

Regla de Taylor en Colombia: ¿Variante a través del tiempo?*

César Pabón**

Juan Guillermo Bedoya***

Resumen

Este trabajo examina la forma como se ha manejado la política monetaria para el caso de Colombia, tras la implementación oficial del esquema de Inflación Objetivo. Para ese propósito, se analiza la estabilidad en los parámetros de la estimación de la Regla de Taylor por medio de un modelo lineal dinámico para el período comprendido entre 2000 y 2014. Se puede concluir que la función de reacción de la tasa de intervención del Banco Central ha variado de manera coherente con la consolidación gradual del esquema de Inflación Objetivo. Adicionalmente, a pesar de la discusión teórica que se ha generado recientemente por la inclusión de algunas variables adicionales dentro de esta regla de política, tales como el crédito o el tipo de cambio, el trabajo demostró que esos objetivos no han sido relevantes a la hora de determinar la política de intervención de la tasa de interés.

Palabras Claves: Regla de Política Monetaria; Modelo lineal dinámico; Filtro de Kalman; Objetivos de Política.

Abstract

This paper examines the way how the monetary policy has been conducted in the case of Colombia after the official implementation of inflation targeting. For that purpose, we analyze the stability of the parameters in the estimation of the Taylor Rule, using a dynamic linear model, for the period between 2000 and 2014. We proved that the reaction function of the Central Bank's intervention rate has varied consistently with the gradual consolidation of inflation targeting. Furthermore, despite the theoretical discussion that has recently generated the inclusion of some additional variables

Recibido: 19/05/2016

Aceptado: 08/11/2016

* Los autores extienden un especial agradecimiento a las importantes contribuciones brindadas por Roberto Steiner, así como a los comentarios presentados por Pedro Nel Ospina, Miguel Urrutia y Fernando Jaramillo. Se agradecen también los comentarios de dos evaluadores anónimos. Una versión anterior de este documento fue presentado como Documento CEDE, Universidad de los Andes.

** Ministerio de Hacienda, Bogotá, Colombia. cpabon@minhacienda.gov.co.

*** Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. jg.bedoya10@uniandes.edu.co.

within this policy rule, such as credit or exchange rate, the work evidenced that these objectives have not been relevant in determining the intervention policy interest rate

Keywords: Monetary Policy Rule; Dynamic Linear Model; Kalman Filter; Policy Objectives.

JEL Classification: E41; E52; E58.

Résumé

Cet article analyse la manière dont a été dirigée la politique monétaire colombienne après la mise en œuvre officielle de l'inflation ciblée. Pour ce faire, nous avons analysé la stabilité des paramètres d'estimation de la Règle de Taylor, en utilisant un modèle linéaire dynamique, pour la période entre 2000 et 2014. Nous avons ainsi démontré que la fonction réactionnelle au taux d'intervention de la Banque Centrale a varié avec la consolidation de l'inflation ciblée. En outre, et ce malgré le débat théorique récemment engendré par l'inclusion de certaines variables supplémentaires dans cette politique monétaire, tel que le crédit ou le taux de change, notre analyse a démontré que ces objectifs n'ont pas été pertinents pour évaluer le taux d'influence de cette politique interventionniste.

Mots Clés: Règle de politique monétaire; Modèle linéaire dynamique; Filtre de Kalman.

I. Introducción

Durante lo corrido del siglo, Colombia ha presentado un destacado comportamiento macroeconómico, visto en términos tanto de inflación como de crecimiento económico¹. Este buen desempeño económico ha estado estrechamente vinculado con el cambio en la política monetaria y, en particular, con la implementación de una estrategia de carácter contracíclico, la cual se consolidó con lo que se conoce como la política de Inflación Objetivo (IO). De hecho, estudios como los de Mishkin (2004) y Agénor y Pereira da Silva (2013) han encontrado los efectos positivos tanto en el declive de las expectativas de inflación como en la promoción de la estabilidad macroeconómica para los países emergentes que han adoptado este tipo de esquemas.

Dentro de este contexto, la evaluación de la Regla de Taylor² - que es una simplificación de la función de reacción de un banco central que opera bajo este tipo de estrategia - ha constituido un programa de investigación académica y de política pública que ha permitido

1 Según cifras del Banco Mundial, mientras las tasas anuales de incremento en los precios pasaron de estar en el rango de 20% a 30% a principios de los noventa a niveles de un solo dígito en la actualidad, el Producto Interno Bruto ha presentado un incremento anual promedio de 4,3% entre 2000 y 2014, muy por encima de los promedios de América Latina y el Caribe (3,2%) y del mundo entero (2,7%).

2 Ésta se trata de una regla cuyo instrumento central es la tasa de interés de corto plazo del BC y cuyos objetivos principales son, por un lado, alcanzar tasas bajas de inflación y, por otro, estabilizar el crecimiento del producto alrededor de su tendencia de largo plazo (Taylor, 1993). Así, si la inflación esperada es menor a la meta y/o la brecha del producto es negativa, la autoridad monetaria puede dar un estímulo monetario reduciendo el costo del dinero, es decir, disminuyendo la tasa de intervención, y viceversa.

entender la respuesta que tiene la autoridad monetaria frente a los vaivenes connaturales del ciclo de la economía. Históricamente, a la hora de realizar este tipo de exploraciones, la literatura había partido de la base que esta Regla tiene una representación lineal con parámetros estables para el periodo de estudio (Moura y Carvalho, 2010; Mello y Moccero, 2011).

No obstante, durante la última década, las especificaciones con parámetros que varían en el tiempo (TVP, por sus siglas en inglés) en este tipo de reglas han capturado la atención de los investigadores, explicado por al menos tres razones fundamentales (Yuzkel, 2012). En primer lugar, se ha descubierto que estas decisiones de política se desprenden de la actitud de los hacedores de política frente al escenario económico y sus objetivos y, por tal motivo, los parámetros de las reglas están sujetos a la naturaleza cambiante de estos agentes (Favero y Rovelli, 2003; Ozlale, 2003). En segundo lugar, existe cierto consenso con respecto a que los bancos centrales utilizan una gama más amplia de información, en lugar de confiar únicamente en una sola regla de política, suscitando la idea de que la respuesta de la tasa de interés puede variar al compás de la fuente de información utilizada en cada momento del tiempo (Nobay y Peel, 2003). Finalmente, en línea con la Crítica de Lucas (1976), no es difícil de imaginar que el banco central, como cualquier agente racional, ha tenido que modificar frecuentemente su regla de política ante la inestabilidad en los mecanismos de transmisión de ella misma.

Colombia, de hecho, parece ser un caso típico a este fenómeno, en tanto constituye uno de los países pioneros en el continente en la implementación del régimen de Inflación Objetivo. Así, durante este proceso gradual de consolidación, la política monetaria del banco central pudo haber cambiado no solo en respuesta a la diversidad de objetivos e instrumentos esgrimidos por los hacedores de política, sino también por el cambio habitual en la composición de su Junta Directiva³. En el espíritu de esta discusión, el objetivo de este trabajo es evidenciar la forma como los parámetros de la regla monetaria en Colombia han cambiado desde la implementación oficial del esquema de Inflación Objetivo hasta el 2014. Lo anterior se hace por medio de un modelo dinámico lineal, el cual permite que los parámetros asociados a las variables introducidas dentro de la Regla de decisión del banco no sean constantes en el tiempo.

Adicionalmente, este trabajo no sólo pretende examinar la evolución de esta regla de política sino también quiere preguntarse cuál es el grado de flexibilidad que los hacedores de la política monetaria han tenido en la aplicación de este esquema. Particularmente, la literatura reciente se ha preguntado hasta qué punto deberían ser también incorporadas las fluctuaciones cambiarias o los problemas de estabilidad financiera dentro de la regla de política de un banco central. En ese sentido, se presentará un ejercicio adicional con una "Regla de

3 La Junta Directiva está conformada, además del Ministro de Hacienda y el Gerente General del Banco, por cinco miembros permanentes, nombrados por el presidente por un período de cuatro años, al término del cual el siguiente Presidente podrá cambiar sólo a dos de ellos. En el periodo analizado por este trabajo pasaron por esta Junta Directiva dos Gerentes, catorce Codirectores y siete Ministros de Hacienda.

Política Extendida”, siguiendo el trabajo de Agenor y Pererira Da Silva (2013) y de Barajas et al. (2014), para poder resolver si la tasa de cambio o el crédito han sido objetivos relevantes a la hora de determinar la política monetaria del país.

