

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2011-12

**El Traspaso de Movimientos del Tipo de Cambio a los
Precios: Un Análisis para la Economía Mexicana**

Carlos Capistrán

Bank of America Merrill Lynch

Raúl Ibarra-Ramírez

Banco de México

Manuel Ramos-Francia

Banco de México

Noviembre 2011

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

El Traspaso de Movimientos del Tipo de Cambio a los Precios: Un Análisis para la Economía Mexicana*

Carlos Capistrán[†]

Bank of America Merrill Lynch

Raúl Ibarra-Ramírez[‡]

Banco de México

Manuel Ramos-Francia[§]

Banco de México

Resumen: En este documento se analiza el traspaso de movimientos en el tipo de cambio a diferentes índices de precios en México. El análisis se basa en un modelo de vector autorregresivo (VAR) para datos mensuales de enero de 1997 a diciembre de 2010. Los efectos del traspaso se calculan utilizando los impulsos respuesta acumulados de un choque al tipo de cambio que se identifica mediante el método recursivo. Los resultados muestran que el traspaso a los precios de las importaciones es completo, pero que el grado de traspaso disminuye a lo largo de la cadena de distribución de tal forma que el impacto sobre los precios al consumidor es menor al 20 por ciento. Además, se encuentra que el traspaso a precios al consumidor parece disminuir sustancialmente a partir del año 2001, lo cual coincide con la adopción del esquema de objetivos de inflación por parte del Banco de México.

Palabras Clave: Traspaso del tipo de cambio; precio de las importaciones; precios al consumidor; cadena de distribución; inflación.

Abstract: This paper analyzes the pass-through of exchange rate to different price indexes in Mexico. The analysis is based on a vector autoregressive model (VAR) using monthly data from January 1997 to December 2010. The pass-through effects are calculated by means of accumulated impulse response functions to a recursively identified exchange rate shock. The results show that the exchange rate pass-through to import prices is complete, but it declines along the distribution chain in such a way that the impact on consumer prices is below 20 percent. Moreover, we find that the exchange rate pass-through seems to have decreased substantially from 2001 onwards, which coincides with the adoption of an inflation targeting regime by Banco de Mexico.

Keywords: Exchange rate pass-through; import price; consumer price; distribution chain; inflation.

JEL Classification: E31; F31; F41

*Una versión anterior de este documento apareció como Capítulo Técnico en el Informe sobre la Inflación Enero-Marzo 2011 del Banco de México. Luis Adrián Muñiz realizó una excelente labor como asistente de investigación. Este artículo se elaboró cuando Carlos Capistrán laboraba en el Banco de México. Las opiniones expresadas en este documento corresponden a los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco de México o de Bank of America Merrill Lynch.

[†] Bank of America Merrill Lynch. Email: carlos.capistran@baml.com.

[‡] Dirección General de Investigación Económica. Email: ribarra@banxico.org.mx

[§] Subgobernador, Banco de México. Email: mrfran@banxico.org.mx.

1. Introducción

A fines de 2008 y principios de 2009, la economía mexicana se vio afectada por un choque al tipo de cambio, que alrededor de marzo de 2009 se tradujo en una depreciación que llegó a superar el 30%. Dicha depreciación actúa en principio, en el sentido de generar presiones inflacionarias. Sin embargo, y a pesar de su tamaño, el efecto de esta depreciación sobre la inflación del índice de precios al consumidor parece haber sido relativamente pequeño. En adición a lo anterior, es importante mencionar que los componentes de la inflación se han visto afectados de distintas maneras. En este contexto, entender la forma en la que distintos índices de precios responden ante dichos choques cobra una especial relevancia.

En economías como la de México, que por lo general son precio aceptantes en los mercados internacionales, el tipo de cambio es uno de los mecanismos de transmisión más importantes de la política monetaria. En particular, las fluctuaciones en el tipo de cambio nominal tienden a afectar los precios internos de bienes y servicios mediante diversos canales. Este fenómeno se conoce en la literatura como traspaso de movimientos en el tipo de cambio a precios.

El traspaso de los cambios en la paridad cambiaria es un aspecto importante en el diseño de la política monetaria. Un nivel alto de traspaso puede generar una espiral depreciación-inflación que puede llegar a afectar la meta de inflación (Obstfeld, 1982). En tal circunstancia, la política monetaria requeriría coordinarse con la política cambiaria a fin de reducir el impacto de las fluctuaciones de la paridad sobre la inflación. Por otro lado, si el nivel de traspaso es bajo, el instituto central tendría mayor libertad tanto para llevar a cabo una política monetaria independiente de fluctuaciones en el tipo de cambio, como para implementar un esquema de objetivos de inflación.

Dada su importancia, varios trabajos han analizado el traspaso del tipo de cambio en México, entre los cuales se encuentran Conesa (1998), González (1998), Garcés (1999), Goldfajn y Ribeiro da Costa (2000), Hausmann et al. (2000), Santaella (2002), Schwartz et al. (2002) y Baqueiro et al. (2003). Sin embargo, la gran mayoría de estos estudios se basan en modelos univariados, únicamente analizan el periodo anterior a la adopción del régimen de objetivos de inflación, y se han concentrado solamente en los efectos del tipo de cambio sobre el índice de precios al consumidor.

En este trabajo se lleva a cabo un análisis empírico para los años en los que el tipo de cambio en México ha flotado libremente. En particular, el análisis se presenta para dos diferentes sub-muestras, antes y después de 2001, lo que coincide con la entrada en vigor del esquema de objetivos de inflación en nuestro país (y con el hecho de que la inflación pasara de ser un proceso inestable a uno estable). Los resultados muestran que ha habido un cambio importante en el traspaso de movimientos del tipo de cambio a los precios a partir

de la implementación del esquema de objetivos de inflación.¹ Este hallazgo está en línea con la rama de la literatura que expone que una disminución en el traspaso del tipo de cambio hacia los precios al consumidor puede ser atribuido a un mayor énfasis en la estabilización de la inflación por parte de los bancos centrales. Esto ocurre debido a que en un ambiente de estabilidad de precios y con un régimen de tipo de cambio flexible, los agentes tienden a percibir los choques al tipo de cambio como transitorios.

Otra de las aportaciones de este trabajo, es el análisis del traspaso de las fluctuaciones del tipo de cambio sobre la inflación de distintos índices de precios a lo largo de la cadena de distribución. La proporción de los bienes que son afectados por los choques puede disminuir a lo largo de dicha cadena, lo cual implica una disminución en la magnitud del ajuste en precios a lo largo de ésta (Bachetta y van Wincoop, 2002). En particular, se analizan las respuestas del índice de precios de importaciones, de los principales componentes del Índice Nacional de Precios al Productor (índice de precios de mercancías y de servicios), y de los componentes más importantes del INPC (índices de precios de mercancías y agropecuarios, de servicios y de bienes administrados y concertados). El efecto de movimientos en el tipo de cambio sobre fluctuaciones en los precios se estima tratando de manera separada a la inflación de los bienes y servicios comerciables de aquéllos no comerciables. Ello debido a los efectos diferenciados que tienen los movimientos del tipo de cambio sobre la inflación, una vez que se toma en cuenta la facilidad con la que los bienes y servicios pueden comerciarse a nivel internacional.

El análisis se realiza utilizando un vector autorregresivo (VAR) en el cual se determinan conjuntamente una serie de variables macroeconómicas, incluido el tipo de cambio, y los índices de precios indicados anteriormente. Algunos estudios empíricos que han utilizado un modelo VAR para analizar el traspaso del tipo de cambio son Choudhri et al. (2005), Hahn (2003), McCarthy (2000) y Stulz (2007). El modelo VAR permite conocer la respuesta dinámica de los precios ante distintos choques. Además, este modelo permite analizar los choques de manera condicionada, es decir, controlando por las otras variables que pudieran afectar a los precios. Los efectos del traspaso se calculan utilizando los impulsos respuesta acumulados de un choque al tipo de cambio que se identifica mediante el método recursivo (i.e., utilizando la descomposición de Cholesky).

En este documento se presenta evidencia de que en México el traspaso es prácticamente completo sobre los precios de importaciones (en pesos), pero que el mismo va disminuyendo a través de la cadena productiva (es menor para precios al productor y menor todavía para

¹En particular, a partir de diversos cambios en el manejo macroeconómico que condujeron a un comportamiento mucho más estable del componente nominal de la economía. Entre éstos destaca la percepción de que el país no incursionará nuevamente en una situación de dominancia fiscal.

precios al consumidor). Este resultado es congruente con lo que establece la literatura y con la experiencia de otros países respecto a que la estabilidad de precios y la efectividad de la política monetaria son determinantes importantes de la magnitud del traspaso del tipo de cambio. Asimismo, se documenta que el efecto es mayor sobre los bienes comerciables que sobre los no comerciables.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: la sección dos presenta algunas consideraciones teóricas respecto a la relación entre tipo de cambio y precios, y se describe la relación histórica en México entre la inflación y las variaciones nominales del tipo de cambio como una primera ilustración del traspaso de dichas variaciones sobre los precios. En la tercera sección se describen los datos así como el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR). En la sección cuatro se muestran los resultados sobre el traspaso de movimientos del tipo de cambio sobre precios de las importaciones, precios al consumidor, así como otros precios a lo largo de la cadena de distribución. La sección número cinco presenta resultados para algunas submuestras con el fin de analizar los cambios en el grado de traspaso ocurridos a través del tiempo. La última sección presenta las conclusiones.

