

Evaluación del cumplimiento de los objetivos de inflación y el papel de las expectativas: evidencia para México, 1995-2012

Reyna Vergara González*
Elías Eduardo Gutiérrez Alva**

Fecha de recepción: 28 XI 2012

Fecha de aceptación: 21 III 2014

Resumen

Después de más de una década de operación de los objetivos de inflación, resulta relevante evaluar sus alcances en relación con las metas inflacionarias establecidas por el Banco de México, y el papel que en dicho proceso han desempeñado las expectativas como ancla nominal de los precios. De manera particular, se contrasta con qué frecuencia el banco se aleja de su objetivo y se investiga sobre la estabilización de las expectativas de inflación en un ambiente de inflación baja y estable, aunque sujeta a choques que generan presiones inflacionarias. La evaluación de estos choques sobre las expectativas de inflación se realiza a través de un modelo VAR. Además, se lleva a cabo un análisis de correlación entre las expectativas inflacionarias y sus valores efectivos, basado en la metodología Rolling Windows. Los resultados sugieren que el grado de asociación entre la inflación efectiva y sus expectativas ha disminuido en el tiempo, y que los efectos de los choques macroeconómicos sobre las expectativas, son menos intensos en el periodo de objetivos de inflación.

Clasificación JEL: E52, E31, E59.

Palabras Clave: política monetaria, objetivos de inflación, expectativas de inflación.

* Profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Dirección: Paseo Universidad s/n, Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria, Toluca, México, C.P 50110. Teléfono: 01 (722) 2 14 94 11, Fax: 01 (722) 2 13 13 74. Correo electrónico: rvergarag@uaemex.mx.

** Profesor de tiempo completo de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Dirección: Paseo Universidad s/n, Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria, Toluca, México, C.P 50110. Teléfono: 01 (722) 2 14 94 11, Fax: 01 (722) 2 13 13 74. Correo electrónico: eegutierrez@uaemex.mx.

Abstract

After more than a decade of inflation targeting, it is important to evaluate its scope in terms of the inflation objectives set by the central bank in Mexico, and on the role that inflation expectations have played in this process as a nominal anchor for prices. In particular, we contrast how often the bank deviates from its goal and investigate on the stabilization of inflation expectations in an environment of low and stable inflation, but subject to macroeconomic shocks, which are evaluated using a VAR model. Furthermore, a correlation analysis between inflation expectations and their actual values is performed, based on the Rolling Windows methodology. The results suggest that the degree of association between actual inflation and its expectations has declined over time and the effects of macroeconomic shocks on expectations are less intense during the inflation targeting period.

JEL Classification: E52, E31, E59.

Keywords: monetary policy, inflation targeting, inflation expectations.

Introducción

Los buenos resultados, en términos de convergencia de la inflación en niveles bajos y estables alcanzados por Nueva Zelanda y Chile a principios de los noventas, motivaron la implementación de un esquema monetario basado en objetivos o metas de inflación en un importante número de países, entre ellos México. A raíz de la crisis de diciembre de 1994 y la adopción de un régimen de tipo de cambio flexible, se generaron cambios en la instrumentación de la política monetaria. Aunque en 1998 ya se presentan indicios que indican el tránsito hacia un esquema de objetivos de inflación, es en el año 2001 cuando el Banco de México anuncia la implementación formal de esta estrategia.

A más de diez años de la adopción del esquema de objetivos de inflación en México, resulta interesante evaluar qué tanto la estrategia del Banco de México ha sido congruente con el alcance de su objetivo y el papel que las expectativas inflacionarias desempeñan como ancla de los precios. El concepto de ancla nominal implica, por un lado, que el valor de las expectativas se fija en función del objetivo de precios anunciado por el banco central y, por otro, que la trayectoria de las expectativas condiciona el comportamiento y evolución de las demás variables macroeconómicas (Flood y Mussa, 1994)¹. Esto es importante primero, porque aun cuando se cuenta

¹ De acuerdo con Flood y Mussa (1994) un ancla nominal es una variable exógena, cuyo valor es definido por el banco central. Las anclas nominales pueden ser: fijas (tipo de cambio, tasa de interés), nominales móviles (tasa de crecimiento de una variable nominal:

actualmente con un nivel de inflación bajo, este tiende a alejarse con frecuencia de su nivel objetivo; segundo, porque la determinación de la sensibilidad de las expectativas de inflación a choques macroeconómicos específicos, resulta fundamental para determinar las características del anclaje de las mismas; y tercero, porque la estabilización de la inflación esperada hace más preciso el intercambio entre la inflación y el producto (Holub y Hurník, 2008).

En este sentido, los objetivos de este documento son dos: evaluar la convergencia lograda por el banco central, entre el objetivo inflacionario y la inflación observada, y analizar el papel de las expectativas en el periodo previo y posterior a la operación de los objetivos de inflación, tomando en cuenta diversos choques macroeconómicos que generan presiones inflacionarias.

El documento se estructura en cuatro apartados. En el primero se revisa la literatura teórica y empírica relacionada con el esquema de objetivos de inflación. En el segundo se evalúa la convergencia entre la inflación observada y su objetivo. En el tercero, mediante la metodología Rolling Windows y un modelo VAR irrestricto, se evalúa el papel de las expectativas en el periodo previo y posterior a la operación de los objetivos de inflación. En el cuarto se presentan y discuten los resultados. Finalmente se establecen las conclusiones.

1. Marco de referencia

El hecho que en la mayoría de los países la relación entre variables intermedias (sobre todo en términos de la tasa de crecimiento monetario) y objetivos últimos haya probado ser relativamente poco confiable, es la principal razón para el abandono de objetivos intermedios formales y la adopción de objetivos directos de inflación. Si bien el marco teórico en el que se analiza la importancia de las expectativas y su relación con los objetivos de inflación es la curva de Phillips, la implementación de este esquema monetario se identifica con diversos elementos tanto institucionales, como instrumentales como se menciona a continuación.

“regla monetaria de Friedman) y nominales híbridas (tipo de cambio ajustable). Para Blejer (2007), las anclas nominales que se han aplicado a lo largo de la historia son: metas de tipo de cambio, metas monetarias cuantitativas, metas de inflación y nominales implícitas. En el esquema de objetivos de inflación, las expectativas tienden a “anclarse” al objetivo de precios anunciado por el banco central no al nivel de precios existente.

1.1. Aspectos teóricos

El enfoque de objetivos de inflación se caracteriza por el anuncio oficial y explícito de un objetivo de inflación y por sustentar su funcionamiento en el logro de este objetivo. Esto supone el compromiso y responsabilidad del banco central por un mayor control en el crecimiento de los precios con el fin de alcanzar la meta anunciada, lo que incluye contrarrestar los efectos de choques macroeconómicos que pudieran repercutir en el comportamiento inflacionario y una mayor comunicación con el público sobre sus planes y objetivos. Aun cuando la estabilidad de los precios es el principal objetivo de la política monetaria para un importante número de países, en la práctica diversos bancos centrales no han renunciado al uso de esta para la estabilización de otras variables en el corto plazo². En este sentido, la referencia a la inflación como objetivo primario o principal de la política monetaria implica su consideración en un horizonte de mediano y largo plazo (Bernanke y Mishkin, 1997).

Si bien, en ocasiones, la estrategia de objetivos de inflación ha sido interpretada como una regla en términos del viejo debate, Bernanke y Mishkin (1997) consideran que ésta debe ser vista como una forma de “discreción limitada”, más que como una regla rígida de política. Primero, porque no se trata de simples operaciones mecánicas que el banco central deba seguir; por el contrario, el objetivo de inflación requiere que las autoridades monetarias utilicen su estructura y experiencia, además de toda la información relevante para determinar las acciones de política más adecuadas para alcanzar su objetivo. Segundo, dentro de las restricciones impuestas por sus objetivos de mediano y largo plazo, los bancos centrales disponen de la flexibilidad necesaria para ajustar la política monetaria ante circunstancias inusuales e imprevistas y entornos económicos variables. Esta forma de interpretar el objetivo de inflación -“discreción limitada”-, refuerza dos aspectos fundamentales: la comunicación entre las autoridades monetarias y el público y, la disciplina y responsabilidad del banco central.

El hecho que el objetivo para la inflación se fije por medio de bandas objetivo o de objetivos puntuales, está relacionado con factores de credibilidad. Lo que se persigue, ante todo, es que el objetivo inflacionario sea creíble para que constituya una buena ancla de las expectativas de inflación, esto requiere que sea establecido de una manera clara y sencilla y que además, sea factible alcanzar.

² Tipo de cambio, crecimiento del producto, tasa de interés, balanza de pagos, estabilidad del sistema financiero (Fry, Julius, Mahadeva y Stern, 2000).

Svensson (1997) y Ball (1999), proponen un modelo en el que señalan que todas las políticas óptimas que consideran reglas de comportamiento para la inflación esperada, pueden ser interpretadas como un tipo de objetivo de inflación en el que las decisiones están guiadas por las expectativas de la inflación futura. Teóricamente, la relevancia de la inflación esperada en el proceso generador de la inflación se analiza a partir de la curva de Phillips aumentada con expectativas.

$$\pi_t = \pi_t^e - \alpha(u_t - u_n) + z_t \quad (1)$$

La cual contiene la inflación esperada (π_t^e), la diferencia entre la tasa de efectiva de desempleo (u_t) y la tasa natural (u_n) y una perturbación aleatoria (z_t), que representa la influencia de todas aquellas variables omitidas en el modelo que pueden afectar la formación de precios y las expectativas³, se espera que el efecto de las variables omitidas sea pequeño y totalmente aleatorio; además, se asume que z_t sigue una distribución normal con media cero y varianza constante ($z_t \sim N(0, \sigma^2)$). Si las expectativas de inflación se determinan con base en la inflación pasada $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ la ecuación (1) se puede escribir como:

$$\pi_t = \pi_{t-1} - \alpha(u_t - u_n) + z_t \quad (2)$$

O de manera equivalente, como una relación positiva entre la inflación y la desviación del nivel de producción (y_t) con respecto a su nivel natural (y_n), definida como brecha de producción.

