

LA IMPLEMENTACIÓN DEL RÉGIMEN DE META DE INFLACIÓN EN COLOMBIA

Javier Gómez
José Darío Uribe
Hernando Vargas*

* Documento presentado en las conferencias: “Inflation Targeting, Macroeconomic Modelling and Forecasting”, Banco de la República y Banco de Inglaterra, Bogotá, 14 y 15 de enero de 2002, y “La política de metas de inflación en América Latina: teoría y práctica”, Banco de México, marzo 4 y 5 de 2002. Las opiniones expresadas en este artículo son las de los autores y no representan necesariamente las de la Junta Directiva del Banco de la República. Los autores agradecen a Lavan Mahadeva, Pablo García y Hugo Perea sus comentarios, y a Jesús Bejarano su ayuda en la investigación.

1. ANTECEDENTES

En Colombia existen metas explícitas de inflación desde principios de los años noventa¹. Las autoridades colombianas anunciaron una meta de inflación cuantitativa por primera vez en 1991; el anuncio fue hecho por el ministro de Hacienda en un momento en el que todavía no existía una distinción clara entre las funciones del banco central y las del Gobierno con respecto al manejo macroeconómico, ni había tampoco autonomía alguna en el diseño y ejecución de la política monetaria.

En 1991 la nueva Constitución asignó el diseño y conducción de la política monetaria, cambiaria y crediticia exclusivamente a la Junta Directiva del Banco de la República e independizó al banco central del Gobierno central. Según la Constitución, “el Estado, a través del Banco de la República, debe preservar el poder adquisitivo de la moneda”. Además del mandato constitucional, en 1992 la Ley del banco central indicó que la Junta Directiva debía anunciar cada año una meta cuantitativa de inflación.

La reducción de la inflación en Colombia ha enfrentado varios obstáculos. Para empezar, la introducción de metas explícitas de inflación en Colombia tuvo dos características especiales. En primer lugar, a diferencia de otros países, la meta de inflación no fue anunciada inicialmente como parte de un régimen de meta de inflación. En segundo lugar, existía una marcada diferencia entre la inflación observada y la primera meta anunciada. Así, el esquema de inflación objetivo en Colombia comenzó con poca credibilidad y con confusión acerca de su naturaleza y significado operacional.

Durante el período del régimen de meta de inflación ha existido una política fiscal expansiva. Los gastos del sector público no financiero pasaron del 24,4% del producto interno bruto (PIB) en 1990 al 34,8% en 2000, aumento que ha sido financiado con mayores impuestos, ingresos por privatizaciones y una gran acumulación de deuda pública interna y externa. Aunque no han habido préstamos directos del banco central para financiar el déficit público, la postura fiscal ha condicionado la ejecución, credibilidad y resultados de la política monetaria: cuando la financiación extranjera fue abundante, la política fiscal implicó

¹ Esta sección se basa en Uribe *et al.* (1999).

presiones hacia la apreciación real de la moneda en un país caracterizado por hacer un fuerte *lobby* a la depreciación; cuando la financiación extranjera fue escasa, la postura fiscal obligó al ajuste del déficit externo en el sector privado.

Además, debe recordarse que Colombia comenzó con el régimen de meta de inflación tras más de veinte años de inflación moderada. Entre 1972 y 1992 la tasa promedio de inflación estuvo alrededor del 23% y los colombianos pudieron vivir con esta inflación por medio de la indexación, formal o informal, de los salarios, los impuestos, las hipotecas y los precios de algunos activos financieros.

Es conocido que la baja credibilidad y la generalizada indexación de precios y salarios aumentan los costos de la desinflación a corto plazo. Además, en un contexto de indexación generalizada y una larga historia de inflación moderada, la sociedad ha sido especialmente reticente a aceptar los costos a corto plazo de la desinflación. Por lo tanto, no ha habido un apoyo político y público vigoroso a la reducción de la inflación.

De hecho, la inflación ha disminuido gradualmente, y solo después de 1997 llegó a ser igual o inferior a las metas anunciadas (Gráfico 1). El proceso de desinflación ha tenido lugar a lo largo de un ciclo económico completo (Gráfico 1) a partir de 1990, cuando la inflación al consumidor fue de 30%, y continúa en la actualidad con niveles de inflación cercanos a la meta del 8% para 2001, en medio de una lenta recuperación desde la primera contracción del producto en las últimas décadas. En los primeros años de este período la reducción de la inflación estuvo acompañada de una apreciación real de la moneda (Gráfico 1). Sin embargo, la mayor disminución de la inflación ocurrió entre 1998 y 1999, cuando cayó de 16,7% a 9,3% y, al mismo tiempo, el producto disminuyó en un 4,2%.

2. LA ESTRATEGIA DE LA POLÍTICA MONETARIA EN COLOMBIA

Entre 1992 y 1999 la política monetaria se adelantó sobre la base de una meta monetaria intermedia y una banda cambiaria deslizante. La meta de inflación fue utilizada para calcular la pendiente de la banda cambiaria y la tasa de crecimiento de la senda esperada para M1, o para la base monetaria. Este marco fue creado en el supuesto de una demanda de dinero relativamente estable en Colombia, y tras décadas de un régimen de minidevaluaciones se pasó a otro de banda cambiaria deslizante. Se creía que el ancho de la banda ($\pm 7\%$ durante la mayor parte del período) permitiría que el tipo de cambio absorbiera la mayoría de los choques al mercado de divisas y reduciría al mínimo los conflictos entre la meta monetaria y la cambiaria. De cualquier manera, en algún momento se anunció que, en caso de conflicto, se daría prioridad a las metas monetarias. En realidad, las metas de los agregados monetarios fueron incumplidas o cambiadas en varias

ocasiones, mientras que la banda cambiaria se apreció una vez, a finales de 1994, y se depreció en dos ocasiones, entre 1998 y 1999, a raíz de la crisis rusa y la pérdida de credibilidad de las políticas fiscal y monetaria.

GRÁFICO 1
INFLACIÓN, METAS DE INFLACIÓN, ACTIVIDAD ECONÓMICA Y TASA DE CAMBIO REAL

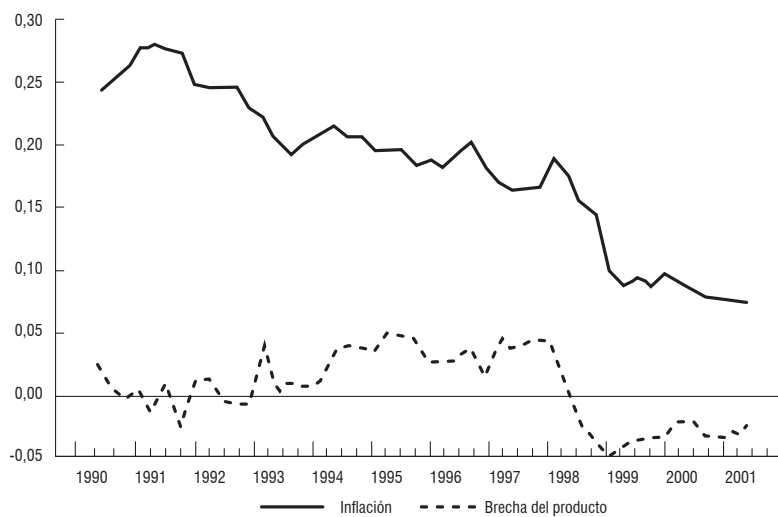
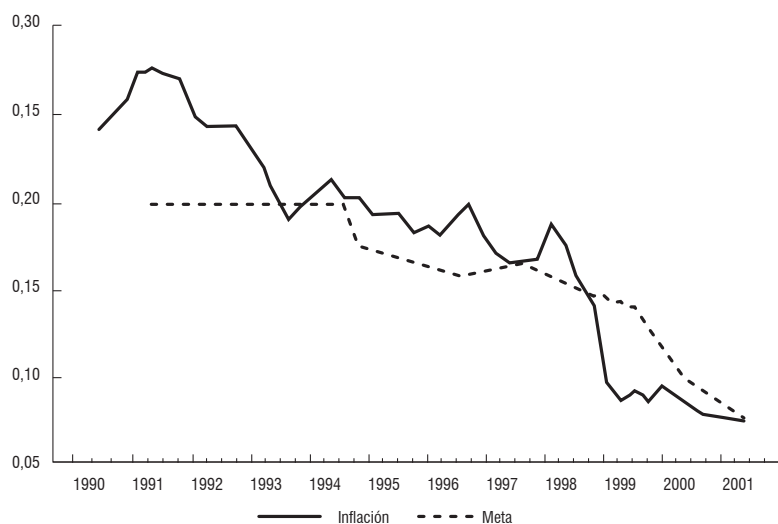


GRÁFICO 1
INFLACIÓN, METAS DE INFLACIÓN, ACTIVIDAD ECONÓMICA Y TASA DE CAMBIO REAL
(CONTINUACIÓN)



Los primeros elementos del régimen de meta de inflación, además de las metas cuantitativas mismas, se introdujeron en 1995, cuando se desarrollaron varios modelos para proyectar la inflación y se empezó a producir internamente un informe mensual sobre esta. Desde diciembre de 1998 comenzó a publicarse trimestralmente el *Informe sobre Inflación*; con el tiempo este informe adquirió una importancia creciente en el proceso de toma de decisiones por la Junta Directiva.

En septiembre de 1999 se permitió que el peso flotara, luego de una depreciación real significativa del sistema de bandas. Los cambios estructurales ya habían ocurrido: el déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos ya se estaba cerrando, el sistema financiero se había estabilizado y Colombia había ingresado a un programa con el Fondo Monetario Internacional (FMI) que buscaba corregir los problemas estructurales de las finanzas públicas. Poco después de este cambio la Junta estableció y anunció un conjunto claro de reglas de intervención del banco central en el mercado cambiario, de modo que el régimen cambiario flexible fuera lo más ‘limpio’ posible. El paso a un régimen de tasa de cambio flexible simplificó la estrategia de la política monetaria y permitió al Banco concentrarse en el régimen de meta de inflación.

Así, en ese momento, tres de los cuatro requisitos básicos del régimen de meta de inflación (Masson, Savastano y Sharma, 1997) ya estaban presentes en

Colombia: el primero, una meta cuantitativa de inflación conocida por el público; el segundo, la prioridad de la meta de inflación por encima de cualquier otro objetivo de la política monetaria, y tercero, la condición de independencia del banco central, al menos instrumental. Un cuarto requisito, a saber, la capacidad técnica para proyectar la inflación razonablemente y entender los mecanismos de transmisión de la política monetaria, tenía en ese momento aún grandes posibilidades de mejorar. En efecto, la brecha entre la meta de inflación en 1999 —15%— y el dato observado ese año —9,3%— dice mucho acerca de las dificultades que enfrentaban quienes estaban a cargo de proyectar la inflación y desarrollar el conocimiento acerca de los canales de transmisión. En el caso de Colombia, la larga historia de inflación moderada y la experiencia reciente con la desinflación hizo que modelar estadísticamente estos canales fuera una tarea muy difícil.

Al mismo tiempo, había aún alguna evidencia que apuntaba a que los agregados monetarios, en particular la base monetaria y el M1, exhibían relaciones a largo plazo estables con los precios y el producto; por ejemplo, tal como se documenta en Julio (2000), existe una relación de cointegración entre los precios, el producto y la base monetaria en un sistema VEC. En esta relación de cointegración ninguna variable está excluida, se encuentra que los precios son débilmente endógenos y que la base monetaria es débilmente exógena. Sin embargo, la base monetaria explica solo una pequeña fracción de la variabilidad de los precios, como lo refleja la función de impulso-respuesta y el ejercicio de descomposición de varianza. Otro estudio, realizado por Otero y Ramírez (2001), sigue la metodología empleada por Surrey (1989) y Joselius (1992) con el fin de determinar la importancia de los factores monetarios, externos y del mercado laboral para explicar la inflación en Colombia. Ellos hallaron que las variables de desequilibrio monetario y el exceso de demanda son las variables explicativas más importantes —después de los términos autorregresivos— en las ecuaciones de inflación para el período 1980-2000.

Por lo tanto, en 1999, cuando la tasa de cambio comenzó a flotar, el banco central y la Junta Directiva se encontraron en una situación en la cual la capacidad de previsión de la inflación y el conocimiento de los mecanismos de transmisión de la política monetaria no eran muy confiables, mientras que parecía persistir una relación estable entre el dinero, el producto y los precios. Entonces, la Junta Directiva del Banco de la República decidió seguir una estrategia de ‘transición’ hacia el régimen de meta de inflación. Según este régimen, los cambios en la postura de la política monetaria serían desencadenados por señales claras de aumento de la probabilidad de fallar con la meta de inflación proveniente del *Informe sobre Inflación* —particularmente de los modelos de pronóstico— o por desviaciones significativas de la base monetaria de su ‘línea de referencia’. Esta línea de referencia es construida con base en la meta de inflación y estimada para

ser compatible con el logro de dicho objetivo de inflación teniendo en cuenta el rezago en los efectos del comportamiento monetario del pasado. También, se anunció que si la base monetaria se desviaba de su línea de referencia y la Junta Directiva no tomaba acción alguna, se explicarían claramente al público los motivos, presumiblemente fundamentados en la información proveniente del *Informe sobre Inflación*.

Así, la base monetaria fue en la práctica abandonada como meta intermedia de la política monetaria, aunque continuó recibiendo considerable atención en su proceso de decisión, mientras que la capacidad de anticipación y el conocimiento de los mecanismos de transmisión de la política monetaria habían mejorado al punto de llegar a ser considerados como confiables por parte del equipo técnico del Banco y la Junta Directiva. Este sistema ha funcionado bien hasta ahora. En febrero de 2000, por ejemplo, la política monetaria fue acertadamente contraída luego de que la base monetaria superó su línea de referencia por una razón que no podía estar relacionada con un cambio en la demanda de dinero. En esa ocasión, la información incluida en el *Informe sobre Inflación* no indicó la necesidad de dicho movimiento. En otras ocasiones, la base monetaria ha superado su línea de referencia a causa de los efectos del impuesto a las transacciones financieras introducido a finales de 1998; en ese caso, la postura de la política monetaria no fue modificada con base en las conclusiones extraídas del *Informe sobre Inflación* y las razones fueron explicadas al público con claridad.

Al mismo tiempo, venía mejorándose un pequeño modelo macro que describía los principales mecanismos de transmisión de la política monetaria: el modelo de mecanismos de transmisión, o MMT, el cual ha comenzado a utilizarse en la preparación del *Informe sobre Inflación* para proyectar la inflación y el crecimiento, al igual que el análisis de políticas. Otros modelos de los mecanismos de transmisión de la política monetaria se encuentran en desarrollo, por ejemplo, el del canal del crédito. Por otro lado, se ha realizado un esfuerzo considerable para mejorar la capacidad de pronóstico del equipo técnico del Banco, como se presentará en detalle. Dado que este proceso y el programa de investigación correspondiente muestran progreso, la estrategia de la política monetaria se moverá más rápido hacia el régimen flexible de meta de inflación.

Operacionalmente, la adopción del nuevo régimen de conducción de la política monetaria después de la flotación de la tasa de cambio ha sido compatible con la política de disminuir la volatilidad de la tasa de interés interbancaria a un día, mediante el estrechamiento gradual del rango de la tasa de interés de política. Este movimiento probablemente mejorará la transmisión de los cambios en la postura de la política monetaria a las tasas de interés a largo plazo y, en última instancia, a la inflación.

3. ASPECTOS OPERACIONALES

3.1 LA NATURALEZA DE LAS METAS

3.1.1 EL ÍNDICE DE PRECIOS

Las autoridades monetarias en Colombia eligieron utilizar la totalidad de la canasta familiar para definir la meta de inflación². No se excluyen del índice de precios al consumidor (IPC) los precios de los productos volátiles ni los de energía, en razón de que el IPC, en su totalidad, es el índice más conocido y mejor comprendido, por consiguiente su uso facilita la comunicación con el público acerca del objetivo primario de la política monetaria. Además, los precios, salarios y contratos financieros han sido vinculados tradicionalmente a la totalidad del IPC. Se asume, entonces, que cualquier otra medida de inflación no recibirá el apoyo del público, ni servirá como directriz para la toma de decisiones económicas. Lo mismo se aplica a la idea de introducir algunas excepciones³ para permitir que haya desviaciones de la meta en el caso de que estas sean causadas por factores que estén fuera de control del banco central.

En la práctica, la Junta Directiva a menudo ha basado sus decisiones de política en el comportamiento y los pronósticos de las medidas de inflación básica, este ha sido el caso cuando la inflación se ha visto ante choques de oferta transitorios e identificables (por ejemplo, a los precios de los alimentos); en dichas ocasiones la Junta ha optado por explicar sus acciones al público, con resultados satisfactorios. Una vez la credibilidad de la política monetaria haya mejorado, esta práctica podrá llevarse a cabo más fácilmente; no obstante, todavía hay dudas en cuanto al uso apropiado de las medidas de inflación subyacentes. Aunque el Banco ha identificado un pequeño grupo de indicadores para la inflación básica que parecen filtrar los choques de oferta a corto plazo adecuadamente, la Junta y el equipo técnico no tienen una opinión sólida acerca de si uno de estos indicadores puede —o debe— ser adoptado como el objetivo de la política monetaria; si hubiera que tomar una decisión, no está claro cuál de las medidas de inflación subyacente debe elegirse.

² Esta sección se basa en Uribe *et al.* (1999).

³ Cláusulas de escape.

3.1.2 *EL HORIZONTE OBJETIVO*

Por ley, cada año la Junta Directiva debe anunciar su meta cuantitativa de inflación para el año siguiente. Hasta 1997 los anuncios se hacían en fechas tan tardías como diciembre o noviembre; desde entonces, las metas de inflación han sido informadas con mayor anticipación; por ejemplo, la meta para 2002 fue anunciada en noviembre de 2000, y la de 2003 probablemente será anunciada en noviembre de 2001. Esto ha representado una clara mejora con respecto a la práctica anterior, considerando que existen pruebas de que las acciones de política del Banco de la República afectan la inflación con rezagos largos, pues los principales efectos ocurren después de seis a ocho trimestres. Si esta evidencia es correcta, las metas de inflación de corto plazo en Colombia no podrían lograrse por medio de la política monetaria y, por lo tanto, pueden ser interpretadas por los mercados como simples pronósticos de inflación en lugar de un compromiso con la política.

