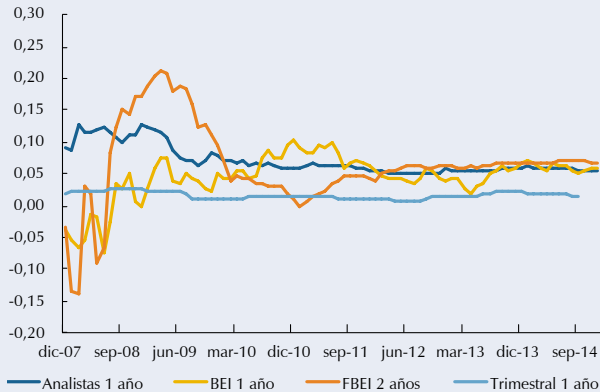
## B. En la formación de expectativas ¿qué importancia se le da a la meta de inflación?

Como se mencionó, usar la meta para proyectar la inflación futura puede ser considerada como una expectativa racional. No obstante, los agentes pueden ir corrigiendo dicha expectativa de forma adaptativa al observar los errores pasados de pronóstico. Esto se modela en la ecuación 4, donde el coeficiente  $c_1$  representa la importancia que le darían los agentes a la meta de inflación ( $\bar{\pi}_{t+s}$ ). Por su parte, el complemento  $(1 - c_1)$  sería el peso que tendría la proyección realizada  $p$  periodos atrás ( $\pi_{t-p}^e$ ), corregida con el desacierto que se tuvo frente a la inflación observada  $c_2$  ( $\pi_t - \pi_{t-p}^e$ ).

$$\pi_{t+s}^e = c_1 \bar{\pi}_{t+s} + (1 - c_1) [\pi_{t-p}^e + c_2 (\pi_t - \pi_{t-p}^e)] \quad (4)$$

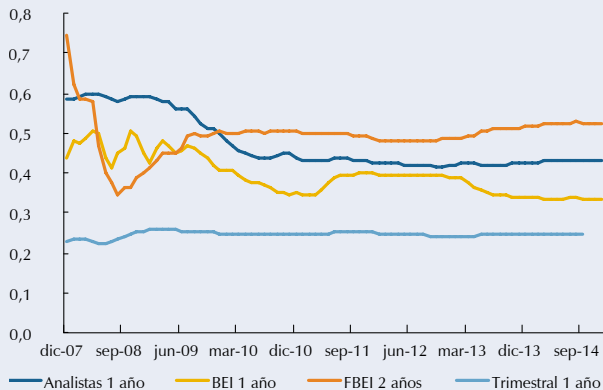
En los gráficos R2.1 y R2.2 se muestran los resultados de la importancia que le dan los agentes a la meta de inflación ( $c_1$ ) cuando forman una expectativa de inflación para un año adelante ( $s = 12$ ) y corrigen regularmente sus pronósticos realizados un mes ( $p = 1$ ) o un año ( $p = 12$ ) atrás, respectivamente. La primera conclusión es que, cuando los agentes corrigen continuamente los pronósticos realizados un mes atrás ( $p = 1$ ), el peso de la meta es bajo (por ejemplo, en 2014  $0\% \leq c_1 \leq 10\%$ ); la importancia de la meta se incrementa

**Gráfico R2.1**  
 Evolución del coeficiente C1  
 Variable proxy de la expectativa racional:  
 meta de inflación  $t + 12$   
 Corrección con error de pronóstico en  $t - 1$



Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.

**Gráfico R2.2**  
 Coeficiente C1  
 Variable proxy de la expectativa racional: meta de inflación  
 $t + 12$   
 Corrección con error de pronóstico en  $t - p$



Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.

cuando se corrige usando el error de pronóstico de las proyecciones realizadas un año atrás (por ejemplo, en 2014 y ( $p = 12$ ),  $25\% \leq c_1 \leq 55\%$ ). Otra generalidad encontrada es que, al parecer, personas con mayor acceso a la información económica (analistas económicos y corredores de bolsa) le dan mayor credibilidad a la meta de inflación que los otros agentes (encuesta trimestral)<sup>7</sup>.

7 Esta encuesta es aplicada a los sectores de comercio, industria, académicos y consultores, transporte y comunicaciones, sector financiero y sindicatos.

### C. ¿Hay aprendizaje adaptativo con respecto a la meta de inflación?

La hipótesis de aprendizaje adaptativo supone que los agentes no conocen la estructura de la economía y se comportan como econométricos para proyectar el incremento anual del IPC ( $\pi^e$ ). Para tal efecto, crean una regla de pronóstico (ecuación 5) y actualizan sus parámetros ( $\Phi_{0,t-1}, \Phi_{1,t-1}$ ) cuando conocen el error de estimación y usan nueva información disponible. A medida que los agentes aprenden sobre la estructura de la economía, las expectativas convergerán hacia las racionales. Mediante métodos econométricos<sup>8</sup>, en cada momento del tiempo se estiman los parámetros que mejor explican las expectativas de inflación y se establece si ha habido aprendizaje.