Con respecto a las fluctuaciones cambiarias, este fue un propósito que fue considerado incluso por el propio Taylor, debido a su posible efecto sobre la inflación y el producto (Taylor, 2001). A su vez, el tipo de cambio fue incorporado en la regla de política óptima para las economías abiertas propuesta por Svensson (2000)⁴. Sin embargo, cabe destacar que para este último caso se tiene en consideración que el banco central no debería actuar únicamente cuando los movimientos de la tasa de cambio puedan afectar, por medio del *pass-through*, la inflación o a sus expectativas, sino que también el Banco debería actuar cuando los cambios de tipo de cambio puedan generar efectos por el lado de la oferta, a través de su impacto en los precios de los insumos intermedios, afectando así la competitividad y exacerbando la inestabilidad financiera⁵.

En lo que se refiere a la incorporación de la estabilidad financiera dentro de este esquema, es de notar que recientemente, y en particular tras el desenlace de la crisis internacional de 2008, ha surgido también un interés colectivo sobre la posible ampliación del conjunto de instrumentos a disposición de los hacedores de la política monetaria o incluso se ha discutido sobre la inclusión de una reacción explícita de la tasa de interés a un indicador de crédito. Al respecto, de hecho, Agenor y Pereira Da Silva (2013) proponen un esquema de “Inflación Objetivo Integrada” (IIT, por sus siglas en inglés) que incluye ambos objetivos, es decir, una función de reacción del banco central que ofrece respuesta a alguna medida de brecha de crédito privado y a una de tipo de cambio, recogiendo así posibles síntomas de desequilibrios financieros.

Dentro de este contexto, este artículo espera responder al menos tres preguntas: i) ¿ha cambiado la importancia de la inflación y producto dentro de la regla monetaria a medida que el esquema de Inflación Objetivo se ha consolidado?; ii) ¿ha sido la tasa de cambio y/o el crédito objetivos significativos dentro de la política monetaria y su importancia ha variado a través del tiempo?; y iii) ¿Cuáles han sido las implicaciones de la implementación del esquema de Inflación Objetivo en Colombia sobre el marco de la política macroeconómica?.

Los resultados evidencian que la respuesta del Banco de la República (BdR) al objetivo inflacionario empezó a ser significativa desde la segunda mitad del 2004 y que mantuvo una tendencia ascendente hasta mediados de 2009, punto en el cual se estabilizó en ese nivel

4 De acuerdo con este autor, esto ocurre porque, entre otras razones, el tipo de cambio es al mismo tiempo el precio de un activo que fluctúa con las cuentas del sector externo y que, por lo tanto, es una variable que se encuentra determinada por las expectativas.

5 Al respecto, de hecho, existen varios trabajos que han examinado en los países de Inflación Objetivo la reacción a la tasa de cambio y han encontrado que, efectivamente, en estos grupos de países los bancos centrales responden a movimientos de la tasa de cambio, sea por medio de la tasa de interés o por medio de intervenciones cambiarias (Muñoz y Schmidt-Hebbel, 2012; Aizenman, et. al., 2010; Berganza y Broto, 2012).

hasta el final del período. Adicionalmente, al realizar un segundo ejercicio con la Regla de Taylor Extendida se encuentra que tanto la inflación como la brecha del producto muestran una tendencia ascendente similar y significativa. De otro lado, los resultados indican que el tipo de cambio fue un objetivo relevante a principios del siglo, pero que su importancia se fue diluyendo con el tiempo, mientras que el crédito demuestra no ser significativo durante todo el período analizado.

Ante estos resultados, se puede concluir que la respuesta del banco central colombiano ha sido consistente con su objetivo constitucional de mantener el poder adquisitivo de la moneda y que los coeficientes de la regla de política han variado de manera coherente con la consolidación gradual del esquema de Inflación Objetivo. Adicionalmente, a pesar de la discusión teórica que se ha generado recientemente por la inclusión de algunas variables adicionales dentro de la regla de política, tales como el crédito o el tipo de cambio, este ejercicio empírico ha demostrado que esos objetivos todavía no son un determinante explícito de la política de intervención de la tasa de interés, aunque posiblemente si lo son a la hora de hacer uso de herramientas complementarias (como intervenciones cambiarias, controles de capitales y/o requerimientos de reserva).

Para alcanzar sus objetivos, este trabajo comprende las siguientes siete secciones. La primera corresponde a esta introducción. En la segunda sección se describe los componentes fundamentales para el uso efectivo del régimen de Inflación Objetivo y su importancia dentro del comportamiento macroeconómico de los últimos años. En tercer lugar se presenta revisión de la literatura sobre la estimación de reglas de política monetaria para el caso de Colombia, haciendo especial énfasis sobre los esfuerzos realizados en Colombia para estimar especificaciones TVP. En la cuarta sección, por su parte, se exponen los datos utilizados en el trabajo, seguido por la explicación de la metodología del Filtro de Kalman para la estimación de un modelo lineal dinámico. En las últimas dos secciones se discuten los resultados y las conclusiones del documento, respectivamente.

II. Elementos principales para el uso efectivo del esquema de Inflación Objetivo en Colombia

Uno de los elementos que marcaron de manera definitiva el comportamiento de la economía colombiana durante las últimas décadas ha sido el viraje en la política monetaria y, en particular, la implementación del esquema de Inflación Objetivo. Es de notar que este no fue un proceso sencillo e inmediato sino que obedeció a un compendio de transformaciones institucionales. Para comenzar, el cambio constitucional de 1991 y la Ley 31 de 1992 le otorgaron plena independencia al Banco de la República, además de asignarle un mandato claro y expreso de mantener el poder adquisitivo de la moneda (artículos 371 a 373 de la Constitución Política de Colombia). De igual importancia fue que, en 1999, tras el advenimiento de la gran recesión que sufrió el país a finales del siglo XX, la Junta decidió implementar oficialmente el esquema de Inflación Objetivo como metodología para lograr los objetivos del Banco, al tiempo que se adoptó formalmente la política de flotación cambiaria⁶.

6 Cabe destacar que, por medio de la Sentencia de la Corte Constitucional C-481 de 1999, se aclaró que, si

Dentro de este contexto, la política monetaria del país migró de un esquema estructurado alrededor de metas indirectas – mediante el control de agregados monetarios o de tasa de cambio – hacia una política cuya *ancla nominal* es la meta de inflación y/o de producto, permitiendo así desarrollar una política contra cíclica de la tasa de interés. Como se mencionó anteriormente, la implementación de un esquema con estas características redundó no sólo en la reducción sostenida en la inflación sino que también reforzó el destacable desempeño de la economía colombiana de los últimos años.

El éxito de este esquema, sin embargo, no dependió exclusivamente a virajes institucionales. Por el contrario, la implementación plena y efectiva de este esquema obedeció a un conjunto de transformaciones del Banco de la República que incidieron en la mayor credibilidad del mismo, así como en la consecución de sus objetivos. Si bien no existe consenso al respecto, cabe destacar que la literatura ha resaltado que existen al menos tres elementos para gozar de manera plena y efectiva los beneficios en este tipo de esquemas en nuestro país (Uribe et al., 2013; Ocampo et al., 2016).

En primer lugar, la literatura ha destacado que, con el fin de evitar incurrir en la toma de medidas arbitrarias, que pongan en riesgo el cumplimiento del objetivo de la estabilidad de los precios, es determinante el nivel de independencia con que la autoridad monetaria toma sus decisiones de política. Vale recordar que la Constitución de 1991 definió una estructura de gobierno corporativo que desde entonces permite a la entidad tomar decisiones autónomas de política monetaria⁷. En la práctica, de hecho, el trabajo de Urrutia, Hoffstetter, Hamman (2014) evidenció, por medio de tres ejemplos, como el Banco de la República presentó un alto grado de independencia para la decisión de la política monetaria durante la presidencia de Álvaro Uribe, a pesar de las fuertes presiones políticas que realizó el Gobierno Nacional para influenciar en la dirección y la fuerza en que el banco debería comprar o vender reservas internacionales.

En segundo lugar, es de notar que la calidad de estos esquemas depende de que exista un objetivo de la política monetaria explícita en la forma de una numérica meta de inflación y, de acuerdo con el mandato Constitucional, puede incluir otros objetivos como la búsqueda de la estabilidad de la actividad productiva. En este contexto, el ejercicio empírico de este trabajo da prueba fehaciente de que el Banco de la República ha sido coherente no solo con su mandato constitucional sino con una regla de política acorde con la teoría. De hecho, el

bien la finalidad primaria de la actividad del Banco es la estabilidad de precios, esta institución no puede ser indiferente a objetivos adicionales de política económica de origen constitucional, como la búsqueda del pleno empleo o la distribución equitativa de los beneficios del desarrollo.