3.1.3 *META PUNTUAL*

Hasta el año 2002 las metas de inflación en Colombia siempre habían sido formuladas como metas puntuales. Se consideró que una única cifra proporcionaba una mejor guía que un rango para la formación de las expectativas de inflación y que comunicaba un mayor compromiso por parte del banco central de alcanzar la meta. Por otro lado, las autoridades monetarias estaban conscientes de que su control sobre la inflación era demasiado impreciso como para hacer que ese tipo de compromisos fueran creíbles, sobre todo en un entorno en el que la meta se determinaba en términos del volátil IPC en lugar de hacerlo con una medida de inflación básica. Además, dada una meta puntual, un horizonte muy corto hace que la política monetaria sea más activa, lo cual genera más variabilidad en las tasas de interés, la tasa de cambio y el producto.

Sin embargo, es bien sabido que con una credibilidad imperfecta el uso de metas de rango alienta al público y a los mercados financieros a centrarse en el límite superior del rango meta. Además se creía que desviarse de un rango meta reduciría la credibilidad en las autoridades monetarias, más que desviarse de un objetivo específico. Por lo tanto, los problemas derivados de la credibilidad en la meta de inflación no apoyaban la transición hacia un rango meta de inflación.

No obstante, en los últimos años, la credibilidad de la política monetaria en Colombia se ha visto reforzada por la consecución de una senda de inflación generalmente por debajo de los objetivos anunciados; además, se han alcanzado niveles de inflación de un dígito y en unos años la inflación estaría alcanzando un nivel coherente con el concepto de estabilidad de precios. Teniendo en cuenta

lo anterior, a finales de 2001 la Junta Directiva del banco central decidió adoptar un rango de entre 4%-6% para la meta de inflación en 2003 y a finales de 2002 la meta puntual de inflación estará dentro del rango anunciado. El punto medio del rango será utilizado operativamente para las decisiones de política. Asimismo, se anunció una meta de inflación del 3% en el largo plazo.

3.1.4 VELOCIDAD DE LA DESINFLACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA META

A la primera meta de inflación del 22% en 1992 le siguieron una del 22% para 1993 y otras de 19% para 1994, 18% para 1995, 17% para 1996, 18% para 1997, 16% para 1998, 15% para 1999, 10% para 2000, 8% para 2001 y 6% para 2002. Esto muestra la gradualidad en el ritmo de desinflación. Debido a la extensa historia de inflación moderada con fuertes mecanismos de indexación, formales e informales, se consideraba que la reducción de la inflación debía ser gradual a fin de mantener el apoyo de la sociedad y evitar que los costos de la desinflación fueran extremadamente altos.

Para definir la meta de inflación el equipo técnico del Banco de la República lleva a cabo tres tipos de tareas técnicas:

- Evaluación detallada de las presiones inflacionarias existentes a corto y mediano plazo.
- Pronósticos de inflación empleando modelos econométricos.
- Programación financiera en la tradición del FMI.

La evaluación de las presiones inflacionarias se basa en el análisis de la evolución reciente de los precios al consumidor y al productor; el comportamiento de los diferentes indicadores de inflación básica; las tendencias de los agregados monetarios y su desviación de las líneas de referencia; la evaluación de la actividad económica en relación con diversas estimaciones del PIB potencial; las encuestas de las expectativas de inflación; el comportamiento de la tasa de cambio nominal, entre otros. Esta evaluación de las perspectivas de inflación se complementa con:

- El pronóstico de inflación y el balance del riesgo derivado del MMT, incluyendo una valoración del efecto de los choques de oferta previsibles.
- Pronósticos de inflación procedentes de modelos autorregresivos mensuales.
- Pronósticos de inflación elaborados por medio de una combinación de modelos estructurales uniecuacionales —CSM— reducidos a partir de modelos econométricos trimestrales, incluidas entre sus variables

explicativas el *stock* de dinero, la tasa de cambio nominal, los salarios y la brecha del producto.

La meta de inflación es establecida también con base en un ejercicio de programación financiera al estilo del FMI. La estimación de crecimiento del producto interno bruto (PIB) implícita en el presupuesto del Gobierno nacional y una meta preliminar de inflación producen una estimación inicial de crecimiento del gasto nominal que debe ser financiado con la creación de liquidez. Esto, junto con los pronósticos de la cuenta de capital en la balanza de pagos y los requisitos internos y externos de crédito del Gobierno, permiten la evaluación de: i) la coherencia de los flujos financieros entre los distintos sectores de la economía, y ii) los efectos de las políticas monetaria y fiscal sobre los precios, la tasa de cambio y la tasa de interés.

Si los resultados muestran incoherencia entre los objetivos de la política monetaria y los de la política fiscal, se analizan las alternativas de ajuste del gasto, o se realiza el ejercicio de nuevo con varios supuestos acerca de la inflación, el crecimiento del producto, las tasas de cambio y las tasas de interés. La versión final del ejercicio de programación financiera la completan el equipo técnico del banco central y el Ministerio de Hacienda, y sus conclusiones son presentadas para su estudio y aprobación por parte de la Junta Directiva del Banco; a continuación, la Junta examina toda la información disponible, decide y anuncia la meta de inflación cuantitativa.

3.2 SEGUIMIENTO

Las variables monetarias son monitoreadas continuamente: los departamentos de Investigación Económica y de Operaciones Monetarias producen una vez a la semana dos informes que incluyen el comportamiento más reciente de los agregados monetarios y crediticios, nueva información sobre las operaciones de tesorería, los últimos datos de la tasa de interés, el comportamiento de las operaciones de mercado abierto, pronósticos mensuales de los agregados monetarios, entre otros⁴. Estos documentos se presentan en una reunión semanal de los miembros de la Junta Directiva y el equipo técnico del Banco de la República, con representantes de la Tesorería y de la oficina de Crédito Público. Se estudia la naturaleza de cualquier desviación de los agregados monetarios en comparación con sus ‘líneas de referencia’.

⁴ Esta sección se basa en Uribe *et al.* (1999).

Del mismo modo, en el seguimiento de los progresos hacia la meta de inflación, desde 1993 el equipo técnico ha venido elaborando mensualmente un detallado *Informe sobre Inflación*. Desde el primer informe, el formato ha experimentado una serie de cambios. En su forma actual, el *Informe sobre Inflación* se divide en cinco secciones: la primera revisa la información más reciente sobre los precios al consumidor y al productor; la segunda presenta las últimas novedades en las variables clave para determinar la inflación e incluye las variables monetarias, el producto, los salarios y la utilización de la capacidad instalada; la tercera parte muestra los resultados de la encuesta trimestral de expectativas del Banco; la cuarta contiene una revisión a la evolución reciente de los principales socios comerciales de Colombia, así como los acontecimientos importantes en el mercado internacional de productos básicos y en el financiero; la quinta sección propone pronósticos de inflación para los próximos dieciocho meses.

Tres secciones del *Informe sobre Inflación* trimestral merecen mención especial. En primer lugar, las medidas de inflación básica (*core inflation*). El Banco de la República ha hecho algunos esfuerzos en investigación para aplicar diversos métodos estadísticos, en los que se distingue entre choques permanentes y transitorios al nivel de precios y a la tasa de inflación (Jaramillo *et al.*, 1999, y actualizaciones). Esta investigación se basa en la utilización de varios indicadores alternos de inflación básica que han sido sometidos a debates de política monetaria durante varios años y evaluados cada cierto tiempo mediante diferentes criterios económicos y estadísticos.

En segundo lugar, la tercera sección del *Informe sobre Inflación* trimestral presenta los resultados de la encuesta de expectativas realizada por el Banco de la República, la cual es enviada a una muestra amplia de empresas del sector privado (incluyendo las del sector financiero), las asociaciones de productores y los centros académicos. La encuesta pregunta a los entrevistados acerca de sus expectativas de inflación al final del año en curso y del año siguiente, así como los movimientos en la tasa de cambio, las tasas de interés y la producción. La encuesta también contiene preguntas sobre percepción de la liquidez actual y futura, y el comportamiento previsto de la empresa o sector en cuanto a salarios, precios e inversión. El Banco de la República también utiliza estimativos del mercado acerca de la inflación futura, sobre la base de los precios del mercado secundario de títulos del Gobierno con vencimiento similar, indexados y no indexados a la inflación.

En tercer lugar, la última sección analiza la tendencia general con relación a los resultados de los modelos de pronóstico del Banco; estos incluyen el MMT, modelos autorregresivos y una combinación de modelos estructurales uniecuacionales (CSM). El procedimiento para el pronóstico se presenta en detalle adelante.

Con la introducción del MMT en la preparación del *Informe sobre Inflación*, ahora contamos con evaluaciones cualitativas y cuantitativas respecto de los esfuerzos que serán necesarios para alcanzar la meta de inflación. Existe además una estimación del rezago en el efecto de la política monetaria sobre la inflación y un análisis detallado de los riesgos hacia arriba y hacia abajo en el pronóstico de inflación, tal como lo refleja un *fan chart*. En el análisis de riesgos se analizan asimismo los escenarios alternativos. No hay pronósticos del producto ni del lado real de la economía diferentes a aquellos producidos por el MMT como insumo para producir el pronóstico de inflación.

3.3 **TRANSPARENCIA Y ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN**

La respuesta de los mercados financieros a las expectativas ha aumentado en Colombia en los últimos años⁵. Con el propósito de guiar las expectativas del mercado, el Banco de la República publica cada año la meta cuantitativa de inflación y la línea de referencia de la base monetaria. Con un retraso de dos semanas, el banco central publica los resultados semanales de los agregados monetarios y de las reservas internacionales disponibles. Por otro lado, los agentes tienen información diaria sobre la tasa de cambio.

Cada mes, después de analizar el comportamiento de los precios, la Junta Directiva o cualquiera de sus miembros da una declaración acerca del nuevo dato de inflación, y como ya se indicó, desde diciembre de 1998 se publica un informe trimestral de inflación similar a los que elaboran varios bancos centrales que han adoptado el régimen de meta de inflación como su estrategia monetaria. El informe publicado incluye el pronóstico de inflación del Banco de la República y está acompañado por una declaración de la Junta Directiva que explica cualquier decisión de política monetaria tomada luego de estudiar el informe y reexaminar el comportamiento de la base monetaria con respecto a su línea de referencia. No se hacen anuncios sobre la política monetaria futura. En particular, el Banco no publica la senda futura de las tasas de intervención que considera sean compatibles con el logro de la meta de inflación; la publicación de la trayectoria futura de las tasas de interés, que se emplea para elaborar el pronóstico de inflación, puede ofrecer una posibilidad interesante, ya que, como se muestra en Tarkka y Mayes (1999), podría reducir la variabilidad del producto al revelar la estimación del banco central de las expectativas del sector privado, al igual que podría ayudar a explicar la racionalidad del pronóstico de inflación y las decisiones de política. A fin de comunicar la incertidumbre relacionada con el pronóstico del Banco se

⁵ Esta sección se basa en Uribe *et al.* (1999) y Tarkka y Mayes (1999).

publican *fan charts* para la inflación y el producto basados en una visión central, un nivel de incertidumbre y un balance de riesgos del MMT. El MMT, así como el pronóstico de otros modelos, en especial el CSM, se detallan a continuación.

Dos veces al año la Junta presenta al Congreso un informe que evalúa la evolución reciente de la política económica y la economía, y ocasionalmente los miembros de la Junta participan en eventos académicos, en los cuales presentan su opinión personal sobre el comportamiento de la economía y sus perspectivas.

Las medidas adoptadas por la Junta Directiva se hacen públicas mediante resoluciones, informes y ruedas de prensa. Las modificaciones en las tasas de interés de intervención del banco central en el mercado de dinero se informan por medio de comunicados de prensa y los resultados netos de las operaciones de mercado abierto (OMA) se publican semanalmente. La intervención del banco central en el mercado cambiario se basa en reglas anunciadas. Así, la magnitud de la intervención es anunciada al público inmediatamente después de que tenga lugar.

3.4 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

El principal instrumento de política del Banco de la República es la tasa de interés sobre sus operaciones repo de expansión y contracción. El Banco suministra y retira liquidez al sistema financiero con operaciones repo de uno a quince días y operaciones repo de contracción, que se realizan por medio de subastas. La Junta Directiva establece las tasas de interés mínimas y máximas para las subastas de los repos y operaciones repo de contracción, respectivamente, mientras que las cantidades de las operaciones que se subastarán son definidas mensualmente con base en las estimaciones de la demanda de base monetaria —aproximada según su línea de referencia— y las proyecciones de oferta de la base de dinero construida con la compra/venta esperada de reservas internacionales, compra y venta de títulos del Gobierno, las operaciones de prestamista de última instancia y el efecto monetario de las pérdidas y ganancias del Banco de la República. Al mismo tiempo, el Banco de la República suministra —retira— liquidez del sistema financiero en cantidades ilimitadas con tasas de interés punitivas o ‘lombardas’.

Por tanto, existe un rango para las tasas de política cuyo extremo inferior es la tasa lombarda de contracción y el extremo superior es la tasa lombarda de expansión. La tasa mínima para la subasta de repos está por debajo de la tasa lombarda de expansión, pero es más alta que la tasa máxima para la subasta de operaciones repo de contracción; a su vez, esta última supera la tasa lombarda de contracción. Las tasas lombardas establecen un intervalo en el que puede fluctuar la tasa interbancaria, aunque tal rango puede ser más estrecho cuando las cantidades de subastas repo y operaciones repo de contracción son lo suficientemente grandes como para suministrar —absorber— toda la liquidez a esas tasas.

Ha habido una reducción gradual del rango de intervención durante los últimos tres años. En diciembre de 1999 la distancia entre las tasas lombardas era de 1.200 puntos base, mientras que la diferencia entre el mínimo y el máximo de las tasas de subasta fue de 600 puntos base. En septiembre de 2001 esta distancia se redujo a 650 y 100 puntos base, respectivamente. Tal reducción del rango de intervención ha sido posible a medida que la estrategia de la política monetaria se ha vuelto más clara y ha contribuido a fortalecer el vínculo entre las tasas de política, la tasa interbancaria y las tasas a largo plazo. Esta transmisión, sin embargo, continúa siendo afectada por los acontecimientos del sector externo, es decir, el comportamiento de las tasas de interés externas y las primas de riesgo del país y de depreciación de la tasa de cambio. Por ejemplo, cuando hay clara tendencia hacia una reducción en la prima de riesgo, los mercados pueden considerar que una reducción de las tasas internas a corto plazo por parte del Banco de la República pueda ser sostenible, esto permite transmitir más rápido el cambio en la postura de la política monetaria a las tasas de largo plazo.

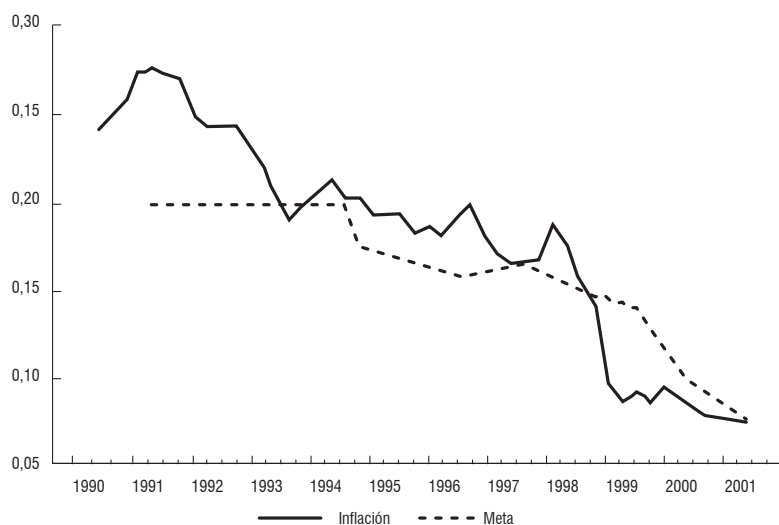
Además de las operaciones repo y repos de contracción, el Banco de la República proporciona —absorbe— liquidez a través de la compra —venta— de reservas internacionales, según las normas anunciadas para la intervención en el mercado cambiario, y para las compras —ventas— de títulos del Gobierno. Se considera que estas operaciones afectan la oferta ‘permanente’ de base monetaria y por lo general se realizan a final de año, cuando tiene lugar la mayoría del crecimiento de la demanda de base monetaria.

4. EL SISTEMA DE PRONÓSTICO DE LA INFLACIÓN DEL BANCO DE LA REPÚBLICA

El sistema de pronóstico de la inflación del Banco de la República emplea los siguientes modelos (Gráfico 2):

- Modelo de mecanismos de transmisión (MMT), que se utiliza para pronosticar y hacer análisis de políticas.
- Combinación de modelos estructurales (uniecacionales) CSM.
- Modelo de inflación de alimentos por tipo de producto.
- Modelo neoclásico de crecimiento, empleado para pronosticar el producto potencial y hacer análisis.
- Sistema de pronóstico del producto por el lado de la oferta (OFS).
- Conjunto de modelos autorregresivos.

GRÁFICO 2
INFLACIÓN, METAS DE INFLACIÓN, ACTIVIDAD ECONÓMICA Y TASA DE CAMBIO REAL



El procedimiento de pronóstico comienza en los primeros días del mes, cuando el Departamento Nacional de Estadística (DANE) publica el dato de inflación del mes anterior. En la primera ronda de pronóstico se corren el MMT, el modelo neoclásico de crecimiento, los modelos autorregresivos y el de inflación de alimentos. Los resultados de estos modelos son evaluados y utilizados como insumo para el CSM y el OFS. En la segunda ronda de pronóstico, el resultado de estos dos últimos conjuntos de modelos, combinado con el resultado del modelo de inflación de alimentos, es empleado como insumo para ajustar la asimetría de los *fan charts* de inflación y crecimiento del producto. El equipo técnico invierte siete días en la preparación del *Informe sobre Inflación*, contados a partir de la fecha en que se conocen los datos del IPC hasta el día en que el Informe se presenta a la Junta.

Los pronósticos del producto, la inflación y las tasas de interés del MMT también se utilizan como insumo para estimar la demanda de base monetaria. Dada la dificultad al estimar la demanda de dinero, en ocasiones la línea de referencia de la base monetaria ha sido abandonada. A medida que se avanza en el desarrollo del sistema de pronóstico de la inflación, la estrategia de la política monetaria se moverá más rápido hacia el régimen de meta de inflación.