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \beta(y_t - y_n) + z_t \quad (3)$$

En los modelos más recientes, la inflación depende de la inflación esperada para el periodo $t + 1$ (π_{t+1}^e), en lugar de la inflación esperada para el periodo actual (π_t^e) como en (1).

$$\pi_t = \pi_{t+1}^e + \beta(y_t - y_n) + z_t \quad (4)$$

³ Algunas de estas variables pueden ser la brecha del producto y la tasa de inflación de EU, así como el precio de los commodities.

En esta última ecuación, conocida como curva de Phillips Neo Keynesiana, la inflación no presenta ningún tipo de persistencia, más bien, como demuestran Clarida, Gali y Gertler (1999), son las condiciones económicas actuales y sobre todo futuras, y no la inercia o la inflación pasada, las que determinan el comportamiento de la inflación en el presente.

Debido a que las autoridades monetarias no tienen control total sobre la inflación esperada y en presencia de perturbaciones que pudieran alejar a la inflación del nivel considerado como preferido, lo que intentan hacer las políticas óptimas es traer la inflación de regreso a su valor óptimo, pudiendo diferir la rapidez con la que se acerquen a él.

La reacción de las autoridades monetarias para contrarrestar los efectos permanentes en el nivel de precios y evitar expectativas inflacionarias generalizadas es de vital importancia. En tanto que la velocidad de aproximación al objetivo queda determinado por la fecha fijada como límite para alcanzarlo y por la senda de reducción de la inflación. Esto último implica la definición de etapas intermedias (objetivos transitorios, Almeida y Goodhart, 1997), con la finalidad de evitar la acumulación de errores y facilitar la evaluación continua del cumplimiento del objetivo final.

1.2. Evidencia empírica

En el nivel empírico, existe un importante número de trabajos que intentan evaluar el desempeño de la estrategia de objetivos de inflación desde diferentes perspectivas, por ejemplo: la persistencia inflacionaria (Siklos, 2008 y De Carvalho, 2009); la relación entre inflación y diversas variables macroeconómicas como las expectativas de inflación (Levin, Natalucci y Piger, 2004; Blanchflower⁴, 2008; Kelly, 2008 y Demertzi, Marcellino y Vieg, 2009); las tasas de interés y la producción (Mishkin y Posen, 1997); o entre las expectativas y el objetivo de inflación (Carrasco y Ferreiro, 2012; Capistrán y Ramos-Francia, 2010); la actuación de los Bancos Centrales (comunicación e información) en la generación de expectativas y en el fortalecimiento de su credibilidad (Fracasso, Genberg y Wyplosz, 2003). La mayor parte de estos trabajos presenta evidencia a favor de esta estrategia monetaria. Entre los aspectos positivos que se han documentado, se señalan: un menor nivel de inflación (Corbo, Landerretche y Schmidt-Hebbel, 2001,

⁴ Blanchflower (2008) identifica las similitudes en el comportamiento de la inflación real y las expectativas de inflación entre Estados Unidos y Reino Unido. Destaca los factores que impactan el logro de objetivos inflacionarios para el Reino Unido, como es el caso del incremento en los precios de commodities y de los bienes raíces, que han generado expectativas de inflación altas, provocando con esto, debido al papel del anclaje, un incremento en el valor de la inflación.

una mayor estabilidad y desempeño del sector real (García-Solanes y Torres, 2012) y de las expectativas de inflación (Carrasco y Ferreiro, 2012; Capistrán y Ramos-Francia, 2010); un mejor manejo de los efectos sobre los precios de choques reales y financieros (De Carvalho, 2009, Mishkin y Posden, 1997 y Rossi, 2009); una menor sensibilidad de las expectativas de inflación a las fluctuaciones macroeconómicas (Levin *et al.*, 2004). Otros trabajos, en cambio, cuestionan la efectividad de esta estrategia al encontrar que la persistencia inflacionaria no muestra una tendencia descendente, en especial en las economías emergentes (Siklos, 2008); o consideran que la evidencia para cierto número de países no es suficiente para demostrar efectos favorables sobre la inflación, la producción y las tasas de interés (Ball y Sheridan, 2003). Algunos otros encuentran deficiencias en el funcionamiento de la estrategia en países como Brasil (inestabilidad en la variables reales y monetarias con niveles de inflación por arriba de su valor objetivo e inercia inflacionaria (Ferrari y Fabris, 2009); o dificultades para su operación, como en Chile (debido a restricciones de balanza de pagos: Pérez, 2009); así como efectos marginales sobre el nivel de precios, debido a que el proceso de desinflación se inició antes de la adopción del esquema de objetivos de inflación (Pétursson, 2004).

Para el caso de México, Galindo y Ros (2008), Mántey (2009) y Capistrán, Ibarra y Ramos-Francia (2012), centran su investigación en el efecto traspaso del tipo de cambio a los precios; Ramos-Francia y Torres (2005) analizan la relación entre el objetivo de inflación y la posición fiscal; en tanto que Gaytán y González-García (2007), evalúan los cambios estructurales que se han presentado en el mecanismo de transmisión de la política monetaria. Los resultados del primero muestran una tendencia a la baja de la inflación y una disminución de los efectos inflacionarios originados por movimientos en el tipo de cambio. Capistrán *et al.* (2012), también encuentran que el traspaso del tipo de cambio a los precios, disminuye durante el periodo de objetivos de inflación. En contraste con los documentos previos, Mántey (2009) establece que debido a la existencia de un efecto traspaso del tipo de cambio a los precios, el banco central se ve en la necesidad de hacer uso de intervenciones esterilizadoras en el mercado de cambios como instrumento adicional en el ámbito de la política monetaria. Ramos-Francia y Torres (2005) establecen que una vez que se alcanza una posición fiscal sostenible, el esquema de objetivos de inflación puede ser utilizado como un mecanismo eficiente para generar disciplina en la política monetaria, permitiendo con ello reducir la inflación de manera sostenible.

En relación con las expectativas, Carrasco y Ferreiro (2012) analizan la relación de estas con los objetivos de inflación; sus resultados demuestran que aunque las expectativas no se comportan como una distribución normal, esta variable ha permanecido estable desde que se estableció el objetivo de

inflación de 3% (+/-1%). Por otra parte, Gaytán y González-García (2007) demuestran que el cambio estructural ocurrido a principios del 2001 implicó un rol menos importante de las fluctuaciones del tipo de cambio real en el proceso de formación de precios y de las expectativas de inflación, así como un efecto más moderado de la tasa de interés nominal.

2. Cumplimiento de los objetivos de inflación

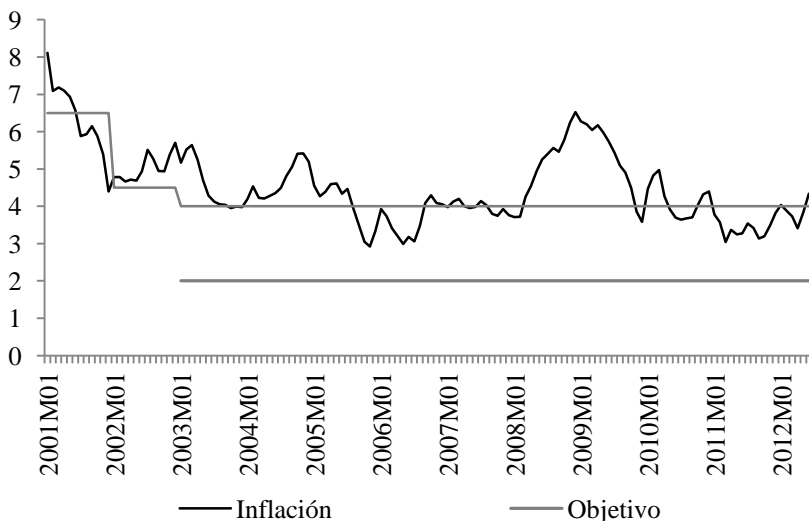
La transformación del proceso inflacionario en los últimos años ha significado un cambio importante en la forma de conducir la política monetaria. Prácticamente, desde hace una década, la variación del nivel de precios se ha mantenido en un nivel bajo y estable, inferior al diez por ciento; cambio que ha sido documentado en varios trabajos (Ramos-Francia y Torres, 2006; Chiquiar, Noriega y Ramos-Francia, 2007; Díaz y Vergara, 2009, entre otros). De enero de 2001 a junio de 2012, la inflación promedio fue de 4.54% por año, con una mediana de 4.29%, un sesgo de 0.88, una curtosis de 3.53, así como un valor máximo y mínimo de 8.11 y 2.92, respectivamente. Si bien, estos estadísticos ofrecen información sobre el progreso alcanzado en el descenso de la inflación, resulta interesante analizar cómo se ha llevado a cabo este proceso, y sobre todo, evaluar qué tan cerca se ha mantenido la inflación de su objetivo.