7 Más aún, de acuerdo con Uribe (2013) tres aspectos cruciales de este arreglo institucional han sido destacados por la Corte Constitucional (Sentencia C-383 de 1999): i) la estabilidad de precios es un derecho de los ciudadanos y un deber del Estado; ii) la misma norma constitucional estableció que el Banco de la República cuenta con autonomía administrativa, patrimonial y técnica, y consideró que el Banco no pertenece a ninguna de las ramas clásicas del poder sino que es una entidad autónoma frente a ellas; iii) la Junta Directiva del Banco de la República es la autoridad monetaria, cambiaria y crediticia.

ejercicio de la Regla de Taylor Extendida demuestra que, a medida que el Esquema de Inflación Objetivo se fue consolidando, la tasa repo estuvo determinada tanto por la brecha de inflación como por la brecha de la actividad productiva. De esta manera, se puede concluir que el Banco Central de Colombia sigue una regla de política clara que reduce el espacio para implementar medidas sistemáticamente discrecionales, que puedan afectar negativamente su credibilidad, de acuerdo a lo planteado por Taylor (1993). De igual manera, se destaca que el compromiso institucional a la estabilidad de precios y del producto como la principal meta que subordina a las demás.

Un tercer aspecto que se debe resaltar es que el esquema supone que se realizan destacables esfuerzos para comunicarle al público sobre los planes y objetivos de las autoridades monetarias, en tanto la credibilidad constituye la piedra angular para el desarrollo exitoso del esquema. En Colombia se cumple con estos principios de transparencia, en la medida que se cuenta con una gran variedad de reportes periódicos del Banco de la República⁸, acreditando así una estrategia monetaria transparente que le presta un papel central a la comunicación con el público y con los mercados de los planes, objetivos y justificación de las decisiones adoptadas del banco central.

Aunque este aspecto no es discutido habitualmente por la literatura, otra dimensión que cobra gran relevancia dentro de este análisis es la capacidad de reacción contracíclica ante momentos de turbulencia económica. En este frente, como bien destaca Villar, Romero y Pabón (2015), la mejora sustancial del marco institucional monetario de los últimos años ha incidido de forma significativa en la credibilidad y confianza en las instituciones encargadas de manejar la política económica del país, permitiendo así un notable progreso en su capacidad de afrontar choques externos. Particularmente, el ejercicio empírico de la Regla de Taylor Extendida de este trabajo demuestra que uno de los objetivos de la tasa de intervención del banco central, en el marco de este andamiaje institucional, es estabilizar el crecimiento del producto alrededor de su tendencia de largo plazo. Sin embargo, es de notar que la política contracíclica de la Inflación Objetivo no se puede resumir únicamente a la política de intervención en tasa de interés, sino que la flotación cambiaria también juega un rol fundamental, toda vez que permite absorber los choques externos de mejor manera⁹.

En suma, la transición hacia una política monetaria definida dentro los lineamientos de un esquema de Inflación Objetivo, que cumple con los criterios de independencia y uso de objetivos explícitos, al tiempo que tiene capacidad para comprender el mecanismo de transmisión y para aplicar una política contracíclica, es uno de los hitos que se ha tenido en la historia reciente en materia de manejo de nuestra macroeconomía. De esta manera, la

8 Por ejemplo: reportes monetarios trimestrales, reportes financieros semestrales, minutas públicas y ruedas de prensa por cada reunión de la Junta Directiva y reportes semestrales al Congreso de la República

9 De hecho, Carvalho Filho (2011) demuestra que, durante la reciente crisis financiera, los países de IO presentaron un mejor desempeño que los países que no cuentan con este tipo de esquema, tanto en países desarrollados como en no desarrollados, explicado en gran medida porque la tasa de cambio les permitió una mayor absorción de los choques externos.

evaluación de la Regla de Taylor con variación a través del tiempo y flexibilidad cobra gran importancia, toda vez que nos permite comprender cómo se ha sido la ejecución de esta política durante este lapso de tiempo.

III. Revisión de la literatura

Las estimaciones de la Regla de Taylor con parámetros variantes a través del tiempo (TVP, por sus siglas en inglés) han sido estudiadas ampliamente por medio de diferentes metodologías¹⁰ (ver resumen de los principales estudios en el Apéndice I). Aunque existe una gran heterogeneidad de resultados en estos estudios, la gran mayoría de ellos concluyen que en efecto los coeficientes de las reglas de política han cambiado con el tiempo de manera gradual y que, por lo tanto, los modelos que permiten cambios en los parámetros resultan ser los modelos más apropiados para analizar la evolución de las políticas monetarias alrededor del mundo.

En Colombia, por su parte, se han hecho contadas aproximaciones sobre este tema. Un trabajo pionero fue Julio (2006), en el cual se usó un modelo de Método Generalizado de Momentos y descubrió que, después de adoptar el esquema de IO, se ha llevado a cabo un programa gradual de estabilización de la inflación, un programa agresivo de brecha del producto y una notoria suavización de la tasa de interés, además de que los parámetros varían en el tiempo. Con esta misma metodología, Rhenals y Saldarriaga (2008) encontraron que las autoridades monetarias tuvieron un objetivo de inflación y otro de tipo de cambio entre 1991 y 1999 -época que no corresponde a Inflación Objetivo-, mientras que el tipo de cambio dejó de ser objeto de preocupaciones para las autoridades entre 2000 y 2006. Dicho estudio también señaló que la brecha del producto era estadísticamente significativa en ambos sub-períodos, pero que la magnitud de su coeficiente era estadísticamente despreciable.

Ahora bien, haciendo uso de la metodología Markov Switching, el trabajo de Barajas et al. (2014) encontró que en Colombia, al igual que en algunos países del continente, la política monetaria fue estable entre el período comprendido entre 2000 hasta 2012, con excepciones en los momentos de alta turbulencia internacional¹¹. Adicionalmente, este estudio observó que la función de reacción incluye, además de las brechas de inflación y del producto, respuestas significativas a desalineamientos de la tasa de cambio real, lo que podría sugerir la existencia de un esquema de Inflación Objetivo "Flexible". De otro lado, haciendo uso de esta misma metodología para una economía cerrada, el trabajo de Giraldo, Misas y

10 Cabe destacar el análisis de submuestras, el Método de Momentos Generalizados (MMG), Mínimos Cuadrados (MC), las Estimaciones de Máxima Verosimilitud (EMV), Vector Autoregression (VAR), Markov Switching y Filtro de Kalman. Es de notar que las metodologías podrían dividirse en aquellas que permiten cambios discretos en los parámetros, por ejemplo, todos los modelos de estados de Markov Switching (MS) y aquellas que permiten una evolución suave de los mismos, como los modelos lineales dinámicos.

11 En particular, entre 2001 y 2002, cuando los mercados se tornaron muy hostiles hacia los mercados emergentes, así como, entre 2008 y 2009, tras el colapso de Lehman Brothers.

Villa (2011) concluyó que el Banco de la República reaccionó solamente ante cambios en la brecha del producto entre 1990 y 2000, mientras que entre 2000 y 2011, cuando el régimen de IO fue establecido oficialmente, la política monetaria respondió únicamente a cambios en los niveles de inflación.

La aproximación más cercana a la realizada en este trabajo es la de Giraldo (2009), el cual por medio de la metodología de Filtro de Kalman evidencia que el Banco de la República presentó una aversión a la inflación entre el período 1994 y 2007, mientras la brecha del producto no resultó significativa. De esta manera, este autor concluye que el hallazgo del coeficiente de aversión de la inflación es coherente con una estructura de Inflación Objetivo.

Sin embargo, el presente documento aborda al menos dos aspectos fundamentales que están ausentes en el trabajo de Giraldo (2009). En particular, la regla monetaria a estimar tiene en cuenta un mayor período de tiempo que permiten capturar los resultados de la consolidación del esquema de IO, tras casi tres lustros de su entrada en vigor. De hecho, el trabajo anteriormente realizado analizaba desde el período de 1994, cuándo se mantenía de manera complementaria un sistema de bandas cambiarias. De igual manera, el presente estudio incorpora el análisis hasta después del año 2007, periodo en el cual el nivel de inflación había llegado a su meta de largo plazo (2-4%), así como incorpora coyunturas de gran relevancia, en términos macroeconómicos, como fue la turbulencia internacional de 2008. En segundo lugar, este estudio pretende ampliar las preguntas teóricas, ya que no se concentra únicamente en la Regla de Taylor tradicional sino que incorpora posibles desviaciones de la política monetaria para el caso colombiano, como la inclusión de la desviación del tipo de cambio y el crédito.