5. EL MODELO DE MECANISMOS DE TRANSMISIÓN

El MMT⁶ se utiliza para el análisis de política y también para el pronóstico. Desde septiembre de 2001 constituye el pronóstico oficial del equipo técnico y alimenta el escenario central del *fan chart* de inflación del Informe.

5.1 CARACTERÍSTICAS

El sistema de precios y salarios es estáticamente homogéneo, dinámicamente homogéneo, y orientado hacia el futuro (*forward looking*). En el sistema de precios y salarios la disyuntiva nominal-real no es lineal.

La regla de política está basada en el pronóstico de inflación.

Hoy día la medida del producto potencial en el modelo es exógena, se basa en un enfoque de producción del producto potencial y proviene del modelo neoclásico de crecimiento (también presentado en este documento).

La tasa de cambio nominal se determina por medio de simulaciones de política con paridad descubierta de tasas de interés, y cuando se realiza el pronóstico se asume como exógena.

Hay choques de oferta en el sector agrícola, la dinámica de ‘telaraña’ del precio relativo de los alimentos se activa con las sequías. La inflación básica es neutral a los choques de oferta.

5.2 LAS ECUACIONES DEL MODELO

Las siguientes ecuaciones son estimadas:

- Curva de Phillips
- Demanda agregada
- Transmisión entre tasas de interés
- Inflación de los precios de las importaciones
- Largo plazo de los precios, los salarios y los precios de las importaciones.

Las siguientes ecuaciones son calibradas:

- Salarios escalonados

⁶ La versión actual del modelo se originó en Gómez y Julio (2000), toma de Gómez (2002) sobre la indexación salarial, Avella (2001) sobre los choques de oferta en la agricultura, e investigaciones que han abordado otras cuestiones.

- Regla de política
- Paridad descubierta de la tasa de cambio
- Existen también cerca de diez definiciones y ecuaciones.

La inflación en Colombia está determinada principalmente por el grado de holgura de la actividad económica —la brecha del producto— y los choques de oferta en el sector agrícola, estas son las dos características principales de la economía colombiana que incorpora el MMT. El modelo puede funcionar de forma independiente sin la inflación de alimentos, en cuyo caso produce un pronóstico de inflación básica (medido como inflación sin alimentos). Un bloque separado para la inflación de alimentos permite que el modelo pronostique el IPC total.

Hay dos razones para modelar el sector de alimentos por separado. Por un lado, como explicaremos, no hay mucho que pueda hacer la política monetaria para compensar los efectos directos de los choques de oferta que ocurren en Colombia, debido a que aparecen de repente, son difíciles de predecir y modifican la inflación en el muy corto plazo. Por otro lado, la Junta Directiva del Banco no debe mover las tasas de interés como respuesta a los efectos directos sobre los precios de los choques de oferta, porque esta política agregaría variabilidad innecesaria a la economía real. Aunque la meta de inflación es definida sobre el IPC total, si el resultado de un choque en la oferta es que el Banco central no alcance la meta, la Junta podría explicar que eso ocurrió a consecuencia de un choque de oferta transitorio y que la inflación básica está alineada con la meta⁷.

En el MMT la política monetaria es neutral y superneutral a largo plazo, pero tiene efectos importantes en la economía a corto plazo.

5.3 LOS CANALES DE TRANSMISIÓN

El canal de demanda agregada. Asúmase que una intervención exógena disminuye la tasa de interés real por debajo del equilibrio a largo plazo (Gráfico 3, Región A). Según la ecuación de demanda agregada, el nivel relativamente bajo de la tasa de interés real aumenta el producto por encima de su potencial (Región B). En virtud de la curva de Phillips, la brecha negativa del producto incrementa la inflación por encima de la meta (Región C). Por la regla de política, la desviación de la inflación de la meta eleva la tasa de interés real por encima del equilibrio de largo plazo. La tasa de interés se mantiene por encima del equilibrio de largo plazo hasta que la inflación converja con la meta. En este punto, el producto es igual al potencial y la brecha del producto es cero.

⁷ Esta fue la explicación dada por la Junta en el *Informe al Congreso* de julio de 1998.

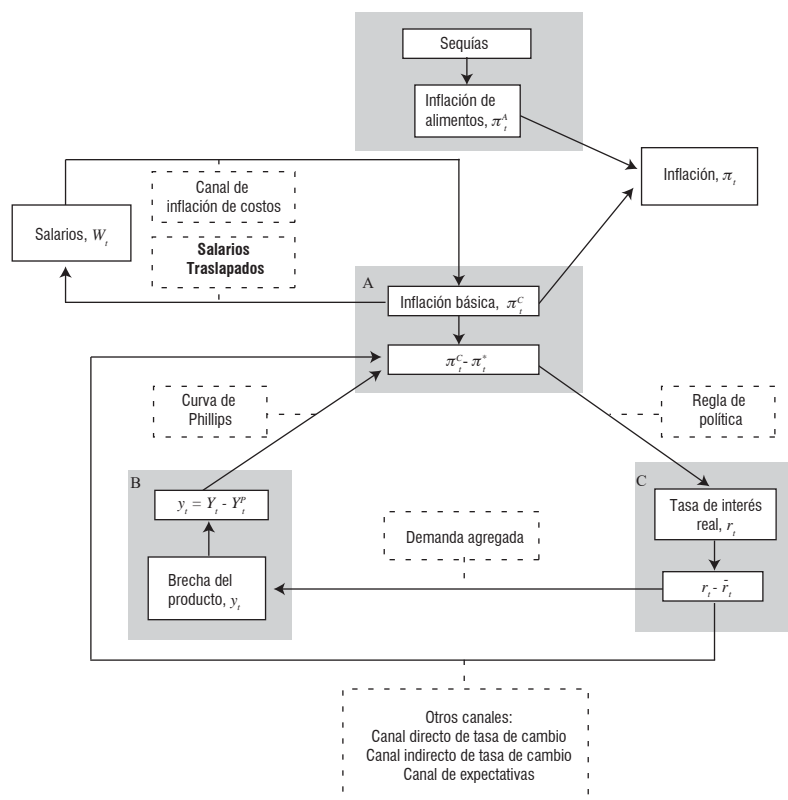
Canal directo de tasa de cambio. Un aumento en las tasas de interés conduce a una apreciación inmediata. La apreciación ocasiona disminución de la inflación con rezago de un trimestre. El efecto del canal directo de tasa de cambio sobre la inflación es pequeño.

Canal indirecto de tasa de cambio. Un aumento en la tasa de interés conduce a una apreciación inmediata. La apreciación provoca disminución del producto con rezago de un trimestre. La disminución en el producto conduce a una leve disminución de la inflación con un trimestre de rezago.

Canal de expectativas. Una disminución en las expectativas de inflación para el siguiente trimestre lleva a una disminución en la inflación actual. El efecto de la inflación depende del peso de las expectativas de inflación en la curva de Phillips.

Canal de inflación de costos. A largo plazo los precios tienden hacia los costos y los salarios nominales tienden al valor del producto promedio por unidad de trabajo.

GRÁFICO 3
DIAGRAMA DE FLUJO DEL MODELO DE MECANISMOS DE TRANSMISIÓN



5.4 LOS CHOQUES

5.4.1 CHOQUES DE OFERTA, SEQUÍAS E INFLACIÓN DE ALIMENTOS

En 1991 el fenómeno de El Niño impulsó la variación anual de los precios de los alimentos más allá del 30%. La normalización del clima trajo luego buenas cosechas y los precios de los alimentos subieron 10% en 1993. El ciclo se repitió después con aumentos anuales en los precios de los alimentos del 25% en 1998, seguido por el 2,5% en 1999. Dado que los alimentos pesan el 30% del IPC, los cambios climáticos continúan siendo una fuente importante de choques a la inflación.

El Gráfico 4 muestra el efecto de las sequías en la inflación de alimentos. El panel A registra la cantidad de lluvia medida en milímetros cúbicos. El panel B señala el patrón estacional de las precipitaciones, representado en logaritmos, la cantidad de lluvia casi se duplica entre el primer trimestre del año y el segundo. El panel C muestra la cantidad de lluvia, desestacionalizada, la cual puede no afectar la producción agrícola cuando llueve muy por encima del promedio, pero sí lo hace cuando está por debajo de un nivel crítico. Siguiendo a Avella (2001), hemos definido este nivel crítico como -20% ; cualquier cantidad de precipitaciones por debajo de este nivel crítico es nuestra definición de sequía. Los paneles E y F muestran la inflación del IPC, la inflación de alimentos y la inflación sin alimentos. El comportamiento de la inflación de alimentos muestra la telaraña como la senda desencadenada por un desplazamiento a la izquierda en la oferta de alimentos sobre el precio relativo de estos. El efecto telaraña se ilustra en el Gráfico 5.

5.4.2 CAMBIO EN LAS METAS DE INFLACIÓN

Simular los efectos de una reducción permanente en la meta de inflación nos ayudaría a cuantificar el efecto del programa macroeconómico acordado con el FMI, el cual establece una senda de inflación de 10%, 8% y 6% para 2000, 2001 y 2002, respectivamente (Gráfico 6). Aunque estas metas no eran de cumplimiento obligatorio, hacían parte del programa macroeconómico como un todo y, así, actuaban como ancla de la política monetaria.

Después de 2002 las metas de inflación también estarán disminuyendo hacia una meta de largo plazo de 3%. Se creyó que esta meta de largo plazo, anunciada el 22 de noviembre de 2001, era lo suficientemente baja como para que la inflación no fuera un problema, pero lo suficientemente alta como para permitir que el Banco de la República emprendiera una política monetaria expansiva, facilitara cambios en los precios relativos e incorporara los posibles sesgos en la medición del IPC. La meta de inflación de largo plazo fue definida sobre el total de la canasta familiar.

GRÁFICO 4
CHOQUES DE OFERTA, SEQUÍA E INFLACIÓN DE ALIMENTOS

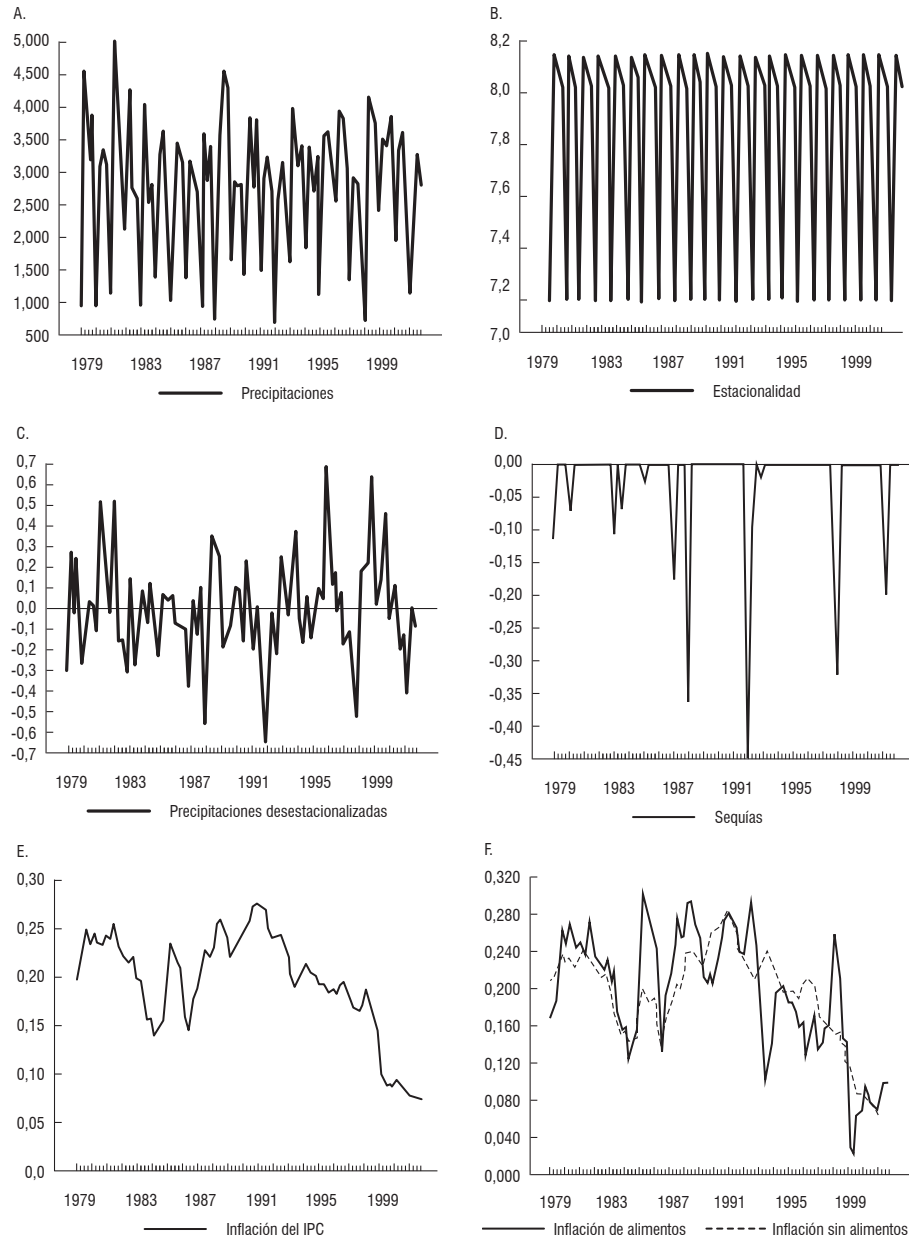
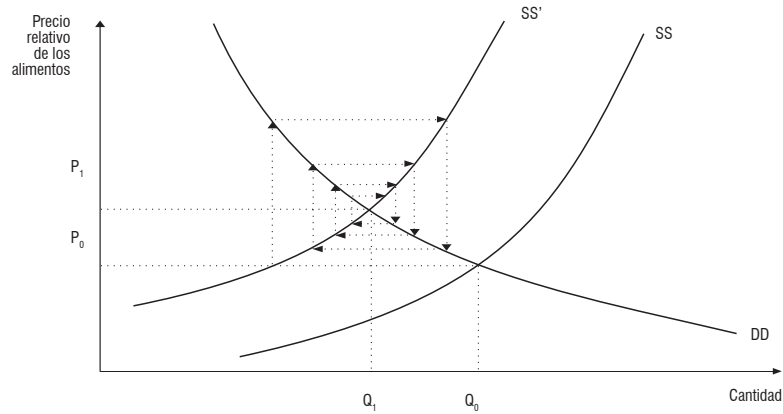


GRÁFICO 5
CHOQUES DE OFERTA EN LA AGRICULTURA



La meta de inflación de largo plazo aparece en el Gráfico 6, que también muestra el rango de 4%-6% respecto a la meta puntual de 2003. El rango meta para finales de 2003 se decidió a finales de 2001 y la decisión sobre la meta puntual para fines de 2003, a finales de 2002.

GRÁFICO 6
REDUCCIÓN GRADUAL EN LAS METAS DE INFLACIÓN

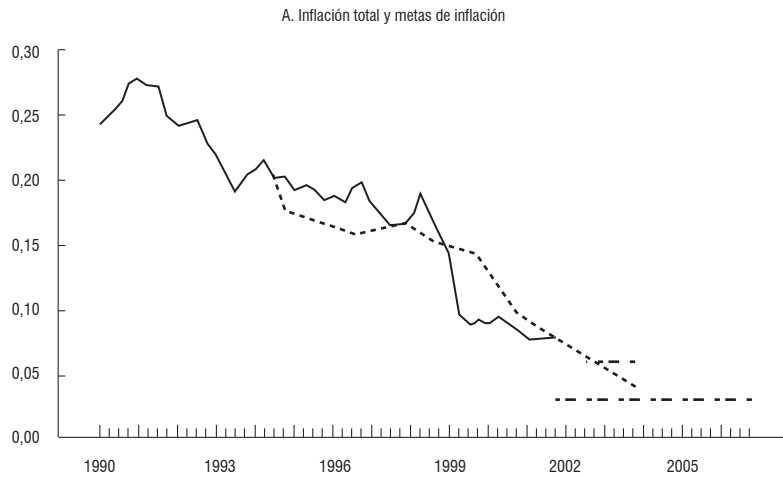
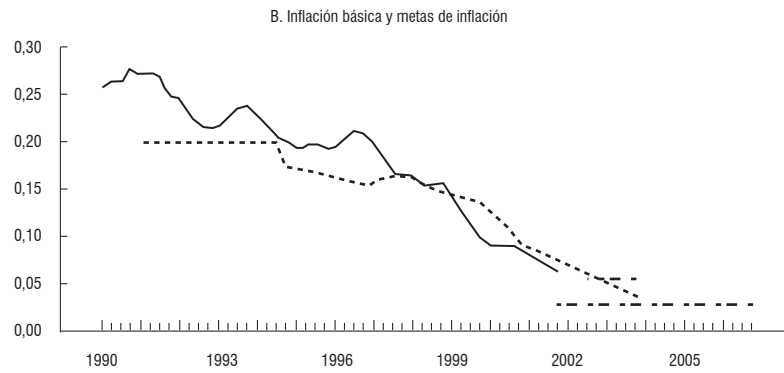


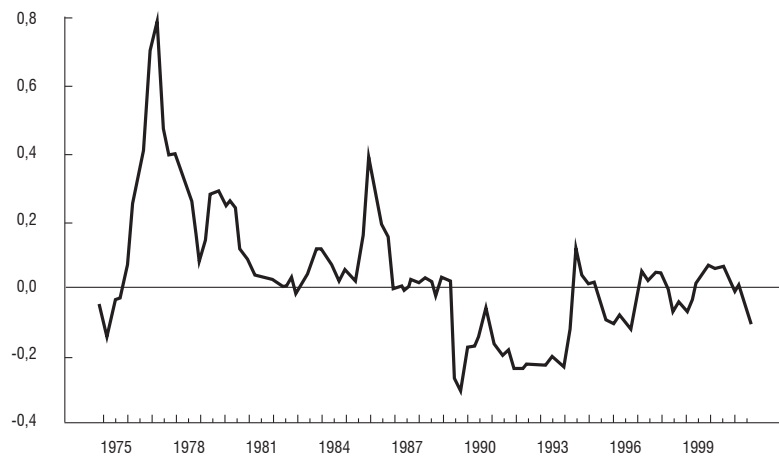
GRÁFICO 6
REDUCCIÓN GRADUAL EN LAS METAS DE INFLACIÓN (CONTINUACIÓN)



5.4.3 TÉRMINOS DE INTERCAMBIO

Debido a que la participación de las exportaciones de café y petróleo y sus derivados dentro del total de exportaciones de 2001 ascendieron a 11,4% y 32,5%, respectivamente, las fluctuaciones de sus precios en los mercados internacionales son una fuente importante de variabilidad para la economía colombiana. Los movimientos en los términos de intercambio son cuantitativamente grandes. En la escala logarítmica del Gráfico 7, un cambio de 0,1 significa un cambio de 10%.