Como se observa en la gráfica 1⁵, la convergencia de la inflación hacia su objetivo ha sido progresiva y se han alcanzado valores muy próximos a este; sin embargo, también se advierten varios periodos en los que esta variable se ubica por arriba del límite superior de su objetivo (4%), por lo que son contadas las ocasiones que se ha obtenido el valor central de 3%. Según información del Banco Central de Chile (2004), la mayor parte de los países que operan bajo el esquema de objetivos de inflación, con frecuencia se alejan de su objetivo, tanto hacia arriba como hacia abajo, en más de uno por ciento y por intervalos superiores a un año. En el caso de México, esta desviación es de 1.17%, con una vida media de 9 meses⁶; es decir, el desvío de la inflación de su objetivo se reduce a la mitad en menos de un año.

⁵ En la gráfica referida, al inicio del periodo 1999 y hasta inicios del 2001 no se consideran bandas para la inflación, debido a que el esquema de objetivos de inflación inicia su operación formal a partir de 2001.

⁶ La vida media del error se estimó mediante una función impulso respuesta de un modelo AR(2). Para definir este modelo se utilizó la diferencia entre la inflación observada y su objetivo (3% a partir de 2001), ver Albagli (2004).

Gráfica 1
Inflación observada vs. objetivo de inflación 2001-2012
 (puntos porcentuales)



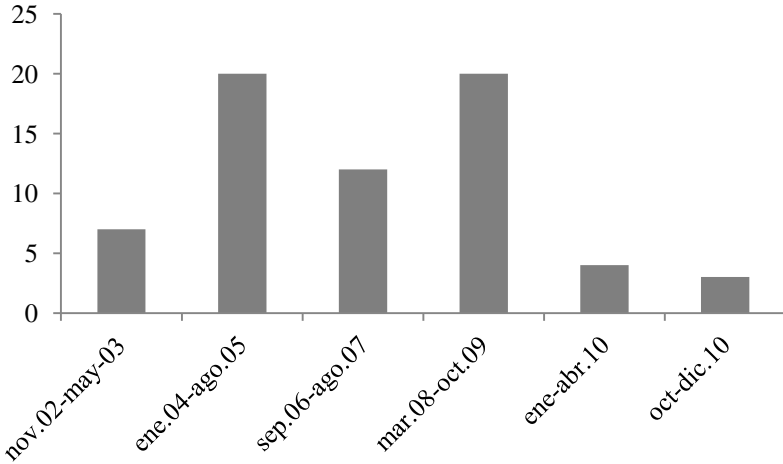
Fuente: elaboración propia con datos del Banco de México.

De los 138 meses⁷ que han pasado desde que se adoptó el régimen de objetivos de inflación en 82 de ellos (59%), la inflación ha sido superior a su objetivo, presentándose la situación inversa solo en el 12% de los casos⁸. En general, hasta el momento se han identificado 7 episodios; 6 con una duración promedio de 11 meses para el primer caso (inflación > objetivo) y solo un episodio de 16 meses para el segundo (inflación < objetivo). De los 6 episodios en los que la inflación ha estado por arriba de su objetivo, dos presentan una duración de 20 meses, uno de 12 y el resto con un lapso menor a 10 meses (ver gráfica 2).

⁷ De enero de 2001 a junio de 2012.

⁸ Para analizar con detalle estos episodios se toma como referencia el trabajo de Albagli (2004), en el que se emplean diversas medidas estadísticas para evaluar el desempeño de la estrategia de objetivos de inflación. Previo a ello se definen los siguientes aspectos: primero, para el caso del rango objetivo definido a partir de 2003, se toma el valor central (3%); segundo, se utiliza como inflación efectiva la variación intermensual; tercero, se define como unidad de análisis el conjunto de meses consecutivos en los cuales se registran fluctuaciones mayores o menores al 1%, respecto del objetivo.

Gráfica 2
Episodios con una inflación mayor a su valor objetivo 1999-2012
(número de meses)

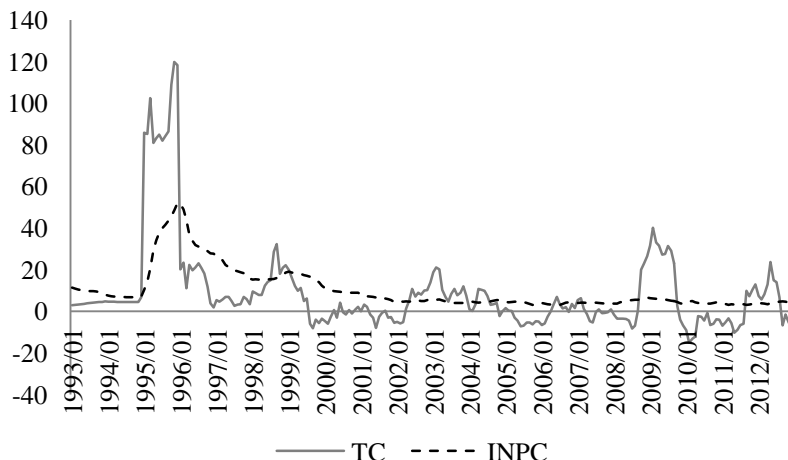


Fuente: elaboración propia con datos del Banco de México.

Los episodios de mayor duración corresponden a 2004-2005 y 2008-2009, la causa de ello fueron presiones de oferta mayores a las esperadas, que tuvieron su origen en el incremento de las cotizaciones internacionales de algunas materias primas⁹ y la depreciación del tipo de cambio en 2008 (ver gráfica 3), derivado de la crisis financiera; estos eventos afectaron los costos de producción y más tarde se trasladaron a los precios al consumidor. Posteriormente, la debilidad de la demanda interna y la tendencia descendente de la inflación subyacente redujeron la brecha entre la inflación efectiva y su objetivo.

⁹ Alimentos, energía, productos metálicos, productos industriales.

Gráfica 3
**Índice nacional de precios al consumidor y tipo de cambio nominal
 1993-2012 (variación porcentual anualizada)**



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI.

En resumen, aunque la inflación ha descendido de manera importante, son más frecuentes y persistentes las desviaciones positivas respecto de su objetivo. Estos resultados hacen centrar la atención en factores adicionales, entre ellos las expectativas de inflación, que de forma explícita pudieran afectar el comportamiento de la inflación.

3. El papel de las expectativas

Un elemento importante en el ámbito de actuación del Banco de México, en lo referente al control del nivel general de precios, lo constituye el papel que desempeñan las expectativas inflacionarias de los agentes económicos en la delimitación de las metas de inflación y, en particular, en su impacto sobre los niveles de inflación.

3.1. Expectativas de inflación e inflación efectiva

En la estrategia monetaria actual, las expectativas o el valor esperado de la inflación por los agentes económicos desempeña un papel fundamental como mecanismo de transmisión (Schwartz y Torres, 2000; Macallan, Taylor y O'Grady, 2011) y ancla de los precios. En particular, el uso de metas u objetivos de inflación permite al banco central anclar las expectativas de

inflación¹⁰ generadas por los agentes económicos. A medida que se van alcanzando las metas u objetivos planteados, la credibilidad del instituto central se incrementa y las metas de inflación anunciadas se constituyen en una referencia específica para pronosticar el nivel de precios, de esta forma los anuncios generados por el banco central impactan las expectativas inflacionarias del público (Mateos y Schwartz, 1997).

La gráfica 4 ilustra la tendencia de la inflación y de las expectativas¹¹ generadas por los agentes económicos entre 1999 y los primeros meses de 2012; en la gráfica, se observa una tendencia descendente en ambas variables hasta llegar a niveles de un dígito, cercanos a la meta de 3% (+/-1%) establecida a partir de 2003. Un análisis más detallado permite observar que a pesar de la disminución y estabilidad de la inflación¹², el nivel medio de la inflación esperada (entre 2003 y 2012) se ha mantenido por arriba del objetivo establecido por el banco central (3.8% vs. 3%).

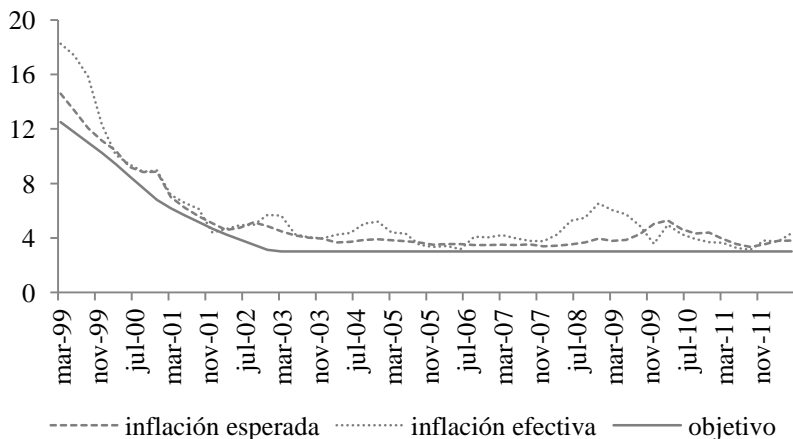
Además, en esta gráfica se pueden apreciar cuatro etapas. La primera corresponde a los primeros 10 meses de 1999, donde se observan importantes diferencias entre los valores de la inflación y su expectativa; la segunda (entre finales de 1999 y 2007), se caracteriza por una menor dispersión y relativa concordancia entre ambas variables; en la tercera etapa, que coincide con la crisis de 2008, se amplía la brecha entre la inflación esperada y su valor efectivo, ocasionado por la depreciación cambiaria que se tradujo en incrementos en los precios de los bienes comerciables; incrementos en las cotizaciones internacionales del maíz y del trigo, aumentos de algunos impuestos como el caso del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y del Impuesto Especial Sobre la Producción y Servicios (IEPS), deslices en los precios de los energéticos, así como de las tarifas de suministro de agua y del transporte público. La situación referida en la tercera etapa se revierte a partir de 2009, al estrecharse la diferencia entre ambas variables. Un aspecto que llama la atención, en la cuarta etapa (2009 a 2012), es que entre septiembre de 2009 y noviembre de 2010 la inflación esperada fue mayor a la inflación efectiva. Una posible explicación de este comportamiento se deriva de la importante caída observada en la producción debido a la crisis financiera, lo que implicó presiones inflacionarias menores a las esperadas.