2. Relación entre las variables nominales cambiarias y la inflación

2.1. Consideraciones teóricas

En términos generales podemos distinguir entre efectos de primer y segundo orden de movimientos del tipo de cambio sobre los precios al consumidor. En cuanto a los primeros podemos mencionar dos canales: directo e indirecto. El canal directo se observa a través de un ajuste en el precio de los bienes de consumo importados. Asimismo, los precios de los insumos y bienes de capital importados afectan directamente la estructura de costos de los productores, lo que a su vez se traslada, por lo menos en parte, a los consumidores finales. El efecto indirecto ocurre a través de los mecanismos que inciden sobre la demanda interna agregada y que son trasladados a los precios finales. Es decir, una depreciación del tipo de cambio encarecerá los bienes importados con respecto a los bienes domésticos, lo que incrementa la demanda de estos últimos, generando presiones al alza de los precios al consumidor. Respecto a los efectos de segundo orden, el canal de transmisión depende de cómo se formen las expectativas de inflación. En un entorno de inflación alta y volátil, y en particular si el compromiso de la autoridad monetaria con la estabilidad de precios no es creíble, las expectativas de inflación tienden a no estar bien ancladas. En ese contexto, existe la posibilidad de que ante el aumento en precios al consumidor asociado a los efectos de primer

orden anteriormente mencionados, los agentes económicos, frente a la expectativa de mayor inflación, respondan ajustando sus precios al alza (incluyendo a los salarios), generando así mayores presiones inflacionarias. Este último canal corresponde a los efectos de segundo orden de movimientos del tipo de cambio sobre variaciones en los precios internos.

Una revisión minuciosa sobre las consideraciones teóricas de la relación entre las variables nominales cambiarias y la inflación se encuentra en Stulz (2007). Dicha revisión considera aspectos microeconómicos y macroeconómicos, así como la relación entre traspaso de movimientos en el tipo de cambio a precios con la política monetaria.

2.2. Una primera aproximación al caso de México

Con el fin de dar una perspectiva más amplia al análisis que se presenta más adelante, es útil empezar analizando la relación histórica entre las variaciones del tipo de cambio y la inflación en nuestro país. Para ello, en la Figura 1 se muestran las trayectorias de la inflación y la depreciación nominal del tipo de cambio desde 1976 hasta marzo de 2011. Como puede observarse, de 1976 a 2000 ambas se encontraban estrechamente relacionadas. De hecho, el coeficiente de correlación entre estas dos series para dicho periodo es de 0.81. Las devaluaciones ocurridas en 1976-1977, 1982-1983, 1987-1988 y 1995 estuvieron acompañadas por incrementos importantes en la inflación. A partir de 2001, fecha que coincide con la adopción del esquema de objetivos de inflación, la relación entre la inflación y la depreciación comienza a disminuir. En la misma gráfica también se puede observar que la depreciación de 2008-2009, en comparación con las devaluaciones anteriores, no tuvo efectos importantes sobre la inflación. En efecto, el coeficiente de correlación entre la inflación y la depreciación nominal de 2001 a marzo de 2011 es de 0.40. Este resultado sugiere que la ausencia de dominancia fiscal así como la implementación del régimen de objetivos de inflación ha contribuido a anclar las expectativas de inflación, generando así un ambiente de inflación baja y estable, lo que a su vez ha propiciado un ambiente en donde las depreciaciones del tipo de cambio no parecen tener efectos permanentes sobre la inflación.

Una manera de calcular el traspaso de los movimientos del tipo de cambio a través del tiempo es estimar una regresión móvil para la tasa de inflación anual contra la tasa de depreciación anual del tipo de cambio, una constante y un rezago para la inflación, utilizando datos mensuales de 1995 a 2010 con ventanas de cuatro años. Es decir, la primera estimación se realiza utilizando una submuestra de los primeros cuatro años (48 observaciones), mientras que las estimaciones subsecuentes se hacen quitando una observación (la primera) y añadiendo otra al final de la ventana, de tal forma que ésta se vaya moviendo a través de la muestra completa. En este caso la muestra empieza a partir de que entra el vigor el régimen

de libre flotación del tipo de cambio. El modelo utilizado es el siguiente:

$$\Delta_{12} \log PC_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta_{12} \log PC_{t-1} + \beta_2 \Delta_{12} \log S_t + \varepsilon_t$$

donde PC es el índice de precios al consumidor, S es el tipo de cambio peso-dólar, Δ_{12} representa una diferencia de orden doce y ε_t es un proceso de ruido blanco.

La Figura 2 muestra el coeficiente de regresión β_2 correspondiente a la tasa de depreciación anual desde 1999, año en que termina la primera ventana, así como intervalos al 90 por ciento de confianza. Es posible observar que el nivel de traspaso, medido de esta forma, parece disminuir a partir del año 2003.² Esta evidencia está en línea con la hipótesis de Taylor (2000), la cual indica que en un entorno de inflación baja y estable derivada de una política monetaria eficiente y creíble, las empresas son menos propensas a transmitir los choques de costos hacia los consumidores, al esperar que las acciones de política monetaria sigan un objetivo explícito de inflación. De hecho, en la gráfica es posible observar que en el entorno de inflación baja y estable que ha tenido México en los últimos años, el traspaso parece haber sido particularmente bajo, como lo indican los valores estimados del coeficiente que son cercanos a cero en las submuestras más recientes.

3. El modelo empírico

El ejercicio anterior no considera las interacciones tanto del tipo de cambio como de la inflación con otras variables macroeconómicas como la actividad económica o la tasa de interés. Por esta razón, a continuación se estima un modelo que captura estas y otras interacciones y que permite, al mismo tiempo, mostrar cómo afectan perturbaciones al tipo de cambio al nivel general de precios.

3.1. Descripción de los datos

Las variables incluidas son aquéllas que típicamente se utilizan para modelar economías precio aceptantes en los mercados internacionales, así como para identificar perturbaciones al tipo de cambio. Las variables endógenas son el Índice Global de la Actividad Económica (IGAE) (Y), la tasa de interés de Cetes a 91 días (R), el tipo de cambio peso-dólar (S) así como diferentes índices de precios. En el modelo base se considera el índice de precios al consumidor (PC), mientras que en el modelo extendido se consideran los índices de precios

²En la gráfica se observa el cambio hasta el año 2003 y no en 2001 cuando se adoptó el esquema de objetivos de inflación. Ello se debe a que el uso de ventanas móviles hace que el cambio se detecte después de que ocurrió, ya que las ventanas que lo contienen (hasta cuatro años) incluyen también datos anteriores a la fecha en la que se dio dicho cambio.

de importaciones (P^m), comerciables productor (PP^c), no comerciables productor (PP^{nc}), comerciables al consumidor (P^c), no comerciables al consumidor (P^{nc}), y administrados y concertados (P^{ac}). El IGAE se incluye en el modelo a fin de controlar por la actividad económica doméstica. La tasa de interés se incluye para controlar por la política monetaria.³ También se incluyen como variables exógenas el Índice de Producción Industrial (Y^*), la tasa de bonos del Tesoro a 3 meses (R^*) y el Índice de Precios al Consumidor (P^*), todas de Estados Unidos, así como el índice de precios internacionales de las materias primas calculado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) (P^{com}). El supuesto de exogeneidad implica que en este VAR las variables de Estados Unidos y los precios internacionales de las materias primas afectan a las variables domésticas pero que, dado que el modelo representa a México como una economía precio aceptante a nivel global, estas últimas no afectan a las primeras.

El periodo de estudio comprende de enero de 1997 a diciembre de 2010.⁴ Además de analizar la muestra completa, el análisis se realiza también para dos subperiodos, antes y después de junio de 2001. La división se hace en dicho mes por diversas razones. En particular, existe evidencia de un cambio en la persistencia de la inflación alrededor del año 2001. En efecto, como se documenta en Chiquiar et al. (2010), la inflación general parece haber transitado de ser un proceso con una tendencia estocástica a ser uno estacionario alrededor del año en el que se adoptó en México el esquema de objetivos de inflación. Es posible que ello también haya cambiado el mecanismo de transmisión a través del cual factores como la brecha del producto, el tipo de cambio, así como diversos costos, afectan a la inflación: por ejemplo, Gaytán y González-García (2008) y Sidaoui y Ramos-Francia (2008) presentan evidencia respecto al posible cambio en los mecanismos de transmisión de diversos choques hacia la inflación alrededor de este mismo año.