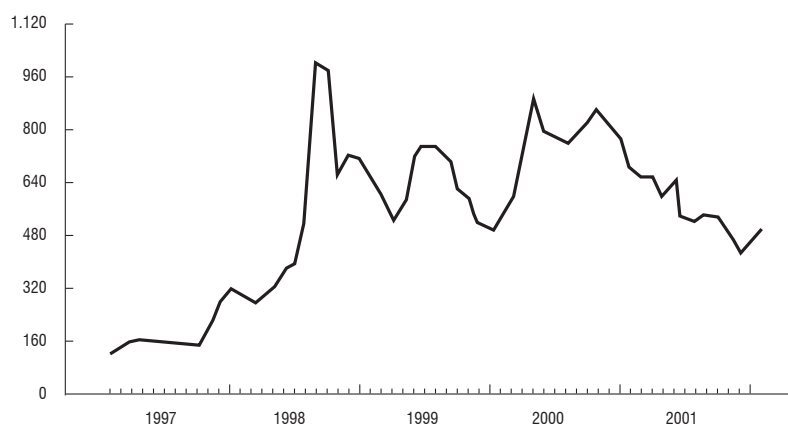
GRÁFICO 7
CHOQUES A LOS TÉRMINOS DE INTERCAMBIO



5.4.4 PRIMA DE RIESGO

De modo ocasional la prima de riesgo cambiario ha sido también una importante fuente de incertidumbre para Colombia, ya que puede verse influenciada por factores económicos internos tales como la evolución de las finanzas públicas y los desarrollos del conflicto con los grupos guerrilleros, o por acontecimientos externos como las crisis financieras internacionales. Dado que la prima de riesgo afecta la tasa de cambio, puede tener consecuencias importantes para la inflación (Gráfico 8).

GRÁFICO 8
PRIMA EMBI SOBRE LOS BONOS COLOMBIANOS



5.4.5 CAMBIOS EN LAS TASAS DE INTERÉS

La tasa de interés misma puede ser una fuente exógena de variabilidad a la economía (Gráfico 9). A continuación modelamos también el efecto de un impulso temporal en la política monetaria. Este choque también puede ayudarnos a entender los efectos de los cambios tanto transitorios como permanentes en la postura monetaria.

GRÁFICO 9
TASAS DE INTERÉS REAL



5.5 LA CURVA DE PHILLIPS

5.5.1 ESTIMACIÓN

$$\pi_t^C = (1 - 0,640 - 0,031) \pi_{t+i/t}^C + 0,640 \pi_{t-1}^C + 0,031 \pi_{t-1}^M + 0,048 F(y_{t-1}) + 0,008 z_{t-4}^P - 0,005 d_t^1 + 0,007 d_t^2 - 0,032 d_t^3 + \varepsilon_t^\pi \quad (1)$$

(25,338)
(3,361)
(3,008)

(1,409)
(-10,322)
(2,607)
(-4,734)

Método de estimación: GMM-IV.

Muestra: 1982:2-2001:4.

$R^2 = 0,983$.

Error estándar de la estimación: 0,0067.

El test de Ljung-Box Q no muestra evidencia alguna de autocorrelación hasta de orden 32.

Valor de probabilidad del estadístico Jarque Bera: 0,349.

Como el coeficiente en z_{t-1}^π no es significativo, se calibró en $-0,005$.

Los instrumentos utilizados para aproximar las expectativas de inflación con la inflación futura observada fueron π_{t-2}^C , π_{t-3}^C , π_{t-4}^C y la brecha en la utilización de la capacidad instalada, rezagos 0 a 4.

El coeficiente de las expectativas de inflación, aunque estimado en 0,329 fue calibrado a 0,150 y el peso restante se le dio a la inflación básica pasada.

5.5.2 DEFINICIONES

$\pi_t^C = \log P_t^C - \log P_{t-4}^C$, P_t^C es la inflación básica, donde P_t^C es el promedio geométrico del componente sin alimentos del IPC.

y_t es la brecha del producto.

$\pi_t^M = P_t^M - P_{t-4}^M$ es la inflación en el precio de los bienes importados, donde P_t^M es el componente importado del IPP.

$z_t^P = P_t^C - c_1 - U_t$ es el largo plazo de la curva de Phillips.

$U_t = W_t + N_t - Y_t$ es el logaritmo del costo laboral unitario.

W_t es el logaritmo del salario nominal.

N_t es el logaritmo de la fuerza laboral.

Y es el PIB.

$c_1 = 6,971$.

d_t^1 es una *dummy* para 1997:1-2001:4. Su significado es desconocido.

d_t^2 es una *dummy* para 1992:3-1993:3. Corresponde al programa de reformas de mercado al comercio internacional.

d_t^3 es una *dummy* para 1986:2-1986:3. Corresponde al programa de ajuste con el FMI.

5.5.3 RESULTADOS

La *curva de Phillips* es expectacional, superneutral, neutral y no lineal. Es expectacional en el sentido de que incluye las expectativas de inflación, aproximadas con inflación futura observada. La parte de la *curva de Phillips* que mira hacia el futuro pesa cerca de 15,0% del peso de todos los coeficientes en las variables nominales. El elevado peso del componente que mira hacia atrás implica que disminuir la inflación es costoso. Chadha, Masson y Meredith (1992) muestran que el costo de la desinflación disminuye con el coeficiente de la inflación futura y que se aproxima a 0 cuando el coeficiente de la inflación futura es un medio.

La *curva de Phillips* es superneutral porque la suma de los coeficientes que multiplican a la inflación en la *curva de Phillips* es 1. Esta propiedad también es conocida como homogeneidad dinámica, y hace que la disyuntiva a largo plazo entre el producto y la inflación desaparezca, es decir, a largo plazo la *curva de Phillips* es vertical. Existe disyuntiva entre actividad económica e inflación, pero esta tiene lugar a corto plazo. Cualquier intento por estimular el producto

no es perdurable a largo plazo, solo se traduce en mayor inflación. Debido a la propiedad de homogeneidad dinámica, en ausencia de choques la inflación tiende a perpetuarse en un nivel determinado, a menos que sea obligada a cambiar por una brecha del producto que sea diferente de 0, un choque de oferta o un movimiento de la tasa de cambio. En Colombia la inflación aumentó a un promedio mayor hacia 1973 y después de veinticinco años podría estabilizarse a un nivel menor. La historia de algunos países latinoamericanos es un ejemplo real de cómo a largo plazo la política monetaria no puede estimular la actividad económica.

La *curva de Phillips* es neutral, ya que incluye un ajuste de corrección de error a largo plazo. La homogeneidad estática hace que el modelo sea neutral al nivel de precios. Esto significa que la economía converge a la misma solución de las variables reales siempre que hay un cambio en el nivel de precios.

Es no lineal, porque la inflación es una función no lineal de la brecha del producto. La no linealidad en la *curva de Phillips* tiene implicaciones interesantes de política económica: cuanto mayor sea la recesión, mayor será el número de puntos porcentuales del producto que deben ser sacrificados para disminuir la inflación en 1%, y mayor será el costo de la desinflación. Un aumento de la inflación implica una ganancia en el producto menor que el costo de devolver la inflación al nivel inicial. Además, una desinflación gradual durante un largo período tiene un costo menor que el de una desinflación repentina⁸.

Se introdujo la no linealidad en la curva de Phillips de varias maneras⁹. En este modelo hacemos que la curva de Phillips sea no lineal dejando que la inflación dependa de una función no lineal de la brecha del producto¹⁰.

La función no lineal para la brecha del producto es:

$$F(y_t) = \frac{1}{1 - \sigma} \left((1 + y_t)^{1 - \sigma} - 1 \right)$$

Donde $\sigma = 0$ para linealidad y $\sigma < 0$ para convexidad. El modelo es por lo tanto operativo con linealidad y diferentes grados de convexidad. En las simulaciones empleamos $\sigma = -16,227$, un parámetro estimado por mínimos cuadrados no lineales.

⁸ Véanse en Rose y Tetlow Laxton (1993), Isard y Laxton (1996), Clark y Laxton (1997), Phillips (1958), Rose y Tambakis Laxton (1998) e Isard, Laxton y Eliasson (1999), las implicaciones de la convexidad de la curva de Phillips en la política económica.

⁹ Véase Dupasquier y Ricketts (1998) para una revisión de la literatura sobre diversas no linealidades de la curva de Phillips.

¹⁰ La ausencia de asíntotas en esta función es una simplificación considerable.

El Gráfico 10 muestra el efecto sobre la inflación —menos las expectativas de inflación— de diferentes niveles de la brecha del producto^{11, 12}.

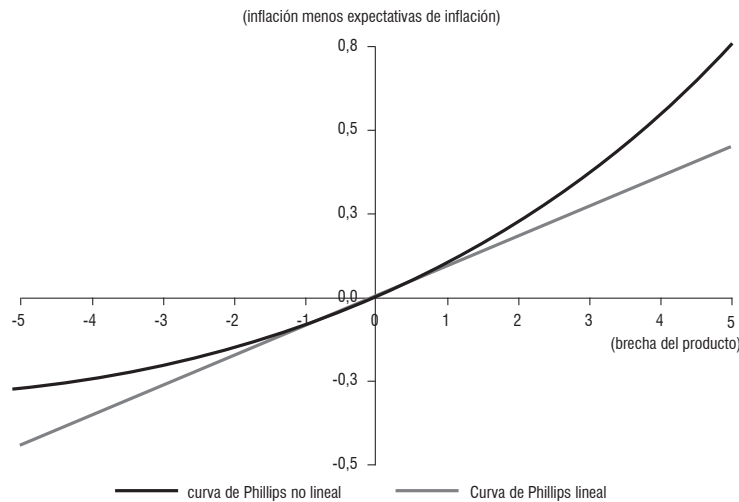
5.6 SALARIOS NOMINALES

Los salarios nominales se determinan según un modelo de contratos superpuestos (Taylor, 1980, 1993). Hemos asumido que todos los contratos salariales duran cuatro trimestres y que la superposición es uniforme:

$$X_t = \lambda_0 V_t + \lambda_1 V_{t-1|t} + \lambda_2 V_{t-2|t} + \lambda_3 V_{t-3|t} + 0,05F(y_{t-1}) + 0,02 z_{t-4}^W + c_2, \quad (2)$$

$$W_t = \lambda_0 X_t + \lambda_1 X_{t-1} + \lambda_2 X_{t-2} + \lambda_3 X_{t-3}$$

GRÁFICO 10
EL EFECTO NO LINEAL DE LA BRECHA DEL PRODUCTO SOBRE LA INFLACIÓN



¹¹ El grado de convexidad es $\sigma = 16,227$: los ejes se multiplicaron por 100. Como el modelo no es lineal, en el programa, un 10% de desinflación debe entenderse como una disminución de la inflación de -0:1.

¹² Tratamos de incluir el precio interno del petróleo en la curva de Phillips medido como el cambio en el precio interno del petróleo relativo al IPC, pero los resultados no fueron estadísticamente significativos.

5.6.1 DEFINICIONES

X_t es el logaritmo del salario contratado.

$V_t = P_t^C + Y_t - L_t$ es el logaritmo del valor del producto promedio.

y_t es la brecha del producto.

$z_t^W = W_t - c_2 - V_t$ es el largo plazo de los salarios.

$\lambda_i = 0,25$.

$c_2 = -7,677$.

5.7 INFLACIÓN DE ALIMENTOS

5.7.1 ESTIMACIÓN

La inflación de alimentos está determinada por el déficit de precipitaciones de acuerdo a la ecuación:

$$\begin{aligned} \pi_t^F = & 0,418 \pi_{t-1}^C + 0,581 \pi_{t-4}^F - 0,120 \varphi_{t-1} - 0,072 \varphi_{t-2} + 0,155 \varphi_{t-5} - 0,157 \varphi_{t-6} \\ & (5,975) \quad (8,290) \quad (3,807) \quad (-2,103) \quad (4,525) \quad (4,231) \quad (3) \\ & + z_{t-4}^F + \varepsilon_t^R \end{aligned}$$

Método de estimación: mínimos cuadrados restringidos.

Muestra: 1990:1 - 2000:4

$R^2 = 0,935$.

Error estándar de la estimación: 0,019.

Significación del estadístico Ljung Box Q: 0,471.

5.7.2 DEFINICIONES

$\pi_t^F = P_t^F - P_{t-4}^F$ es inflación de alimentos, donde P_t^F es el logaritmo del precio de los alimentos.

e_t es el logaritmo de la cantidad de lluvia.

ξ_t es la desviación desestacionalizada de la cantidad de precipitaciones con respecto al nivel promedio a largo plazo.

φ_t es la medida de las sequías.

$z_t^F = P_t^F - c_4 - P_t^C$ es el largo plazo de los precios de los alimentos.

$c_4 = 0,150$.

5.7.3 RESULTADOS Y ASUNTOS ACERCA DE LA ESTIMACIÓN

Las sequías se miden como la cantidad de lluvia desestacionalizada que está 20% por debajo del promedio. Algebraicamente,

$$\varphi_t = \zeta_t + 0,2 \text{ si } \zeta_t < -0,2$$

$$\varphi_t = 0 \text{ si } \zeta_t > -0,2$$

donde

$$\zeta_t = e_t - (c + \delta_1 d_{1t} + \delta_2 d_{2t} + \delta_3 d_{3t}).$$

Siguiendo a Avella (2001), la variable de precipitación entra con signo negativo para los rezagos cortos debido al efecto del clima sobre el suministro de alimentos, y con signo positivo hacia el quinto trimestre porque, como en el efecto telaraña, los agricultores responden a altos precios relativos con un aumento de la oferta.

La inflación de alimentos es bastante volátil, esto puede verse en el alto error estándar de su ecuación. El pronóstico de la inflación de alimentos del MMT siempre se complementa con los resultados de un modelo de inflación de alimentos por tipo de producto, y con el juicio de expertos en agricultura.

5.8 INFLACIÓN DEL IPC

La inflación del IPC es una combinación convexa de la inflación básica y de alimentos:

$$\pi_t = (1 - 0,295) \pi_t^C - 0,295 \pi_t^F \quad (4)$$

5.9 DEMANDA AGREGADA

La ecuación de la demanda agregada estimada es:

$$y_t = \frac{0,604}{(5,793)} y_{t-1} + \frac{0,314}{(2,933)} y_{t-2} - \frac{0,105}{(-3,005)} (r_{t-1} - \bar{r}_t) + \frac{0,012}{(0,908)} z_{t-1}^Q + \frac{0,054}{(0,545)} z_t^{US} + \frac{0,0044}{(2,388)} \tau_t + \varepsilon_{t+1}^y \quad (5)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados restringidos.

Muestra: 1990:1 - 2001:1.

Error estándar de la estimación: 0,014.

$R^2 = 0,804$.

Valor de posibilidad del estadístico Ljung Box Q: 0,576.

5.9.1 DEFINICIONES

y_t es la brecha del producto.

$r_t = i_t - \pi_t^C$ es la tasa de interés real.

i_t corresponde a los certificados de depósito a término (CDT) a noventa días.

z_t^{US} es la brecha del producto en los Estados Unidos, estimada con el filtro Hodrick-Prescott (HP).

τ_t es la desviación de los términos de intercambio con respecto al filtro HP,

$\tau_t = \log \tau_t^{NHP} - \log \tau_t^{HP}$, $\tau_t^{NHP} = P_t^X / P_t^M$ donde P_t^X es el IPP para las exportaciones y P_t^M es el IPP para las importaciones.

5.9.2 ASUNTOS ACERCA DE LA ESTIMACIÓN

La ecuación de la demanda agregada es una de las más importantes del modelo porque distintas calibraciones de sus parámetros dentro de sus intervalos de confianza cambian considerablemente la forma de las funciones impulso-respuesta. Hemos calculado la ecuación desde 1980 con el fin de obtener un grado de persistencia de la brecha del producto que sea coherente con ciclos económicos de aproximadamente ocho años y también consistente con la actual recuperación leve del crecimiento del producto.

Es importante señalar que la tasa de interés real es definida sobre la inflación básica, de lo contrario los choques de oferta tendrían efectos de segunda ronda sobre la actividad económica mediante la definición de la tasa de interés real; esto puede ser considerado como una simplificación que indirectamente considera el hecho de que la demanda agregada debe depender de una tasa de interés a largo plazo.

5.10 LA REGLA DE LA POLÍTICA

La regla de la política es:

$$i_t = \phi i_{t-1} + (1 - \phi) (r_t + \pi_t^C - c_s) + 0,5 (\pi_{t+k|t}^C - \pi_{t+k}^*) \quad (6)$$

5.10.1 DEFINICIONES

i_t es la tasa de interés nominal para certificados de depósito a término (CDT) a noventa días.

\bar{r}_t es la tasa de interés real a largo plazo.

π_t^C es la inflación básica.

π_t^* es la meta de inflación.

$\pi_{t+k|t}^C$ es el pronóstico de la inflación básica k períodos adelante, con la información hasta el tiempo t .

ϕ es un parámetro de suavizamiento.

$c_5 = 0,02$ es la diferencia entre la tasa de política y la tasa de depósitos a largo plazo.

5.10.2 ALGUNOS RESULTADOS

El horizonte meta k es de ocho trimestres; con el objetivo de aumentar el control de la inflación y la credibilidad del Banco central a medida que la inflación disminuye, se hizo un intento por disminuir la meta u horizonte a cuatro trimestres. Como se muestra en Svensson (2001) y Rudebusch y Svensson (1998), un horizonte de política relativamente corto aumenta la volatilidad del PIB y de otras variables reales; además, exige una política más activa y una mayor volatilidad en la tasa de interés de política.

Como prescripción de política, una senda volátil para la tasa de política exige un estudio más a fondo de los supuestos que subyacen la recomendación y el conocimiento profundo de la sensibilidad de las prescripciones de política a los diversos supuestos sobre la brecha del producto, la tasa de interés a largo plazo y otras fuentes de incertidumbre. Por esto decidimos mantener el horizonte meta de ocho trimestres.