¹⁰ Entendida como la convergencia de las expectativas de inflación alrededor de su objetivo (Moreno y Villar, 2009).

¹¹ Los datos que se utilizaron para la inflación esperada se obtuvieron de Consensus Economics y corresponden a las expectativas para el fin del periodo. Este organismo también dispone de información de expectativas para los próximos 12 meses (ver apartado 3.2.1).

¹² Durante el periodo 2003-2012, la desviación fue de 0.45 vs. 6.33 entre 1995 y 2002. De hecho, las expectativas de inflación a 12 meses son mucho más estables que las referentes al final del mismo año.

Gráfica 4
Inflación efectiva, inflación esperada y objetivo de inflación 1999-2012
(porcentajes)



Fuente: Banco de México y Consensus Economics.

Dado este patrón de comportamiento, resulta importante determinar hasta qué punto las expectativas inflacionarias han sido un factor explicativo del nivel de inflación, lo que permitiría respaldar la importancia que el Banco de México otorga a la generación de expectativas en el proceso de determinación del nivel general de precios bajo el esquema de objetivos de inflación. Mediante la metodología Rolling Windows (Mejía, 2011)¹³ y con submuestras de veinte trimestres¹⁴, que se desplazan en el tiempo, se analiza la correlación entre la inflación efectiva y las expectativas inflacionarias (fin de año y próximos 12 meses). Para tener evidencia del papel de las expectativas de inflación antes y después de los objetivos de inflación, el periodo de análisis comprende del primer trimestre de 1995 al primer trimestre de 2012. El objetivo es obtener un conjunto de correlaciones que permitan: detectar la existencia de una asociación específica entre la inflación efectiva y la inflación esperada, mostrar los cambios que presenta en el tiempo esta relación y generar implicaciones relacionadas con el papel de las expectativas como ancla de los precios.

¹³ El uso del enfoque de submuestras que se desplazan del principio al final del periodo muestral, permite detectar la existencia de cambios estructurales en la relación entre las variables, y no únicamente referir a una correlación promedio (Ver Mejía, 2011).

¹⁴ La correlación entre las variables referidas también se realizó considerando datos mensuales con submuestras de 37 meses, la evidencia también muestra menores niveles de correlación entre las variables a partir de 2001 (estos datos no se muestran en el documento).

En la gráfica 5, se observa que después de una fuerte correlación (0.96 promedio)¹⁵ entre la inflación efectiva y sus expectativas, a partir de la submuestra que inicia en el tercer trimestre de 2001, se presenta un descenso en el valor del coeficiente, lo que coincide con el periodo de adopción formal de objetivos de inflación (2001); este cambio es más marcado para las expectativas a 12 meses, al pasar de una correlación fuerte a moderada (de 0.96 a 0.60), que para las expectativas de muy corto plazo que siguen presentando una relación fuerte a pesar del descenso en el valor del coeficiente (de 0.96 a 0.90). En las submuestras posteriores y hasta la definida entre 2007 (3T) y 2012 (2T), la correlación se torna débil (0.2) para las expectativas a 12 meses y moderada (0.7) para las expectativas a fin de año¹⁶.

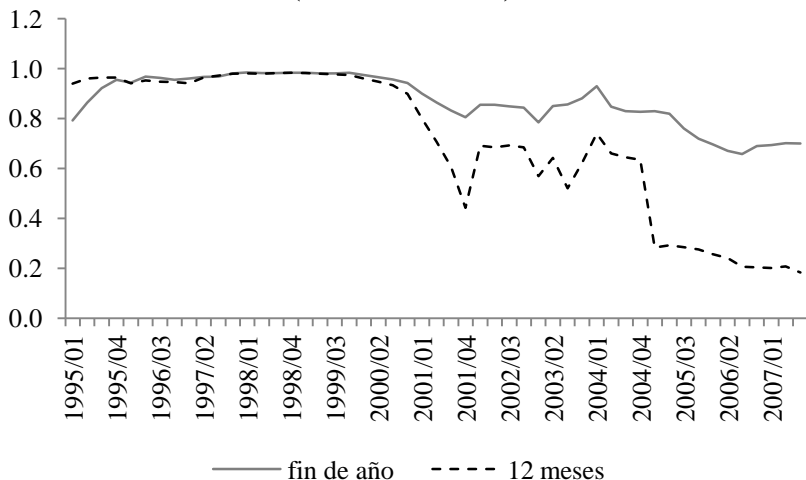
Este marcado descenso, en los coeficientes de correlación entre la inflación y sus expectativas a partir de 2001, sugiere un cambio en la relación entre ambas variables y permite establecer que las expectativas inflacionarias cumplen paulatinamente con su papel de ancla de los precios, dentro del funcionamiento del esquema de objetivos de inflación, dado que se encuentran ancladas al objetivo inflacionario y no al nivel de inflación efectiva. Es decir, las expectativas cumplen con su papel de ancla porque son menos sensibles al valor efectivo de la inflación (Bernanke, 2007 y Kelly, 2008)¹⁷.

¹⁵ Se considera una correlación fuerte en valores de los coeficientes de correlación ubicados entre 0.8 y 1; correlación moderada cuando se presentan valores entre 0.6 y 0.7, mientras que una correlación débil se ubica en valores de 0 a 0.5 (ver Mejía, 2011 y Mejía y Erquizio, 2012).

¹⁶ En las submuestras referidas existen, entre los años 2009 y 2010, ciertos factores que por momentos generaron expectativas de inflación mayores a su valor efectivo. Independientemente de ello, las expectativas tendieron a anclarse al objetivo de inflación, como se demuestra en el valor de los coeficientes de correlación.

¹⁷ Bernanke (2007) identifica la existencia de una política monetaria eficaz cuando se logra anclar adecuadamente las expectativas, lo cual está vinculado a una baja sensibilidad de dichas expectativas con respecto al nivel de inflación efectiva. Por su parte, Kelly (2008) remarca la baja sensibilidad de las expectativas respecto de la tasa de inflación, dado que dichas expectativas llegan a estar ancladas al objetivo inflacionario, por lo tanto, se trata de un objetivo de inflación creíble.

Gráfica 5
Coefficiente de correlación entre la inflación efectiva y la inflación esperada (fin de año y 12 meses) 1995-2012
 (datos trimestrales)



Fuente: elaboración propia con información del Banco de México y Consensus Economics.

Lo que llama la atención es que el cambio en la relación sea más marcado para las expectativas a 12 meses, lo cual hace suponer que este tipo de expectativas se encuentran mucho más ancladas a los objetivos, que las referidas al final del periodo. En general, estos resultados coinciden con lo señalado en otros estudios, sobre la trascendencia de los objetivos de inflación y el anclaje de las expectativas (Levin *et al.*, 2004 y Demertzis *et al.*, 2009), así como sobre la importancia de estas en el mecanismo de transmisión de la política monetaria (Schwartz y Torres, 2000).

Para completar el análisis anterior, y con el propósito de confirmar la presencia de un cambio estructural en el comportamiento de la inflación efectiva y sus expectativas, se aplicó la metodología de Zivot y Andrews (1992), la cual evalúa tres hipótesis (modelos) alternativas: a) cambio en el valor medio; b) cambio en tendencia y c) cambio en media y tendencia. Los resultados de la prueba sugieren un cambio estructural en el valor medio en ambas variables (modelo A). De acuerdo con esta metodología, la fecha de cambio para las expectativas a 12 meses se presentó en el cuarto trimestre de 1998 y para la inflación general y las expectativas al final del periodo, el quiebre estructural fue en el tercer trimestre de 1999. Como se observa en el anexo 1, los valores t estimados, para cada una de las variables, sobrepasaron el umbral del valor crítico al 5% de significancia. En general, los resultados anteriores permiten confirmar la presencia de un cambio estructural

vinculado a la implementación del esquema de objetivos de inflación, lo que coincide con el descenso en los coeficientes de correlación observados en 2001.

3.2. *Expectativas de inflación y choques macroeconómicos*

Una alternativa para evaluar la relación entre la inflación y sus expectativas, y confirmar si el esquema de objetivos de inflación ha tenido éxito para anclar las expectativas de inflación, es estimar un vector autorregresivo (VAR). El uso de esta metodología permite observar el efecto de choques macroeconómicos sobre las expectativas de inflación, dada la respuesta esperada de la política monetaria. Se trata de simulaciones básicas que consisten en introducir una perturbación aleatoria (choque macroeconómico) en una ecuación y comprobar el resultado que esta alteración tiene sobre cada una de las variables endógenas; en el caso que nos ocupa, lo que interesa es la respuesta de las expectativas de inflación a este tipo de perturbaciones.

3.2.1. *Descripción de los datos, raíces unitarias y causalidad*

Para llevar a cabo la estimación de los modelos VAR se eligieron las siguientes variables:

- la brecha de inflación, definida como la inflación menos su objetivo (πh);
- la brecha del producto, que se refiere a las desviaciones del producto con respecto a su valor tendencial (yh);
- la tasa de variación anual (depreciación) del tipo de cambio nominal (de),
- la tasa de interés (i), CETES a 28 días, como variable proxy de la tasa de interés de referencia utilizada por el Banco de México¹⁸ y
- las expectativas de inflación (π^e).

