

Comportamiento estratégico de los
bancos centrales al anunciar
pronósticos de inflación

Por:
Sebastián Gómez Barrero, Julián A.
Parra Polanía

Núm. 653
2011

Borradores de ECONOMÍA



ta - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Colombia - Bogotá - Col

Strategic behaviour of Central Banks in Announcing Inflation Forecasts

Sebastián Gómez Barrero, Julián A. Parra Polanía*

Abstract

The present working paper brings into question the idea, common in the literature on transparency, that central bank announcements are truthful per se. By means of a simple model, the paper explains why the monetary policymaker could act strategically in disclosing information. The empirical analysis of inflation forecasts published by six central banks (regarded as highly transparent), albeit preliminary, is consistent with the model's implications, and therefore with the presence of strategic behaviour in such forecasts.

JEL Classification: E52, E58, D82

Keywords: central bank announcements, inflation forecasts, monetary policy, transparency.

* We thank Luis E. Arango, Juan E. Barco, Luis Basto, José E. Gómez, Enrique López, Luis F. Melo, Sergio Ocampo, Jair Ojeda, Hernán Rincón, Carmina Vargas and seminar participants at the Banco de la República for useful comments. The views and errors in this paper are solely the responsibility of the authors and do not necessarily reflect the views of the Banco de la República or its Board of Directors. E-mails: sgomezba@banrep.gov.co, jparrapo@banrep.gov.co

Comportamiento Estratégico de los Bancos Centrales al Anunciar Pronósticos de Inflación

Sebastián Gómez Barrero, Julián A. Parra Polanía*

Resumen

El presente trabajo intenta cuestionar la idea, común en la literatura sobre transparencia, de que los anuncios de los bancos centrales son veraces per se. El documento presenta un modelo sencillo que ilustra el por qué el hacedor de política monetaria podría comportarse estratégicamente al publicar información. El análisis empírico de los pronósticos de inflación publicados por seis bancos centrales considerados muy transparentes, aunque preliminar, es consistente con las implicaciones del modelo y, por lo tanto, con la presencia de comportamiento estratégico en estos pronósticos.

Clasificación JEL: E52, E58, D82

Palabras Clave: anuncios de bancos centrales, pronósticos de inflación, política monetaria, transparencia.

* Los autores agradecen los comentarios de Luis E. Arango, Juan E. Barco, Luis Basto, José E. Gómez, Enrique López, Luis F. Melo, Sergio Ocampo, Jair Ojeda, Hernán Rincón, Carmiña Vargas y de los participantes del Seminario Semanal de Economía del Banco de la República. Las opiniones y errores del documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva. E-mails: sgomezba@banrep.gov.co, jparrapo@banrep.gov.co

1 Introducción

En las últimas dos décadas una parte significativa de la literatura sobre política monetaria se ha dedicado al estudio de la transparencia de los bancos centrales (BC). Específicamente, estos trabajos analizan empírica y teóricamente la evolución que ha tenido la entrega de información privada del BC al público y si esta comunicación es beneficiosa para la sociedad.¹

Los estudios empíricos de los últimos años muestran cómo la divulgación de información privada por parte de los BC ha aumentado ostensiblemente. Por ejemplo, Geraats (2009), usando la base de datos recolectada por Dincer & Eichengreen (2009), señala el hecho de que mientras en 1998, sólo 18 de 98 BC publicaban su pronóstico de inflación, en 2006 ese número había aumentado a 56. En general, los trabajos empíricos encuentran que existe un nivel intermedio óptimo de transparencia el cual es deseable porque reduce la volatilidad económica e incrementa la precisión de los pronósticos del sector privado (v.g. Dincer & Eichengreen, 2007; Crowe & Meade, 2008; van der Cruijssen et al., 2010).

Por su parte, la conclusión a partir de los trabajos teóricos es ambigua. Algunos autores concluyen que la transparencia es socialmente conveniente porque incrementa la credibilidad del BC y hace más predecible la política monetaria (v.g. Geraats, 2005; Demertzis & Hughes Hallet, 2007). Otros trabajos, en cambio, advierten que la transparencia puede disminuir la capacidad del BC para estabilizar la economía (v.g. Jensen, 2002; Gersbach, 2003).

Infortunadamente, en la literatura previa no se ha prestado mucha atención al hecho de que la autoridad monetaria puede actuar estratégicamente al momento de entregar información, esto es, hacer anuncios con el fin de que el efecto de los mismos sobre las expectativas del público contribuya a la estabilidad económica. Por ejemplo, ante un choque que amenace con aumentar la inflación por encima de la meta, el BC podría anunciar un pronóstico que subestime la inflación intentando que unas expectativas relativamente bajas contribuyan al control de la inflación. Tener en cuenta esta posibilidad puede tener importantes consecuencias sobre el análisis teórico y empírico de la transparencia de los BC.

En el análisis teórico es una práctica común que, con el fin de evaluar si la trans-

¹Por información privada del BC hacemos referencia a aquella que, a menos que el mismo BC la divulgue, no es conocida con precisión por el público. Ejemplos de ello pueden ser: las preferencias del comité de política monetaria sobre los objetivos a alcanzar, los pronósticos de inflación o de empleo, el modelo con el que se diseña la política, etc.

parencia del BC es útil para la sociedad, se comparen los resultados de un modelo en el que la autoridad monetaria no hace ningún anuncio, con los resultados obtenidos, en el mismo modelo, cuando la autoridad revela su información privada con parcial o total transparencia.² Sin embargo, en un modelo estándar de política monetaria en el que se incluye la posibilidad de que el BC anuncie de manera estratégica, Parra (2009) muestra que no hay un equilibrio en expectativas racionales cuando se hacen anuncios de inflación. De esta forma, ese trabajo intenta resaltar que la literatura teórica sobre transparencia no debería asumir como un hecho establecido que los BC puedan comprometerse de manera creíble a revelar, parcial o totalmente, su información privada.

En el caso del análisis empírico, es común asumir que una mayor cantidad de anuncios es equivalente a mayor transparencia, puesto que el BC está haciendo pública más información.³ Este supuesto no es completamente cierto si existe comportamiento estratégico al momento de hacer anuncios. Así, un BC que hace pocos anuncios con total veracidad podría considerarse más transparente que uno que hace más anuncios, pero todos con el incentivo de manipular las expectativas de los agentes privados.

El presente documento intenta, a través de un modelo simple, ilustrar el por qué puede presentarse un comportamiento estratégico por parte de los BC al momento de hacer anuncios, en particular pronósticos de inflación. Adicionalmente, a partir de ese modelo, el trabajo analiza las implicaciones que el comportamiento estratégico puede tener en la práctica y da un primer paso en la evaluación empírica de esas implicaciones.

Haciendo uso de una base de datos preliminar, construida a partir de los datos de pronósticos de inflación e inflación observada para seis de los diez BC más transparentes⁴, se concluye que no existe evidencia de que la autoridad monetaria anuncie de forma estratégica cuando el pronóstico de inflación se entrega con suficiente anticipación o cuando se entrega cerca del momento en que se observará el dato real. Por el contrario, en periodos intermedios, parece existir evidencia de comportamiento estratégico. Estos resultados coinciden con lo sugerido por el modelo teórico del presente documento. La

²Transparencia "parcial" se refiere a casos en que el banco central revela su verdadera información con cierta ambigüedad, por ejemplo sólo a una parte del público (v.g. Walsh, 2007) o como una señal imprecisa que contiene la verdad más un ruido aleatorio (v.g. Jensen, 2002). Estos casos no toman en cuenta la posibilidad de hacer anuncios con el propósito de manipular las expectativas del público y, con ello, reducir la volatilidad económica.

³Por ejemplo, se asume que un BC que anuncia su pronóstico de inflación es menos transparente que uno que anuncia sus pronósticos de inflación y empleo. Es importante anotar que esto no es equivalente a asumir que la entrega de información es beneficiosa para la sociedad, puesto que como algunos documentos señalan, mucha información podría confundir al público y generar más volatilidad.