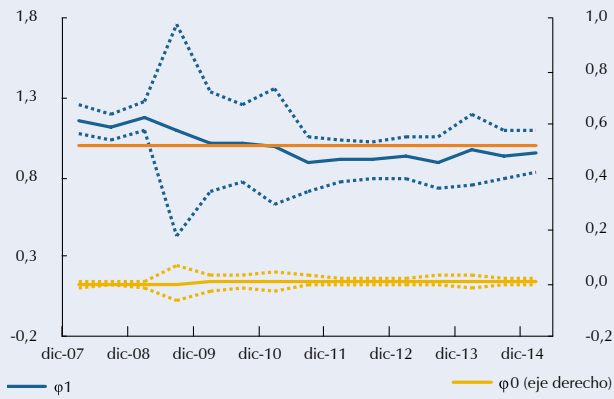
$$\pi_{t/t-j}^e = \Phi_{0,t-1} + \Phi_{1,t-1} \bar{\pi}_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

En los gráficos R2.3 al R2.6 se muestran los valores estimados  $\Phi_{0,t}$  y  $\Phi_{1,t}$  de para cada una de las expectativas analizadas. En ellos se observa que, en el caso de las expectativas de los analistas y la encuesta trimestral, antes de 2008 la ley adaptativa de movimiento que mejor explicaba las expectativas de inflación indicaba proyecciones por encima de la meta ( $\Phi_{0,t} \cong 0$  y  $\Phi_{1,t} > 1$ ). Posteriormente, el parámetro  $\Phi_{1,t}$  ha sido decreciente y actualmente, en términos estadísticos, no se puede rechazar que su valor sea ( $\Phi_{1,t} \cong 1$ ). Esto último indica, en cierta medida, unas expectativas de inflación ancladas en la meta. En el caso de las expectativas de inflación que surgen de los papeles de deuda pública, en los últimos cinco años el parámetro  $\Phi_{1,t}$  ha sido creciente y, al considerar los intervalos de confianza, dicho parámetro es estadísticamente igual a 1.

8 Cuando se usan mínimos cuadrados, los parámetros se actualizan de la siguiente forma:

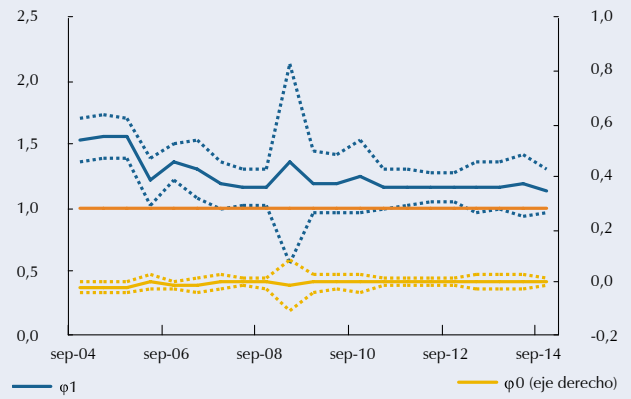
$\hat{\Phi}_t = \hat{\Phi}_{t-1} + \nu R_{t-1}^{-1} X'_{t-(2j+1)} (\pi_{t-j} - X'_{t-(2j-1)} \hat{\Phi}_{t-(j+1)})$ , donde  $X_t = [1, \bar{\pi}_t]$  y  $\Phi_t = [\Phi_{0,t-1}, \Phi_{1,t-1}]'$ ,  $R_t = R_{t-1} + \nu (X'_{t-(2j-1)} X'_{t-(2j-1)} - R_{t-1})$ .  $R_t$  es la matriz de segundos momentos y  $\nu$  es la ganancia o aprendizaje. El método consiste en simular varias series de  $\pi^e$  con diferentes combinaciones de  $\nu$  y  $\Phi$ . El objetivo es encontrar una combinación de valores iniciales y parámetros de ganancia que replique las expectativas de inflación de cada agente lo más cerca posible.

Gráfico R2.3  
Expectativas de inflación analistas a 1 año



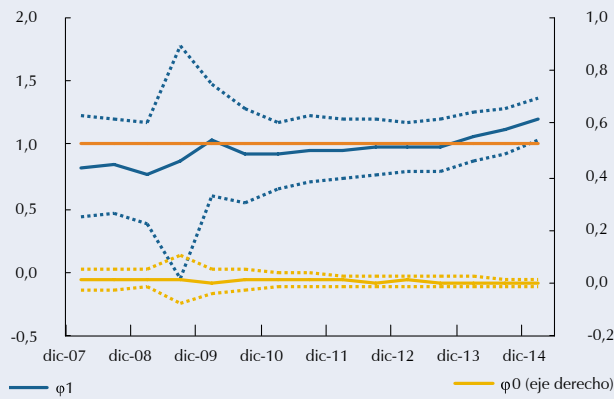
Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.

Gráfico R2.4  
Expectativas de inflación de la encuesta trimestral a 1 año



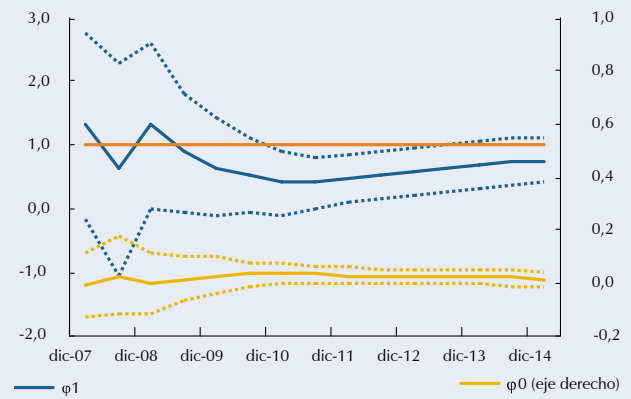
Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.

Gráfico R2.5  
Break even inflation - 1 año



Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.

Gráfico R2.6  
Forward break even inflation a 2 años



Fuente: Banco de la República; cálculos de los autores.