La brecha del producto para México se obtuvo eliminando la tendencia, mediante el filtro de Kalman, de las series trimestrales desestacionalizadas del producto interno bruto para el periodo 1995.1-2012.1. Los datos se obtuvieron del Banco de México y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (Para una descripción detallada de las variables y las fuentes de información consultadas, véase anexo 2).

Debido a que la información sobre las expectativas de inflación que divulga el Banco de México solo está disponible a partir de 1999, la información se

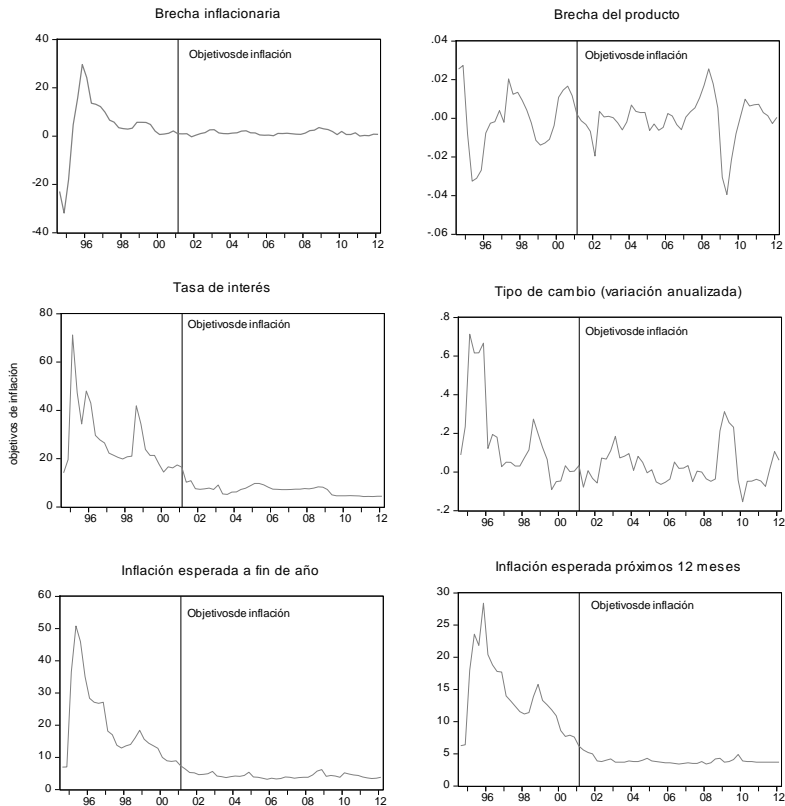
¹⁸ La variable operacional utilizada por el Banco de México es la tasa de fondeo interbancario a un día. Sin embargo, esta variable solo está disponible a partir de enero de 2008.

obtuvo de Consensus Economics donde se encuentran datos para las expectativas al final del periodo (π_t^e) y para los próximos 12 meses (π_{t+12}^e) desde 1994. Una de las ventajas de utilizar las expectativas publicadas por Consensus Economics es que se evitan sesgos en las estimaciones, situación que se presenta cuando se depende exclusivamente de las expectativas del mercado (Torres, 2002). Precisamente, la difusión de previsiones individuales para un gran número de países provistas por este organismo, así como su independencia del gobierno, ayuda a reducir este tipo de sesgos (Moreno y Villar, 2009).

Un primer análisis sobre los datos se desprende de la gráfica 6. En esta gráfica se observa que el periodo de mayor estabilidad que presentan las variables nominales es consistente con la literatura y con la adopción formal de los objetivos de inflación. A simple vista, se aprecia que el valor medio de las tasas de interés, la inflación esperada (al final del periodo (π_t^e) y para los próximos 12 meses (π_{t+12}^e)) y las variaciones del tipo de cambio, así como la brecha de la inflación son mucho menores a partir de 2001, lo mismo sucede con su varianza, lo que se corrobora con los estadísticos básicos que se presentan en el anexo 3. En el caso de la brecha del producto, las diferencias son muy pequeñas y no son estadísticamente significativas, por lo tanto, el cambio observado a partir del 2001 se presenta sobre todo en las variables nominales.

En términos de los valores de asimetría y curtosis y del valor del estadístico Jarque Bera (JB), la mayor parte de las series no se comporta como una normal, característica muy común en datos económicos, esto puede afectar las propiedades estadísticas de los estimadores (insesgadez, eficiencia y consistencia). Sin embargo, asintóticamente se asume que la distribución de las variables se aproxima a una normal, en virtud del teorema del límite central, sea cual sea la distribución de partida. En la práctica, la aproximación a una distribución normal se utiliza cuando el número de datos es mayor a 30 (Peña, 1997:215; Loría, 2007:165).

Gráfica 6
Brecha inflacionaria, brecha de producto, variación del tipo de cambio, tasa de interés e inflación esperada.1994-2012



Fuente: elaboración propia con información de Banco de México y Consensus Economics.

Dada la menor volatilidad observada en las variables y el manejo de la política monetaria a partir del 2001, la respuesta esperada de las expectativas de inflación a los choques macroeconómicos debería ser limitada y de corta duración, lo que haría suponer que las expectativas de inflación desempeñan el papel de ancla de los precios. De forma más específica, desviaciones positivas del producto respecto a su tendencia ($y > \hat{y}$), de la inflación respecto a su objetivo ($\pi > \pi^*$), así como una depreciación cambiaria: efecto traspaso, Baqueiro, Díaz de León y Torres (2003), y Loría (2007), llevarían a un incremento de las expectativas de inflación. Por lo tanto, el efecto de choques macroeconómicos sobre las expectativas de inflación es analizado en dos momentos: 1995-2000 y 2001-2012.

Un paso previo a la estimación del modelo VAR es evaluar la presencia de raíz unitaria, para ello se aplicaron los estadísticos tradicionales: la versión ampliada de Dickey Fuller (1979), DFA; la Dickey Fuller – GLS, DF-GLS; la de Phillips Perron (1988), PP; y la de Kwiatkowski- Phillips-Schmidt-Shin, KPSS¹⁹. Los resultados señalan que las series son estacionarias, es decir que su media y su varianza son invariantes en el tiempo y que su covarianza depende únicamente de los rezagos o de la distancia de las observaciones (ver anexo 3). En el caso de la serie tipo de cambio (en primeras diferencias), es conveniente comentar que, los estadísticos ADF y PP señalan la presencia de raíz unitaria; en tanto que las pruebas DF-GLS y KPSS muestran que la serie es estacionaria.

Precisamente, una deficiencia de las pruebas ADF y PP es su bajo poder, lo que lleva a no rechazar la hipótesis nula (aceptar la presencia de raíz unitaria), aun cuando la serie de interés sea “estacionaria” (Cuevas, 2008). Sin embargo, dado que las pruebas DF-GLS y KPSS confirman la estacionariedad de esta variable, se rechaza la existencia de raíz unitaria para el tipo de cambio (en primeras diferencias). En resumen, los resultados muestran que todas las series en niveles son $I(0)$, es decir, cumplen con el supuesto de estacionariedad.

Por otra parte, los resultados del análisis de causalidad en el sentido de Granger permiten comprobar, desde el punto de vista estadístico, que las expectativas tanto a fin de año como a 12 meses son causadas por la brecha inflacionaria, la variación del tipo de cambio y la tasa de interés. En el caso de la brecha del producto solo se confirma la relación de causalidad entre esta variable y las expectativas a 12 meses (ver anexo 4).

3.2.2. Planteamiento del modelo

De acuerdo con las propiedades estadísticas de los datos y el orden de integración de las mismas, se estima un modelo VAR irrestricto para cada periodo, con una constante y una variable *dummy* que captura cambios abruptos en el tipo de cambio y la tasa de interés en (1998.3), en el primer modelo, y cambios en la brecha del producto y la brecha inflacionaria (2009.1-2009.2), en el segundo. Siguiendo los criterios de Akaike, Schwartz, Hann-Quinn y LR, el modelo estimado para cada periodo incluye dos rezagos (VAR2). En general, el modelo tiene la siguiente representación:

¹⁹ Todas las pruebas se efectuaron con tendencia e intercepto. En las pruebas ADF y DF-GLS, el número de rezagos se determinó de acuerdo al criterio de información de Schwartz (SIC). En la prueba PP se adoptó el valor del parámetro de truncación, sugerido por Newey West.

$$X_t = AX_{t-1} + e_t$$

Donde, X_t es el vector de variables endógenas en el periodo t , e_t es el vector de residuales y A es la matriz de coeficientes que describe las relaciones entre las variables. De acuerdo con esta estructura, los choques se identifican a partir de los residuales estimados (e_t), utilizando para ello el procedimiento estándar de factorización de Cholesky, con las variables ordenadas según la exogeneidad de las mismas²⁰.

$$X_t = [\pi^e, yh, \pi h, de, i]$$

El orden de esta representación implica que cuando los agentes forman sus expectativas tienen en cuenta los choques que afectan a la inflación. Debido a que la información disponible sobre la política monetaria está basada en el pasado reciente, no existe un efecto contemporáneo de la tasa de interés sobre la inflación, la producción y el tipo de cambio. Sin embargo, dada la importancia de las expectativas de inflación en el modelo, la respuesta de las expectativas a los choques macroeconómicos se relaciona con cambios en la credibilidad y efectividad de la política monetaria para alcanzar su objetivo, lo que se traduce en un mayor o menor anclaje de las expectativas al objetivo de largo plazo establecido.