⁴Según datos promedio para el período 2004-2006 del índice de transparencia, por país, calculado por Dincer & Eichengreen (2009).

intuición, derivada del modelo, es la siguiente. Cuando los pronósticos se hacen con suficiente rezago, el BC carece de información anticipada sobre los choques agregados (de oferta) y, como resultado, no tiene incentivos para manipular las expectativas. Cuando el pronóstico se entrega muy cerca del momento en que se observa el dato real, aunque el BC cuenta con información sobre los choques, es muy tarde para afectar las expectativas y en cambio las desviaciones con respecto a la verdad le resultan costosas en términos de reputación. En contraste, en los rezagos intermedios la posibilidad de afectar las expectativas le genera incentivos al BC para actuar estratégicamente y asumir un costo en términos de reputación.

El documento se compone de 5 secciones, incluyendo esta introducción. La siguiente sección describe el modelo y la Sección 3 caracteriza el equilibrio. La Sección 4 analiza la evidencia empírica y la Sección 5 concluye.

2 Modelo

La presente sección describe un modelo sencillo que sirve como base y motivación para el ejercicio empírico realizado en la Sección 4. A partir de este modelo se deriva una condición que es luego contrastada usando los datos observados con el fin de determinar si los BC se comportan estratégicamente al momento de anunciar sus pronósticos de inflación. Por comportamiento estratégico se hace referencia al hecho de que el BC decide qué valor (de pronóstico de inflación) anunciar, tomando en cuenta el hecho de que la información entregada al público tiene efectos sobre la volatilidad económica.

El modelo se trata de un juego entre el BC y los agentes económicos privados en el que el primero minimiza la volatilidad económica y el costo de reputación y los últimos intentan pronosticar la inflación con la mayor precisión posible. El BC posee información privada relevante para pronosticar la inflación y, por ende, sus anuncios son de interés del público.

En cada periodo t , el BC anuncia un pronóstico de inflación θ_t y más tarde, en el mismo periodo, escoge el nivel del instrumento monetario m_t . La función de pérdida del BC toma la siguiente forma:

$$\Gamma_t = \lambda_y y_t^2 + \lambda_\pi (\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda_\theta (\pi_t - \theta_t)^2 \quad (1)$$

donde y es la brecha de producto, π es inflación, π^* es el objetivo de inflación implícito y λ_y , λ_π , λ_θ son constantes positivas asociadas al peso relativo que se le asigna a

cada objetivo. Por simplicidad asumimos que cada constante λ es menor que uno y que $\lambda_y + \lambda_\pi + \lambda_\theta = 1$. Los primeros dos términos en el lado derecho de (1) están relacionados con los objetivos de estabilización del producto y de la inflación, respectivamente. El tercer término corresponde a la pérdida de credibilidad que sufre el BC cuando su pronóstico anunciado se desvía de la inflación finalmente observada. Dicho término es menos común que los dos anteriores pero es similar al que ha sido usado en trabajos previos sobre anuncios del BC (v.g. Walsh, 1999; Mahadeva y Sterne, 2002; Walsh, 2010 Sección 7.3.5) con el fin de incorporar el costo de reputación que enfrenta el hacedor de política por desviarse de la verdad y/o por el incumplimiento de sus anuncios.

Con respecto a este costo de reputación incluido en la función de pérdida es importante aclarar que, aunque resulta necesario para solucionar el modelo descrito en esta sección⁵, esto no implica que la credibilidad del anuncio θ_t este modelada de forma completamente exógena. Dado que se asume que los agentes privados se comportan racionalmente, ellos hacen uso del pronóstico anunciado pero, como puede verse en la siguiente sección, no de manera ingenua sino que hacen los ajustes correspondientes para anticiparse al comportamiento estratégico del BC.

Cuando el BC actúa estratégicamente, las dos decisiones (el nivel de m_t y el nivel del pronóstico θ_t) se toman con el propósito de minimizar (1) y, como se muestra abajo, el pronóstico anunciado no necesariamente coincide con el pronóstico real. En contraste, si el BC actúa de acuerdo a lo que en la literatura se conoce como "transparencia total", el anuncio θ_t es, por definición, igual al verdadero pronóstico.

Las preferencias o intenciones del comité de política monetaria son, en principio, información privada y no son conocidas con precisión por el público. Por simplicidad y al igual que en varios trabajos sobre transparencia de los BC (v.g. Tarkka y Mayes, 1999; Geraats, 2005; Carboni y Ellison, 2011), la incertidumbre con respecto a las intenciones del hacedor de política se modelan como incertidumbre con respecto al objetivo de inflación que persigue el BC en cada periodo. La meta π_t^* , conocida al principio del periodo únicamente por la autoridad monetaria, se decide exógenamente en cada periodo y se distribuye de forma independiente y con media igual a la meta de largo plazo, que se asume es igual a cero y conocida por el público.

⁵En el modelo presentado por Parra (2009), no existe un costo de reputación exógeno (i.e. $\lambda_\theta = 0$) y, como se mencionó en la introducción, no existe un equilibrio de expectativas racionales con anuncios de inflación.

La oferta agregada se describe mediante una curva de Phillips aumentada:

$$\pi_t = \pi_t^e + y_t + s_t \quad (2)$$

π_t^e representa las expectativas de inflación ($\pi_t^e \equiv E[\pi_t | I_t^p]$, donde I_t^p es el conjunto de información de los agentes privados) y s_t es el choque de oferta agregado. Las expectativas π_t^e se forman después de que el BC anuncia su pronóstico de inflación θ_t , pero antes de que decida sobre el nivel del instrumento monetario m_t .⁶

La demanda agregada es igual al instrumento monetario más un choque:⁷

$$y_t = m_t + d_t \quad (3)$$

Por simplicidad, se asume que los choques de oferta s_t y demanda d_t son completamente anticipados tanto por el público como por el BC.⁸ Cada choque se distribuye de forma independiente con media cero y $Var[\varepsilon_t] = \sigma_\varepsilon^2$, para $\varepsilon \in \{s, d\}$.

3 Equilibrio

El modelo se resuelve por inducción hacia atrás. En la última etapa, el BC decide el nivel del instrumento monetario m_t con el propósito de minimizar la función de pérdida esperada (1) tomando como dadas las expectativas de los agentes y sujeto a (2) y (3). De la solución a este problema resulta

$$m_t = \lambda_\pi \pi_t^* + \lambda_\theta \theta_t - (\lambda_\pi + \lambda_\theta) (\pi_t^e + s_t) - d_t \quad (4)$$

Reemplazando (3) y (4) en (2) se obtiene

$$\pi_t = \lambda_\pi \pi_t^* + \lambda_\theta \theta_t + \lambda_y (\pi_t^e + s_t) \quad (5)$$

⁶Como se explica en la siguiente sección, esta secuencia de eventos se modificará para analizar las consecuencias que tiene el hecho de que el anuncio θ_t se haga en momentos diferentes.

⁷Puede, alternativamente, considerarse que el instrumento monetario m_t está relacionado positivamente con la variación de la oferta de dinero ó negativamente con la tasa de interés.

⁸La introducción de choques no anticipados no cambia las implicaciones derivadas del modelo, presentadas en la sección 3.

Los agentes privados toman en cuenta la información relevante disponible (recuérdese que ellos no conocen π_t^*) y construyen su pronóstico de inflación de la forma

$$\pi_t^e = \phi_\theta \theta_t + \phi_s s_t \quad (6)$$

donde ϕ_θ y ϕ_s son coeficientes cuyo valor se determina más adelante, en esta misma sección.