Se desarrolló un estudio sobre qué tipo de medidas de inflación deberían entrar en la ecuación (6) (Banco de la República, 2001a, 2001b) y se concluyó que deberían entrar como segundo y tercer término de la ecuación.

La razón se explica más adelante, en el análisis de impulso-respuesta a un choque de oferta.

5.11. TRANSMISIÓN ENTRE LAS TASAS DE INTERÉS

5.11.1 ESTIMACIÓN

$$\Delta i_t = \frac{-0,295}{(-2,495)} i_{t-4} + \frac{0,295}{(2,495)} i_{t-4}^P + \frac{0,256}{(2,713)} \Delta i_{t-1} + \frac{0,474}{(0,144)} \Delta i_t^P + \frac{0,250}{(2,655)} \Delta i_{t-4}^P + \varepsilon_t^i \quad (7)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados restringidos.

Muestra: 1992:1 - 2001:2, trimestral.

$R^2 = 0,926$.

Error estándar de la estimación 0,0229.

Significancia del estadístico Ljung Box Q: 0,206.

5.11.2 DEFINICIONES

i_t es la tasa de interés para certificados de depósito a término (CDT), a noventa días (de bancos y corporaciones).

i_t^P es la tasa de política o tasa de interés interbancaria (TIB) a tasa anual.

Δ es el operador de diferencias a cuatro trimestres.

5.11.3 ASUNTOS ACERCA DE LA ESTIMACIÓN

La estimación está sujeta a la restricción de que los coeficientes en i_t e i_{t-4}^P son iguales, con signo diferente. Esta restricción pasa con $\chi^2_{(1,30)} = 0,335$, p -value de 0,567. Con la restricción impuesta, los coeficientes en las primeras diferencias de las variables suman 1. Los coeficientes en Δi_{t-1} , Δi_t^P y Δi_{t-4}^P fueron entonces calibrados a 0,25, 0,5 y 0,25, respectivamente¹³.

5.11.4 RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra la respuesta de la tasa de interés en depósitos CDT al aumento de un punto porcentual en la tasa de interés interbancaria. Con el

¹³ Las estimaciones de esta ecuación podrían cambiar en el caso de que el banco central modificara sus políticas acerca de la comunicación de la senda futura de las tasas de interés, o si el régimen de meta de inflación es mejor comprendido por el público.

impacto, la tasa de depósitos aumenta a la mitad del incremento en la tasa de interés de política o la tasa interbancaria. En un trimestre, la tasa de depósitos aumenta a 87,5% de la variación en la tasa interbancaria. El cambio total a largo plazo de 1% en la tasa de depósitos se logra casi completamente dos trimestres después del choque¹⁴.

CUADRO 1
RESPUESTA DE LA TASA DE DEPÓSITOS A UN AUMENTO DE UN PUNTO PORCENTUAL EN LA TASA DE POLÍTICA

TRIMESTRE	TASA DE DEPÓSITOS CDT	TRIMESTRE	TASA DE DEPÓSITOS CDT
0	0,500		
1	0,875	7	1,009
2	0,969	8	1,107
3	0,992	9	1,042
4	1,146	10	1,012
5	1,073	11	1,002
6	1,028	12	1,074

5.12 PARIDAD DESCUBIERTA DE LAS TASAS DE INTERÉS

La tasa de cambio nominal *vis à vis* los Estados Unidos está determinada por la condición de paridad descubierta de intereses (UIP):

$$E_t = E_{t+1|t} - 0,25 (i_t - i_t^{US} - \varphi_t) \quad (8)$$

E_t^{US} es la tasa de cambio nominal *vis à vis* los Estados Unidos.

i_t es la tasa de interés de depósitos a noventa días.

i_t^{US} es la tasa de interés para certificados de depósito en los Estados Unidos a noventa días.

φ_t es la prima de riesgo del país.

5.13 TRASPASO

El modelo de ajuste parcial para la inflación del precio de las importaciones es:

$$\pi_t^M = 0,850 \pi_t^M + 0,150 e_t - 0,001 z_{t-4}^M, \quad (9)$$

¹⁴ Las oscilaciones de la función impulso-respuesta después del tercer trimestre son el resultado de emplear diferencias de cuatro trimestres. No surgen cuando se realiza el pronóstico.

donde:

π_t^M es la inflación de importados.

$z_t^M = P_t^C - c_3 - P_t^M$ es el largo plazo de las importaciones, donde P_t^M es el componente de bienes importados del índice de precios del productor (IPP).

$e_t = E_t - E_{t-4}$ es la tasa de depreciación de la tasa de cambio, donde E_t es la tasa de cambio nominal.

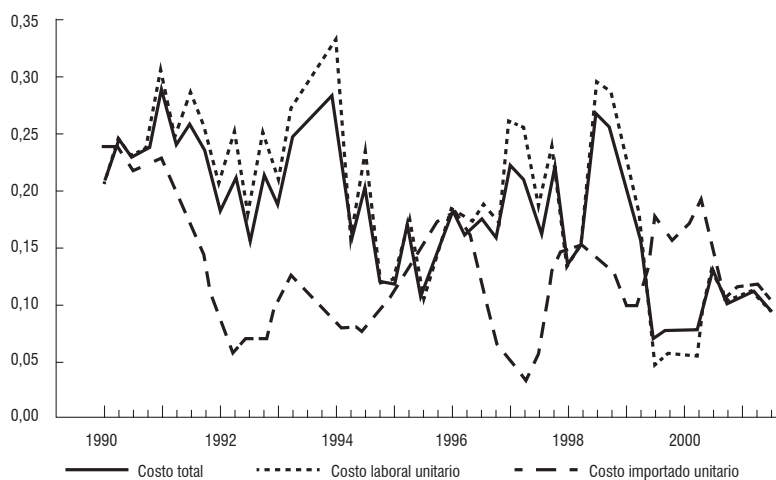
$$c_3 = -1,800$$

5.14 EL LARGO PLAZO

A largo plazo los precios convergen a los costos, los salarios nominales al valor nominal del producto medio y el precio de las importaciones al nivel interno de precios. Como se explicó, un largo plazo bien definido hace que el modelo sea neutral, es decir, que la solución a largo plazo de las variables reales sea independiente del nivel de precios.

En la curva de Phillips, valores positivos del error de cointegración surgen cuando los costos aumentan por encima de los precios; al entrar en la curva de Phillips con signo negativo, representan una presión inflacionaria. El Gráfico 11 muestra el crecimiento de los costos totales estimado como un promedio ponderado de los costos laborales unitarios y el precio de las importaciones. Las ponderaciones estimadas son de 0,8 para el costo laboral unitario y 0,2 para el precio de las importaciones.

GRÁFICO 11
CANAL DE PRESIÓN DE COSTOS



5.14.1 EL LARGO PLAZO DE LA ECUACIÓN DE SALARIOS

A largo plazo los salarios nominales deberían converger al valor del promedio del producto:

$$W_t = c_2 + V_t + z_t^W, \quad (10)$$

donde $V_t = P_t^C + Y_t - N_t$ es el logaritmo del valor del producto medio.

$$c_2 = -7,677$$

El largo plazo de la ecuación de salarios es definido como

$$z_t^W = W_t - c_2 - V_t \quad (11)$$

5.14.2 EL LARGO PLAZO DEL PRECIO DE LAS IMPORTACIONES

A largo plazo el precio de las importaciones converge al nivel de precios doméstico:

$$P_t^M = c_3 - P_t^C \quad (12)$$

$$\text{donde } c_3 = -1,800$$

El largo plazo de la inflación del precio de los importados puede escribirse como:

$$z_t^M = P_t^M - c_3 + P_t^C \quad (13)$$

5.14.3 EL LARGO PLAZO DE LA CURVA DE PHILLIPS

El canal de inflación de costos postula que a largo plazo los precios son iguales a los costos:

$$P_t^C = c_1 + 0,888U_t + 0,112 P_t^M + z_t^P \quad (14)$$

Empleando la ecuación (15), el largo plazo de la curva de Phillips es:

$$z_t^P = P_t^C - c_1 - U_t - P_t^M \quad (15)$$

Utilizando las ecuaciones (11), (13) y (15), el largo plazo de la curva de Phillips puede escribirse como

$$z_t^P = -c_1 - (1 - \alpha)c_2 - \alpha c_3 - (1 - \alpha)z_t^W - \alpha z_t^M, \quad (16)$$

donde

$U_t = W_t + N_t - Y_t$ es el costo laboral unitario.

W_t es el logaritmo de los salarios nominales¹⁵.

N_t es el logaritmo de la fuerza de trabajo.

Y_t es el logaritmo del producto.

P_t^C es el logaritmo del IPC sin alimentos.

$c_1 = 6,971$ es una constante.

5.14.4 ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Las variables precio y precio de las importaciones en la ecuación (12) están cointegradas. La hipótesis nula de una relación a largo plazo entre estos precios, uno a uno, como en la ecuación (12), pasa con un valor de probabilidad de 0,87.

Las variables de salarios nominales y valor del producto medio también están cointegradas. La hipótesis nula de una relación uno a uno como en la ecuación (10) no se rechaza con un valor de probabilidad de 0,99.

Las variables de precio, costo laboral unitario y precio de las importaciones en la ecuación (14) están cointegradas. El coeficiente $\alpha = 0,112$ fue obtenido con mínimos cuadrados ordinarios en niveles.

5.15 CALIBRACIÓN Y AJUSTES

La calibración incluye una curva de Phillips que podría ser más orientada hacia el pasado que la estimada. Como los coeficientes de la inflación futura y pasada en la curva de Phillips son difíciles de estimar, pueden calibrarse para que la evolución futura de la inflación sin alimentos esté en línea con el juicio experto y con pronósticos autorregresivos de diferentes medidas de la inflación básica.

Los ajustes al MMT tienen que ver principalmente con el precio de los alimentos. El juicio de expertos sobre estos ajustes proviene de un modelo satélite para la inflación de alimentos por tipo de producto y del criterio de expertos en agricultura.

¹⁵ Utilizamos datos salariales procesados por el DNP en *raw data* de la *Encuesta anual manufacturera* producida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Esta serie está disponible hasta 2000Q2, por tanto la hemos actualizado con datos de salarios en el sector industrial.

Por ejemplo, en enero de 2002 los ajustes fueron: a +0,1 durante 2002T1-2002T4 y a -0,1 durante 2003T1-2003T4 a la ecuación de alimentos π_t^F para incorporar el ciclo ganadero.

Otro ajuste es un valor de 0,1 para la sequía en 2001T1 en lugar de -0,19 porque, a pesar de que la sequía tuvo efecto sobre los cultivos, no parecía haber afectado la cosecha de papa.

Se prevé una sequía de -0,1 en 2003T1. El valor esperado se obtuvo con una probabilidad de un tercio de que se presente una sequía comparable en tamaño a una de las más grandes durante la década de los noventa.

El pronóstico exógeno para la tasa de cambio nominal fue dado por una proyección de la balanza de pagos.

5.16 RESPUESTA A LOS PRINCIPALES CHOQUES

5.16.1 UN CHOQUE DE OFERTA EN EL SECTOR AGRÍCOLA

Las perturbaciones al precio relativo de los alimentos hacen volátil la inflación (parte superior del Gráfico 12). Los alimentos son un pequeño porcentaje del PIB, pero una proporción bastante grande del IPC. En el modelo, la política monetaria no responde a este tipo de choques a la oferta. El experimento consiste en una sequía de -0,35 como la observada en 1998T1. El impacto de la sequía sobre la inflación de alimentos es un aumento del 5% dos trimestres después del choque y una disminución del 8% a los seis trimestres de él. En esos mismos trimestres, la inflación del IPC aumenta 1,5% en relación con el escenario base, sin choque, y luego disminuye -2,2%. El efecto de la sequía es un aumento en la inflación de alimentos y en la del IPC, mientras que la inflación básica, la tasa de interés real y el producto se mantienen invariables.

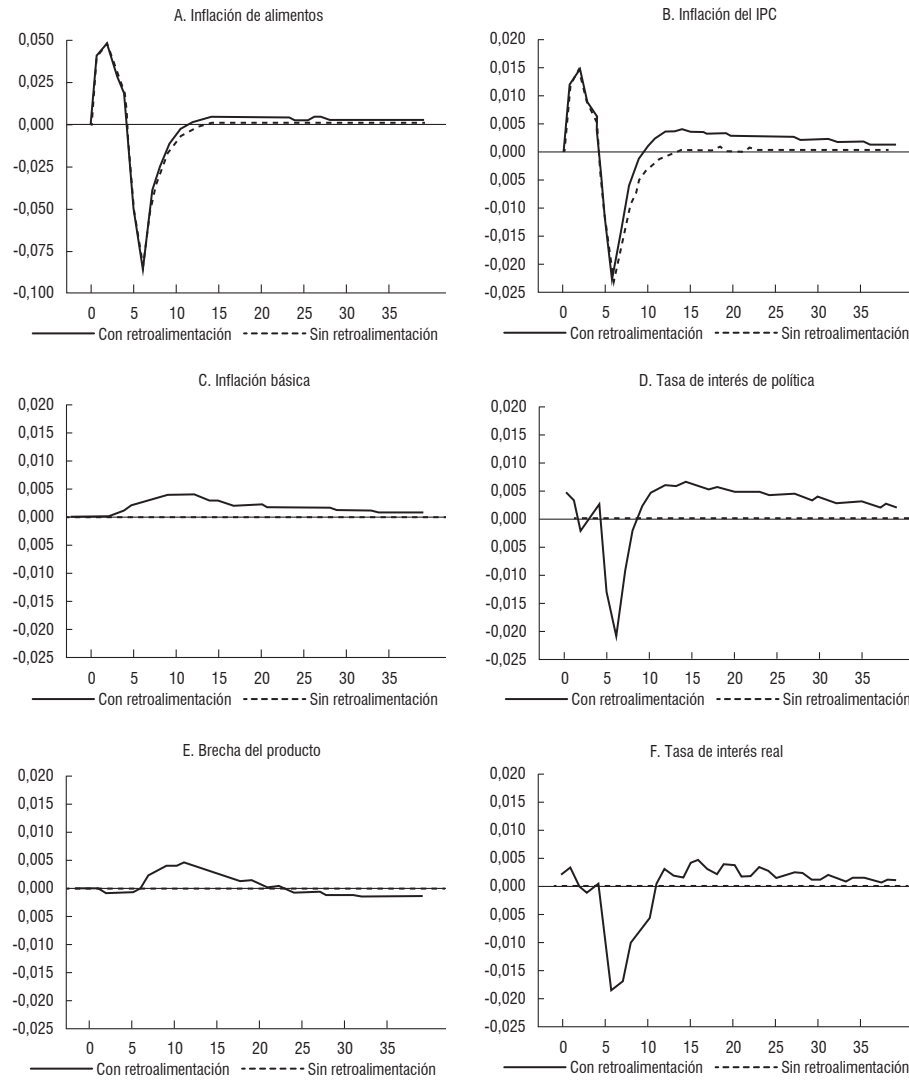
El modelo ha sido diseñado para ser neutral a choques de oferta en la agricultura, pues cuando se presenta uno de ellos no hay mucho que un banco central pueda hacer ante sus efectos directos sobre los precios.

Las líneas punteadas en el Gráfico 12 muestran una economía en la que el Banco central no responde a los choques de oferta. El único efecto del choque es sobre el IPC y la inflación de alimentos. Las líneas continuas representan la senda de la economía cuando el Banco central responde a los choques de oferta según la siguiente regla agresiva de tasas de interés:

$$i_t = (r_t + \pi_t - c_5) + 0,75 (\bar{r}_{t+4|t} - \pi_{t+4}^*) \quad (17)$$

Esta regla tiene una respuesta rápida sobre el IPC total.

GRÁFICO 12
CHOQUE DE OFERTA CON Y SIN RETROALIMENTACIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA



El Banco central intenta compensar la disminución esperada de la inflación al consumidor cuatro trimestres adelante disminuyendo la tasa de interés real y aumentando la inflación básica. Se agrega variación adicional a la brecha del

producto. A pesar de la fuerte respuesta del Banco central a los choques de oferta, la inflación del IPC cuatro u ocho trimestres adelante permanece inalterada.

5.16.2 UN CAMBIO PERMANENTE EN LA META DE INFLACIÓN

Tan pronto como disminuye la meta de inflación, las tasas de interés nominales aumentan de forma permanente. El incremento en las tasas de interés lleva de inmediato a una apreciación más rápida de la tasa de cambio nominal. Esa apreciación se transmite muy rápido, aunque no inmediatamente, para reducir la tasa de inflación en los precios de los bienes y servicios importados. Actuando a través del canal de la tasa de cambio, un trimestre después del choque la inflación disminuye. Sin embargo, este efecto del canal de tasa de cambio directo sobre la inflación es pequeño.

No solo las tasas de interés nominal, sino también la tasa de interés real, aumentan en impacto. La tasa de interés real sigue siendo positiva durante diez trimestres. Esto crea una recesión que dura varios años, su llegada al punto más bajo es en el octavo trimestre. A partir del cuarto trimestre el canal de la demanda agregada entra a acelerar el proceso de desinflación. La inflación disminuye 75 puntos base en catorce trimestres y 95 puntos base en diecinueve trimestres (Gráfico 13).

La tasa de sacrificio, es decir, la pérdida acumulativa del producto por unidad de inflación anual reducida, es en esta versión del modelo de 0,788. El choque a la meta parece ser un buen método para cuantificar la tasa de sacrificio, ya que el efecto del producto sobre la inflación controla el impacto de otros canales de transmisión sobre la inflación.