Los datos para México se obtienen del Banco de México, los datos para Estados Unidos de la Reserva Federal, y el índice de precios de las materias primas del Fondo Monetario Internacional. Los índices de precios de las importaciones se expresan en pesos. El tipo de cambio se refiere al promedio del periodo para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera. Las variables en niveles mencionadas anteriormente son no estacionarias. Por lo

³En este modelo se utiliza la tasa de interés como el instrumento de política monetaria. No obstante, durante el periodo de estudio se han utilizado otros instrumentos. Entre 1995 y 2008, el Banco de México utilizó un objetivo para los saldos de las cuentas de los bancos en el Banco de México, usualmente denominado “Corto”. A partir de 2008 se adoptó oficialmente el uso de la tasa de interés como instrumento de política monetaria. Sin embargo, desde 2004, el Instituto Central envió señales al mercado acerca del nivel deseado de la tasa de interés (Banco de México, 1996; 2007), además de que, a través del “Corto”, el Instituto Central mandaba señales con respecto a cierto nivel objetivo implícito de tasa de interés.

⁴La muestra termina en 2010 ya que el Banco de México, con la participación del INEGI, actualizó la base del INPC así como las metodologías que se utilizan para compilarlo. La nueva base tiene como periodo de referencia la segunda quincena de diciembre de 2010. Los datos que se utilizan en el presente trabajo para el INPC son base 2002 (segunda quincena de junio). Para más información ver: www.banxico.org.mx.

tanto, las variables se transforman a tasas de crecimiento anuales (a excepción de las tasas de interés).

3.2. Modelo VAR

El análisis que se presenta en este estudio se basa en un modelo Vector Autorregresivo (VAR), que es una herramienta comúnmente utilizada para estimar el traspaso de los movimientos del tipo de cambio hacia la inflación tanto en otros bancos centrales como en la academia. A diferencia del ejercicio con ventanas móviles presentado en la sección anterior, el VAR permite analizar el efecto de los choques al tipo de cambio de manera condicionada, es decir, controlando por las otras variables que pudieran afectar a los precios.⁵ La representación del modelo en forma reducida es la siguiente:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{c} + \mathbf{A}(L) \mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{B}(L) \mathbf{x}_t + \mathbf{u}_t,$$

donde $\mathbf{y}_t = [\Delta_{12} \log Y_t, \Delta_{12} \log R_t, \Delta_{12} \log S_t, \Delta_{12} \log PC_t]$ es el vector de variables endógenas, $\mathbf{x}_t = [\Delta_{12} \log Y_t^*, \Delta_{12} \log R_t^*, \Delta_{12} \log P_t^*, \Delta_{12} \log P_t^{com}]$ es el vector de variables exógenas, \mathbf{c} es un vector de constantes, \mathbf{u} es un vector de residuales, y $\mathbf{A}(L)$ y $\mathbf{B}(L)$ son matrices de polinomios en el operador rezago L . Todas las variables se expresan en tasas de crecimiento anual, a excepción de las tasas de interés. Se empleó el criterio de información Bayesiano (BIC) para evaluar el número de rezagos necesario, con el cual se determinó que un rezago capturaba adecuadamente la dinámica del sistema.

Alternativamente, también se presentan resultados desagregando los precios domésticos. El vector de variables endógenas utilizado en el modelo completo es el siguiente:

$$\mathbf{y}_t = \begin{bmatrix} \Delta_{12} \log Y_t, \Delta_{12} \log R_t, \Delta_{12} \log S, \Delta_{12} \log P^m, \Delta_{12} \log PP^c, \\ \Delta_{12} \log PP^{nc}, \Delta_{12} \log P^c, \Delta_{12} \log P^{nc}, \Delta_{12} \log P^{ac} \end{bmatrix}.$$

El objetivo principal de este modelo es obtener evidencia acerca de la respuesta dinámica de los diferentes precios ante choques en el tipo de cambio. Para ello, se introducen restricciones que permitan identificar dichos choques. Siguiendo a McCarthy (2000), Hahn (2003) y Stulz (2007), se utilizan restricciones de corto plazo sobre los efectos contemporáneos de las innovaciones estructurales sobre las variables del modelo. Los residuales en forma reducida del VAR u son ortogonalizados utilizando una descomposición de Cholesky de la matriz Ω para producir las innovaciones estructurales ε , es decir:

⁵El periodo de estudio usando el modelo VAR empieza en 1997 y no en 1995, cuando entró en vigor el régimen de libre flotación del tipo de cambio, ya que se considera que los datos de 1995 y, en menor medida, de 1996, pudieran presentar una dinámica diferente al corresponder a un periodo de transición entre la crisis y el nuevo equilibrio de la economía.

$$C\varepsilon_t = \mathbf{u}_t,$$

donde C es la matriz triangular inferior de Cholesky, con unos en su diagonal principal.⁶

El mecanismo utilizado para identificar los choques al tipo de cambio es recursivo. Para la primera variable en el VAR (el IGAE), el término de error ortogonalizado está dado por $\varepsilon_{1t} = u_{1t}$. Para la variable $j > 1$, el término de error correspondiente está dado por $\varepsilon_{jt} = u_{jt} - c_{j,1}\varepsilon_{1t}, \dots - c_{j,j-1}\varepsilon_{j-1,t}$, donde $c_{j,t}$ corresponde a los elementos de la matriz de Cholesky C . El tipo de cambio se ordena antes que los precios, lo cual permite que los choques en el primero se traspasen inmediatamente hacia los segundos. También implica que la autoridad monetaria observa los choques de precios con un rezago. Siguiendo a Peersman y Smets (2001) y a Kim y Roubini (2000), el IGAE se ordena en primer lugar. Esto implica que la actividad real reacciona con un rezago ante choques en la tasa de interés, mientras que el tipo de cambio responde inmediatamente a los choques en el IGAE y en la tasa de interés. Estos supuestos nos permiten recuperar las series de los choques al tipo de cambio.

El ordenamiento de las variables en el modelo con nueve variables implica que los choques del tipo de cambio afectan contemporáneamente a los precios a lo largo de la cadena de distribución, que va desde las importaciones hacia el productor y, finalmente, al consumidor. Este ordenamiento ha sido utilizado por Choudhri et al. (2005), Hahn (2003) y McCarthy (2000). Las funciones de impulso respuesta pueden ser sensibles al ordenamiento utilizado. Por ello se examina la sensibilidad de los resultados ante distintos ordenamientos, aunque no se presentan los resultados para preservar espacio. Dada la baja correlación contemporánea entre los residuales de las variables utilizadas, los resultados son robustos ante distintos ordenamientos.⁷

Cabe aclarar que el uso de este VAR recursivo para identificar el choque de tipo de cambio presenta tanto ventajas como desventajas. Dentro de las primeras, el VAR considera todas las variables que usualmente se incluyen en modelos macroeconómicos de pequeña escala para economías pequeñas y abiertas. En adición, el ordenamiento utilizado y el enfoque recursivo también han sido empleados en otros estudios a nivel internacional para analizar las dinámicas de los precios ante diversos choques. Dentro de las desventajas, se puede mencionar que este VAR no toma en cuenta las posibles relaciones de largo plazo entre las variables, ni cambios estructurales que pudieran haber ocurrido en la muestra utilizada, así

⁶La matriz simétrica definida positiva Ω se puede descomponer en matrices triangular inferior C y diagonales D tales que $\Omega = CDC'$. Esta descomposición produce términos de error no correlacionados por construcción, es decir $E[\varepsilon_t \varepsilon_t'] = D$.

⁷La única correlación entre los residuales mayor a 0.3 es entre el tipo de cambio y la tasa de interés. Sin embargo, los resultados aquí presentados son robustos cuando se cambia el orden entre dichas variables en el modelo.

como otros mecanismos de identificación de los choques, como los presentados por un VAR estructural, o por un VAR con restricciones derivadas de modelos micro-fundamentados. Sin embargo, cabe aclarar que los resultados son consistentes con los obtenidos con un VAR estimado en los niveles de las variables, lo que toma en cuenta las posibles relaciones de largo plazo entre las variables. Así también, al hacer un análisis por submuestras, como el que se presenta más adelante, se reduce la desventaja de no tomar en cuenta posibles cambios estructurales.