Al comenzar el periodo el BC anuncia su pronóstico de inflación θ_t . Si el hacedor de política monetaria puede comprometerse de manera creíble a entregar su verdadero (V) pronóstico $\theta_t^V \equiv E[\pi_t | I_t^{cb}]$ (donde I_t^{cb} es el conjunto de información disponible para el BC en el momento de anunciar, que incluye π_t^* , θ_t y s_t), entonces, dado que el BC tiene información completa y el público sabe que está anunciando con total transparencia, $\phi_\theta^V = 1$, $\phi_s^V = 0$ y, usando (5) y (6), puede verificarse que

$$\theta_t^V = \pi_t^V = \pi_t^{eV} = \pi_t^* + \frac{\lambda_y}{\lambda_\pi} s_t \quad (7)$$

El resultado es diferente cuando, en contraste, el BC anuncia su pronóstico teniendo en cuenta su propósito de minimizar la volatilidad económica y el hecho de que su anuncio afecta las expectativas del público. Usando (3)-(6) y minimizando (1) con respecto a θ_t se obtiene

$$\theta_t^E = \frac{(\lambda_\theta + \lambda_y \phi_\theta^E) \lambda_\pi \pi_t^* + ((1 - \phi_\theta^E) \lambda_\theta - \lambda_\pi \phi_\theta^E) (1 + \phi_s^E) \lambda_y s_t}{(\lambda_\theta + \lambda_y (\phi_\theta^E)^2) \lambda_\pi + (1 - \phi_\theta^E)^2 \lambda_y \lambda_\theta} \quad (8)$$

donde el super índice E indica que el BC anuncia su pronóstico de forma estratégica. Usando (8), (6) y (5), se puede expresar π_t^E en términos de θ_t^E y s_t :

$$\pi_t^E = \frac{(\lambda_\theta + \lambda_y (\phi_\theta^E)^2) \theta_t^E + (\lambda_y \phi_\theta^E (1 + \phi_s^E)) s_t}{\lambda_\theta + \lambda_y \phi_\theta^E} \quad (9)$$

Finalmente, determinamos los valores de ϕ_θ^E y ϕ_s^E comparando los coeficientes de (6) y (9), obteniendo como resultado que

$$\phi_\theta^E = 1, \quad \phi_s^E = \frac{\lambda_y}{\lambda_\theta}$$

reemplazando estos valores en (6), (8) y (9) se obtiene

$$\theta_t^E = \pi_t^* - \frac{\lambda_y}{\lambda_\theta} s_t \quad (10)$$

$$\pi_t^E = \pi_t^{eE} = \pi_t^* = E[\pi_t | I_t^{cb}] \quad (11)$$

Varias conclusiones se derivan de comparar las dos soluciones del modelo, V y E . El pronóstico de inflación, anunciado de forma estratégica, difiere del verdadero pronóstico calculado por el BC, es decir $\theta_t^E \neq E[\pi_t | I_t^{cb}]$. Sólo en ausencia de choques de oferta anticipados (o en el caso de que dichos choques sean exactamente cero) los dos pronósticos serán iguales. En este caso el BC comunicaría con veracidad sus intenciones porque ello serviría como ancla para la formación de las expectativas de inflación del público. Sin embargo, la existencia de choques de oferta anticipados genera incentivos para que el BC anuncie de forma estratégica, intentando compensar el efecto del choque a través de un efecto contrario en las expectativas de inflación. Por ejemplo, si se prevé un choque de oferta que incremente el nivel de inflación, el BC comunicará sus intenciones esperando reducir las expectativas del público.

En (11), puede verse que cuando el BC anuncia de forma estratégica consigue que la inflación sea igual a la meta.⁹ Sin embargo, este resultado no implica que los agentes privados estén siendo engañados. Dado que son racionales y se anticipan al hecho de que el BC actuará estratégicamente, ellos no usan directamente el anuncio θ_t^E para pronosticar la inflación, sino que lo usan para extraer información sobre las intenciones del BC y, junto con la información que tienen sobre el choque de oferta s_t , construyen su propio pronóstico ($\pi_t^{eE} = \theta_t + (\lambda_y/\lambda_\theta) s_t$).

Dado que para obtener θ_t^E estamos minimizando la función de pérdida, este anuncio corresponde, por definición, a la estrategia óptima en equilibrio. Al comparar las funciones de pérdida para el caso de transparencia total y de anuncios estratégicos se encuentra que $\Gamma_t^V = \lambda_y s_t^2 (1 + \lambda_y/\lambda_\pi)$ y $\Gamma_t^E = \lambda_y s_t^2 (1 + \lambda_y/\lambda_\theta)$. Por lo tanto, si $\lambda_\theta < \lambda_\pi$, entonces $\Gamma_t^V < \Gamma_t^E$. Cuando la importancia dada por el BC al costo de reputación exógeno es baja en comparación con la importancia de la estabilización de la inflación, los agentes privados anticipan que la autoridad monetaria tiene fuertes incentivos para desviarse de su verdadero pronóstico. La credibilidad final del anuncio es baja y la pérdida para el BC bastante alta. En este caso, el BC desearía poder estar en un régimen

⁹En un modelo con choques no anticipados, anunciando estratégicamente el banco no alcanzaría exactamente la meta pero reduciría las desviaciones de la inflación observada con respecto a la misma, en comparación con una situación en la que anuncia el verdadero pronóstico de inflación.

de transparencia total. Sin embargo, debe tenerse cuidado con la interpretación de este resultado, pues no implica que un BC con λ_θ pequeño haga anuncios transparentes en el equilibrio. Si los agentes privados asumieran ingenuamente que así es y tomaran directamente el anuncio como su pronóstico, $\pi_t^e = \theta_t$, la estrategia óptima del BC sería engañarlos.¹⁰ Podemos decir, en cambio, que si incluimos un tercer jugador con la potestad de implementar y verificar un régimen de total transparencia, un BC que le asigna poca importancia a la reputación (y el público lo sabe) estaría más dispuesto a aceptar la intervención de ese nuevo jugador.

Derivación de una condición verificable

Para derivar una condición que pueda ser empíricamente contrastada, se analiza la relación que existe, en el modelo descrito arriba, entre el error de pronóstico que implica el anuncio ($\pi_t - \theta_t$) y el anuncio mismo, tanto para el caso en que el BC anuncia con total veracidad (V) como para el caso en que lo hace estratégicamente (E).

Usando (7) es fácil ver que para el caso de un BC que hace anuncios transparentes, se observaría que

$$\text{cov} [\pi_t^V - \theta_t^V, \theta_t^V] = 0 \quad (12)$$

donde $\text{cov} [\cdot]$ se refiere a la covarianza (no condicional) de las variables entre paréntesis. En contraste, para el caso de anuncios estratégicos, usando (10) y (11)¹¹,

$$\text{cov} [\pi_t^E - \theta_t^E, \theta_t^E] < 0 \quad (13)$$

Cuando el anuncio θ_t es entregado con total transparencia, no puede extraerse información del mismo para anticipar el error de predicción y por ello la correlación entre estas dos variables es cero. Si, en cambio, el anuncio se hace de forma estratégica, puede extraerse información adicional y el pronóstico final de inflación puede ser mejorado. Esto se deriva del hecho de que la correlación entre las dos variables es diferente de cero. Adicionalmente, el hecho de que la correlación sea estrictamente negativa nos está mostrando el aspecto estratégico que hay detrás de los anuncios: el BC entrega un pronóstico que subestima (sobreestima) la inflación con el fin de afectar las expectativas y reducir desviaciones positivas (negativas) con respecto a la meta.