4. Análisis y discusión de resultados

El diagnóstico de los residuos muestra que el modelo estimado para cada periodo y tipo de expectativas cumple con los supuestos de no correlación serial, normalidad, homoscedasticidad y estabilidad (ver cuadro 1). Con la finalidad de probar la pertinencia de la especificación, en cuanto a no tener una relación espuria se verificó que los residuos generados por el modelo VAR sigan un proceso estacionario; para ello se aplicaron las pruebas de raíces unitarias. Los resultados de los residuos de los cinco vectores autorregresivos son estacionarios, por lo que es posible afirmar que el modelo está bien especificado (ver anexos 5a y 5b). Dado que no se realiza un análisis de cointegración es posible que, a pesar de que los residuos sean

²⁰ El orden en el que se integran las variables en un modelo VAR puede ser de mayor a menor exogeneidad (Pulido y Pérez, 2001), según la función teórica a estimar (Loría, 2007), o desde un punto de vista puramente técnico (Paloviita y Virén, 2005). En el caso de las expectativas, estas pueden ser tratadas de manera exógena, Carrasco y Ferreiro (2012).

ruido blanco, haya un sesgo en los resultados, lo que constituye una limitante de este artículo.

Cuadro 1
Contraste de Estadísticos

Estadístico	1995.1-2000.4 ¹		2001.1-2012.1 ²	
	π_t^e	π_{t+12}^e	π_t^e	π_{t+12}^e
Autocorrelación LM(4)	23.35 (0.44)	33.21 (0.13)	32.25 (0.15)	33.7 (0.11)
Normalidad conjunta JB ¹	6.69 (0.75)	6.68 (0.76)	8.15 (0.61)	4.76 (0.91)
Heteroscedasticidad términos no cruzados	327.9 (0.30)	327.2 (0.31)	355.3 (0.06)	337.8 (0.18)

Notas: ¹ se incluye una variable dummy para el tercer trimestre de 1998. ² Se incluye una variable dummy para el primero y segundo trimestres del 2009.

Fuente: estimaciones propias.

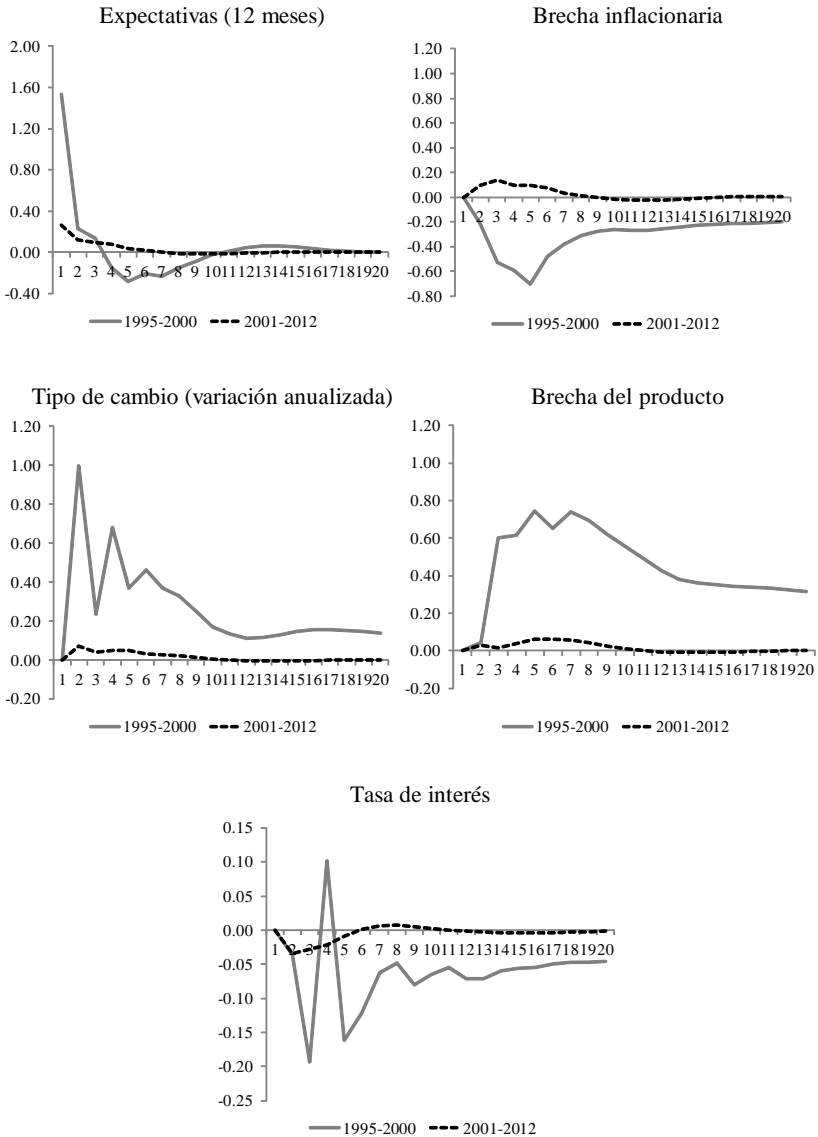
En la gráfica 7 se observan los efectos de un incremento de 1 por ciento²¹ de la brecha inflacionaria, de la depreciación del tipo de cambio, de la brecha del producto y de la tasa de interés sobre las expectativas de inflación a 12 meses para 1995-2000 y 2001-2012. A simple vista se aprecia que, en general, los choques macroeconómicos son de menor magnitud y duración en el segundo periodo.

Un análisis detallado de estas respuestas para el primer periodo (1995-2000) muestra que el efecto más relevante sobre las expectativas de inflación es la depreciación cambiaria (0.99 por ciento), este efecto es positivo e inmediato (segundo trimestre). El impacto de la brecha inflacionaria es contrario a lo esperado (efecto conocido como “price puzzle”, Castelnuovo y Surico, 2010), al igual que el de la tasa de interés, mientras que el de la brecha del producto es positivo y alcanza su valor máximo en el quinto periodo (0.74). Las respuestas de las expectativas para la brecha inflacionaria y la tasa de interés se pueden explicar por la estrategia monetaria seguida por el Banco de México en este periodo, dominada por objetivos cuantitativos, límites impuestos a la expansión del crédito y seguimiento a agregados monetarios.

²¹ Las funciones impulso respuesta se estimaron con el método de Cholesky. Las estimaciones también se realizaron sin las variables dummies. Los resultados son muy similares a los que se presentan en este apartado. Las funciones impulso respuesta también se estimaron con el método generalizado en el que la construcción del conjunto de innovaciones no depende del orden del VAR. Los resultados con este último método fueron similares a los encontrados con el método de Cholesky, lo que garantiza que los resultados sean robustos independientemente del orden de las variables.

Gráfica 7

Respuesta de las expectativas de inflación (a 12 meses) a choques macroeconómicos 1995.2000 y 2001.2012



Fuente: estimaciones propias

La evidencia para el periodo 2001-2012 muestra que las respuestas de las expectativas a los choques macroeconómicos son significativas al 95% de confianza²² y menores al 1%; el efecto más importante corresponde a la brecha inflacionaria, su impacto es positivo (0.14%), de corta duración (hasta por ocho periodos) y es significativo hasta el cuarto periodo. Los efectos de la brecha del producto (0.095), del tipo de cambio (0.074) y de la tasa de interés (-0.034) son pequeños, al igual que la persistencia de las expectativas de inflación (hasta por cinco trimestres). En general, se puede constatar que los choques macroeconómicos sobre las expectativas en el último periodo son de corta duración y poco significativos, lo que hace suponer una débil respuesta de las expectativas a este tipo de eventos. En el caso de las respuestas de las expectativas de inflación para el final del periodo, los resultados son similares.

Por otra parte, los resultados sobre el análisis de descomposición de la varianza que se presentan en el cuadro 2 hasta el periodo 20, muestran que la mayor parte de la variación de la inflación esperada (a 12 meses) para el periodo 1995-2000 es explicada por la brecha del producto (38.9%), la propia dinámica de las expectativas (21.6%), el tipo de cambio (19.4%) y la brecha inflacionaria (18.8%), en conjunto estos factores explican el 98.7% de la variabilidad (ver cuadro 2a.).

Cuadro 2
Descomposición de la varianza de las expectativas de inflación

a. 1995.1-2000.4						
Periodo	E.S.	π_{t+12}^e	yh	πh	de	i
1	1.532	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	2.589	37.619	19.293	17.394	24.572	1.122
10	3.189	26.059	33.760	17.488	21.642	1.051
15	3.379	23.320	37.223	18.348	20.000	1.109
20	3.510	21.635	38.978	18.813	19.449	1.125

b. 2001.1-2012.1						
Periodo	E.S.	π_{t+12}^e	yh	πh	de	i
1	0.265	100.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.410	59.665	3.895	27.731	7.203	1.505
10	0.434	53.735	8.619	28.430	7.805	1.414
15	0.437	53.168	8.679	28.978	7.761	1.415
20	0.437	53.113	8.709	28.986	7.756	1.436

Nota: inflación a 12 meses. E.S. = Error Estándar.

Fuente: estimaciones propias.

²² De acuerdo con el rango que determina las bandas de confianza para ± 2 errores estándar (Loría, de Jesús y Ramírez, 2011).