GRÁFICO 13
CAMBIO PERMANENTE EN LA META DE INFLACIÓN

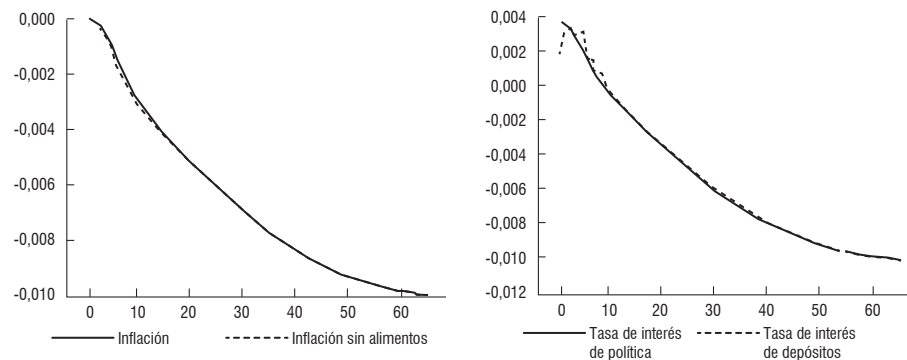
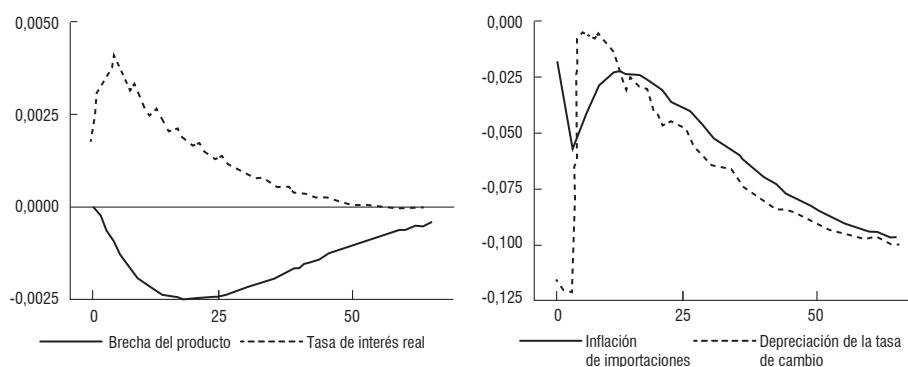


GRÁFICO 13 (CONTINUACIÓN)
CAMBIO PERMANENTE EN LA META DE INFLACIÓN



5.16.3 UN CHOQUE A UNA META DE NIVEL DE PRECIOS

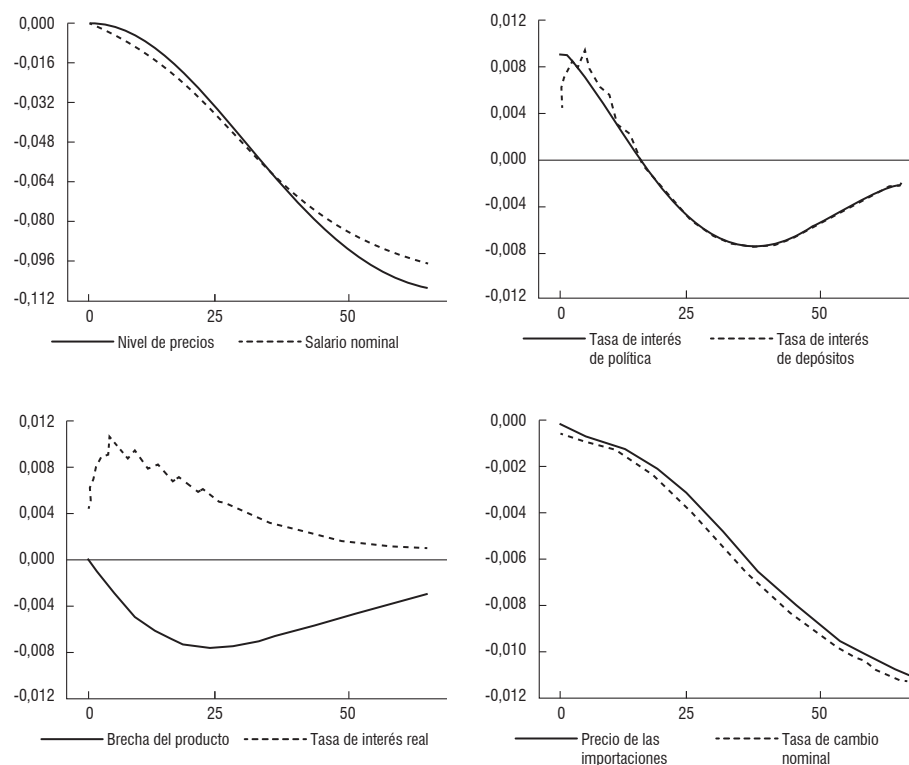
Este choque está diseñado para un propósito teórico, con la finalidad de mostrar que a largo plazo la política monetaria tiene solo efectos nominales y no ejerce efecto alguno sobre la economía real. La regla de política (6) para la tasa de interés se sustituye por una regla que persigue una meta para el nivel de precios:

$$i_t = \phi i_{t-1} + (1 - \phi)(\bar{r}_t + \pi_t^C - c_s) + 0,5(P_{t+k}^C - P_{t+k}^{C*}) \quad (18)$$

El objetivo para el nivel de precios cambia en un punto porcentual. La senda de las variables nominales, los precios, los salarios, la tasa de cambio nominal y el precio de las importaciones también disminuyen un punto porcentual a largo plazo. Las variables reales tales como la brecha del producto y los salarios reales convergen en el largo plazo a 0, es decir, al equilibrio a largo plazo. El comportamiento de las variables reales y nominales en este choque muestra que a largo plazo la política monetaria no tiene ningún efecto sobre las variables reales. El modelo es neutral¹⁶ (Gráfico 14).

¹⁶ Sobra decir que el modelo no se corre regularmente con una meta de precios; por el contrario, imitando el comportamiento del banco central, persigue una meta de inflación.

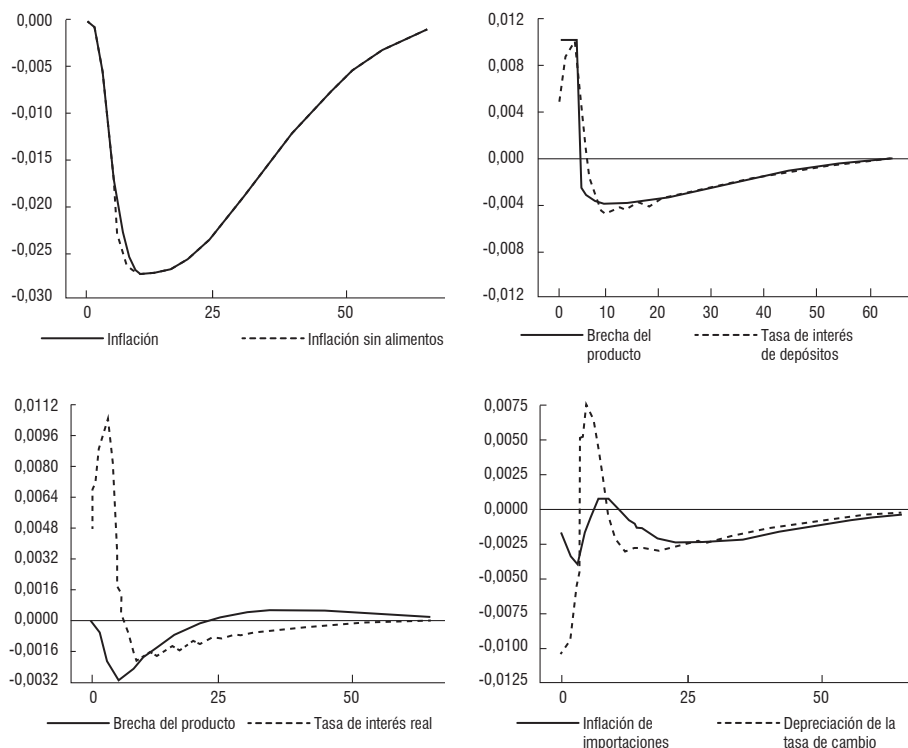
GRÁFICO 14
CHOQUE DE UNA META DE NIVEL DE PRECIOS



5.16.4 EL EFECTO DE LA POLÍTICA MONETARIA

El Gráfico 15 presenta el comportamiento de la economía ante un choque de un punto porcentual en la tasa de interés nominal que se sostiene cuatro trimestres. Durante el período del choque la tasa de política se mantiene fija, pero después del cuarto trimestre sigue la regla de política (ecuación 6). El incremento en la tasa de política cambia la tasa de depósitos bastante rápido (Cuadro 1). Actuando a través del canal directo de tasa de cambio, la inflación disminuye de inmediato en una cantidad relativamente pequeña; después de un tiempo, cae aún más tras el ensanchamiento de la brecha del producto. Una vez se activa la regla de política, la tasa de interés disminuye y esto hace devolver la inflación a la meta.

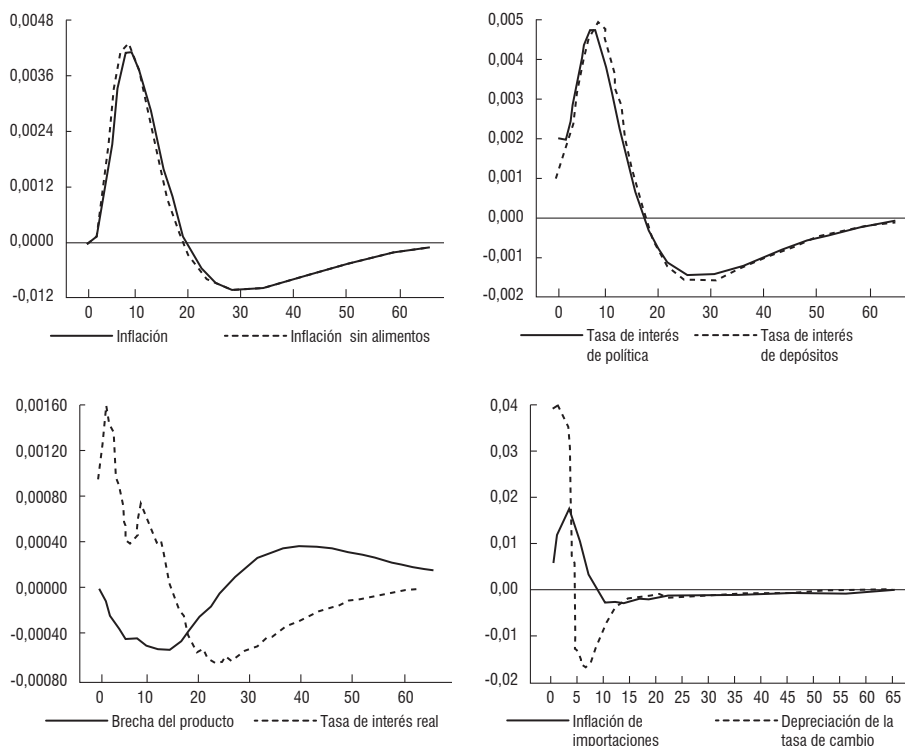
GRÁFICO 15
CHOQUE TRANSITORIO A LA TASA POLÍTICA



5.16.5 UN CHOQUE A LA PRIMA DE RIESGO

En tanto que los inversionistas exigen un mayor retorno sobre los activos colombianos, las tasas de cambio nominal y real se deprecian en impacto. La depreciación de la tasa de cambio real lleva directamente a inflación. Las tasas de interés son elevadas para combatir presiones inflacionarias futuras y no para defender una tasa de cambio. Aunque el comercio internacional mejora en el impacto, eventualmente las mayores tasas de interés reales causan apreciación de la tasa de cambio real y recesión. Ambos resultados actúan para devolver la inflación a la meta (Gráfico 16).

GRÁFICO 16
CHOQUE A LA PRIMA POR EL RIESGO PAÍS

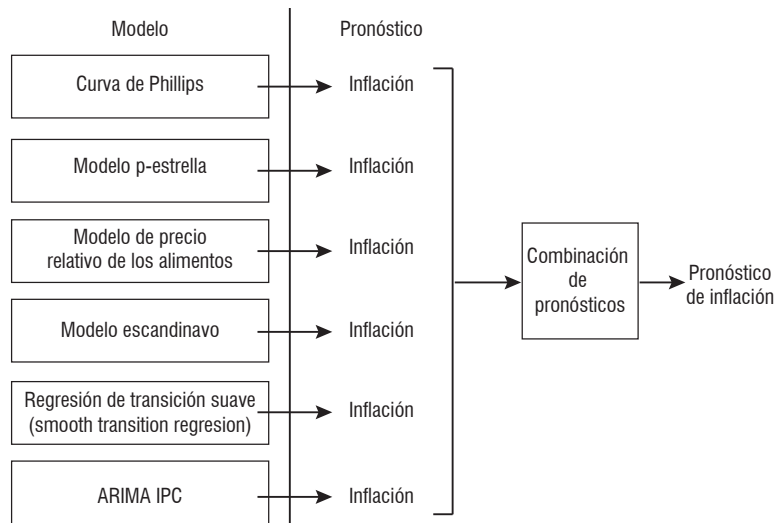


6. COMBINACIÓN DE MODELOS ESTRUCTURALES (CSM)

El Gráfico 17 describe los modelos estructurales uniecuacionales utilizados para el pronóstico de la inflación. Considerados aisladamente, cada uno de estos modelos se concentra en unos pocos de los muchos elementos que pueden afectar la inflación. Con el fin de obtener una idea del efecto combinado de todas estas fuentes inflacionarias, el Banco de la República elabora una combinación de pronósticos (Melo y Castaño, 1998) que utiliza los de cada uno de estos modelos estructurales y puede incluir también el de otros modelos autorregresivos. La combinación de pronósticos es una metodología estadística que pondera el pronóstico de cada modelo para producir uno solo. Las ponderaciones dependen de la calidad de pronóstico de cada modelo.

Los modelos utilizados en la combinación de pronósticos pueden ingresar o salir de la combinación dependiendo de los resultados de las pruebas estadísticas y la calidad de sus previsiones.

GRÁFICO 17
COMBINACIÓN DE PRONÓSTICOS



6.1 EL MODELO DE LA CURVA DE PHILLIPS

Este modelo, desarrollado para Colombia por López y Misas (1998), se basa en el modelo triangular de la curva de Phillips. Es una curva de Phillips aumentada, ya que incorpora las expectativas de inflación. La estimación de este modelo emplea una variable que mide la probabilidad de cambio en el régimen de inflación, esta probabilidad cambia de acuerdo con una cadena de Markov.

6.1.1 ESTIMACIÓN

$$\pi_t = \frac{0,437}{(5,568)} \pi_{t-4} + \frac{0,304}{(4,174)} \pi_{t-6} + \frac{0,151}{(2,833)} y_{t-1} + \frac{0,157}{(2,446)} \pi_{t-2}^M + \frac{0,019}{(4,123)} P_{1t} - \frac{0,075}{(-6,134)} D_{1t} - \frac{0,028}{(4,869)} d_{1t} - \frac{0,016}{(3,676)} d_{2t} - \frac{0,012}{(-2,920)} d_{3t} \quad (19)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios.

Muestra: 1980T1 - 2001T2.

$R^2 = 0,813$

Error estándar de la regresión: 0,011.

6.1.2 DEFINICIONES

π_t es la primera diferencia del logaritmo del IPC al final de período.

y_t es la brecha del producto estimada por medio del enfoque producción de la estimación del producto potencial.

π_t^M es la primera diferencia del logaritmo del IPC de importados.

P_{1t} es la probabilidad de estar en condición de alta inflación según el modelo *switching* de Hamilton.

D_{1t} es una variable dicótoma de pulso para 1986T2.

d_{it} son variables dicótomas estacionales.

6.2 EL MODELO P-ESTRELLA

El artículo seminal sobre el modelo P-estrella, el cual se basa en la teoría cuantitativa del dinero, fue propuesto por Hallman *et al.*, (1989). El Banco de la República ejecuta actualmente dos versiones de este modelo: una original y otra modificada (Misas, López y Melo, 1999). La versión original supone que la velocidad de circulación de dinero es estacionaria; en este caso, el nivel de precios depende de la brecha de la velocidad (M1) y de la brecha del producto (medido con el filtro Hodrick-Prescott).

Sin embargo, como las pruebas de estacionalidad no son concluyentes¹⁷, se construyó una versión modificada del modelo P-estrella. Esta versión supone que la velocidad es integrada de orden 1. La versión modificada incluye el largo plazo de la demanda de dinero, es decir, un error de cointegración para la demanda de dinero y sus factores determinantes. En esta versión modificada el nivel de precios está determinado por la brecha del producto (medida por la diferencia del índice de producción industrial) y la brecha del dinero (medida por la base monetaria).

¹⁷ El estudio incluyó ensayos de estacionalidad para la velocidad medida con diferentes agregados monetarios: base monetaria, M1, M3.

6.2.1 ESTIMACIÓN

$$\begin{aligned} \pi_t = & \frac{0,328}{(4,241)} \pi_{t-2} + \frac{0,618}{(8,038)} \pi_{t-4} + \frac{0,044}{(0,860)} y_{t-1} + \frac{0,085}{(3,180)} m_{t-1} - \frac{0,059}{(-4,838)} D_{1t} \\ & - \frac{0,035}{(3,998)} D_{2t} - \frac{0,048}{(3,959)} D_{9t} - \frac{0,009}{(-2,064)} d_{2t} - \frac{0,031}{(-3,887)} d_{3t} - \frac{0,024}{(-3,830)} d_{4t} \end{aligned} \quad (20)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios.

Muestra: 1980T1-2001T2.

$R^2 = 0,808$.

Error estándar de la regresión 0,011.

6.2.2 DEFINICIONES

m_t es la desviación de M1 del filtro Hodrick-Prescott.

D_{2t} es una variable dicótoma de pulso 1985T1-1985T2.

D_{9t} es una variable dicótoma de pulso 1986T4.

6.3 EL MODELO DE PRECIO RELATIVO DE LOS ALIMENTOS

La inflación en Colombia está determinada principalmente por la brecha del producto y los choques de oferta en el sector agrícola, los dos elementos principales que este modelo pretende capturar. El pronóstico de precio relativo de los alimentos es exógeno a este modelo y se construye con otro modelo que proyecta el precio global de los alimentos con el pronóstico de un modelo independiente para cada tipo de producto. El modelo se complementa en el lado derecho con el crecimiento del dinero, una variable que ha sido tradicionalmente tenida en cuenta en Colombia.

6.3.1 ESTIMACIÓN

$$\begin{aligned} \pi_t = & \frac{0,328}{(4,241)} \pi_{t-2} + \frac{0,618}{(8,038)} \pi_{t-4} + \frac{0,044}{(0,860)} y_{t-1} + \frac{0,085}{(3,180)} m_{t-1} - \frac{0,059}{(-4,838)} D_{1t} \\ & + \frac{0,035}{(3,998)} D_{2t} + \frac{0,048}{(3,959)} D_{9t} - \frac{0,009}{(-2,064)} d_{2t} - \frac{0,031}{(-3,887)} d_{3t} - \frac{0,024}{(-3,830)} d_{4t} \end{aligned} \quad (21)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios.