¹⁰En este caso, $\theta_t = \pi_t^* - (\lambda_y / (\lambda_y + \lambda_\theta)) s_t$, $\pi_t = \pi_t^*$ y la función de pérdida sería menor que en los otros dos casos: $\Gamma_t = \lambda_y s_t^2 (\lambda_\theta / (\lambda_y + \lambda_\theta))$

¹¹Específicamente: $\text{cov} [\pi_t^E - \theta_t^E, \theta_t^E] = -(\lambda_y / \lambda_\theta)^2 \sigma_s^2$

Es importante observar que las ecuaciones (12) y (13) no son condiciones particulares que sólo puedan derivarse del modelo del presente documento. La primera condición se cumple, en general, para modelos en el que el pronóstico θ_t es calculado racionalmente con base en la información disponible y entregado de forma transparente al público.¹²

Para el caso de una función de pérdida más estándar, en que no se incluye un costo de reputación exógeno (y, por lo tanto, $\lambda_\theta = 0$), Parra (2009) muestra que no existe un equilibrio en expectativas racionales con anuncios de inflación. Sin embargo, en ese mismo documento se muestra que la condición (13) se cumple cuando los agentes privados tienen expectativas que no son perfectamente racionales. Por ejemplo, dicha condición se cumple cuando el público forma expectativas ingenuas y asume que no hay comportamiento estratégico en el anuncio ($\pi_t^e = \theta_t$) o cuando los agentes forman su pronóstico siguiendo una regla de coeficientes fijos (v.g. $\pi_t^e = \rho_0 + \rho_\theta \theta_t + \rho_s s_t$ donde ρ_0 , ρ_θ y ρ_s son constantes y $\rho_\theta \leq 1$).

En principio, el modelo sugiere que si en el análisis de los datos encontramos una correlación negativa entre el error de pronóstico y el pronóstico de inflación entregado al público por la autoridad monetaria, esto podría ser evidencia de la existencia de comportamiento estratégico. Sabemos, sin embargo, que los BC pueden entregar varios pronósticos de inflación con diferentes tiempos de anticipación para un mismo periodo observado. Por esta razón, antes de pasar al análisis de la evidencia empírica, nos preguntamos cómo cambiaría $cov[\pi_t - \theta_t, \theta_t]$ si asumimos, en el modelo, que el pronóstico se entrega en un momento diferente al inicialmente propuesto.

En concreto, cambiamos la secuencia de eventos del modelo para analizar dos casos. El primero, en el que el BC anuncia el pronóstico ‘temprano’, cuando todavía no tiene información sobre el choque s_t y el segundo, en el que se anuncia el pronóstico ‘tarde’, cuando ya las expectativas de inflación π_t^e se han formado. Dado que el procedimiento para solucionar el modelo con estas secuencias alternativas es similar al descrito arriba (y, de hecho, más sencillo en términos algebraicos) no lo presentaremos formalmente. Sin embargo, es fácil ver que en estos dos casos el BC no tiene incentivos para desviarse de la verdad y, como resultado, $cov[\pi_t - \theta_t, \theta_t] = 0$. Esto sucede, cuando el anuncio se hace temprano, porque el BC no tiene información (sobre s_t) que le sea útil para intentar manipular las expectativas del público y, cuando el anuncio se hace tarde,

¹²Si definimos $\theta_t^V \equiv E[\pi_t | I_t^{cb}]$ donde I_t^{cb} es el conjunto de información disponible para el banco central en el momento de realizar el pronóstico y haciendo uso de la ley de expectativas iteradas (en particular $E[\pi_t] = E[E[\pi_t | I_t^{cb}]]$) puede verificarse que (12) se cumple de manera general, es decir, sin que sea necesario especificar una ecuación particular para π_t .

porque aunque cuenta con dicha información, ya no puede afectar las expectativas.

Basados en los cambios hechos a la secuencias de eventos del modelo, esperaríamos encontrar que, en la práctica, los pronósticos de inflación hechos con un rezago grande y aquellos hechos con un rezago muy pequeño no muestren correlación ninguna con el error de pronóstico. En contraste, esperamos que para rezagos intermedios esa correlación sea significativa y menor que cero.¹³

Nótese que a la anterior conclusión hemos llegado a través del uso de varias soluciones del modelo, cada una con un único pronóstico de inflación anunciado en un momento diferente del tiempo. La inclusión de varios anuncios en el modelo, sin ninguna otra modificación, haría que algunos de ellos resultaran redundantes (es decir, no contribuirían en nada al conjunto de información relevante para pronosticar la inflación). En la práctica, sin embargo, el BC hace no uno sino varios pronósticos con diferentes rezagos y todos pueden ser relevantes porque hay incertidumbre sobre varios elementos de la economía y porque las decisiones económicas pueden tomarse en diferentes momentos del tiempo. El Anexo A presenta un modelo multi-pronóstico en el que los agentes toman las decisiones de precios y salarios en dos momentos diferentes y, por ende, las expectativas se forman también en dos etapas diferentes de cada periodo. A partir de este modelo se deriva la misma conclusión que describimos en el párrafo anterior.

4 Evidencia Empírica

Con el propósito de contrastar empíricamente la existencia de comportamiento estratégico en los pronósticos de inflación, se construyó una base de datos con información de la inflación trimestral anualizada y de los respectivos pronósticos publicados con diferentes rezagos¹⁴ (desde uno hasta ocho trimestres de anticipación) para seis de los diez BC mas transparentes a nivel mundial, según el índice construido por Dincer & Eichengreen (2009).¹⁵ La información corresponde a un panel de datos no balanceado

¹³Esta conclusión es similar a la encontrada en Parra (2009) en donde se sugiere que existiría un problema de credibilidad en los anuncios de inflación hechos en los rezagos intermedios pero, en contraste, hacer anuncios veraces sería la estrategia óptima cuando se hacen con mucha o muy poca anticipación.

¹⁴Por ‘rezago’ del pronóstico, nos referiremos al número de trimestres de anticipación (con respecto a la inflación observada) con el que el pronóstico fue publicado.

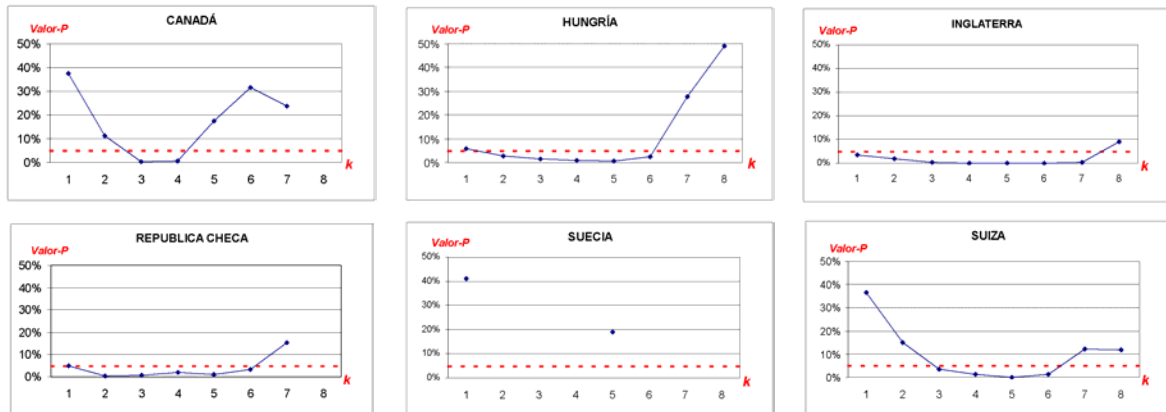
¹⁵La lista de los diez bancos centrales más transparentes se obtuvo a partir del promedio del índice para los 3 últimos años de información disponible (2004-2006). Los seis países, y sus respectivas posiciones en términos de transparencia, son: Canadá (4), Hungría (9), Inglaterra (3), República

con información desde el primer trimestre de 2002 hasta el cuarto trimestre de 2010.¹⁶

Los resultados de la presente sección, aunque muy preliminares por la cantidad de datos, presentan evidencia consistente con las implicaciones derivadas en la sección anterior. Específicamente, se encuentra que la correlación entre el pronóstico y el error de predicción es nula para los pronósticos anunciados con uno o con ocho trimestres de rezago, mientras que esa correlación es negativa para los rezagos intermedios (entre dos y siete trimestres de rezago).