4. Efectos de movimientos del tipo de cambio sobre la inflación

4.1. Efectos sobre el índice de precios al consumidor

Utilizando el modelo VAR explicado en la sección anterior, se estima el traspaso de los movimientos del tipo de cambio sobre los diferentes precios a través de las funciones de impulso respuesta. El sistema es perturbado por un choque unitario en el tipo de cambio, el cual representa una depreciación de 1 por ciento en el tipo de cambio. En la Figura 3 se muestran los impulsos respuesta del choque del tipo de cambio tanto al INPC como al propio tipo de cambio. Las respuestas son presentadas para un horizonte de 24 meses con intervalos al 90 por ciento de confianza. Se utiliza el método analítico para estimar los errores estándar de las funciones de impulso respuesta. Para detalles acerca de la estimación, véase Lütkepohl (1989).

La Figura 3a muestra la respuesta del propio tipo de cambio ante una depreciación de 1 por ciento. Este es el choque que se utiliza para analizar las dinámicas de los precios. A pesar de que el ejercicio consiste en observar la respuesta de los diferentes índices de precios ante un choque de una sola vez en el tipo de cambio, el modelo considera la dinámica de este último. Así, en esta gráfica es posible observar que el choque inicial tarda aproximadamente 24 meses en desaparecer.

En la Figura 3b se muestra la dinámica de traspaso de movimientos del tipo de cambio sobre la inflación del INPC. Esta gráfica corresponde al impulso respuesta que típicamente se presenta en estudios que utilizan modelos VAR. Sin embargo, para facilitar la interpretación, la Gráfica 3c muestra el efecto en términos de elasticidades. La elasticidad de traspaso acumulado (PT) en el periodo τ se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{PT} = \frac{\Delta \% P_{t,t+\tau}}{\Delta \% S_{t,t+\tau}},$$

donde $\Delta \%P_{t,t+\tau}$ es el cambio porcentual en el nivel de precios τ periodos después del choque, y $\Delta \%S_{t,t+\tau}$ es el cambio porcentual en el tipo de cambio en el mismo periodo.

En este caso, el eje vertical indica el cambio acumulado en la inflación ante una depreciación de 1 por ciento en el tipo de cambio. Las respuestas acumuladas de la inflación pueden interpretarse como cambios porcentuales en el índice de precios ante una depreciación del 1 por ciento en el tipo de cambio, es decir, elasticidades de traspaso. Como puede observarse, la elasticidad de traspaso es positiva y estadísticamente significativa. En el largo plazo, esta elasticidad es de aproximadamente 0.16.

Cabe señalar que una depreciación del tipo de cambio actúa como un choque de costos para las empresas, el cual es transmitido hacia los consumidores dependiendo de factores como la estructura de mercado, las elasticidades precio de la demanda de bienes y servicios, así como de diversas rigideces nominales y reales (como pueden ser los “costos de menú”). En una economía aceptante de precios en los mercados internacionales, se espera que, en general, el traspaso de fluctuaciones cambiarias a los precios de los bienes comerciables sea completo. Cuando se comercian bienes homogéneos en un mercado mundial integrado, el arbitraje elimina el diferencial de precios expresados en una moneda común. Esto quiere decir que se cumple la ley de un solo precio, y que una depreciación implicará un aumento de los precios domésticos en la misma magnitud para restablecer la razón de precios relativos, por lo menos en el largo plazo. Sin embargo, Dornbusch (1987) muestra que en situaciones de competencia imperfecta, o de sustitución imperfecta entre los bienes nacionales e importados, el traspaso del tipo de cambio puede ser incompleto. Esto se debe a que las empresas cambian estratégicamente la forma de fijar precios y las familias alteran sus patrones de consumo para incrementar o disminuir la demanda de bienes de consumo.

4.2. Efectos sobre los índices de precios a lo largo de la cadena de distribución

En esta sección se presentan los resultados de estimar los efectos de las perturbaciones al tipo de cambio a lo largo de la cadena de distribución para la muestra completa (Enero de 1997 a Diciembre de 2010). La determinación de los precios se realiza en tres niveles diferentes: los precios de bienes importados, los precios al productor y los precios al consumidor. En cada uno de estos niveles, los precios están afectados por choques de oferta y de demanda internos, así como por choques externos. En presencia de rigideces de precios, se pueden presentar rezagos en el ajuste de los precios, lo cual implica una disminución en la velocidad de ajuste a lo largo de la cadena de distribución (Blanchard, 1987).

4.2.1. Efectos sobre los precios de las Importaciones

La Figura 4 muestra las funciones de impulso respuesta de un choque al tipo de cambio sobre los distintos índices a lo largo de la cadena de distribución. Se observa que el traspaso hacia los precios de las importaciones (Figura 4a) es el más alto, siendo la elasticidad de traspaso en el primer periodo aproximadamente igual a la unidad. Esto puede explicarse porque dicho índice contiene bienes comerciables. Como indican los intervalos de confianza para el impulso respuesta, el efecto del tipo de cambio sobre los precios de las importaciones es estadísticamente significativo.

4.2.2. Efectos sobre los precios al productor

Como se observa en la Figura 4b, la respuesta del índice de precios productor de mercancías es menor a las respuestas de los precios de las importaciones. La elasticidad el primer periodo es de 0.14 y llega a ser alrededor de 0.5 a los 24 meses después del choque. La respuesta del índice de precios de servicios al productor (Figura 4c) es todavía menor y es estadísticamente no significativa durante los primeros 9 meses después del choque. Este resultado se debe fundamentalmente a que dicho índice se compone de bienes no comerciables. A partir del periodo 10, la elasticidad es positiva y estadísticamente significativa y llega a ser de 0.2 a los 24 meses después del choque.

4.2.3. Efectos sobre los precios al consumidor

La elasticidad de traspaso de los choques en el tipo de cambio hacia los precios al consumidor de bienes comerciables es de aproximadamente 0.04 después de 6 meses y llega a ser de 0.4 al cabo de 24 meses después del choque (Figura 4d). Este resultado es consistente con otros estudios de traspaso de choques al tipo de cambio a nivel internacional, por ejemplo, McCarthy (2000) y Gagnon e Ihrig (2004). Como indican las gráficas, la magnitud del traspaso va disminuyendo a través de la cadena de producción, hasta ser estadísticamente igual a cero sobre los precios al consumidor de bienes no comerciables (Figura 4e). Asimismo, como se indica en la Figura 4f, para el caso del índice de precios de bienes administrados y concertados, los efectos del tipo de cambio son estadísticamente no significativos.

Estos resultados indican que efectivamente las empresas responden ante choques al tipo de cambio y que, entre otros, posiblemente existe poder de mercado a lo largo de la cadena de producción, que el contenido de valor producido domésticamente va en aumento, y que la estabilidad macroeconómica, en particular de la inflación, permite que los choques asociados a cambios en la divisa tiendan a ser percibidos como transitorios. Como se describió anteriormente, el traspaso es más alto sobre los precios de las importaciones, luego sobre los precios

al productor y finalmente sobre los precios al consumidor. Esto puede deberse a que existe una menor fracción de los bienes afectados por los choques correspondientes en los índices de precios en las últimas etapas de la cadena de distribución. Es decir, la proporción de bienes comerciables, que son más propensos a choques externos, tiende a disminuir a través de la cadena de distribución. Los índices de precios van incorporando diferentes costos como transporte y distribución (Burstein et al., 2003), con lo cual el traspaso va disminuyendo a lo largo de la cadena productiva. El índice de precios de importaciones recibe el mayor impacto porque está integrado por bienes comerciables que se consideran bienes que están en la primera etapa del proceso de producción. Por otro lado, el índice de precios al consumidor recibe un efecto rezagado y menor debido a que es la última etapa de la cadena de distribución. Para la producción de bienes de consumo, se combinan los bienes de importación con bienes producidos dentro del país (Bacchetta y van Wincoop, 2002).

5. Cambios en el grado de traspaso de movimientos en el tipo de cambio a precios

5.1. Evidencia de cambios en el grado de traspaso sobre el índice de precios al consumidor

Utilizando el mismo modelo VAR, en esta sección se presenta evidencia de un cambio en el traspaso de fluctuaciones en el tipo de cambio a movimientos en los precios a partir de junio de 2001. Como se mencionó anteriormente, en ese año el Banco de México adoptó un esquema de objetivos de inflación, lo que ha sido un factor determinante para lograr la estabilidad de precios. Ahora bien, en una economía con estabilidad de precios, los choques de costos asociados a fluctuaciones cambiarias tienden a ser percibidos como transitorios por las empresas, por lo que éstas son menos propensas a transmitir dichos choques de costos hacia los consumidores.⁸ Este fenómeno obedece primordialmente a que los agentes esperan que las acciones de política monetaria sigan un objetivo explícito de inflación (Taylor, 2000). Por su parte, un menor nivel de traspaso del tipo de cambio da mayor libertad para perseguir una política monetaria independiente y facilita el control de la inflación.