IV. Descripción de los datos

La periodicidad de los datos es mensual y la estimación se realiza para el período comprendido entre febrero de 2000 y diciembre de 2014. Cabe señalar que para la construcción de los datos se sigue la metodología de datos propuesta por Barajas et al. (2014). Así, en su forma más básica, una Regla de Taylor convencional resume la función de reacción monetaria bajo la siguiente representación:

$$i_t = \alpha_t + \Omega_t i_{t-1} + \beta_t (E_t \pi_{t+1} - \pi_t^T) + \gamma_t (Y_t - Y_t^*) + \varepsilon_t \quad (1)$$

De esta manera, se esperaría que el formulador de políticas ajuste la tasa de política en respuesta a la diferencia en la tasa de inflación esperada ($E_t \pi_{t+1}$) y la meta de inflación (π_t^T) - es decir, la brecha de inflación-, así como ante la diferencia entre la producción observada (Y_t) y su tendencia (Y_t^*) - es decir, la brecha de producto-. Además, ya que puede haber costos involucrados en la introducción de demasiada variabilidad en la tasa de política, se incluye la suavización en la tasa de interés a través de su término rezagado i_{t-1} . Es importante resaltar que todos los coeficientes tienen el subíndice t para destacar que son todos variables en el tiempo.

Tal como se mencionó anteriormente, en un segundo ejercicio empírico se va considerar la introducción de una variable de tipo de cambio y de crédito en la Regla de Taylor. Cabe señalar que se incluye una variable que espera mitigar la volatilidad del tipo de cambio, ya que, de acuerdo con Aguion *et al.* (2009), ésta reduce la productividad en los países en desarrollo, atribuyéndolo a los canales financieros. Adicionalmente, se incluye una variable que corresponde un parámetro de crecimiento del crédito, siguiendo a trabajos teóricos recientes, como Woodford (2012), que han demostrado la forma en que los bancos centrales podrían poner en práctica el uso de indicadores de estabilidad financiera en su función de reacción

Esta regla de política, que denominaré como la Regla de Taylor Extendida, se puede expresar de la siguiente forma:

$$i_t = \alpha_t + \Omega_t i_{t-1} + \beta_t (E_t \pi_{t+1} - \pi_t^T) + \gamma_t (Y_t - Y_t^*) + \delta_t (RER_{dhp_t}) + \varphi_t (C_{at}) + \varepsilon_t. \quad (2)$$

La variable dependiente de ambas ecuaciones es la Tasa de Intervención de la política monetaria¹², la cual constituye el principal mecanismo de intervención del Banco de la República para afectar la cantidad de dinero que circula en la economía, ya que es el mecanismo para prestar (recibir) fondos faltantes (sobrantes) del sistema financiero.

La brecha de inflación se calcula como las expectativas de inflación mensual, proveniente de una encuesta mensual publicada y desarrollada por Latin Focus Consensus Forecast¹³, menos el objetivo de inflación, anunciado por el BdR y que se puede encontrar en los reportes al congreso.

La brecha del producto se mide como la desviación porcentual de la producción real de su tendencia. La producción real, Y , es el promedio móvil de los últimos tres meses del Índice de Producción Industrial (IPIR) tomado del Banco de la República a precios constantes de 1990 y desestacionalizado por los autores. Después se obtiene de la serie del IPIR la tendencia (Y^*), que proviene de una estimación Hodrick-Prescott (HP) convencional.

La variable de tipo de cambio (C_{dt}) es la desviación porcentual del Índice de Tipo de Cambio Real (ITRC)¹⁴ -tomado del Banco de la República- de su tendencia HP, basado en cálculos

12 Aunque la tasa de intervención presenta algunos periodos de estabilidad (baja variabilidad), la variabilidad observada es suficiente para la realización del ejercicio. Sin embargo, vale la pena reseñar que para el periodo de estudio, los movimientos de la tasa interbancaria y la tasa de intervención son muy similares. Los resultados presentados en la siguiente sección son robustos a utilizar como variable dependiente la tasa interbancaria.

13 Esta es la encuesta de expectativas de inflación más larga disponible. Por desgracia, sólo incluye las expectativas para finales de diciembre del actual y del año siguiente. En línea con el trabajo de Barajas *et al.* (2014), se ha decidido establecer el mes de abril como el punto de corte: las expectativas para enero - marzo del año t son los de diciembre del año t , mientras que las expectativas para abril-diciembre del año t son los de diciembre del año $t + 1$.

14 De acuerdo con Aizenman *et al.* (2011), a pesar de que el tipo de cambio real está más allá del control del hacedor de la política en el largo plazo, en el corto y mediano plazo una parte significativa del PIB se transa

propios. Este índice utiliza el IPC como deflactor, a precios constantes del año 2010, y es en referencia a la media ponderada de los 20 principales socios comerciales.

La variable de Crédito (es la diferencia entre la variación anual de la cartera neta del sistema financiero - tomado de la Superintendencia Financiera y deflactada por el IPC a precios constantes del año 2010- y la variación anual de la actividad económica (IPIR) - tomada del Banco de la República¹⁵.

V. Aspectos Metodológicos

La regla de Taylor, tanto en su forma tradicional como su forma extendida (ecuaciones [1] y [2]), caracteriza un modelo dinámico lineal (MDL). Como lo señala Petris (2009), los MDL también son conocidos como modelos estado-espacio gaussianos lineales, así pues, un MDL en su forma estado espacio puede ser escrito como:

$$\theta_0 \sim N_p(m_0, C_0). \quad [3]$$

$$Y_t = F_t \theta_t + v_t. \quad [4] \quad v_t \sim N_m(0, V_t)$$

Donde θ_0 es una normal p-dimensional para el periodo $t=0$ y las ecuaciones [4] y [5] representan el estado y evolución del sistema respectivamente, para todo $t \geq 1$. En particular, para la regla de Taylor en su versión extendida, cada uno de los elementos del MDL estarían dados por:

$$Y_t = i_t$$

$$F_t = [1, i_{t-1}, E_t \pi_{t+1} - \pi_t^T, Y_t - Y_t^*, RER_d h p_t, C_{dt}]$$

$$G_t = I$$

$$\theta_t = (\alpha_t, \Omega, \beta_t, \gamma_t, \partial_t, \varphi_t)'$$

Los modelos estado-espacio son una herramienta que permite estudiar un fenómeno de carácter dinámico, bajo un marco relativamente simple pero con gran poder explicativo. Así pues, dada la estructura definida en las ecuaciones [3]-[5] la estimación se realiza usando una herramienta conocida como el Filtro de Kalman. Este último, permite hacer inferencia y predicción sobre los estados del mundo - los parámetros que varían en el tiempo-, con base en información observable -series de variables económicas asociadas con los parámetros- aplicando un algoritmo recursivo que explota la naturaleza gaussiana de la representación.

a precios preestablecidos. En consecuencia, en el corto plazo, los tipos de cambio nominales afectan el tipo de cambio real.

15 Los resultados presentados en este trabajo son robustos a una segunda definición de crédito que incluye su aceleración respecto al año anterior. Estos resultados están disponibles en Pabón y Bedoya (2016).

Intuitivamente, el Filtro de Kalman es una herramienta de ponderación, la cual asigna mayor peso a aquellas medidas que se pueden calcular de manera más precisa, es decir, a aquellas que presentan menor varianza. Dado lo anterior, el trabajo del filtro es buscar la mejor combinación entre el pronóstico que podemos realizar sobre el estado del mundo y la información que recibimos del mismo. Siguiendo a Petris (2009), el proceso de filtrado para un MDL como el resumido por las ecuaciones [3]-[5] puede presentarse formalmente en tres pasos:

(I)

Dado que:

$$\theta_{t-1} | y_{t:t-1} \sim N(m_{t-1}, C_{t-1}).$$

El pronóstico a un paso del estado del mundo (θ_t) dada la información que poseemos hasta el periodo previo ($y_{1:t-1}$), está dado por:

$$a_t = E(\theta_t | y_{1:t-1}) = G_t m_{t-1}$$

$$R_t = \text{Var}(\theta_t | y_{1:t-1}) = G_t C_{t-1} G_t' + W_t$$

(II)

La distribución predictiva de Y_t dada la información que tenemos hasta el periodo previo ($y_{1:t-1}$) está dada por :

$$R_t = \text{Var}(\theta_t | y_{1:t-1}) = G_t C_{t-1} G_t' + W_t$$

$$f_t = E(Y_t | y_{1:t-1}) = F_t a_t$$

(III)

El filtrado de la distribución del estado del mundo (θ_t) condicional a la nueva ola de información disponible ($y_{1:t}$), está dado por:

$$m_t = E(\theta_t | y_{1:t}) = R_t F_t' Q_t^{-1} e_t$$

$$C_t = \text{Var}(\theta_t | y_{1:t}) = R_t - R_t F_t' Q_t^{-1} F_t R_t$$

Donde $e_t = Y_t - y_t$ es el error de pronóstico y $K_t = R_t F_t' Q_t^{-1}$ es conocido como la ganancia de Kalman. Al final del proceso, tendremos una serie para cada uno de los elementos del vector de estados del proceso, es decir, un valor para cada parámetro de interés ($\alpha_t, \Omega_t, \beta_t, \gamma_t, \delta_t, \varphi_t$) en cada periodo del tiempo.