Como se explicó anteriormente, el hecho de que los BC tengan información privada relevante para pronosticar la inflación les permite, dado que gocen de credibilidad, mitigar parcialmente la volatilidad económica a través de su influencia en las expectativas de los agentes. La presencia o no de comportamiento estratégico se vería reflejada, según el modelo presentado arriba, en la correlación entre el pronóstico y el error de predicción. Los valores de esta correlación se calcularon para cada uno de los rezagos del pronóstico y para cada uno de los seis países considerados. Como una primera forma de evaluación empírica, se procedió a evaluar la hipótesis nula de que cada coeficiente de correlación (por país y por rezago) fuera igual a cero ($H_0 : \rho_{i,t-k} = 0$, donde i se refiere al país y k al número de rezagos con que se publicó el pronóstico). Los resultados se presentan en el *Gráfico 1*.

Gráfico 1. Valor p ($H_0 : \rho_{i,t-k} = 0$) vs. Número de Rezagos



El eje x de cada gráfica representa el rezago, en trimestres, con el que se anunció el pronóstico (a mayor valor, mayor rezago), mientras que el eje y representa el valor p de la prueba. La línea punteada señala el 5% que se toma como el nivel de significancia.

Checa (5), Suecia (1) y Suiza (10).

¹⁶En el anexo B se relaciona el número de observaciones obtenidas por país y por rezago y se mencionan algunos detalles específicos sobre las dificultades para la construcción de la base de datos.

Los resultados muestran que, en general, la hipótesis nula es rechazada en los rezagos intermedios y no lo es en los rezagos extremos (especialmente en el primer y último rezago). Es importante aclarar que en todos los casos en los que la correlación resultó ser significativamente diferente de cero esta tomó un valor negativo.

Infortunadamente, debido al limitado número de observaciones por país, estas correlaciones son sensibles a datos puntuales y el poder estadístico de la prueba (la probabilidad de rechazar H_0 cuando efectivamente es falsa) es pequeño. Por tales motivos y con el fin de obtener resultados más robustos, se evaluó la posibilidad de agrupar los datos, haciendo distinciones por rezago pero no por país. Para hacerlo se procedió como se explica a continuación.

Nótese que las condiciones (12) y (13) pueden ser evaluadas empíricamente a través de un análisis de regresión simple entre las dos variables de interés, la inflación observada π y el pronóstico de inflación anunciado θ . En una ecuación de la forma $\pi - \theta = \beta_0 + \gamma\theta$, (13) es equivalente a $\gamma < 0$. Si sumamos θ a cada lado de la ecuación y definimos $\beta_1 \equiv 1 + \gamma$, entonces en la ecuación $\pi = \beta_0 + \beta_1\theta$ la condición (13) sería equivalente a $\beta_1 < 1$. Finalmente, la regresión para cada país y por cada rezago toma la forma

$$\pi_{i,t} = \beta_{0,i,k} + \beta_{1,i,k}\theta_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t,k} \quad k = 1, 2, \dots, 8 \quad i = 1, 2, \dots, 6$$

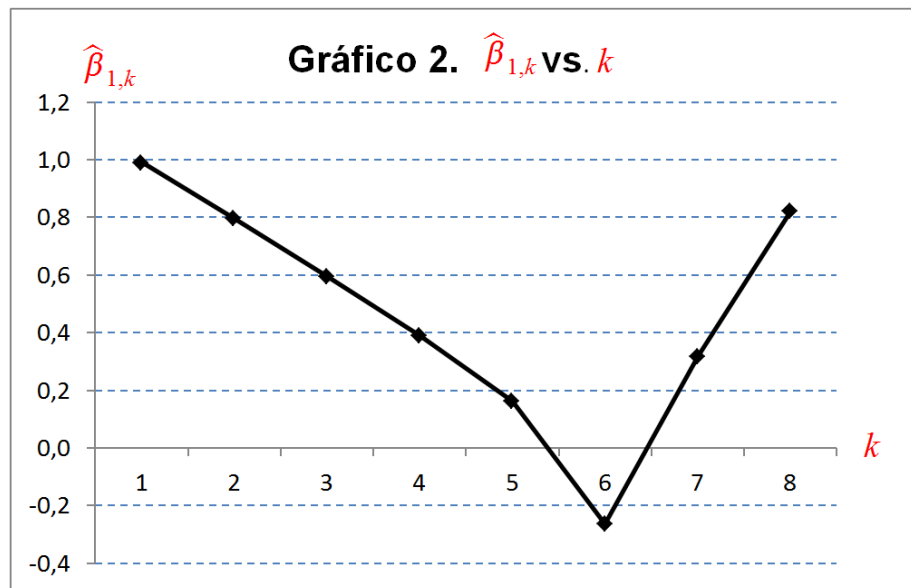
donde $\beta_{0,i,k}$ y $\beta_{1,i,k}$ son los parámetros a estimar y $\varepsilon_{i,t,k}$ es el término de error.¹⁷ Lo que se quiere evaluar es si pueden agruparse los datos de los seis países para estimar los coeficientes β . Para determinar si esto es posible, se llevan a cabo pruebas F de agrupabilidad sobre los coeficientes (véase Hsiao, 2003, Capítulo 2), esto es, $H_0 : \beta_{1,i,k} = \beta_{1,k}$ y $H_0 : \beta_{0,i,k} = \beta_{0,k}$.

Los resultados de las pruebas (véase Anexo C) muestran que mientras que el intercepto $\beta_{0,i,k}$ sólo es agrupable para el primer rezago, la pendiente $\beta_{1,i,k}$ es agrupable para todos los rezagos. Tomando en cuenta estas consideraciones, se estiman las siguientes

¹⁷Para verificar la estacionariedad de las variables $\pi_{i,t}$ y $\theta_{i,t-k}$ se realizaron pruebas de raíz unitaria para datos de panel, para cada rezago k . La mayoría de las pruebas diseñadas para este fin requieren un panel balanceado y evalúan la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en todas las series contra la hipótesis alternativa de que para al menos un país la serie es estacionaria. Debido a lo anterior se usó la prueba diseñada por Levin, Lin & James Chu (2002) que asume una raíz unitaria común en las series y, por tanto, la hipótesis alternativa corresponde a que para todos los países la serie es estacionaria. Basados en los resultados de esta prueba (al 5% de significancia), no se encontró presencia de raíz unitaria, excepto en las series de pronósticos hechos con 8 rezagos ($\theta_{i,t-8}$), aunque esto puede deberse a que se trata del rezago con el menor número de observaciones. Dado que sobre este tipo de pruebas ha habido desarrollos recientes, se espera en una próxima versión llevar a cabo pruebas más ajustadas a las características de la base de datos del presente documento.

ecuaciones: $\pi_{i,t} = \beta_{0,1} + \beta_{1,1}\theta_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$ para $k = 1$ y $\pi_{i,t} = \beta_{0,i,k} + \beta_{1,k}\theta_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t,k}$ para $k = 2, 3, \dots, 8$.¹⁸ Gracias a la agrupabilidad de la pendiente, podemos verificar si $\beta_{1,k} \neq 1$ realizando menos pruebas (una por cada rezago), cada una soportada por un mayor número de observaciones. El *Gráfico 2* presenta los valores estimados de la pendiente estimada ($\hat{\beta}_{1,k}$) para cada rezago k .

Para el primer rezago el valor de la pendiente es muy cercano a uno y luego comienza a disminuir gradualmente. Sin embargo, en los últimos rezagos (7 y 8) vuelve nuevamente a aumentar, acercándose gradualmente a uno.



Los valores estimados se encuentran en la *Tabla 1*. Esta misma tabla nos muestra los valores p de las pruebas $H_0 : \beta_{1,k} = 0$. Mediante estos valores se verifica que sólo en los extremos (rezagos 1 y 8), los valores de las pendientes no son estadísticamente diferentes de uno (al 5% y al 10% de significancia).