Cuando la estimación se realiza para el periodo 2001-2012, gran parte de la variabilidad depende de: la misma dinámica de las expectativas (53.1%) y de la brecha inflacionaria (28.9%); en conjunto, estas variables explican el 82% de la varianza. A diferencia de los resultados obtenidos para el primer periodo (1995-2000), en 2001-2012 el tipo de cambio apenas influye en la variabilidad de las expectativas, al igual que en la brecha del producto y la tasa de interés. De acuerdo con los datos del cuadro 2b, las dos primeras explican cada una el 8%, mientras que la tasa de interés solo contribuye con el 1.4%. En el caso del tipo de cambio, la menor respuesta de las expectativas al incremento de 1% en la depreciación se explica por el menor traspaso del tipo de cambio a los precios que se observa en periodos de baja inflación; de manera que las expectativas de inflación se ven menos afectadas por las fluctuaciones cambiarias (Baqueiro *et al.*, 2003 y Capistrán *et al.*, 2012).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gaytán y González-García (2007), quienes demuestran que, a partir del cambio estructural observado en 2001, el tipo de cambio es menos importante en la formación de precios y de las expectativas de inflación, y el efecto de la tasa de interés es más moderado. Para evitar un posible sesgo en las estimaciones, se incluyeron tres variables exógenas (brecha del producto y tasa de inflación de Estados Unidos, además de un índice de precios de las materias primas). Sin embargo, los resultados fueron similares a las estimaciones iniciales, por lo que se decidió trabajar con el modelo más sencillo.

Conclusiones

Aun cuando la inflación se ha mantenido por debajo del 10% desde 2001, es común observar desviaciones positivas persistentes de la inflación con respecto a su objetivo de largo plazo; una posible explicación de estas desviaciones tiene que ver con el papel de las expectativas. Sin embargo, la evidencia obtenida a partir del análisis de correlación entre la inflación efectiva y las expectativas de inflación, fundamentada en la metodología Rolling Windows, muestra que, a partir de la operación formal de los objetivos de inflación por parte del Banco de México, la relación entre las expectativas y la inflación efectiva ha venido disminuyendo de manera paulatina, resultado que se confirma al aplicar el test de cambio estructural de Zivot y Andrews (1992).

Por otro lado, los resultados del modelo VAR demuestran que a partir de 2001 las expectativas se han vuelto menos sensibles a los choques macroeconómicos, especialmente los relacionados con las depreciaciones cambiarias, vinculados al menor efecto traspaso. En tanto que mediante el análisis impulso-respuesta, se comprueba la persistencia de las expectativas y

la importancia de la brecha inflacionaria durante el periodo de objetivos de inflación. Estos resultados sugieren que, bajo el régimen monetario actual, las expectativas de inflación cumplen con su papel de ancla de los precios. Una limitante de este trabajo es la falta de un análisis de cointegración, lo que en cierta medida prodría generar un sesgo en los resultados. Este aspecto se considera como un punto importante para la agenda de investigación en el corto plazo.

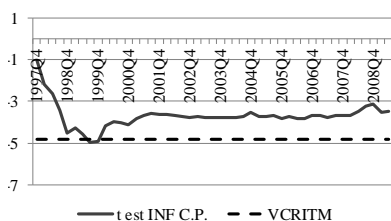
Sin duda, el análisis de temas relacionados con el papel y la dinámica de las expectativas de inflación y con las medidas adoptadas por el Banco Central, en aras de cumplir su mandato de estabilidad de precios, seguirán recibiendo la atención de los investigadores en el futuro cercano.

Anexos

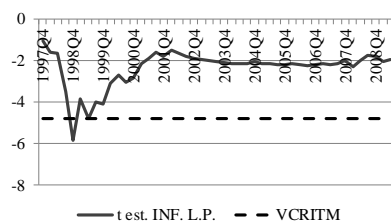
Anexo 1

Minimización del estadístico t estimado. Identificación de periodos de cambio estructural. Modelo A. Cambio en el valor medio

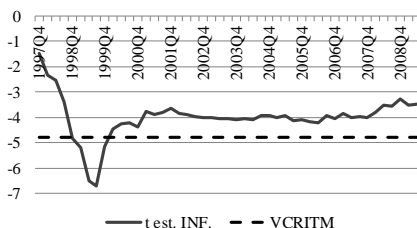
a) Expectativas de Inflación a corto plazo



b) Expectativas de inflación a largo plazo



c) Tasa de Inflación



Nota: el modelo A incluye un cambio estructural en la media de cada serie. VCRITM se refiere al valor crítico asintótico de Zivot y Andrews (1992) al 5% de significancia: -4.8%. Fuente: estimaciones propias.

Anexo 2
VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Variable	Identificación	Fuente
Inflación mensual interanual. Se considera el dato del último mes de cada trimestre	π	Banco de México/Inegi
Objetivo de inflación	π^*	Banco de México
Brecha de inflación	$\pi h = (\pi - \pi^*)$	
Producción trimestral a precios constantes (2003=100)	y	Inegi
Variación anualizada del tipo de cambio nominal promedio del periodo	de	Banco de México
Tasa de interés, cetes a 28 días. Se considera el dato del último mes de cada trimestre	i	Banco de México
Expectativas de inflación a fin de año y a 12 meses.	π^e	Consensus Economics

Anexo 3
ESTADÍSTICOS BÁSICOS Y PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFLACIÓN Y SUS EXPECTATIVAS

1995.1 – 2000.4

	πh	yh	de	i	π_t^e	π_{t+12}^e
Media	6.637	-0.002	0.167	27.246	20.603	14.601
Mediana	5.230	-0.002	0.069	21.370	15.800	13.250
Std. Dev.	8.995	0.014	0.238	13.627	11.698	5.322
Asimetría	0.204	-0.501	1.346	1.537	1.204	0.803
Kurtosis	5.277	2.505	3.458	4.962	3.519	3.164
JB	(0.069)	(0.536)	(0.024)	(0.001)	(0.048)	(0.272)
ADF	-4.694	-3.231	2.841	-4.929	-5.009	-5.409
DF-GLS	-2.285	-3.332	-5.213	-2.747	-3.444	-3.5100
PP	-4.648	-3.396	-3.045	-4.857	-4.587	-5.020
KPSS	0.081	0.098	0.128	0.147	0.155	0.095

2001.1 – 2012.1

	πh	yh	de	i	π_t^e	π_{t+12}^e
Media	1.232	-0.001	0.027	6.860	4.338	3.953
Mediana	1.050	0.001	0.009	7.040	4.100	3.800
Std. Dev.	0.849	0.011	0.096	2.173	0.903	0.575
Asimetría	0.753	-1.163	1.099	1.414	1.354	2.272
Kurtosis	3.083	6.301	4.088	7.409	4.719	8.045
JB	4.264	30.572	11.280	51.456	19.296	86.418
ADF	0.119	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
DF-GLS	-4.045	-4.448	-3.680	-4.411	-4.509	-5.992
PP	-2.906	-4.059	-2.427	-2.295	-2.290	-1.587
PP	-3.257	-3.320	-3.130	-4.393	-4.520	-16.012
KPSS	0.075	0.048	0.050	0.099	0.160	0.169

Nota: todas las pruebas se efectuaron con tendencia e intercepto. En las pruebas ADF y DF-GLS, el número de rezagos se determinó de acuerdo al criterio de información de Schwartz (SIC). En la prueba PP se adoptó el valor del parámetro de truncación sugerido por Newey West.

Anexo 4
Causalidad de Granger

Variable dependiente: π_t^e			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
yh	1.700341	1	0.1922
π h	21.07816	1	0.0000
de	6.126682	1	0.0133
i	9.674614	1	0.0019
All	85.51138	4	0.0000

Variable dependiente: π_{t+12}^e			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
yh	4.532463	1	0.0333
π h	25.39174	1	0.0000
de	7.091012	1	0.0077
i	7.883041	1	0.0050
All	111.7606	4	0.0000

Fuente: estimaciones propias.

Anexo 5a
Raíces unitarias de los residuos del VAR para las expectativas a fin del periodo

1995.1-2000.4					
	π_t^e	yh	π h	de	i
ADF	-5.90	-2.14	-6.89	-5.21	-4.51
DF-GLS	-5.88	-2.19	-6.61	-5.08	-4.46
PP	-5.89	-5.13	-6.89	-5.19	-5.42
KPSS	0.11	0.13	0.18	0.11	0.18

Nota: pruebas válidas al 99% de significancia y sin rezagos. Todas las pruebas se realizaron con intercepto.

2001.1-2012.1					
	π_t^e	yh	π h	de	i
ADF	-5.83	-5.45	-5.99	-6.58	-2.58
DF-GLS	-5.76	-5.51	-2.20*	-6.66	-1.80*
PP	-5.83	-5.45	-6.01	-6.58	-8.12
KPSS	0.08	0.19	0.11	0.20	0.33

Nota: pruebas válidas al 99% de significancia y sin rezagos. Todas las pruebas se realizaron con intercepto. *válida al 90%.

Anexo 5b

Raíces unitarias de los residuos del VAR para las expectativas a 12 meses

1995.1-2000.4					
	π_{t+12}^e	yh	πh	de	i
ADF	-5.90	-6.35	-5.77	-5.63	-5.16
DF-GLS	-5.60	-5.92	-7.72	-5.76	-4.56
PP	-9.38	-6.35	-15.6	-8.03	-4.85
KPSS	0.22	0.08	0.14	0.28	0.14

Nota: pruebas válidas al 99% de significancia y sin rezagos. Todas las pruebas se realizaron con intercepto.