VI. Resultados

Los resultados de los parámetros estimados se muestran en el Gráfico 1 (con sus respectivos intervalos de confianza)¹⁶. Cabe destacar que la regla de política estimada en este caso obedece a la ecuación [1]. En el Apéndice II se presentan las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas y en el Apéndice III.a se encuentran pruebas estadísticas de esta estimación.

Para comenzar, es de notar que tanto en la Regla de Taylor tradicional como la Regla de Taylor Extendida se encontró que los parámetros *en efecto* varían en el tiempo. Lo anterior nos permite concluir que el comportamiento de la decisión de la política de intervención monetaria es dinámico y, por tal motivo, la aproximación a través de un modelo dinámico lineal es apropiada para analizar este caso.

Con respecto a la Regla de Taylor tradicional, estos son algunos de los principales resultados. En lo atinente a la estructura dinámica de la función de reacción a la inflación, se demuestra que dicho objetivo empezó a ser significativo desde la segunda mitad del 2004 y que mantuvo una tendencia ascendente hasta mediados de 2009, punto en el cual se estabilizó hasta el final de la muestra. Lo anterior nos permite concluir que, empíricamente, el Banco de la República tiene un gran compromiso frente al objetivo inflacionario, de acuerdo con su mandato Constitucional de mantener el poder adquisitivo de la moneda (artículos 371 a 373 de la Constitución Política de Colombia). Adicionalmente, la tendencia ascendente de este parámetro, ocurrida entre 2004 y 2009, se puede interpretar como el reflejo de la necesidad de seguir obteniendo mayor confianza dentro del público en su compromiso anti-inflacionario y en el proceso de formación de expectativas de precios y de salarios.

Nótese, además, que la estabilización en el coeficiente de la brecha de inflación, a mediados de 2009, coincide con el colofón de la turbulencia internacional que empezó en 2008, tras la crisis de Lehman Brothers, así como con el embargo comercial realizado por Ecuador y Venezuela¹⁷, que llevaron a una contracción del PIB colombiano de 0,6% para el primer trimestre de ese mismo año. Estos resultados podrían estar indicándonos que, durante este lapso de tiempo, el Banco Central pudo haber incorporado nuevos objetivos dentro de su esquema de Inflación Objetivo, tras haber alcanzado un nivel de inflación que la propia Junta Directiva del Banco de la República definió como meta de largo plazo (esto es, una inflación en el rango de 2 al 4%).

16 Dicha estimación obedece al intervalo de confianza del 90% y coeficientes de corto plazo. Se hicieron una gran variedad de prueba de robustez para el resultado (Pabón y Bedoya, 2016).

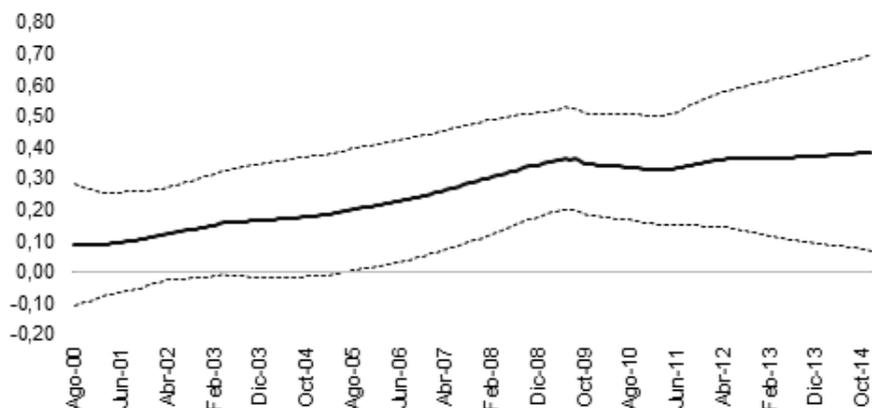
17 La crisis diplomática de Colombia con Ecuador y Venezuela de 2008 se desarrolló luego de que fuerzas militares y policiales de la República de Colombia ejecutaran la Operación Fénix, una incursión en territorio ecuatoriano en una misión contra la guerrilla, realizando un bombardeo donde murieron Raúl Reyes, otros 17 guerrilleros miembros de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC).

La brecha del producto, por su parte, evidencia que no ha sido significativa en todo el período de tiempo (véase figura 1.b). En ese sentido, esta estimación de política nos permite concluir que el único compromiso de largo plazo del Banco de la República ha sido el objetivo inflacionario. Dicho resultado es similar al encontrado por Giraldo (2009), además de ponerse en línea con los resultados de Rhenals y Saldarriaga (2008).

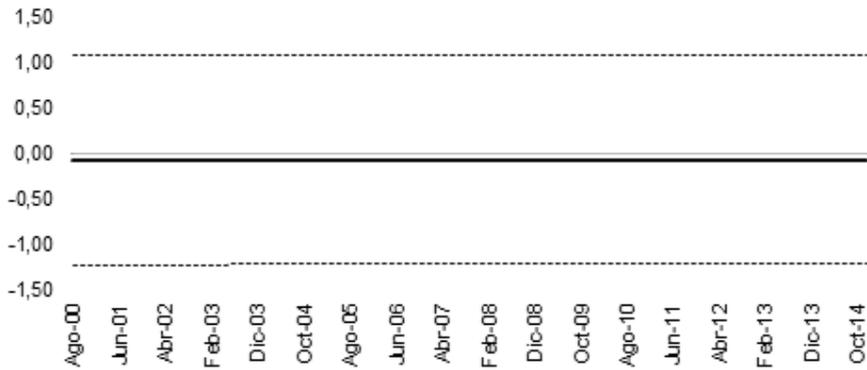
Otro resultado que cabe destacar de esta estimación está relacionado con el parámetro de suavizamiento de la tasa de interés (véase figura 1.c). En particular, el rezago de la tasa de interés demuestra una tendencia descendente desde mediados de 2009, tras el descalabro de Lehman Brothers, pasando de un coeficiente de 0,93 en promedio en 2008 a uno de 0,89 al finalizar la muestra. Este alto grado de persistencia en la tasa de interés de intervención, podría ser interpretado inicialmente como una evidencia en contra de la estrategia de inflación objetivo, sin embargo, como lo señalan Colbion y Gorodnichenko (2012), el fenómeno de la alta persistencia de las tasa de interés puede ser evidencia de por lo menos dos fenómenos: (a) la respuesta óptima a choques persistentes sobre la economía, o (b) el apego a una estrategia de suavízamelo de la tasa de interés. Para el caso colombiano, este resultado respalda la idea de que el período de turbulencia internacional pudo haber tenido un efecto más duradero sobre la política monetaria, llevando incluso a que el Banco de la República disminuyera marginalmente su preocupación frente a los costos involucrados en la introducción de demasiada variabilidad en la tasa de política.

Gráfico 1. Estimaciones de Regla de Taylor: Parámetros de corto plazo

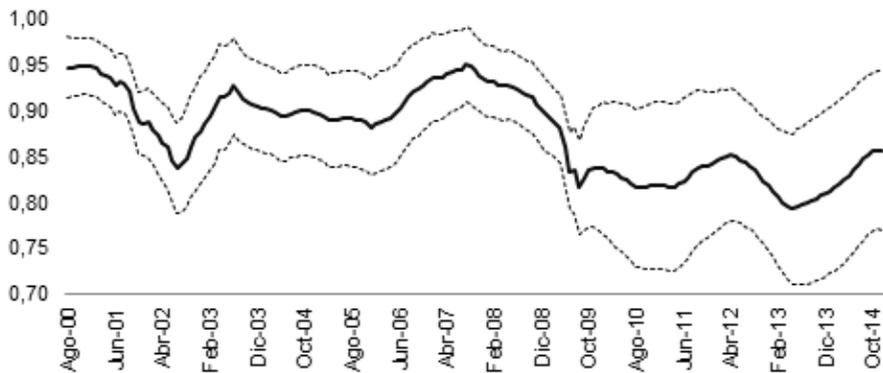
a) Parámetro de β_t (Gap de Inflación)



b) Parámetro de γ_t (Gap de Producto)



c) Parámetro de Ω_t (Suavizamiento)



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, el Gráfico 2 evidencia los resultados de la estimación de la Regla de Taylor Extendida, expresada por la ecuación (2)¹⁸. En lo que respecta a la brecha de inflación, se encuentra un comportamiento muy similar al reportado anteriormente, corroborando la tendencia ascendente hasta 2009, que fue seguida por una estabilización hasta el final del periodo analizado. Lo anterior revalida que el Banco de la República ha tenido un claro compromiso frente a su objetivo inflacionario, de acuerdo con el mandato constitucional.