Tabla 1. $\hat{\beta}_{1,k}$ y *Valor p* ($H_0 : \beta_{1,k} = 0$)

k	1	2	3	4	5	6	7	8
$\hat{\beta}_{1,k}$	0.991	0.797	0.594	0.391	0.164	-0.264	0.319	0.822
<i>Valor p</i>	0.450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.213

¹⁸Para el caso de los rezagos 2 a 8, la regresión corresponde a un modelo de efectos fijos. Para cada una de estas regresiones se realizó el test de Hausman con el fin de determinar si el modelo debía estimarse con efectos fijos o con efectos aleatorios. La hipótesis inicial (efectos aleatorios) fue rechazada en todos los casos al 5% de significancia.

Basados en estos resultados podemos concluir que, a partir del análisis de las pendientes $\beta_{1,k}$, no existe evidencia de correlación entre el error de predicción y el pronóstico de inflación anunciado por el banco central cuando éste último se publica con muy poca (un trimestre) o con bastante (dos años) anticipación. Por el contrario, parece haber evidencia de la existencia de correlación negativa, entre las variables citadas, cuando el pronóstico se publica con un rezago intermedio (entre 2 y 7 trimestres). Estas características concuerdan con lo que se esperaba a partir del modelo teórico presentado en las secciones anteriores y, por ende, soportan la idea de que para los rezagos intermedios puede existir comportamiento estratégico por parte de los BC al momento de publicar sus pronósticos de inflación.

Como se mencionó arriba, la prueba de agrupabilidad fue favorable también para el intercepto en la regresión para el rezago uno. El valor estimado en este caso fue $\hat{\beta}_{0,1} = 0.038$, el cual no es significativamente diferente de cero (error estándar= 0.045). Esto nos confirma que no existe ninguna subestimación o sobreestimación sistemática en los pronósticos de inflación hechos con cercanía al periodo observado. En contraste, el hecho de que el intercepto no sea agrupable para los rezagos 2 a 8 nos indica que para cada uno de estos rezagos y al menos para uno de los países ese intercepto puede ser diferente de cero. Los resultados (véase Anexo D) muestran que cuando el intercepto es significativamente diferente de cero toma valores positivos y que, por ende, hubo una subestimación sistemática de la inflación. Esta subestimación puede ser el resultado de que aunque durante el período estudiado la inflación en algunos países estuvo relativamente alta (v.g. Inglaterra, Hungría), los bancos centrales insistieron en anunciar pronósticos cercanos a la meta de inflación.

5 Conclusión y Comentarios Finales

La literatura previa sobre transparencia de los BC no ha prestado mayor atención a la posibilidad de que la autoridad monetaria pueda actuar estratégicamente al publicar información. A través de un modelo sencillo el presente documento ilustra el por qué puede presentarse un comportamiento estratégico por parte de los BC al momento de hacer anuncios, en particular pronósticos de inflación. Por ejemplo, ante un choque inflacionario el BC podría anunciar un pronóstico que subestime la inflación con el fin de que el impacto sobre las expectativas contribuya a mantener la inflación cercana a la meta.

Usando datos de pronósticos de inflación e inflación observada para seis de los diez BC más transparentes, se encuentra evidencia consistente con las implicaciones obtenidas a partir del modelo teórico, esto es, que la autoridad monetaria es transparente en sus anuncios cuando el pronóstico se entrega con suficiente anticipación o cuando se entrega cerca del momento en que se observará el dato real. Por el contrario, en periodos intermedios parece existir evidencia de comportamiento estratégico.

La intuición que el modelo ofrece para estos resultados está relacionada con la disyuntiva (tradeoff) entre la reputación del BC y su capacidad (parcial) de afectar la inflación a través de la influencia que pueda tener sobre las expectativas. Cuando el pronóstico se entrega muy cerca del momento en que se observa el dato real, es muy tarde para afectar las expectativas y en cambio las desviaciones con respecto a la verdad le resultan muy costosas al BC en términos de reputación. En este caso, el BC entrega sus pronósticos con total transparencia. En momentos más alejados, la posibilidad de influir las expectativas le genera fuertes incentivos al BC para actuar estratégicamente y asumir un costo en términos de reputación a cambio de reducir la volatilidad de la inflación. Si nos alejamos aún más, cuando los pronósticos se hacen con un rezago grande, el BC carece de información anticipada sobre los choques futuros con la cual pueda sesgar intencionalmente sus pronósticos y alterar las expectativas de los agentes.

Específicamente, la evidencia encontrada es que para los pronósticos de inflación hechos con uno u ocho trimestres de anticipación no hay correlación entre el error de predicción y el pronóstico. Para los rezagos de 2 a 7 trimestres esta correlación es negativa.

Podría argumentarse que estos resultados no necesariamente son evidencia de comportamiento estratégico sino que habría una explicación alternativa. Por ejemplo, la existencia de correlación negativa podría ser evidencia de racionalidad acotada en los anuncios de los BC puesto que implica que el pronóstico anunciado contiene información que puede utilizarse para mejorar la precisión del pronóstico mismo. Sin embargo, cualquier hipótesis alternativa debería explicar también por qué la correlación es negativa (y nunca positiva) o por qué el fenómeno no se presenta en el caso de los anuncios hechos con rezagos pequeños (un trimestre) o grandes (dos años).

La publicación de pronósticos de inflación por parte de los BC es un fenómeno relativamente reciente y, como resultado, las conclusiones empíricas presentadas en este trabajo son muy preliminares, basadas en una pequeña base de datos. Sin embargo la comunicación entre los BC y el público parece tener una tendencia creciente y que se ha ido extendiendo a un mayor número de países. El tiempo permitirá aumentar

el tamaño de la base de datos y refutar ó respaldar con mayor solidez las conclusiones presentadas en este documento.

Bibliografía

- Carboni, G. & Ellison, M. (2011), ‘Inflation and output volatility under asymmetric incomplete inform’, *Journal of Economic Dynamics and Control* **35**(2), 40–51.
- Crowe, C. & Meade, E. E. (2008), ‘Central bank independence and transparency: Evolution and effectiveness’, *European Journal of Political Economy* **24**(4), 763–777.
- Crujisen, C. V. d., Eijffinger, S. & Hoogduin, L. (2010), ‘Optimal central bank transparency’, *Journal of International Money and Finance* **29**(8), 1482–1507.
- Demertzis, M. & Hughes Hallett, A. (2007), ‘Central bank transparency in theory and practice’, *Journal of Macroeconomics* **29**(4), 760–789.
- Dincer, N. N. & Eichengreen, B. (2007), Central bank transparency: Where, why, and with what effects?, Working Paper 13003, NBER.
- Dincer, N. N. & Eichengreen, B. (2009), Central bank transparency: Causes, consequences and updates, Working Paper 14791, NBER.
- Geraats, P. M. (2005), ‘Transparency and reputation: The publication of central bank forecasts’, *Topics in Macroeconomics* **5**(1), 1–26.
- Geraats, P. M. (2009), ‘Trends in monetary policy transparency’, *International Finance* **12**(2), 235–268.
- Gersbach, H. (2003), ‘On the negative social value of central banks’ knowledge transparency’, *Economics of Governance* **4**(2), 91–102.
- Hsiao, C. (2003), *Analysis of Panel Data*, 2nd edn, Cambridge University Press.
- Jensen, H. (2002), ‘Optimal degrees of transparency in monetary policymaking’, *Scandinavian Journal of Economics* **104**(3), 399–422.
- Levin, A., Lin, C.-F. & James Chu, C.-S. (2002), ‘Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties’, *Journal of Econometrics* **108**(1), 1–24.