La Figura 5a y Figura 5b muestran los impulso respuesta antes y después de junio 2001, respectivamente. Como puede observarse en la gráfica de la izquierda, la elasticidad de traspaso

⁸Esta evidencia está relacionada, como encuentran Choudhri y Hakura (2006) en un análisis internacional, con el hecho de que el régimen monetario es un determinante importante del nivel de traspaso. De la misma manera, es congruente con lo reportado por Gagnon e Ihrig (2004) y Bailliu y Fujii (2004), quienes documentan una disminución en el traspaso del tipo de cambio hacia los precios al consumidor en la mayoría de los países industrializados.

so es mayor para el periodo anterior a junio de 2001. Antes del cambio en persistencia de la inflación (documentado en Chiquiar et al., 2010), alrededor del 63 por ciento de la depreciación era transferida hacia el nivel de precios en el largo plazo. Después del cambio en persistencia, menos del 3 por ciento de la depreciación nominal es transferida hacia los precios en el largo plazo, además de que esta respuesta es estadísticamente no significativa. Es decir, a partir de 2001, los choques de tipo de cambio parecen tener efectos sustancialmente menores en la inflación.

La evidencia presentada sobre el cambio en el traspaso está en línea con la hipótesis de Taylor (2000), la cual indica que la inflación baja y estable derivada de una política monetaria eficiente y creíble tiene un impacto amortiguador sobre la inclinación de las empresas a transmitir los choques de costos. Esto ocurre fundamentalmente en virtud de que en un ambiente de este tipo, con un ancla monetaria creíble, no toda depreciación se considera como perdurable, ya que se percibe que los movimientos en el tipo de cambio también pueden ser en sentido contrario. En esas circunstancias los trabajadores también tenderán a moderar sus demandas por incrementos salariales en un entorno con un tipo de cambio más depreciado. Así, cuando las personas esperan que la autoridad monetaria actúe decididamente para mantener la inflación bajo control, se muestran menos propensos a cambiar los precios ante una depreciación. Esto ocurre, al igual que en el caso de las empresas, debido a que en un ambiente de estabilidad de precios y con un régimen de tipo de cambio flexible, las personas tienden a percibir los choques al tipo de cambio como transitorios. De esta manera, el traspaso puede disminuir bajo una política monetaria adecuada.

5.2. Evidencia de cambios en el grado de traspaso a lo largo de la cadena de distribución

En esta sección se presentan las funciones de impulso respuesta acumuladas de un choque al tipo de cambio sobre los distintos índices de precios a lo largo de la cadena de distribución para los periodos anterior y posterior a 2001.

5.2.1. Evidencia de cambios en el traspaso a los precios de las importaciones

La Figura 6a muestra las funciones de impulso respuesta de un choque al tipo de cambio sobre las importaciones para el periodo anterior a la adopción del régimen de objetivos de inflación. Como puede observarse, el traspaso hacia los precios de las importaciones es el más alto, siendo la elasticidad de traspaso en el primer periodo aproximadamente igual a la unidad. Después de 17 meses, el efecto del tipo de cambio sobre los precios de las importaciones se torna estadísticamente no significativo. Por su parte, la Figura 6b muestra el mismo

efecto para el periodo posterior a Junio del 2001. Se puede observar que el efecto del tipo de cambio es menos persistente que en el caso anterior, ya que deja de ser estadísticamente significativo a los 15 meses después del choque.

5.2.2. Evidencia de cambios en el traspaso a los precios productor

La Figura 7 muestra las funciones de impulso respuesta de un choque al tipo de cambio sobre los índices de precios productor tanto de mercancías como de servicios para ambas muestras. Al igual que en la muestra completa, la respuesta del índice de precios productor de mercancías es menor a las respuestas de los precios de las importaciones. Para el periodo anterior a la adopción del esquema de objetivos de inflación, la elasticidad llega a ser de 0.57 a los 24 meses después del choque (Figura 7a.1). Por otro lado, para el periodo posterior a Junio de 2001, la elasticidad del índice de precios productor de mercancías es de menor magnitud (llega a ser de 0.2 en su punto más alto). Además, el efecto desaparece más rápidamente, a los 10 meses después del choque (Figura 7a.2).

Por su parte, la respuesta del índice de precios productor de servicios, ilustrada en la Figura 7b.1, es menor que la respuesta del índice de precios productor de mercancías, lo cual se debe fundamentalmente a que dicho índice se compone de bienes no comerciables. Finalmente, el efecto sobre el índice de precios productor de servicios es estadísticamente no significativo para el periodo posterior a la adopción al esquema de objetivos de inflación (Figura 7b.2).

5.2.3. Evidencia de cambios en el traspaso a los precios al consumidor

La Figura 8 muestra las funciones de impulso respuesta de un choque al tipo de cambio sobre los índices de precios al consumidor, desagregados como comerciables, no comerciables y administrados y concertados. Para el periodo anterior a Junio de 2001, la elasticidad de traspaso de los choques en el tipo de cambio hacia los precios al consumidor de bienes comerciables es de aproximadamente 0.2 después de 6 meses y llega a ser de 0.6 al cabo de 12 meses después del choque (Figura 8a.1). Por otro lado, el mismo efecto es estadísticamente no significativo para el periodo posterior a la adopción del esquema de objetivos de inflación (Figura 8a.2). Por su parte, para los bienes no comerciables (Figura 8b) el efecto de largo plazo es cercano a 0.3 para la muestra completa, mientras que no es estadísticamente significativo para la muestra a partir de mediados de 2001. Finalmente, para el caso de los bienes y servicios administrados y concertados (Figura 8c) el efecto de largo plazo en la muestra de 1997 a 2001 es de aproximadamente 0.5 mientras que, al igual que en los casos anteriores, el efecto es estadísticamente no significativo a niveles convencionales en la muestra más

reciente.

En suma, los resultados anteriores indican que tanto la magnitud como la velocidad de respuesta de los índices de precios analizados ante choques en el tipo de cambio han disminuido con el cambio de régimen que ocurrió en 2001. Taylor (2000) sugiere que la intensidad del traspaso del tipo de cambio descende en la medida en que la inflación disminuye, principalmente porque se reduce el poder de las empresas para la determinación de sus precios. Cuando la inflación es alta, la variación en el precio de un bien se debe en mayor grado al cambio en el nivel general de precios y en menor medida a un cambio en el precio relativo. Por otro lado, cuando la inflación es baja los cambios en el precio de un bien se deben en mayor grado a los cambios en los precios relativos. De la misma manera, en escenarios de alta inflación existe una mayor incertidumbre en las expectativas de inflación, por lo cual es más difícil distinguir qué parte de las variaciones en los precios se deben a cambios en el nivel general de precios, y qué parte se debe a cambios en los precios relativos. En ese caso, para las empresas es más fácil traspasar incrementos en el precio de sus insumos a sus precios de venta.

Esta hipótesis sugiere que, una vez que se logra estabilizar la inflación en niveles bajos, el traspaso del tipo de cambio se debilita, y las fluctuaciones de éste ejercen menos presión sobre la inflación. Así, la economía comienza a experimentar los beneficios de un tipo de cambio flexible. Bajo este régimen, las tasas de interés se determinan de tal forma que se logre la estabilidad de precios, mientras que el tipo de cambio nominal se ajusta libremente de forma que las cuentas externas también alcancen un equilibrio. Una vez que se logra la estabilidad de precios, cuando la economía se ve afectada por una perturbación adversa a los términos de intercambio, la depreciación necesaria del tipo de cambio real se logra mucho más rápido cuando se deprecia el tipo de cambio nominal que cuando se espera a que disminuya el nivel de precios, como se requeriría bajo un tipo de cambio fijo. Finalmente, también el sector real se aísla de perturbaciones externas. Esto fue precisamente lo que sucedió en México en respuesta de la crisis financiera internacional de finales de 2008. En efecto, cuando la economía mexicana se vio afectada por diversos choques externos adversos, el tipo de cambio nominal se depreció inmediatamente, en un contexto donde la inflación se vio poco afectada, lo que permitió que el tipo de cambio real también se depreciara y que el ajuste en las cuentas externas se diera de manera ordenada.

6. Conclusiones

En este trabajo se analizan de manera empírica los efectos de las perturbaciones al tipo de cambio sobre los precios en México. La evidencia presentada es congruente con lo que

establece la literatura y con la experiencia de otros países respecto a la importancia de la estabilidad de precios y la efectividad de la política monetaria como determinantes de la magnitud del traspaso del tipo de cambio. En particular, se encuentra que en México el traspaso es prácticamente completo sobre los precios de importaciones (en pesos), pero que el mismo va disminuyendo a través de la cadena productiva (es menor para precios al productor y menor todavía para precios al consumidor). Asimismo, se documenta que el efecto es mayor sobre los bienes comerciables que sobre los no comerciables.