18 En el apéndice III.b se encuentran las pruebas estadísticas de Ljung-Box Pierce y la función de auto correlación y de normalidad de los residuales. En general se observa que los modelos tienen buen comportamiento, lo que valida la inferencia estadística realizada con base en ellos.

Contrario al ejercicio anterior, para este caso la brecha del producto demuestra una tendencia muy similar a la observada por la inflación, presentando una tendencia ascendente y significativa desde finales de 2006. Al comparar los resultados de los coeficientes, se observa que el BdLR habría sido más agresivo ante las desviaciones porcentuales de la brecha de inflación que de la brecha del producto entre 2006 y 2009 (coeficiente promedio de 0,37 vs. 0,28, respectivamente) -manifestando una postura más “hawkish”, es decir, más interesado en el nivel de precios de la economía-, mientras que entre 2009 y 2014 habría sido más agresivo ante las desviaciones porcentuales de la brecha del producto que de la inflación (coeficiente promedio de 0,51 vs. 0,39, respectivamente) -demostrando así una postura más “dovish”, es decir, más preocupado por la demanda agregada de la economía-.

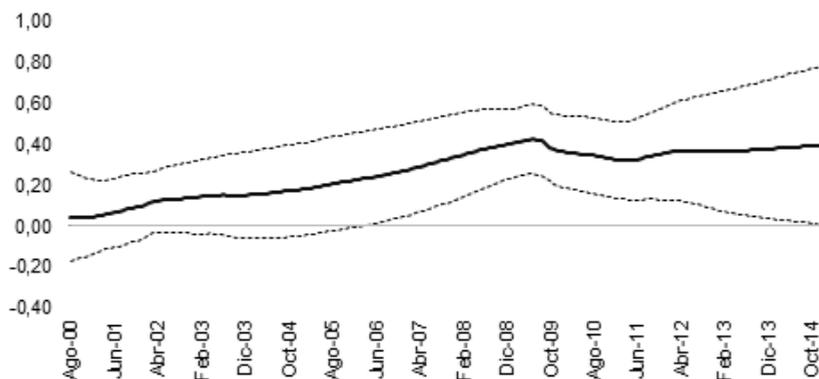
En lo atinente al coeficiente de aversión a la desviación porcentual de la tasa de cambio, se encuentra que el BdLR habría respondido a este objetivo entre 2000 y 2002, aunque con una clara tendencia descendente, mientras que habría dejado de ser significativo desde 2003 en adelante. Este resultado podría significar que, si bien el desmonte de bandas cambiarias se realizó a finales de 1999, este objetivo fue desmontado paulatinamente al ritmo en que se fue consolidando el esquema de Inflación Objetivo dentro del país.

En lo que respecta al parámetro de crédito, aunque fluctúa con una tendencia descendente en el período analizado, nunca es significativa. Dicho resultado demuestra que, a pesar de la reciente discusión teórica sobre la implementación de un criterio de estabilidad financiera dentro de las reglas de política, el banco central de Colombia solamente incluye dentro de sus objetivos de intervención de la tasa de interés la inflación y el producto.

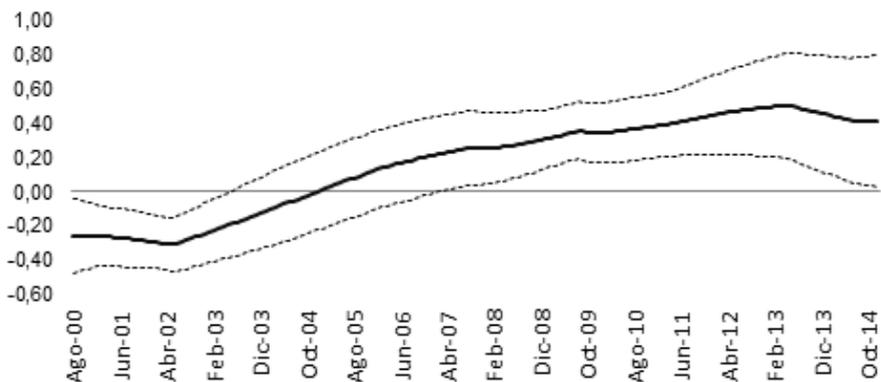
Finalmente, el parámetro de suavizamiento exhibe nuevamente una tendencia descendente, particularmente marcada tras el quiebre Lehman Brothers, corroborando que su preocupación frente a los costos involucrados en la introducción de demasiada variabilidad se ha aminorado marginalmente a través del tiempo.

Gráfico 2. Estimaciones de Regla de Taylor Extendida: Parámetros de corto plazo

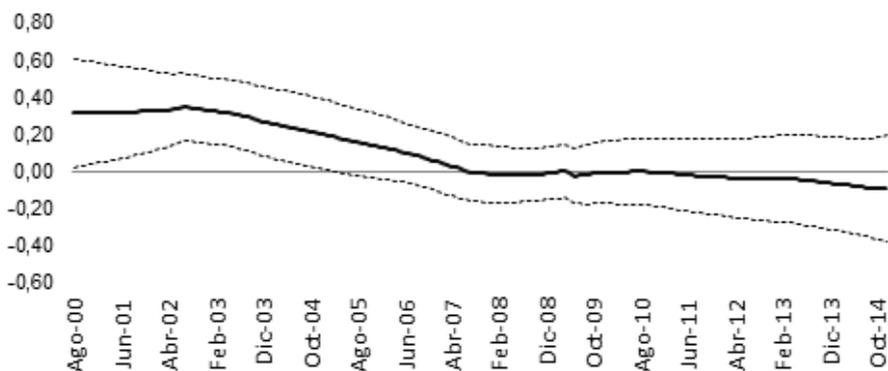
a) Parámetro de β_1 (Gap de Inflación)



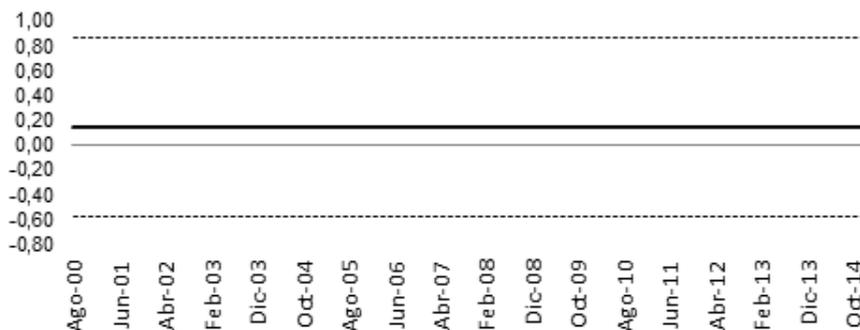
b) Parámetro de γ_t (Gap de Producto)



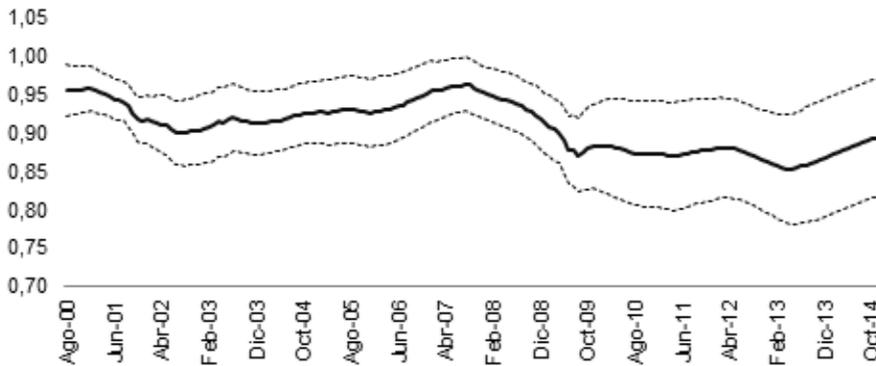
c) Parámetro de ∂_t (Tipo de Cambio)



d) Parámetro de ϕ_t (Crédito)



e) Parámetro de Ω_t (Suavizamiento)



Fuente: Elaboración propia.