- Mahadeva, L. & Sterne, G. (2002), ‘Inflation targets as a stabilization device’, *The Manchester School* **70**(4), 619–650.
- Parra, J. A. (2009), Truthfulness of Central Bank Announcements, Doctoral dissertation, paper 2, University of Cambridge. El documento puede encontrarse en <http://www.banrep.gov.co/documentos/conferencias/2010/jparrapo.pdf>.
- Tarkka, J. & Mayes, D. (1999), The value of publishing official central bank forecasts, Research Discussion Papers 22/99, Bank of Finland.
- Walsh, C. E. (1999), ‘Announcements, inflation targeting and central bank incentives’, *Economica* **66**, 255–69.
- Walsh, C. E. (2007), ‘Optimal economic transparency’, *International Journal of Central Banking* **3**(1), 5–36.
- Walsh, C. E. (2010), *Monetary Theory and Policy*, 3rd edn, The MIT Press, Cambridge, MA.

ANEXOS

A Modelo multi-pronóstico

El presente anexo extiende el modelo de la Sección 2 incluyendo cuatro nuevas características: (i) se resuelve para dos periodos (ii) tiene dos anuncios por periodo (iii) las expectativas se forman en dos momentos diferentes y (iv) las preferencias del BC son persistentes en el tiempo. En particular, la característica iii tiene en cuenta la posibilidad de que las decisiones sobre salarios y precios pueden tomarse en diversos momentos del tiempo y con conjuntos de información diferentes, haciendo a su vez relevante el uso de diferentes anuncios.

El modelo permite llegar, bajo restricciones razonables sobre algunos parámetros, a la misma conclusión a la que se llegó en la Sección 3, esto es, que los pronósticos de inflación del BC publicados con un rezago considerable y aquellos publicados con uno muy pequeño no muestran correlación con el error de pronóstico. En contraste, para rezagos intermedios esa correlación es negativa.

El modelo se ha mantenido en la forma más simple que hemos encontrado para su versión multi-pronóstico. Algunas de las simplificaciones se comentan abajo. La función de pérdida del BC toma ahora la siguiente forma:

$$\Gamma_t = \lambda_y y_t^2 + \lambda_\pi (\pi_t - \pi_t^*)^2 + \lambda_\theta (\pi_t - \theta_t)^2 + \lambda_\omega (\pi_2 - \omega_t)^2 \quad (14)$$

donde θ y ω corresponden a los anuncios hechos por el BC en cada periodo y los términos correspondientes, en (14), a los costos de reputación que surgen de las desviaciones con respecto a la inflación observada. Se asume que las constantes λ son positivas pero menores a uno y que su suma es igual a uno. Por simplicidad, asumiremos también que los dos pronósticos publicados en el segundo periodo (θ_2 y ω_2) y el segundo pronóstico publicado en el primer periodo (ω_1), se anuncian como la estimación de la inflación para el segundo periodo. Esto explica por qué en el último término de (14) aparece π_2 en lugar de π_t . De esta forma contamos con 3 pronósticos para un mismo dato observado (π_2) y podemos evaluar las implicaciones para pronósticos con rezagos pequeños, intermedios y grandes.¹⁹ Por esta misma razón nos concentraremos en la solución del segundo periodo, anotando que la que corresponde al primer periodo es muy similar a la presentada en la Sección 3.

La meta implícita π_t^* sigue un proceso estocástico de la forma

$$\pi_t^* = \alpha \pi_{t-1}^* + \eta_t$$

la meta de largo plazo es cero y se asume que η_t es iid con media cero y varianza constante. La curva de Phillips toma ahora en cuenta que los agentes privados toman las decisiones de precios y salarios en dos momentos diferentes:

$$\pi_t = \frac{\pi_{t,1}^e + \pi_{t,2}^e}{2} + y_t + s_t$$

La demanda agregada sigue siendo representada por la ecuación (3). La secuencia de eventos para cada periodo es: (1) El primer grupo de agentes forma sus expectativas $\pi_{t,1}^e$ (2) El BC conoce η_t . La información sobre el choque s_t es conocida tanto por el BC como por el público (3) El BC publica un primer pronóstico, θ_t (4) El segundo grupo

¹⁹ Alternativamente podríamos asumir que los anuncios hechos corresponden a pronósticos para el mismo periodo. En este caso la solución del modelo es la misma, pero sólo tendríamos dos pronósticos para un valor observado. También podría tenerse tres pronósticos por periodo, donde uno de ellos se hace muy temprano. Sin embargo, justificar la presencia de más anuncios requeriría más elementos sobre los cuales hay incertidumbre y/o más grupos para π_t^e , lo cual haría aún más complejo el modelo.

de agentes forma sus expectativas $\pi_{t,2}^e$ (5) El BC publica un segundo pronóstico, ω_t (6) El BC decide el nivel del instrumento monetario m_t .

El modelo se resuelve por inducción hacia atrás. Aquí comentaremos sólo los aspectos más relevantes para el propósito principal del documento. Nótese que en el segundo período el BC minimiza el valor esperado de $\lambda_\omega(\pi_2 - \omega_1)^2 + \Gamma_2$. Después de encontrar la respuesta óptima para m_2 , es fácil verificar que $\omega_2 = \pi_2$ (dado que las expectativas ya se han formado, no existen incentivos para actuar estratégicamente al publicar el pronóstico). Puede verificarse también que las expectativas del segundo grupo toman la siguiente forma $\pi_{2,2}^e = (1 - \phi_\theta) \pi_{2,1}^e + \phi_\theta \theta_2 + 2(1 - \phi_\theta) s_2$ donde $\phi_\theta \equiv 2 \left(\sqrt{x(x+1)} - x \right)$ y $x \equiv \lambda_\theta / \lambda_y$.²⁰

A partir de los resultados anteriores y continuando con el proceso de solución se encuentra también que (i) el pronóstico θ_2 toma la forma $\theta_2 = (1 - \mu_\theta) \pi_{2,1}^e + \mu_\theta \pi_2^* + \mu_s s_2$ (donde μ_θ y μ_s son constantes) (ii) los agentes privados asumen, consistentemente, que el BC publica el anuncio ω_1 con total transparencia (esto es, $\pi_{2,1}^e = \omega_1$) (iii) la inflación observada toma la forma $\pi_2 = \alpha \pi_1^* + \delta_s s_2 + \phi_\theta \mu_\theta \eta_2$ ($\delta_s \equiv 2(1 - \phi_\theta) + \phi_\theta \mu_s$) y (iv) $\omega_1 = E[\pi_2 | I_1^{cb}] = \alpha \pi_1^*$. La intuición de este último resultado es que el BC en el primer periodo, dado que aún no conoce s_2 , no tiene incentivos para manipular las expectativas y, dado que no conoce aún η_2 , su mejor estimación de π_2 es $\alpha \pi_1^*$.

Es fácil ver que $cov[\pi_2 - \omega_1, \omega_1] = 0$ y $cov[\pi_2 - \omega_2, \omega_2] = 0$, esto es, no hay correlación entre el error de pronóstico y el pronóstico cuando este último se publica con suficiente anticipación o cuando está muy cerca del momento en que se observará el dato real. El caso $cov[\pi_2 - \theta_2, \theta_2]$ requiere un poco más de álgebra pero puede mostrarse que es diferente de cero y tomará el signo de la expresión $(\lambda_y - 1) \sqrt{x(x+1)} + x$. Como resultado, $cov[\pi_2 - \theta_2, \theta_2] < 0$ cuando los valores de λ_θ y λ_y no son grandes (v.g. una condición suficiente, más no necesaria, sería $\lambda_\theta < 0.29$ y $\lambda_y < 0.29$). Dados los supuestos sobre los parámetros λ , esto es equivalente a decir que se requiere que $\lambda_\pi + \lambda_\omega$ no sea pequeño, esto es, que una condición suficiente es que el BC le asigne un peso importante a su objetivo de inflación (λ_π no es pequeño). Esto es bastante intuitivo si tomamos en cuenta que un BC que no se preocupa mucho por estabilizar la inflación

²⁰Hay dos soluciones: $\phi_\theta = 2 \left(\sqrt{x(x+1)} - x \right)$ y $\phi_\theta = -2 \left(\sqrt{x(x+1)} + x \right)$. Escogemos la primera porque para este caso ($0 \leq \phi_\theta < 1$) las expectativas $\pi_{2,2}^e$ se forman como un promedio ponderado de $\pi_{2,1}^e$ y θ_2 más un ajuste relacionado positivamente con s_t . En contraste, la segunda solución ($\phi_\theta < 0$) implica, contrario a lo que parece común en la práctica, que los agentes forman sus expectativas a través del mismo promedio ponderado y el ajuste pero usando los negativos de los valores de las variables. En este caso la interacción estratégica, entre las expectativas $\pi_{2,1}^e$ y el anuncio θ_2 , sería totalmente la contraria y la $cov[\pi_2 - \theta_2, \theta_2]$ tendería a ser positiva.

no tendrá tampoco incentivos fuertes para manipular las expectativas sobre la misma.