Los resultados presentados sugieren que la magnitud del traspaso ha disminuido después de 2001, fecha que coincide con un cambio en la persistencia en la inflación, así como con la entrada en vigor del esquema de objetivos de inflación. De esta forma, la evidencia es consistente con la premisa de que un esquema de política monetaria que permite tener una inflación baja y estable, así como expectativas de inflación ancladas, también permite que los precios al consumidor se vean menos afectados por fluctuaciones en el tipo de cambio.

La evidencia respecto al comportamiento de los índices de precios agregados y de los precios individuales será útil en la construcción de modelos macroeconómicos estructurales que pueden ser usados para la elaboración de pronósticos, así como para el análisis de la política monetaria en México.

Referencias

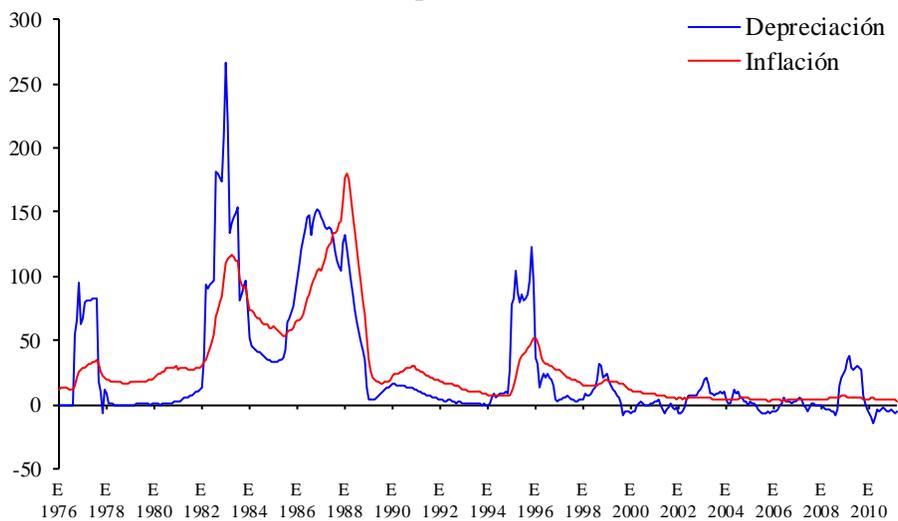
- [1] Baqueiro, A., A. Díaz de León, y A. Torres. (2003). “¿Temor a la Flotación o a la Inflación? La Importancia del Traspaso del Tipo de Cambio a los Precios,” Documento de Investigación No. 2003-02, Banco de México.
- [2] Bacchetta, P. y E. van Wincoop, (2002). “Why Do Consumer Prices React Less Than Import Prices To Exchange Rates?,” Working Paper 9352, NBER.
- [3] Bailliu, J. y E. Fujii. (2004). “Exchange Rate Pass-Through and the Inflation Environment in Industrialized Countries: An Empirical Investigation,” Bank of Canada Working Paper 21.
- [4] Banco de México. (1996). Informe sobre la Política Monetaria. Septiembre.
- [5] Banco de México. (2007). Informe sobre la Inflación. Julio-Septiembre.
- [6] Banco de México. (2011). Informe sobre la Inflación. Octubre-Diciembre.
- [7] Betts, C. y M. B. Devereux. (1996). “The Exchange Rate in a Model of Pricing-to-Market,” *European Economic Review*, Vol. 40, pp. 1007-1021.

- [8] Betts, C. y M. B. Devereux. (2000). "Exchange Rate Dynamics in a Model of Pricing-to-Market," *Journal of International Economics*, Vol. 50, pp. 215-244.
- [9] Blanchard, O. (1987). "Aggregate and Individual Price Adjustment," *Brookings Papers of Economic Activity*, Vol. 1, pp. 57-122.
- [10] Burstein, A. T., J. C. Neves y S. Rebelo. (2003). "Distribution Costs and Real Exchange Rate Dynamics during Exchange-Rate-Based Stabilizations," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 50, pp. 1189-1214.
- [11] Campa, J. M. y L. S. Goldberg. (2005). "Exchange Rate Pass-Through into Import Prices," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 87, pp. 679-690.
- [12] Chen, N., J. Imbs, y A. Scott. (2004). "Competition, Globalization and the Decline of Inflation," *Centre for Economic Policy Research Discussion Paper 4695*.
- [13] Chiquiar, D., E. A., Noriega, y M. Ramos Francia, (2010). "A Time Series Approach to Test a Change in Inflation Persistence: The Mexican Experience," *Applied Economics* 42, pp. 3067-3075.
- [14] Choudhri, E. U., H. Faruquee, y D. S. Hakura, (2005). "Explaining the Exchange Rate Pass-Through in Different Prices," *Journal of International Economics*, Vol. 65, pp. 349-374.
- [15] Choudhri, E. U. y D. S. Hakura (2006) "Exchange Rate Pass-through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter?" *Journal of International Money and Finance*, Vol. 25, pp. 614-639.
- [16] Conesa, A. (1998). "Pass-Through del Tipo de Cambio y del Salario: Teoría y Evidencia para la Industria Manufacturera en México," *Banco de México. Documento de Investigación 9803*.
- [17] Corsetti, G. y L. Dedola. (2005). "A Macroeconomic Model of International Price Discrimination," *Journal of International Economics*, Vol. 67, pp. 129-155.
- [18] Dornbusch, R. (1987), "Exchange Rates and Prices," *American Economic Review*, Vol. 77, pp. 93-106.
- [19] Gagnon, J. E., y J. Ihrig (2004). "Monetary Policy and Exchange Rate Pass-Through," *International Journal of Finance and Economics*, Vol. 9, pp. 315-338.

- [20] Garcés, D. (1999). “Determinación del Nivel de Precios y la Dinámica Inflacionaria en México,” Documento de Investigación 1999-07. Banco de México.
- [21] Gaytán, A. y J. González-García. (2008). “Cambios Estructurales en el Mecanismo de Transmisión de la Política Monetaria en México: Un Enfoque VAR No Lineal,” *Monetaria*, Vol. 30, pp. 367-404.
- [22] Goldberg, P. K. y M. M. Knetter. (1997). “Goods Prices and Exchange Rates: What have we learned?” *Journal of Economic Literature*, Vol. 35, pp. 1243-1272.
- [23] Goldfajn, I. y S. Ribeiro da Costa. (2000). “The Pass-through from Depreciation to Inflation: a Panel Study,” *Serie de Documentos de Investigación*, Núm. 5, Banco Central de Brasil.
- [24] González, J. A. (1998). “Regímenes Comerciales y el Traspaso del Tipo de Cambio: ¿Hay un Enigma Mexicano?,” *El Trimestre Economico*, Vol. 65, pp. 49-97.
- [25] Hahn, E. (2003). “Pass-through of External Shocks to Euro Area Inflation,” *European Central Bank Working Paper* 243.
- [26] Hausmann, R., U. Panizza, y E. Stein (2000). “Why do Countries Float the Way they Float?,” Documento de Trabajo Núm. 418, Research Department, Inter-American Development Bank
- [27] Kim, S. y N. Roubini. (2000). “Exchange Rate Anomalies in the Industrial Countries: A Solution with a Structural VAR Approach,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 45, pp. 561-586.
- [28] Krugman, P. (1987). “Pricing to Market when the Exchange Rate Changes,” In *Real Financial Linkages among Open Economies*, eds. S. W. Arndt, y J. D. Richardson, 49-70, Cambridge, MIT Press.
- [29] Lütkepohl, H. (1989). “A Note on the Asymptotic Distribution of Estimated VAR Models with Orthogonal Residuals,” *Journal of Econometrics*, Vol. 42, pp. 371-376.
- [30] McCallum, B. T. y E. Nelson. (1999). “Nominal Income Targeting in an Open-Economy Optimizing Model,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 43, pp. 553-578.
- [31] McCarthy, J. (2000). “Pass-through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in some Industrialized Economies,” *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports* 111.