VII. Conclusiones

La transición hacia una política monetaria definida dentro los lineamientos de un esquema de Inflación Objetivo, que cumple con los criterios de independencia y uso de objetivos explícitos, al tiempo que tiene capacidad para comprender el mecanismo de transmisión y para aplicar una política contracíclica, es uno de los hitos más grandes que se ha tenido en la historia reciente en materia de manejo de nuestra macroeconomía. Siguiendo el mandato constitucional de 1991 y la Ley 31 de 1992, la nueva autoridad monetaria logró reducir la inflación de manera sostenida. Las tasas anuales de incremento en los precios pasaron de un rango de 20% a 30% entre mediados de setena y comienzos de los noventa a los niveles que la propia Junta Directiva del Banco de la República definió como meta de largo. Cabe señalar que una economía con una inflación baja y estable es uno de los síntomas de estabilidad macroeconómica más importantes.

Dentro de este contexto, la evaluación de la Regla de Taylor con variación a través del tiempo y flexibilidad cobra gran importancia, en tanto permite comprender cómo se ha sido la ejecución de esta política en lo que se ha conocido como el período de Inflación Objetivo. Con base a los resultados del ejercicio empírico realizado en este trabajo, se puede concluir que el Banco de la República ha mantenido un gran compromiso frente al objetivo inflacionario, en línea con su mandato Constitucional de mantener el poder adquisitivo de la moneda. Más aún, la estimación del modelo dinámico lineal ha mostrado que dicho compromiso no ha sido estable desde la implementación del esquema de Inflación Objetivo sino que, por el contrario, ha variado considerablemente a través del tiempo.

Particularmente, el primer ejercicio evidenció que el objetivo inflacionario empezó a ser significativo desde la segunda mitad del 2004, y que mantuvo una tendencia ascendente hasta mediados de 2009, cuando se estabilizó hasta el final de la muestra. La brecha de producto,

por su parte, no es significativa en la Regla de Taylor tradicional. Este resultado puede ser el reflejo de la consolidación gradual del esquema de Inflación Objetivo en el país en los últimos años. Por un lado, la tendencia ascendente entre 2004 y 2009 revela la necesidad que tenía el Banco Central por obtener mayor confianza dentro del público en su compromiso anti-inflacionario. Por otro lado, tras la turbulencia internacional y haber alcanzado niveles de inflación bajos y estables, la estabilización en el parámetro de la brecha de inflación demuestra que el Banco Central pudo haber incorporado nuevos objetivos dentro de su política monetaria, sin perjuicio de su propósito central de mantener el poder adquisitivo estable.

Al incorporar la desviación porcentual del tipo de cambio y del crédito en la especificación, los resultados indican que la tasa de cambio fue un objetivo relevante entre 2000 y 2002, con una clara tendencia descendente, mientras que habría dejado de ser significativo desde ahí en adelante. Dicho resultado podría ser interpretado como el desmonte paulatino del objetivo del tipo de cambio dentro la política monetaria y la consolidación gradual del esquema de Inflación Objetivo. La variable del crédito, por su parte, no es significativa en todo el período analizado. Ambos resultados permiten concluir que, a pesar de la fuerte discusión teórica que se ha generado recientemente por la flexibilización de la política monetaria, en Colombia esos nuevos objetivos todavía no son un determinante explícito en la política de intervención de la tasa de interés. Asimismo, cabe destacar que, en esta especificación, se encuentra que tanto la inflación como el gap del producto muestran una tendencia ascendente similar y significativa.

Todo lo anterior se configura como la consolidación gradual del esquema de Inflación Objetivo y la consistencia del Banco de la República con su objetivo constitucional de mantener el poder adquisitivo de la moneda. Este análisis ha cobrado particular importancia durante los últimos meses, toda vez que el desplome en los precios del petróleo ha reducido de manera notable las proyecciones de crecimiento de la economía colombiana, al tiempo que ha producido una devaluación cambiaria significativa, la cual, mancomunado con choques de oferta en los precios de los alimentos, han conducido a que la inflación presente un crecimiento superior al techo del rango meta (4%). Dentro de este contexto, se vuelve fundamental la capacidad del Banco de la República para mantener la credibilidad en su compromiso con el cumplimiento de las metas de inflación, procurando que las expectativas de la inflación se encuentren “ancladas” y que los choques transitorios provenientes de los precios de los alimentos y la tasa de cambio en la inflación no se trasladen a las expectativas, y poder así ejecutar una política monetaria contracíclica.

Referencias bibliográficas:

- Aizenman, J., M. Hutchinson & Noy, I. (2011). *Inflation Targeting and Real Exchange Rates in Emerging Markets*. World Development 39: 712-24.
- Agénor. P.R. & Pereira da Silva, L. (2013). *Rethinking Inflation Targeting: A Perspective from the Developing World*. Discussion Paper 185. Manchester, United Kingdom: University of Manchester, Centre for Growth & Business Cycle Research.

- Ball, L. & Sheridan, N. (2005). Does Inflation Targeting Matter?. En B. Bernanke y M. Woodford. (Ed.), *The Inflation Targeting Debate*. Universidad de Chicago para el National Bureau of Economic Research.
- Barajas, A., Steiner, R., Villar, L. & Pabón, C. (2014). *Singular Focus or Multiple Objectives? What the Data Tell Us about Inflation Targeting in Latin America*. Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association. Fall 2014.
- Coibion, Olivier & Gorodnichenko, Y. (2012). *Why Are Target Interest Rate Changes So Persistent?* American Economic Journal: Macroeconomics, 4(4): 126-62.
- De Carvalho Filho, I. (2011). *28 Months Later: How Inflation Targeters Outperformed Their Peers in the Great Recession*. Journal of Macroeconomics. 11(1).
- Favero, C. & Rovelli, R. (2003). *Macroeconomic Stability and the Preferences of the Fed: A Formal Analysis, 1961-98*. Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 35, issue 4, p: 545-56
- Julio, J. (2006). *The Monetary Policy Rule during the Transition to a Stable Level of Inflation: The Case of Colombia*. Borradores de Economía: 404. Banco de la República de Colombia.
- Giraldo, A. (2008). *Aversión a la Inflación y Regla de Taylor en Colombia, 1994-2005*. Cuadernos de Economía: 27, 49, pp. 229-262. Colombia.
- Giraldo, A., Misas, M & Villa, E. (2012). La Reconstrucción de la Reciente Historia de la Política Monetaria entre 1990 y 2010. Revista Ensayos Sobre Política Económica. Volumen 20. Número 67. Banco de la República. Colombia.
- Lucas, R. (1976). Econometric policy evaluation: A critique. Carnegie- Rochester Conference Series on Public Policy, 1: 19-46
- Mello, L. & Moccero, D. (2011). *Monetary policy and macroeconomic stability in Latin America: The cases of Brazil, Chile, Colombia and Mexico*. Journal of International Money and Finance. Volume 30, Issue 1, P. 229–245
- Mishkin, F. (2004). Can Inflation Targeting work in Emerging Market Countries?. NBER Working Papers 10646, National Bureau of Economic Research.
- Moura, M.L. & de Carvalho, A. (2010). *What can Taylor rules say about monetary policy in Latin America*. Journal of Macroeconomics, 32(1), 392-404.
- Muñoz, F & Schmidt-Hebbel, K. (2012). *Monetary Policy Decisions by the World's Central Bank using Real-Time Data*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Documentos de Trabajo: 426. Santiago, Chile.
- Nobay, R. & Peel, D. (2003). *Optimal Discretionary Monetary Policy in a Model of Asymmetric Central Bank Preferences*. Economic Journal: 113, 657-665.
- Ocampo, J., Malagón, J & Betancur, JS. (2016). *La banca central colombiana en una década de expansión*. Universidad Externado. Colombia.
- Ozlale, U. (2003). *Price Stability vs. Output Stability: Tales of Federal Reserve Administrations*. Journal of Economic Dynamics and Control 27, 1595-1610.