Muestra: 1980T1-2001T2.

$$R^2 = 0,856.$$

Error estándar de la regresión: 0,010.

6.3.2 DEFINICIONES

π_t^R es la diferencia logarítmica de primer orden en el precio de los alimentos relativa al IPC.

M_t^1 es la primera diferencia del logaritmo de M1.

D_{3t} es una variable dicótoma para 1999T1-1999T2.

6.3.3 ASUNTOS ACERCA DE LA ESTIMACIÓN

La estimación se restringió a la homogeneidad en los rezagos de la inflación. El estadístico F de la restricción de homogeneidad es $F = 2,698$, y un valor de probabilidad de 0,105.

6.4 EL MODELO ESCANDINAVO

Este modelo sigue la tradición escandinava¹⁸, donde la inflación en una economía pequeña y abierta está determinada por elementos de presión de costos, tales como el crecimiento de los salarios y la depreciación de la tasa de cambio, más allá de la tasa de inflación.

$$\begin{aligned} \pi_t = & \frac{0,354}{(4,381)} \pi_{t-1} + \frac{0,646}{(-)} \pi_{t-4} + \frac{0,097}{(2,363)} \chi_{t-2} + \frac{0,128}{(3,735)} w_t + \frac{0,098}{(3,703)} w_{t-3} \\ & - \frac{0,073}{(-5,695)} D_{1t} + \frac{0,025}{(2,798)} D_{2t} - \frac{0,027}{(-3,01)} D_{3t} \end{aligned} \quad (22)$$

Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios.

Muestra: 1980T1-2001T2.

$$R^2 = 0,786.$$

Error estándar de la regresión: 0,012.

6.4.1 DEFINICIONES

χ_t es la primera diferencia del logaritmo de la tasa de cambio real.

¹⁸ Véanse, por ejemplo, Corbo (1985) y Corbo y Fischer (1995).

w_t es el crecimiento trimestral de los salarios en el sector industrial.

6.4.2 ASUNTOS ACERCA DE LA ESTIMACIÓN

La restricción de homogeneidad tiene un estadístico F de 2,540, y un valor de probabilidad de 0,115.

7. EL MODELO NEOCLÁSICO DE CRECIMIENTO

Este modelo genera una senda para el producto potencial que se utiliza como una entrada exógena en el MMT.

La función de producción es Cobb-Douglass en los insumos de capital y trabajo:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha}, \quad (23)$$

donde

Y_t es el producto real en pesos de 1994.

A_t es el factor de tecnología, un número índice.

K_t es el acervo de capital en pesos de 1994.

N_t es la fuerza de trabajo medida en el número de persona empleadas (fuente: DNP). El *stock* de capital se construyó con el método de inventarios de Harberger:

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t, \quad (24)$$

$$K_{1950} = 2,5Y_{1950} \quad (25)$$

donde

I_t es la inversión neta (pública, privada y cambio en los inventarios)¹⁹, en pesos de 1994.

δ es la tasa de depreciación del acervo de capital.

La función de producción (23) puede escribirse como:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_t t + \alpha K_t + (1 - \alpha) N_t + \varepsilon_t^Y$$

donde Y_t , K_t y N_t representan el logaritmo del producto, el acervo de capital y la fuerza de trabajo, y

¹⁹ Cifras para la inversión privada fija no son fáciles de construir para un período útil.

$$A_t = \alpha_0 + \alpha_t t + \varepsilon_t^Y \quad (26)$$

es el factor tecnológico.

7.1 MEDICIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y DESACELERACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

El factor tecnológico puede ser medido como en la ecuación (26), o computado como

$$A_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha N_t^{1-\alpha}}$$

El índice de tecnología y el ritmo de cambio tecnológico aparecen en el Gráfico 18. En Colombia la desaceleración de la productividad pudo haber comenzado en 1975. La década de los noventa se caracterizó por un mayor ritmo de cambio tecnológico, posiblemente explicado por la apertura de la economía y el empleo de la tecnología de la información. El choque tecnológico negativo de finales de los noventa con bastante probabilidad se explica por la recesión internacional y el tipo de acontecimientos políticos explicados por Cárdenas (2002).

GRÁFICO 18
LA CAÍDA DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN COLOMBIA

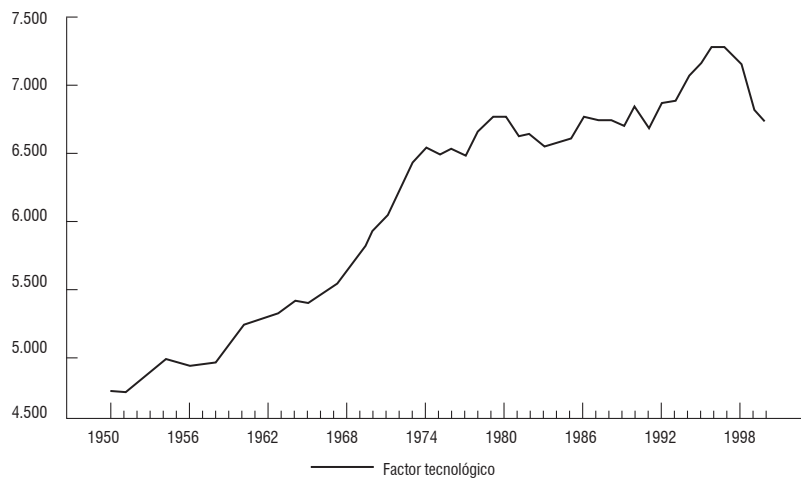
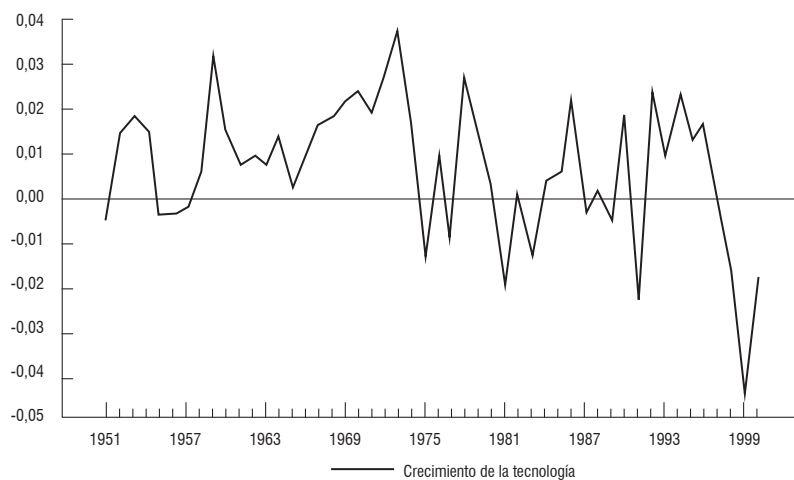


GRÁFICO 18 (CONTINUACIÓN)
LA CAÍDA DEL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN COLOMBIA



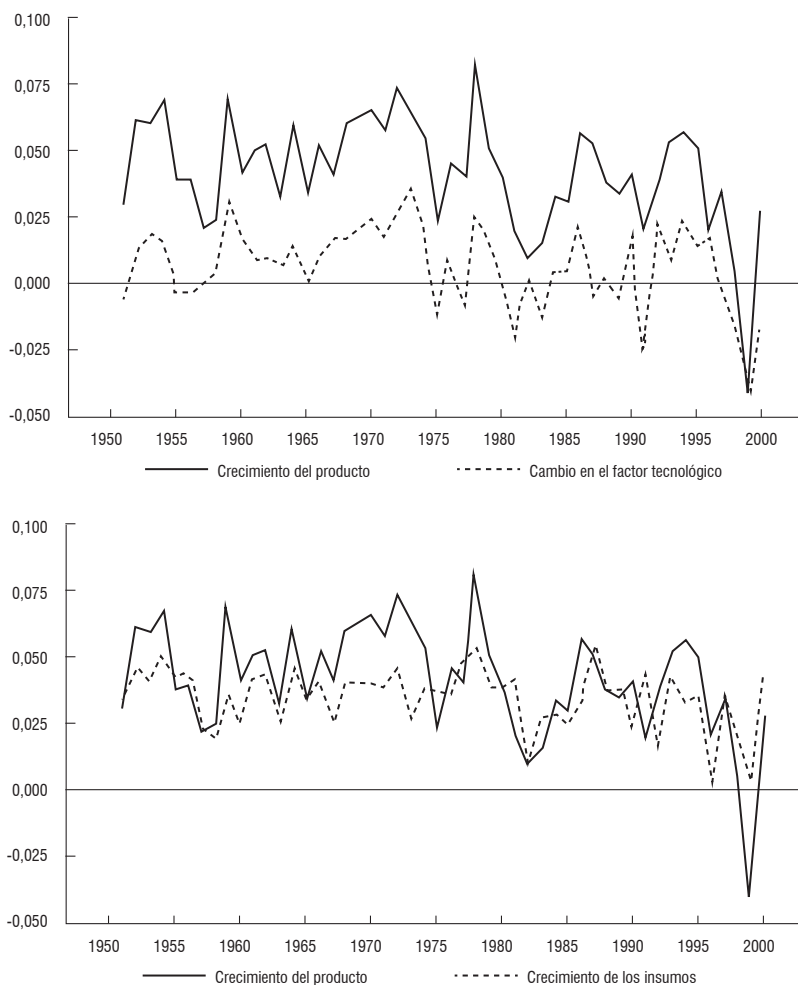
7.2 FUENTES DE CRECIMIENTO

El Cuadro 2 y el Gráfico 19 muestran las fuentes de crecimiento para Colombia en períodos seleccionados. La desaceleración de la productividad aparece como el elemento principal que explica el crecimiento más desacelerado desde 1975.

CUADRO 2
FUENTES DE CRECIMIENTO PARA 1950-2000 Y PRONÓSTICO PARA 2001-2010

	CRECIMIENTO DEL PIB	CAMBIO TECNOLÓGICO	CRECIMIENTO DE LOS INSUMOS	CRECIMIENTO DEL CAPITAL	CRECIMIENTO DE LA FUERZA LABORAL
1950-1974	5,2	1,4	3,8	4,5	3,3
1975-2000	3,5	0,2	3,3	4,4	2,6
1975-1998	3,8	0,4	3,4	4,5	2,7
2001-2010	3,3	0,8	2,5	2,9	2,4

GRÁFICO 19
LAS FUENTES DEL CRECIMIENTO EN COLOMBIA, 1950-2000



7.3 PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO A LARGO PLAZO

Los gráficos 20, 21 y 22 muestran el pronóstico de la tecnología, la participación de la inversión en el producto y la fuerza de trabajo.

Al proyectar el índice de tecnología suponemos que converge gradualmente a una tendencia de largo plazo que crece a una tasa anual del 0,4% observado desde 1975 (Gráfico 20).

La participación de la inversión en el producto crece linealmente hasta 2004, cuando alcanza el promedio de largo plazo del 18,3% (Gráfico 21).

GRÁFICO 20
PROYECCIÓN DEL FACTOR TECNOLÓGICO

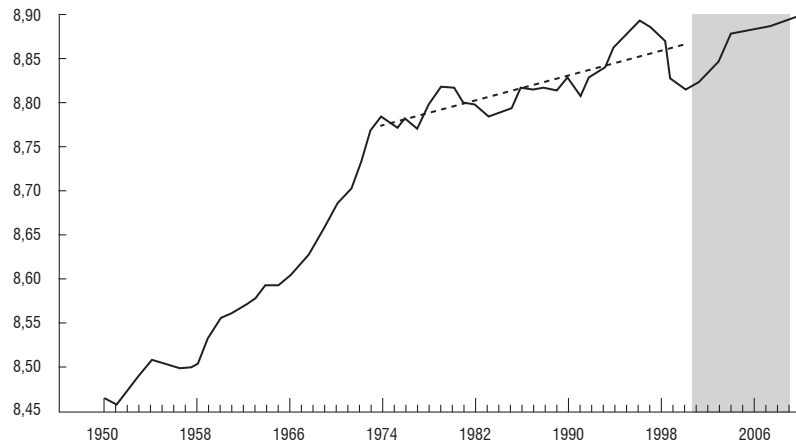
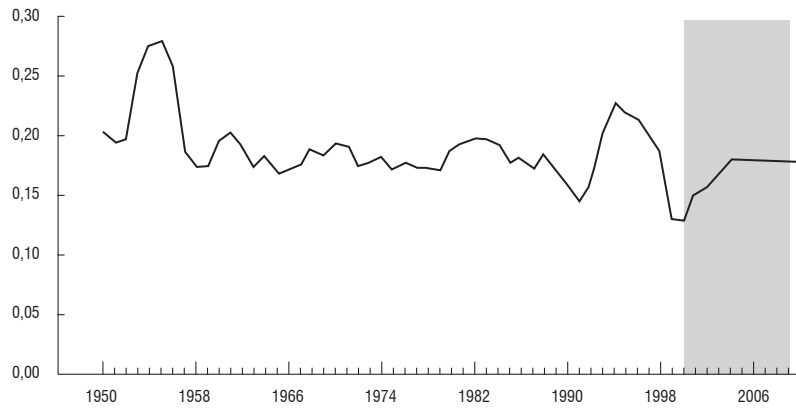


GRÁFICO 21
PROYECCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL PIB



En el pronóstico de la fuerza de trabajo (Gráfico 22) el número de empleados evoluciona según:

$$N_t = (1 - u_t) p_t \bar{P}_t$$

donde

N_t es la mano de obra

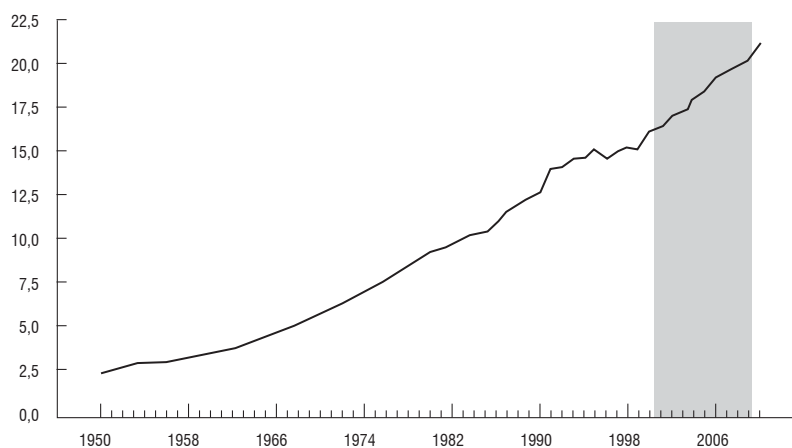
u_t es la tasa de desempleo

p_t es la tasa de participación

\bar{P}_t es la población.

A su vez, $\bar{P}_{t+1} = (1 + n_t) \bar{P}_t$ donde n_t es una tasa exógena de crecimiento poblacional.

GRÁFICO 22
PROYECCIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO



7.4 EL MODELO NEOCLÁSICO DE CRECIMIENTO

El pronóstico del producto y el *stock* de capital se obtienen por iteración del sistema²⁰:

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + \theta_t I_t \quad (28)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha} \quad (29)$$

²⁰ Una solución analítica de este modelo para la $\pm = 0$ se encuentra en Lucas (1988). Suponemos $\pm = 0:04$ y resolvemos el sistema numéricamente.

Los resultados para el crecimiento del producto y sus fuentes de crecimiento se presentan en la última fila del Cuadro 2. El crecimiento del producto es de 3,4%, compuesto por el crecimiento de la tecnología (0,8%) y de los insumos (2,5%). El producto y el capital crecen a un ritmo mayor que el del estado estacionario debido a las condiciones iniciales.

Seguendo a Lucas (1988), la tasa de crecimiento del producto g a largo plazo puede escribirse como $g = \frac{\mu}{(1 - \alpha)} + \lambda$ donde μ es la tasa de cambio tecnológico, $(1 - \alpha)$ es la participación de la fuerza laboral en el ingreso y λ es la tasa de crecimiento de la fuerza laboral (que se supone constante). El producto por trabajador (y el producto per cápita para una tasa de participación constante p) crece a la tasa $\frac{\mu}{(1 - \alpha)}$; como α es un parámetro, los incrementos en el producto per cápita son posibles solo con incrementos en la tasa de cambio tecnológico. Entonces, no es acertado hacer énfasis en la inversión como fuente del crecimiento per cápita de largo plazo, pues solo tiene efectos sobre el nivel del producto.

7.5 PRODUCTO POTENCIAL Y BRECHA DEL PRODUCTO

El producto potencial se obtuvo con la fórmula²¹:

$$Y_t^P = \bar{A}_t K_t^\alpha \bar{N}_t^{1-\alpha} \quad (30)$$

donde

\bar{Y}_t es el producto potencial

\bar{A}_t es el filtro Hodrick-Prescott del índice de tecnología con un parámetro de suavizamiento de 100.

\bar{N}_t es el filtro Hodrick-Prescott de la fuerza de trabajo con un parámetro de suavizamiento de 100.

El nivel de largo plazo de la tecnología y la fuerza de trabajo se muestran en el Gráfico 23.

La brecha del producto se calcula como:

$$y_t = Y_t - Y_t^P,$$

²¹ Los datos del *stock* de capital y de utilización de la capacidad no se filtraron porque la naturaleza recursiva del algoritmo hace que se acumulen pequeños errores e incluso se homogenicen en el largo plazo.

donde $Y_t^P = \log(Y_t^P)$, $Y_t = \log(Y_t)$ (se muestra en el Gráfico 24). Se obtienen niveles diferentes de la brecha del producto con distintos niveles de suavizamiento del filtro Hodrick-Prescott.