2001.1-2012.1					
	π_{t+12}^e	yh	πh	de	i
ADF	-6.89	-5.80	-2.59	-6.22	-7.55
DF-GLS	-6.98	-5.72	-2.27**	-6.18	-2.17**
PP	-7.04	-5.80	-5.63	-6.22	-7.48
KPSS	0.26	0.24	0.11	0.19	0.39

Nota: pruebas válidas al 99% de significancia y sin rezagos. Todas las pruebas se realizaron con intercepto. **válida al 95%.

Referencias

- Albagli, E. (2004). “¿Cuánto se alejan de su objetivo los países que siguen metas de inflación?”. *Economía Chilena*, 7(2), 63-70.
- Almeida, A. y Goodhart, C. (1997). ¿Afecta la adopción de objetivos directos de inflación al comportamiento de los bancos centrales? En *La política monetaria y la inflación en España* (535-621). Madrid, España: Alianza.
- Ball, L. (1999). “Efficient rules for monetary policy”. *International Finance*, 2(1), 63-83.
- Ball, L y Sheridan, N. (2003). “Does Inflation targeting matter?”. *National Bureau of Economic Research (NBER), Working Paper Series No 9577*.
- Banco Central de Chile (2004). Informe de política monetaria. Chile.
- Baqueiro, A., Díaz de León, A. y Torres, A. (2003). “¿Temor a la flotación o a la inflación? La importancia del traspaso del tipo de cambio a los precios.” *Banco de México, Documentos de Investigación No 2003-2*.
- Bernanke, B. (2007). At the Monetary Economics Workshop of the National Bureau of Economic Research Summer Institute, Cambridge, Massachusetts (Speech). Disponible en: <http://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20070710a.htm>

- Bernanke, B. y Mishkin, F. (1997). "Inflation Targeting: a new framework for monetary policy". *Journal of Economic Perspectives*, 11(2), 97-116.
- Blanchflower, D. (2008). "Inflation, expectations and monetary policy". *Bank of England Quarterly Bulletin 2008 Q2*.
- Blejer, M. (2007). "Regímenes monetarios en economías emergentes. Consideraciones analíticas". *Jornadas monetarias y bancarias, 2007, Banco Central de la República de Argentina*.
- Castelnuovo, E. y Surico, P. (2010). "Monetary Policy, inflation expectations and the price puzzle". *The Economic Journal, Bank of England, Journal Compilation*, 1-22.
- Carrasco C. y Ferreiro, J. (2012). "Inflation targeting and inflation expectations in Mexico". *Applied Economics*, 45(23), 3295-3304.
- Capistrán, C., Ibarra, R. y Ramos-Francia, M. (2012). "El traspaso de movimientos del tipo de cambio a los precios. Un análisis para la economía mexicana". *El Trimestre Económico*, 79(4)-(316), 813-838.
- Capistrán, C. y Ramos-Francia, M. (2010). "Does inflation targeting affect the dispersion on inflation expectations?". *Journal of Money, Credit and Banking*, 41(1), 113-134.
- Chiquiar, D., Noriega, A. y Ramos-Francia, M. (2007). "A time series approach to test a change in inflation persistence: the Mexican experience". *Banco de México, Documentos de Investigación No. 2007-1*.
- Clarida, R., Gali, J. y Gertler, M. (1999). "The science of monetary policy: a new Keynesian perspective". *NBER Working Paper No. 7147*.
- Corbo, V., Landerrretche, M. y Schmidt-Hebbel, K. (2001). "Does inflation targeting make a difference?". *Central Bank of Chile, Documento de trabajo No. 106*.
- Cuevas, V. (2008). "Inflación, crecimiento y política macroeconómica en Brasil y México: una investigación teórico-empírica". *Econoquantum*, 4(2), 35-78.
- De Carvalho, I. (2009). "Inflation targeting and the crisis: an empirical assessment". *IMF Working Paper No. 10*.
- Demertzi, M., Marcellino, M. y Viegi, N. (2009). "Anchors for inflation expectations". *Nederlandsche Bank (DNB), Working Paper No. 229*.
- Díaz, M. y Vergara, R. (2009). "La tasa de inflación en México, 2000-2007." *Investigación Económica*, 68(269), pp. 13-35.
- Dickey, D. y Fuller, W. (1979). "Distribution of the estimators for autorregresive time series with a unit-root". *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.

- Ferrari, F. y Fabris, M. (2009). "El régimen de metas de inflación en Brasil, 1999-2008: evaluación crítica y desempeño macroeconómico". *Investigación Económica*, 68(especial), 147-167.
- Fracasso, A., Genberg, H. y Wyplosz, C. (2003). *How do central banks write? An evaluation of inflation targeting central banks*. Geneva: Reports on the World Economy Special Report y Norges Bank
- Fry, M., Julius, D., Mahadeva, L. y Stern, G. (2000). Key issues in the choice of monetary policy framework. En Mahadeva, L. y Sterne, G. (Eds.) *Monetary Policy Frameworks in a Global Context* (1-216). Routledge and Bank of England.
- Galindo, L. y Ros, J. (2008). "Alternatives to inflation targeting in Mexico". *International Review of Applied Economics*, 22(2), 201-214.
- García-Solanes, J. y Torres, F. (2012). "La fijación de metas de inflación da buenos resultados en América Latina". *Revista CEPAL*, 106, 37-55.
- Gaytán, A. y González-García, J. (2007). "Cambios estructurales en el mecanismo de transmisión de la política monetaria en México: un enfoque VAR no lineal". *Monetaria*, 50(4), 367-404.
- Holub, T. y Hurník, J. (2008). "Ten year of Czech Inflation targeting: Missed targets and anchored expectations." *Emerging Markets Finance and Trade*, 44(6), 67-86.
- Kelly, R. (2008). "The causal relationship between inflation and inflation expectations in the United Kingdom". *Bank of England, discussion paper* No.24.
- Levin, A., Natalucci, F. y Piger, J. (2004). "The macroeconomic effects of inflation targeting." *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 86(4), 51-80.
- Loría, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. México: Pearson-Prentice Hall.
- Loría, E., de Jesús, L. y Ramírez, J. (2011). Recesión y desempleo en México. Un análisis estructural, 1985.1-2009.2. En Mejía, P. y Morales, M (Coords.), *Integración y recesión económica en el binomio México-Estados Unidos* (163-179). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Macallan, C., Taylor, T. y O'Grady, T. (2011). "Assessing the risk to inflation from inflation expectations". *Bank of England Quarterly Bulletin* No. 2.
- Mántey, G. (2009). "Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México". *Investigación Económica*, 68(especial), 47-78.
- Mateos, H. y Schwartz, M. (1997). "Metas de inflación como instrumento de política monetaria". *Banco de México, Documentos de Investigación* No. 97-02.
- Mejía, P. (2011). "Sincronización nacional e internacional de la manufactura de los estados de México". En Mejía, P. y Morales, M. (Coords.), *Integración y*

recesión económica en el binomio México-Estados Unidos (pp. 211-240). Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Mejía, P. y Erquízio, A. (2012). *Expansiones y recesiones en los estados de México*. México: Universidad Autónoma del Estado de México-Universidad Autónoma de Sonora-Pearson.
- Mishkin, F. y Posen, A. (1997). "Inflation targeting lessons from four countries". *Economic Policy Review*, 3(3), 9-117.
- <https://www0.gsb.columbia.edu/faculty/fmishkin/PDFpapers/w6126.pdf>
- Moreno, R. y Villar, A. (2009). "Inflation expectations, persistence and monetary policy". *BIS papers No. 49*.
- Flood, R. y Mussa, M. (1994) "Issues Concerning Nominal Anchors for Monetary Policy". *International Monetary Fund Working Paper 94/61*.
- Paloviita, M. y Viren, M. (2005). "The role of expectations in the inflation process in the euro area". *Bank of Finland Research, discussion papers No.6*.
- Peña, D. (1997). *Estadística, modelos y métodos*. Primera edición, Madrid: Alianza Universidad Textos.
- Pérez, E. (2009). "Can balance-of-payments constrained economies pursue inflation targeting? A look at the case of Chile". *Investigación Económica*, 68(especial), 103-146.
- Pétursson, T. (2004). "The effects of inflation targeting of macroeconomic performance". *Central Bank of Iceland, Working papers No.23*.
- Phillips, P. y Perron, P. (1988). "Testing for a unit root in time series regression". *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pulido A. y Pérez, J. (2001). *Modelos Econométricos*. Pirámide, Madrid.
- Ramos-Francia, M. y Torres, A. (2005). "Reducción de la inflación a través del esquema de objetivos de inflación. La experiencia mexicana". *Banco de México, Documentos de Investigación No. 2005-1*.
- Ramos-Francia, M. y Torres, A. (2006). "Inflation dynamics in Mexico: a characterization using the new Phillips curve". *Banco de México, Documentos de Investigación No. 2006-15*.
- Rossi, S. (2009). "El banco nacional de Suiza: un señalador flexible de objetivos de inflación". *Investigación Económica*, 68(especial), 79-102.
- Schwartz, M. y Torres, A. (2000). "Expectativas de inflación, riesgo país y política monetaria en México". *Banco de México, Documentos de Investigación No. 2000-6*.
- Siklos, P. (2008). "Inflation targeting around the world". *Emerging Markets Finance and Trade*, 44(6), 17-37.

- Svensson, L. (1997). "Inflation forecast targeting: implementing and monitoring inflation targets". *European Economic Review*, 41(6), 1111-1146.
- Torres, A. (2002). "Un análisis de las tasas de interés en México a través de la metodología de reglas monetarias". *Banco de México, Documentos de Investigación No. 2002-11*.
- Zivot, E. y Andrews, D. (1992). "Further evidence on the great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis". *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.