- Pabón, C. & Bedoya, JG. (2016). *Regla de Taylor en Colombia: ¿Variante a través del tiempo?*. Documento CEDE. Número 10. Universidad de los Andes. Colombia.
- Petris, G. (2009). *Dynamic Linear Models With R*. Springer.
- Rhenal, M. & Saldarriaga, J. (2008). *Una regla de Taylor óptima para Colombia, 1991-2006*. Lecturas de Economía. Vol-69. pp 9-39. Universidad de Antioquia Colombia.
- Svensson, L. (2000). *Open-Economy Inflation Targeting*. Journal of International Economics. 50, 155-183.
- Taylor, J. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Vol. 39, pp. 195-214.
- Taylor, J. (2001). *The Role of the Exchange Rate in Monetary- Policy Rules*. American Economic Review 91 (2):263-267.
- Uribe J., Gómez, J. & Vargas, H. (2002). *The implementation of inflation targeting in Colombia*. Borradores Semanales de Economía. No. 202. Banco de la República. Colombia.
- Uribe, J. (2013). *La Independencia de la Banca Central en Colombia*. Reportes del Emisor. Número 170. Banco de la República. Colombia.
- Urrutia, M., Hofstetter, M. & Hamman, F. (2014). *Inflation Targeting in Colombia, 2002-2012*. Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association. Fall 2014.
- Villar, L., Romero, J. & Pabón, C. (2015). *Política cambiaria, monetaria y fiscal: ¿Ha aprendido Colombia a mitigar los efectos de las crisis?*. Proyecto para la Fundación Konrad Adenauer Stiftung. Fedesarrollo. Colombia.
- Woodford, M. (2012). *Inflation Targeting and Financial Stability*. Sveriges Riksbank Economic Review 2012(1): 7-39.
- Yuskel, E., Metin, K. & Ozan, H. (2012). *A Survey on Time Varying Parameter Taylor Rule: A Model Modified with Interest Rate Pass Through*. Economic Systems. Volume 37. Issue 1. Pages 122-134.

Apéndice I. Resumen de la literatura de TVP de política monetaria

Método	Artículos	País de análisis	Principales Resultados
Submuestras	Judd y Rudebusch (1998)	EUA	Existe una dependencia de la política monetaria sobre la actitud de los políticos hacia la estructura de la economía
	Orphanides (2004)	EUA	Existen cambios en la regla de tasa de interés, utilizando las estimaciones de una regla de Taylor con "forward looking" para dos subperíodos.
	Clarida et al. (2000)	EUA	La política monetaria ha cambiado de manera significativa antes y después de que Paul Volcker fuera el Director de la FED.
	Mello y Moccero (2007)	BR, CHI, MX Y COL	La política monetaria se volvió más persistente y orientada hacia el futuro (es decir, responde a los cambios en las expectativas de inflación)
Filtro de Kalman	Trehan y Wu (2007)	EUA	La variación temporal de la tasa de interés real de equilibrio hace diferencia sustancial en la evaluación de la política monetaria.
	Trecori y Vassalli (2006)	RU, FR, IT y EUA	Los coeficientes de las reglas de política están cambiando con el tiempo de manera gradual
	Hatipoglu y Alper (2009)	TK	El Banco Central ha dado relativamente más importancia a la brecha de inflación que a la brecha del producto o de los tipos de cambio.
	Leyva (2015)	PE y CHI	Se encuentra que ambos bancos centrales habrían logrado, a través de una política de anuncio de metas de inflación exitoso, anclar las expectativas de inflación de los agentes, con una tendencia descendente de la ponderación del objetivo inflacionario.
	Jalil (2004)	EUA	Existen ajustes graduales en los coeficientes de la regla de política, que no pueden ser adecuadamente cubiertos por el análisis sub-muestras
	Cogley y Sargent (2001)	EUA	Tras la Segunda Guerra Mundial, las acciones de política alteran de manera significativa con respecto a la situación de la economía, lo que implica que los coeficientes de la regla de política están cambiando con el tiempo
	Plantier y Scrimgeour (2002)	NZ	La tasa de interés real neutral de Nueva Zelanda sigue una tendencia a la baja en los últimos años en adelante.
Horvath (2006)	RC	Tasa de interés de equilibrio ha disminuido de manera constante en el tiempo	

VAR	Sims y Zha (2006)	EUA	Los modelos que permiten cambios en los parámetros de las perturbaciones y en función de política monetaria resultaron ser los mejores modelos de ajuste para los datos de Estados Unidos.
MLE	Wesche (2006)	EUA, AL y RU	Virajes en las preferencias de los responsables políticos para el establecimiento de la tasa de interés
	Hutchison et al. (2013)	IN	Se encontró que el manejo de la política monetaria en las últimas dos décadas puede caracterizarse por dos regímenes
	Petreski (2011)	EM	Sugieren que la implementación del sistema de Inflación Objetivo representó un cambio real en ocho economías emergentes
GMM	Partouche (2007)	EUA	La política monetaria se hizo cada vez más y más contra cíclica.
	Hasanov y Omay (2008)	TK	El Banco Central de Turquía reacciona más fuertemente a la producción durante las recesiones que las expansiones
	Caporel et al. (2016)	EM	Una regla de Taylor no lineal demuestra recoger con mayor precisión el comportamiento de las autoridades monetarias en estos países
Adaptivas LS	Mcculloch (2007)	EUA	Rechaza la hipótesis de coeficientes constantes en la Regla de Taylor
Transición suave	Gerlach y Lewis (2010)	EUR	Cambios importantes en los parámetros de la regla de política monetaria del Banco Central Europeo durante la crisis financiera.
	Adkogan (2015)	EM	Se encontró que la Regla de Taylor no lineal estimada predecía bien fuera de la muestra.

Fuente: Yuskel, E., Metin, K. y Ozan, H. (2012) y elaboración propia.

Nota: EUA: Estados Unidos de América; FR: Francia; RU: Reino Unido; AL: Alemania; IT: Italia; TK: Turquía; NZ: Nueva Zelanda; RC: República Checa; EUR: Europa; BR: Brasil; CHI: Chile, MX: México; COL: Colombia. EM: Economías Emergentes; IN: India; PO: Polonia; HU: Hungría; PE: Perú.

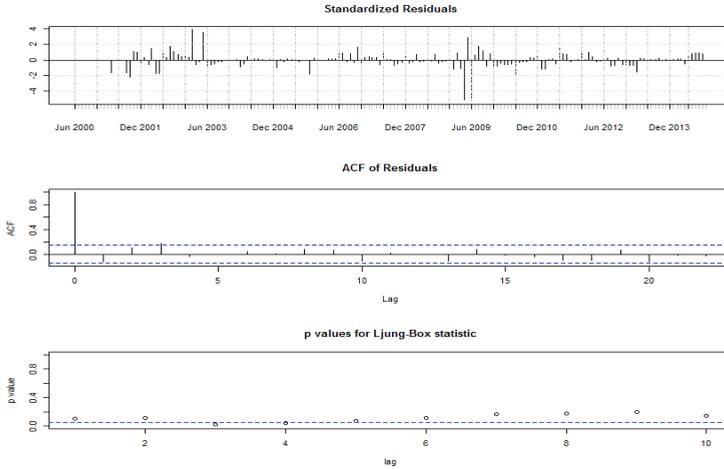
Apéndice II. Estadísticas descriptivas de los datos

	Tasa de interés	Gap de inflación	Gap del producto	Tipo de cambio	Crédito
Media	6.50	0.11	0.00	-0.01	0.01
SD	2.62	0.42	0.03	0.50	0.08
Min	3.00	-1.10	-0.11	-1.26	-0.19
Max	12.00	1.50	0.12	1.64	0.18

Fuente: Cálculos propios para el periodo 06-2000 a 10-2014.

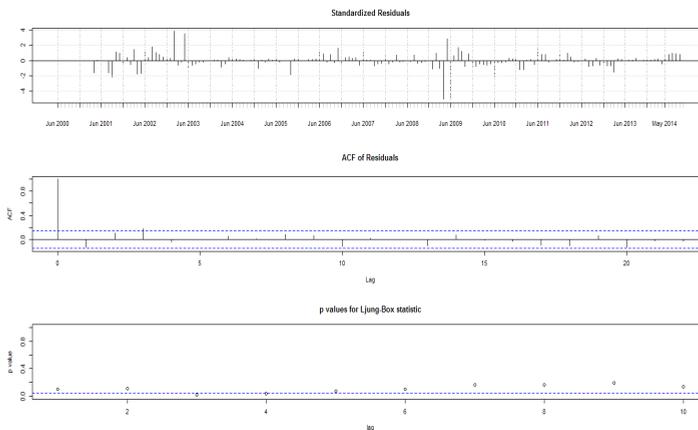
Apéndice III. Pruebas estadísticas

a) Regla de Taylor



Test Doornik y Hansen de Normalidad					
Variable	Observaciones	Pr(Asimetría)	Pr(Kurtosis)	chi2(2)	Prob>chi2
Residuales	173	0.0636	0.0421	10.17	0.0445

b) Regla de Taylor Extendida



Test Doornik y Hansen de normalidad					
Variable	Observaciones	Pr(Asimetría)	Pr(Kurtosis)	chi2(2)	Prob>chi2
Residuales	173	0.5736	0.0516	4.17	0.1245

Fuente: Elaboración Propia.