GRÁFICO 23
EL LARGO PLAZO DE LA TECNOLOGÍA Y LA FUERZA DE TRABAJO

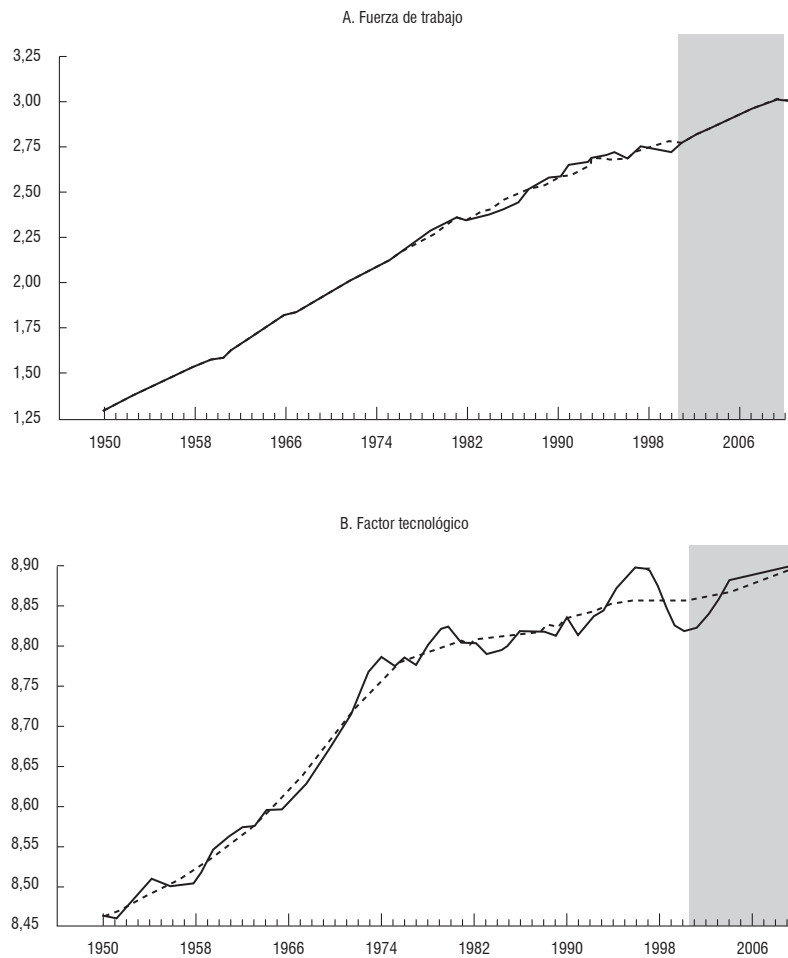
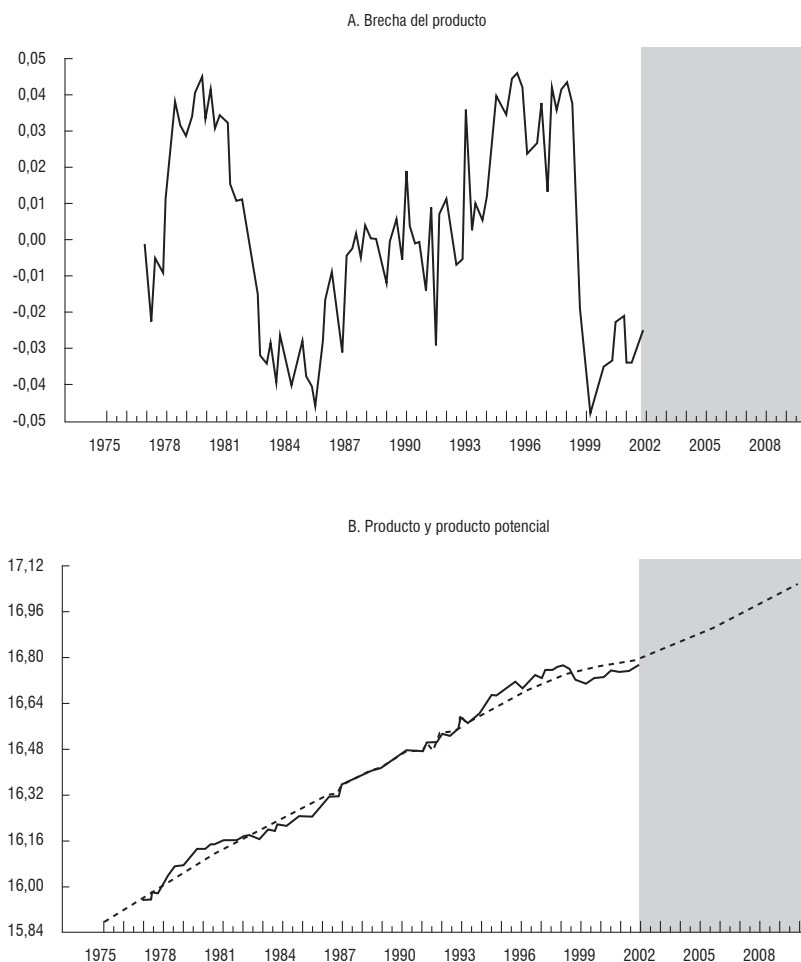


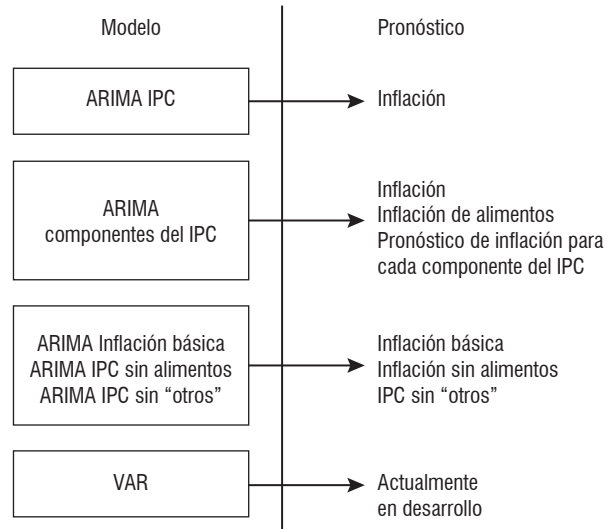
GRÁFICO 24
PRODUCTO POTENCIAL Y BRECHA DEL PRODUCTO



8. MODELOS AUTORREGRESIVOS

Los modelos autorregresivos utilizados por el Banco de la República se describen en el Gráfico 25. Dada la precisión de los pronósticos Arima a corto plazo, cuando se corre el MMT en ocasiones se emplean proyecciones a corto plazo del IPC o sus componentes como datos observados directamente.

GRÁFICO 25
MODELOS AUTORREGRESIVOS



Los pronósticos autorregresivos para la inflación básica ayudan a juzgar si el grado de rigidez de los precios en el MMT es apropiado. Las discrepancias pueden ser reconciliadas mediante la calibración de las ponderaciones de los componentes de inflación pasada y futura en la curva de Phillips.

Con el fin de mejorar su capacidad de pronóstico, el Banco de la República actualmente desarrolla algunos modelos VAR que pueden ser utilizados para pronosticar la inflación.

9. CONCLUSIONES

Colombia comenzó a anunciar metas de inflación muy pronto en la historia de los países que han adoptado el régimen de meta de inflación: en 1991. Sin embargo, las primeras metas de inflación tenían más el carácter de un pronóstico dentro de un programa de consistencia macroeconómica que un objetivo prioritario de la política monetaria.

Desde principios de la década de los noventa la Constitución y la Ley del Banco de la República establecieron el marco jurídico apropiado para la estabilidad de precios. El marco jurídico hace al Banco central considerablemente

independiente y también determina que su objetivo es la estabilidad de precios, que debe anunciar una meta de inflación una vez al año y que está obligado a presentar un informe al Congreso dos veces al año.

Aunque la transición al régimen de meta de inflación ha sido gradual, la gestión actual de la política monetaria tiene todas las características de este régimen: una tasa de cambio flotante, independencia y confiabilidad del banco central, y un *Informe sobre Inflación* publicado trimestralmente que explica las decisiones de política monetaria. El Banco de la República todavía monitorea los agregados monetarios y define los corredores de los indicadores para la base monetaria. El enfoque monetario puede ser un complemento al régimen de meta de inflación, mientras se avanza en el desarrollo del sistema de pronóstico de la inflación.

En los últimos años la inflación descendió a un dígito terminando con una historia de inflación moderada durante un cuarto de siglo. Las metas de inflación establecidas hasta el momento han sido decrecientes y se ha anunciado una meta a largo plazo del 3%.

Dando apoyo al análisis económico, los modelos macroeconómicos pueden ayudar a mejorar la evaluación de tendencias futuras de la inflación, del efecto sobre la inflación de los nuevos desarrollos en la economía y del de las diferentes políticas sobre la inflación. Este documento ha referido el estado actual del sistema de pronóstico de la inflación del Banco de la República, un conjunto de modelos macroeconómicos econométricos que está en constante desarrollo. Quedan varios temas en la agenda de investigación y pueden introducirse muchas mejoras al sistema actual, incluida su simplificación. Esperamos que esta presentación del sistema de pronóstico como un todo contribuya a ese propósito.

REFERENCIAS

- Avella, R. (2001). “Efecto de las lluvias sobre la inflación en Colombia”, mimeo, Banco de la República.
- Ball, L. (1990). “Credible Disinflation with Staggered Price Setting”, *NBER Working Paper Series*, núm. 3555.
- Ball, L. (1994). “What Determines the Sacrifice Ratio?”, en *Monetary Policy Gregory Mankiw*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Ball, L. (1995). “Expectations and the Effects of Monetary Policy”, *NBER Working Paper Series*, núm. 5344.
- Ball, L.; Cecchetti, S. G. (1991). “Wage Indexation and Discretionary Monetary Policy”, *The American Economic Review*, vol. 81, núm. 5, diciembre.
- Banco de Inglaterra (2000). “Economic Models at the Bank of England”, septiembre, Park Communications Ltd.

- Banco de la República (2001a). “Transmission Mechanisms and Inflation Targeting: The March 2001 Inflation Forecast”, mimeo, Banco de la República.
- Banco de la República (2001b). “Transmission Mechanisms and Inflation Targeting: The July 2001 Inflation Forecast”, mimeo, Banco de la República.
- Barro, R.; Gordon, D. B. (1983). “A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model”, *Journal of Political Economy*, vol. 91, núm. 4.
- Batini, N.; Haldane, A. G. (1998). “Forward-looking rules for monetary policy”, Bank of England Working Paper Series, núm. 91.
- Cárdenas, M. (2002). “Economic growing Colombia: A reversal of “Fortune”?”, *Archivos de economía*, Working Paper, núm. 179.
- Chadha, B.; Masson, P.; Meredith, G. (1992). “Models of Inflation and the Costs of Disinflation”, IMF Working Paper, IMF Staff Papers, vol. 39, núm. 2, junio.
- Clark, P.; Laxton, D. (1997). “Phillips curves, Phillips lines and the Unemployment Costs of Overheating”, IMF Working Papers, pp. 97-117.
- Corbo, V. (1985). “International Prices, Wages and Inflation in an Open Economy: A Model for Chile”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 67, pp. 564-573.
- Corbo, V.; Fischer, S. (1995). “Structural Adjustment, Stabilization and Policy Reform: Domestic and International Finance”, *Handbook of Development Economics*, vol. 3, pp. 2845-2924.
- Dornbusch, R.; Fischer, S. (1992). “Inflación moderada”, *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, junio.
- Dupasquier, C.; Ricketts, N. (1998). “Non-linearities in the Output-Inflation Relationship: Some Empirical Results for Canada”, Bank of Canada, Working Paper, pp. 98-114.
- Fair, R.; Taylor, J. (1983). “Solution and Maximum Likelihood Estimation of Dynamic Nonlinear Rational Expectations Models”, *Econometrica*, vol. 51, núm. 4, julio.
- Fillion, J. F.; Leonard, A. (1997), “La courbe de Phillips au Canada: un examen de quelques hypotheses”, Département des Recherches, Banque du Canada.
- Fischer, S. (1977). “Wage Indexation and Macroeconomic Stability”, en S. Fischer, *Indexing, Inflation, and Economic Policy*, Cambridge: The MIT Press, 1986.
- Fischer, S. (1993). “The role of macroeconomic factors in growth”, *Journal of Monetary Economics*, núm. 32, pp. 485-512.
- Fillion J. F.; Léonard, A. (1997). “La Courbe de Phillips au Canada: un examen de Quelques Hypotheses”, Département des Recherches, Banque du Canada.

- Gómez, J. (2002). “Wage indexation, Inflation inertia, and the cost of disinflation”, Borradores Semanales de Economía, núm. 198, Banco de la República, enero.
- Gómez, J.; Julio, J. M. (2000). “Transmission Mechanisms and Inflation Targeting: The Case of Colombia’s Disinflation”, Borradores Semanales de Economía, núm. 168, Banco de la República.
- Gray, J. A. (1983). “Wage Indexation, Incomplete Information, and the Aggregate Supply Curve”, en R. Dornbusch y M. H. Simonsen, *Inflation, Debt, and Indexation*, The MIT Press.
- Hallman, J.; Porter, R.; Small, D. (1989). “M’ per Unit of Potential GNP as an anchor for the Price Level”, Staff Study 157, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Hallman, J.; Porter, R.; Small, D. (1991). “Is the Price Level Tied to the M2 Monetary Aggregate in the Long Run”, *American Economic Review*, núm. 81, pp. 841-858.
- Hodrick, R.; Prescott, E. (1997). “Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, núm. 1, febrero.
- Isard, P.; Laxton, D. (1996). “Monetary Policy with NAIRU Uncertainty and Endogenous Credibility: Perspectives on Policy Rules and the Gains From Experimentation and Transparency”, Draft.
- Isard, P.; Laxton, D.; Eliasson, A-C. (1999). “Inflation Targeting with NAIRU Uncertainty and Endogenous Policy Credibility”, mimeo, FMI.
- Jadresic, E. (1996). “Wage indexation and the Cost of Disinflation”, IMF Working Papers, núm. 48.
- Joselius, K. (1992). “Domestic and Foreign Effects on Prices in an Open Economy: The Case of Denmark”, *Journal of Policy Modelling*, vol. 14, pp. 401-428.
- Judd, J. P.; Rudebusch, G. (1998). “Taylor’s Rule and the Fed: 1970-1997. Federal Reserve Board of San Francisco”, *Economic Review*, núm. 3.
- Julio, J. M. (2000).
- Laxton, D.; Rose, D.; Tambakis, D. (1998). “The U.S. Phillips Curve: The Case for Asymmetry”, mimeo, FMI.
- Laxton, D.; Rose, D.; Tambakis, D. (1999). “The U.S. Phillips Curve: The Case for Asymmetry”, *Forthcoming Journal of Economic Dynamics and Control*.
- Laxton, D.; Rose, D.; Tetlow, R. (1993). “Monetary Policy, Uncertainty and the Presumption of Linearity”, mimeo, Bank of Canada, agosto.
- López, E.; Misas, M. (1998). “Un examen empírico de la curva de Phillips en Colombia”, *Ensayos sobre Política Económica*, núm. 34, Banco de la República.

- López, E.; Misas, M. (2000). “Seignorage and the Welfare Cost of Inflation in Colombia”, *Ensayos sobre Política Económica*.
- Lucas, R. (1972). “Expectations and the Neutrality of Money”, *Journal of Economic Theory*, vol. 4, pp. 103-124.
- Lucas, R. (1988). “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, pp. 3-42.
- Mahadeva, L. (2001). “How Backward-Looking Versus Forward-Looking is the Phillips Curve?”, mimeo, Bank of England.
- Mahadeva, L.; Sterne, G. (2001). “Inflation Targets as a Stabilisation Device”, mimeo, Bank of England.
- Masson, P. R.; Savastano, M. A.; Sharma, S. (1997). “The Scope for Inflation Targeting in Developing Countries”, IMF Working Paper, pp. 97-130.
- McCallum, B. (1976). “Rational Expectations and the Natural Rate Hypothesis: Some Consistent Estimates”, *Econometrica*, vol. 44, núm. 1, enero.
- McCallum, B. (2000). “Inflation Targeting and the Liquidity Trap”, mimeo, Fourth Annual Conference of the Central Bank of Chile.
- Melo, L.; Castaño, E. (1998). “Métodos de combinación de pronósticos: una aplicación a la inflación colombiana”, Borradores de Economía, núm. 109, Banco de la República.
- Melo, L. F.; Riascos, Á. (2000). “El producto potencial utilizando el filtro de Hodrick-Prescott con parámetro de suavización variable y ajustado por inflación: una aplicación para Colombia”, *Monetaria Cemla*, vol. XXIII, núm. 2, abril-junio, México.
- Misas, M.; López, E.; Melo, L. F. (1999). “La inflación desde una perspectiva monetaria: un modelo P* para Colombia”, *Ensayos sobre Política Económica*, núm. 35, Banco de la República.
- Mishkin, F. S. (2000). “Inflation Targeting in Emerging Market Countries”, NBER Working Paper Series 7618.
- Mundlak, Y.; Cavallo, D.; Domenech, R. (1990). “Effects of Macroeconomic Policies on Sectoral Prices”, *The World Bank Economic Review*, vol. 4, núm. 1.
- Otero, J.; Ramírez, M. (2001). “On the Determinants of the Inflation Rate in Colombia: A Disequilibrium Market Approach”, mimeo, Universidad del Rosario, Bogotá.
- Phillips, A. W. (1958). “The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861- 1957”, *Economica*, vol. 25, pp. 283-299.
- República de Colombia, Corte Constitucional, Sentencia C1433/2000. [50] Ricketts and Rose (1995). “Inflation, Learning and Monetary Policy in the G7 economies”, Bank of Canada Working Paper, pp. 95-97.

- Rudebush, G. D.; Svensson, L. E. O. (1998). "Policy Rules for Inflation Targeting", NBER Conference on Monetary Policy Rules, enero.
- Surrey, M. (1989). "Money, Commodity Prices and Inflation: Some Simple Tests", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, núm. 51.
- Svensson, L. (2000). "Open-economy Inflation targeting", *Journal of International Economics*, núm. 50, pp. 155-183.
- Svensson, L. (2001). "Independent Review of the Operation of Monetary Policy in New Zeland: Report to the Minister of Finance", Institute for International Economic Studies, Sockholm University.
- Tarkka, J.; Mayes, D. (1999). "The Value of Publishing Official Central Bank Forecasts", Bank of Finland Discussion Papers, pp. 22-99.
- Taylor, J. (1980). "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts", *Journal of Political Economy*, 88.
- Taylor, J. (1993). *Macroeconomic Policy in a World Economy, From Econometric Design to Practical Operation*, N. Y.-London: W.W. Norton and Company.
- Taylor, J. (1999). "A Historical Analysis of Monetary Policy Rules", en J. Taylor, *Monetary Policy Rules*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Uribe, J. D.; Gómez, J.; Vargas, H. (1999). "Strategic and Operational Issues in Adopting IT in Colombia", mimeo, Banco de la República, noviembre.
- Westaway, P. (2000). "Modeling the Transmission Mechanism of Monetary Policy", Conference given at the CCBS Workshop on Transmission Mechanisms, Bank of England, junio.