Nótese también que por simplicidad hemos asumido, en la curva de Phillips, que los grupos $\pi_{t,1}^e$ y $\pi_{t,2}^e$ tienen igual peso (50%). Debido a que las expectativas $\pi_{t,1}^e$ no cuentan con información sobre s_t y a que un menor peso de las expectativas $\pi_{t,2}^e$ representa una menor influencia de las mismas sobre la inflación, el BC en este modelo tiene menos incentivos que en el modelo original para actuar estratégicamente. Si se asigna una mayor ponderación a $\pi_{t,2}^e$ ($> 50\%$), la condición sobre los parámetros es menos restrictiva y sólo valores muy pequeños de λ_π (o ningún valor) hacen que $cov[\pi_2 - \theta_2, \theta_2] \geq 0$.

Finalmente, nótese que las simplificaciones del modelo de este anexo implican dos limitaciones adicionales. La primera es que el anuncio hecho al final del segundo periodo no transmite información relevante para la formación de expectativas porque el modelo sólo tiene dos periodos. La segunda es que el último anuncio en cada periodo no transmite nueva información con respecto a la que se obtiene del primer anuncio. Estas limitaciones pueden ser superadas considerando más periodos en el modelo e introduciendo más información privada sobre las preferencias del BC que permitan que el segundo anuncio contenga información adicional. Sin embargo, el propósito principal en el presente trabajo es ilustrar en la forma más sencilla el porqué de la existencia de comportamiento estratégico en los anuncios de los BC y cómo puede variar según el rezago con el que se hacen los anuncios de inflación.

B Detalles adicionales sobre la base de datos

Tabla 2. Número de Observaciones

PAÍS	REZAGOS (Trimestres)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Canadá	23	23	23	23	23	22	21	–
Hungría	22	21	20	19	18	17	16	15
Inglaterra	27	26	25	24	23	22	21	20
Rep. Checa	9	8	7	6	5	4	3	–
Suecia	23	–	–	–	34	–	–	–
Suiza	10	9	8	7	6	5	4	3
Total	114	87	83	79	109	70	65	38

La *Tabla 2* muestra el número de observaciones, por país y por rezago, incluidas en la base de datos del presente documento. Los países relacionados en la tabla correspon-

den a seis de los diez bancos centrales mas transparentes según el índice de Dincer & Eichengreen (2009). Los otros cuatro BC son los de Estados Unidos, Filipinas, Nueva Zelanda y el Banco Central Europeo.

Los seis países relacionados en la tabla entregan pronósticos para la inflación trimestral anualizada y con varios rezagos de tiempo fijo. Estas características permiten obtener 4 datos de pronósticos por año (y para cada rezago) y 4 datos observados de inflación. Infortunadamente estas no son características usuales en la entrega de pronósticos de los BC. Algunos, por ejemplo, publican pronósticos con frecuencia trimestral pero siempre para la inflación anual esperada a diciembre o publican los pronósticos con menor frecuencia (v.g. Estados Unidos, Nueva Zelanda, la Unión Europea). En este caso tenemos frecuencias incompatibles con la frecuencia trimestral de la base de datos, un número menor de datos por año (uno, o dos en el mejor de los casos) y, en general, un menor número de rezagos. Otro caso común entre los BC (v.g. Filipinas), es que se publica el dato de forma gráfica, a través del denominado ‘fan chart’, o se da una breve descripción sobre la tendencia futura de la inflación. En ninguno de estos casos se especifica un dato puntual o un intervalo numérico.

C Pruebas de Agrupabilidad

Tabla 3. Prueba F de Agrupabilidad ($H_o : \beta_{i,k} = \beta_k$)

k	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor p , ($\hat{\beta}_0$)	15%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
Valor p , ($\hat{\beta}_1$)	47%	89%	85%	64%	19%	62%	64%	68%

Las pruebas de agrupabilidad (F) se realizaron usando la metodología explicada en Hsiao (2003, Capítulo 2). Este análisis de covarianza permite identificar si existe homogeneidad en las pendientes del regresor o en sus interceptos.

La prueba se realiza en 3 pasos, primero se compara el modelo de datos agrupados $\pi_t = \beta_{0,k} + \beta_{1,k}\theta_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t,k}$ contra el modelo no restringido $\pi_{i,t} = \beta_{0,i,k} + \beta_{1,i,k}\theta_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t,k}$. Si el estimador es estadísticamente no significativo (esto es, el valor p de la prueba es alto) se debe llevar a cabo el modelo bajo datos agrupados (este fue el caso para el rezago 1 en la *Tabla 3*), de lo contrario se debe determinar si la heterogeneidad se origina en los interceptos o en las pendientes. Como explica Hsiao, económicamente sería inusual un modelo con pendientes que varían por individuo e interceptos homogéneos, por lo

que se prosigue a evaluar el modelo con interceptos heterogéneos y pendientes comunes $\pi_t = \beta_{0,i,k} + \beta_{1,k}\theta_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t,k}$ contra el modelo no restringido. Si el estimador no es estadísticamente significativo se prosigue a determinar la causa de la no homogeneidad (efectos fijos o aleatorios), de no ser así el modelo no restringido es el mas adecuado. Finalmente si el estimador en el paso anterior no fue significativo se puede aplicar un test condicional para homogeneidad de interceptos en el cual se plantea como hipótesis nula la homogeneidad entre los interceptos dado que las pendientes son homogéneas, al rechazar dicha hipótesis se confirma la heterogeneidad en los interceptos (este fue el caso para los rezagos segundo a octavo, en la *Tabla 3*).

D Valores de $\hat{\beta}_{0,k}$ (rezagos 2 a 8)

Tabla 4. Interceptos por país $\hat{\beta}_0$

REZAGO	Canadá	Hungría	Inglaterra	Rep. Checa	Suiza	Suecia
2	0.287 (0.152)	1.345 (0.264)	0.642 (0.158)	0.111 (0.228)	-0.084 (0.203)	—
3	0.626 (0.236)	2.645 (0.401)	1.216 (0.241)	0.222 (0.358)	-0.222 (0.324)	—
4	1.037 (0.296)	3.966 (0.490)	1.766 (0.301)	0.327 (0.467)	-0.262 (0.415)	—
5	1.482 (0.367)	5.161 (0.612)	2.292 (0.381)	0.573 (0.584)	-0.071 (0.498)	1.124 (0.352)
6	2.278 (0.537)	6.708 (0.882)	3.148 (0.543)	1.568 (0.782)	0.480 (0.560)	—
7	1.191 (0.618)	4.843 (0.961)	2.083 (0.621)	0.454 (0.988)	0.279 (0.637)	—
8	—	3.215 (1.095)	1.076 (0.751)	—	-0.052 (0.749)	—

Los números dentro de los paréntesis corresponden a los errores estándar de la estimación