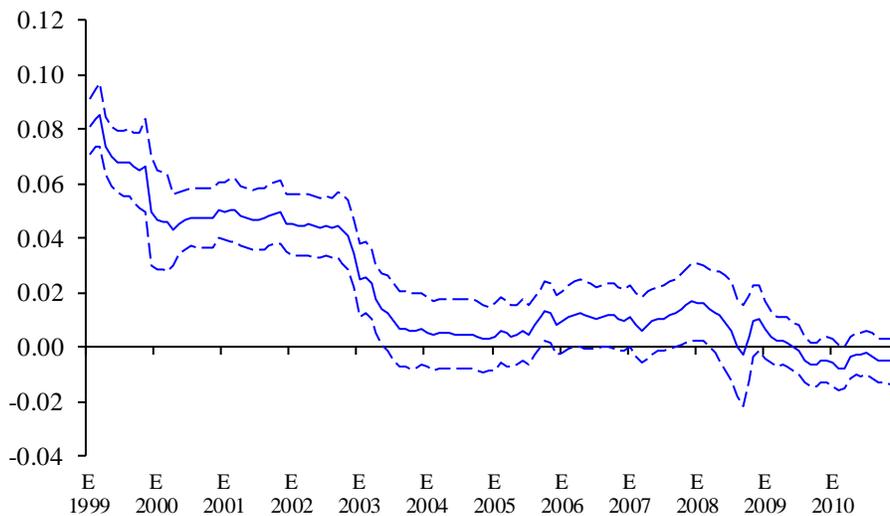
- [32] Noriega, A. E. y M. Ramos-Francia. (2009). "On the Dynamics of Inflation Persistence Around the World," Banco de México. Documento de Investigación 2009-02.
- [33] Obstfeld, M. (1982), "Aggregate Spending and the Terms of Trade: Is there a Laursen-Metzler Effect?," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 97, pp. 251-270.
- [34] Obstfeld, M. y K. Rogoff. (1995). "Exchange Rate Dynamics Redux," *Journal of Political Economy*, "Vol. 103, pp. 624-660.
- [35] Peersman, G. y F. Smets. (2001). "The Monetary Transmission Mechanism in the Euro Area: More Evidence from VAR Analysis," *European Central Bank Working Paper* 91.
- [36] Santaella, J. (2002). "El Traspaso Inflacionario del Tipo de Cambio, la Paridad del Poder de Compra y Anexas: la Experiencia Mexicana," en *La Inflación en México*, Gaceta de Economía, ITAM.
- [37] Schwartz M. J., A. Tijerina, y L. Torre. (2002) "Salarios, Tipo de Cambio y Dinámica Inflacionaria en México: 1995-2002," *Gaceta de Economía*, ITAM, pp. 71-101.
- [38] Sidaoui, J. y M. Ramos-Francia. (2008). "The Monetary Transmission Mechanism in Mexico: Recent Developments," *BIS Papers*, en: *Bank for International Settlements* (ed.), *Transmission Mechanisms for Monetary Policy in Emerging Market Economies*, Núm. 35, pp. 363-394.
- [39] Sims, C. A. y T. A. Zha. (1998). "Does Monetary Policy Generate Recessions?," *Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper* 98-12.
- [40] Stulz, J. (2007). "Exchange Rate Pass-through in Switzerland: Evidence from Vector Autorregressions," *Swiss National Bank Economic Studies* No.4.
- [41] Taylor, J. B. (2000). "Low Inflation, Pass-through, and the Pricing Power of Firms," *European Economic Review*, Vol. 44, pp. 1389-1408.

Figura 1
Inflación y Tasa de Depreciación Nominal: 1976-2011
 Variación porcentual anual



Fuente: Banco de México.

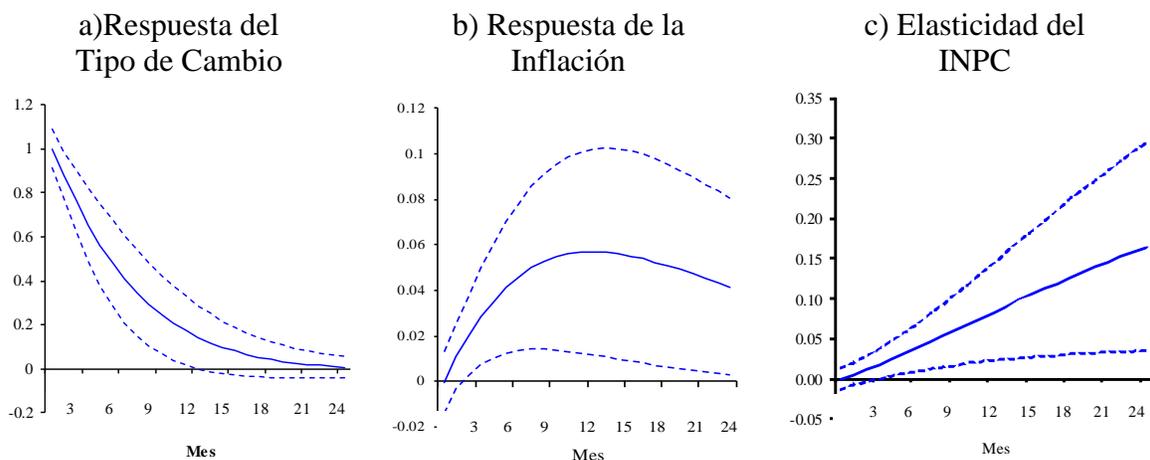
Figura 2
Regresión Móvil entre Inflación y Depreciación Nominal
 Coeficiente de regresión e intervalos al 90 por ciento de confianza



Fuente: Estimaciones Realizadas con datos del Banco de México.

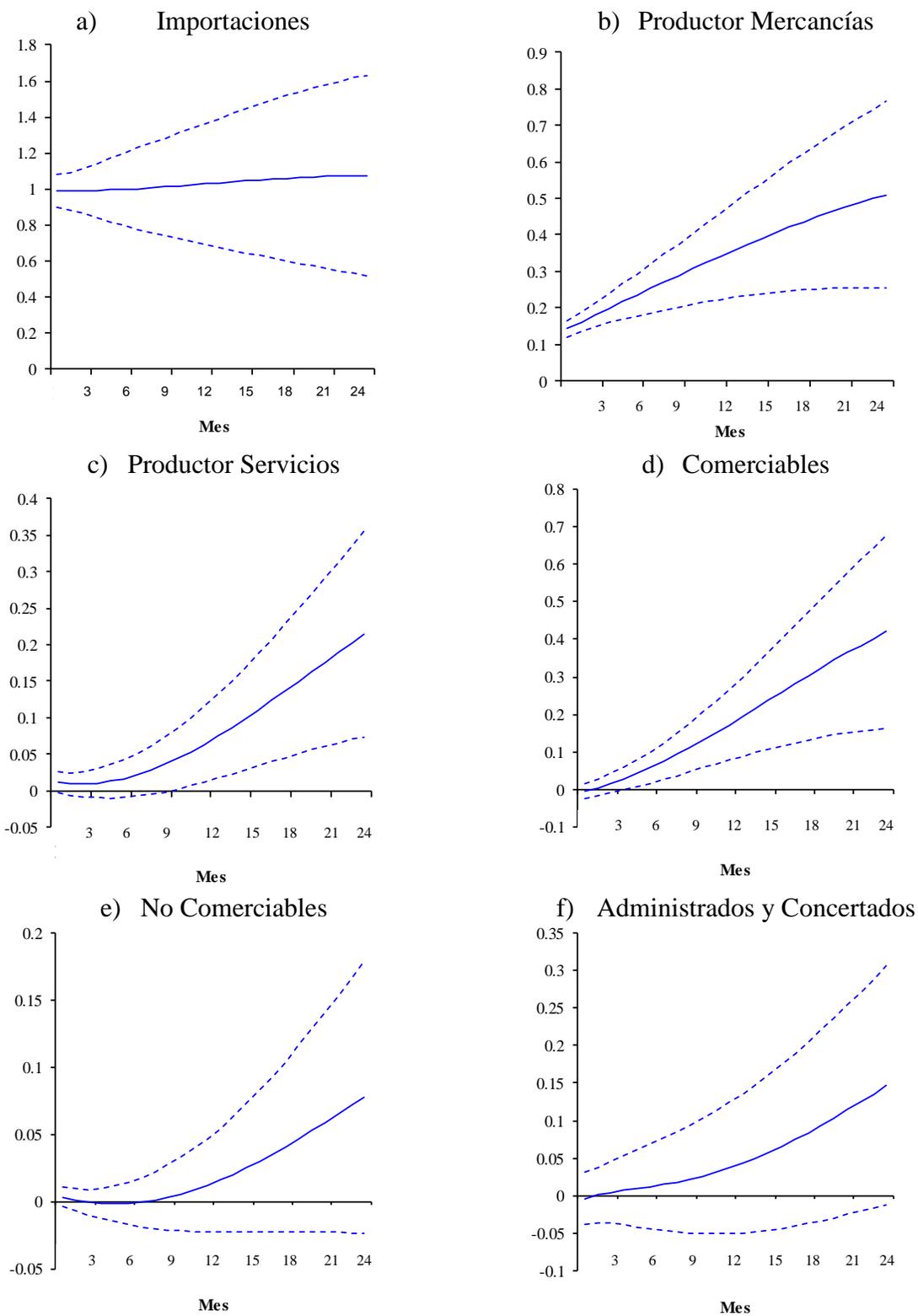
Figura 3
Efecto de una Depreciación sobre el Tipo de Cambio y sobre el INPC

Muestra: 1997M1 – 2010M12



Fuente: Estimaciones realizadas utilizando datos de Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI

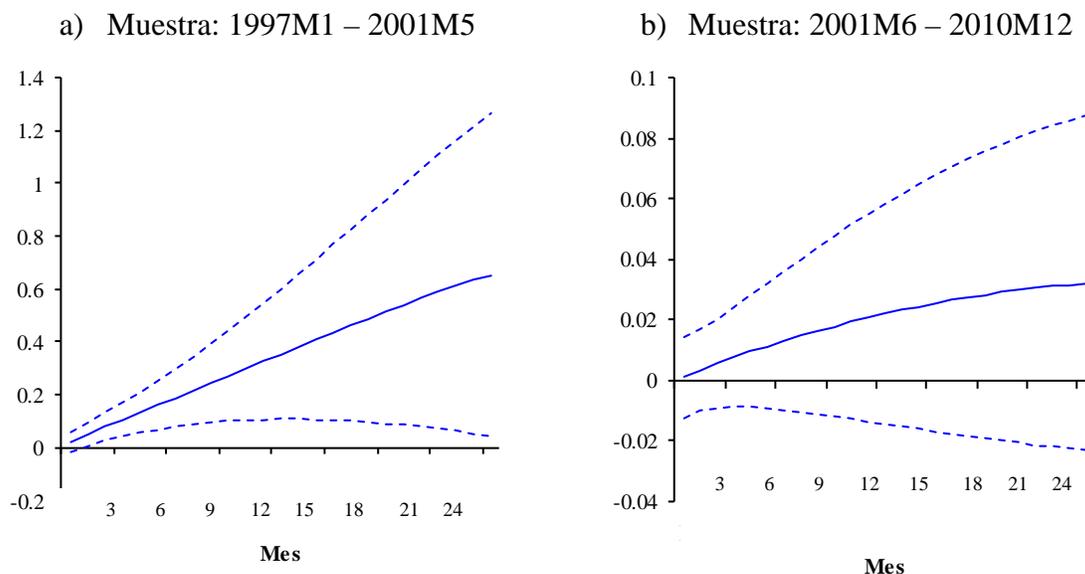
Figura 4
Efecto de una Depreciación sobre Distintos índices de Precios
 Elasticidades. Muestra: 1997M1 – 2010M12



Fuente: Estimaciones realizadas con datos del Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI.

Figura 5
Cambio en el Traspaso de Perturbaciones al Tipo de Cambio sobre el Movimientos en el INPC

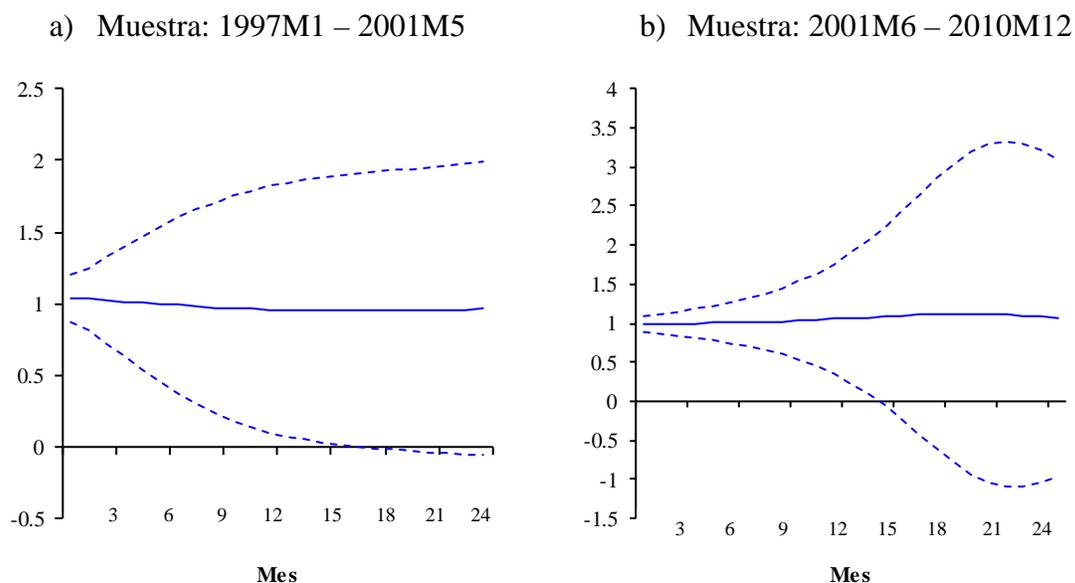
Elasticidades



Fuente: Estimaciones realizadas con datos del Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI

Figura 6
Efecto de una Depreciación sobre el Índice de Precios de Importaciones

Elasticidades

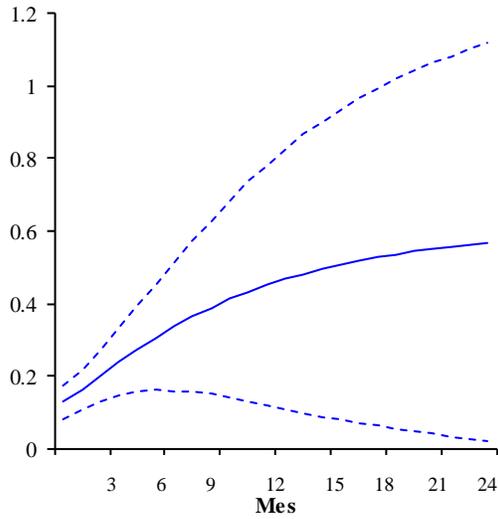


Fuente: Estimaciones realizadas con datos del Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI

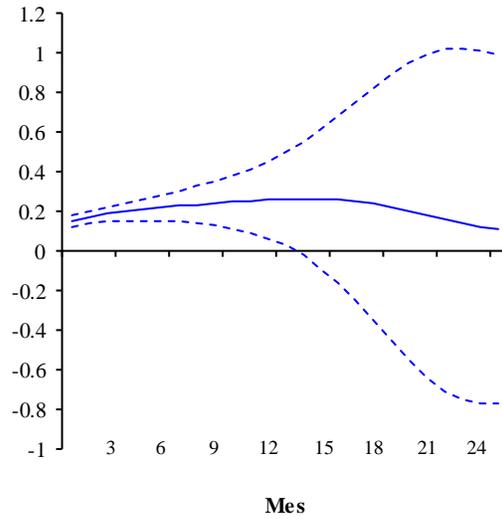
Figura 7
Efecto de una Depreciación sobre el Índices de Precios al Productor
 Elasticidades

a) Mercancías

a.1) Muestra 1997M1 – 2001M5

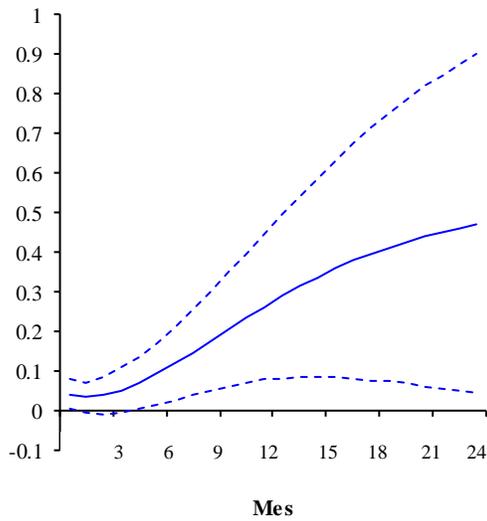


a.2) Muestra 2001M6 – 2010M12

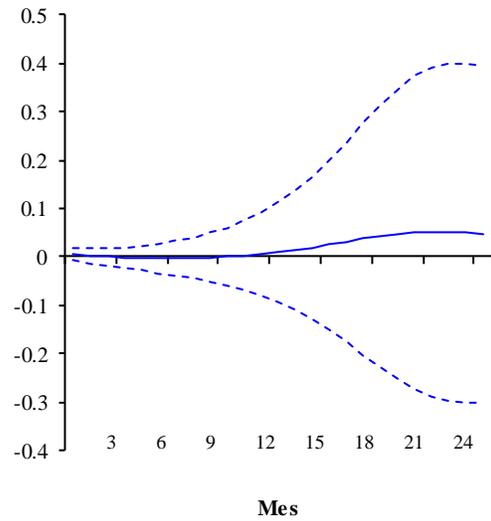


b) Servicios

b.1) Muestra 1997M1 – 2001M5



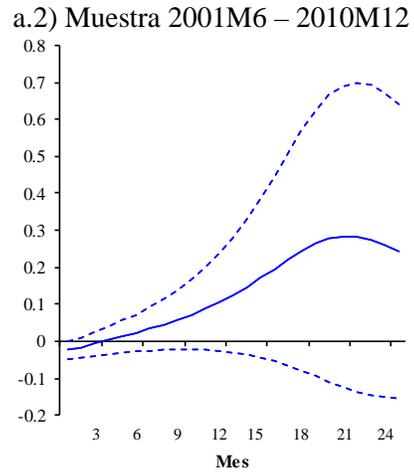
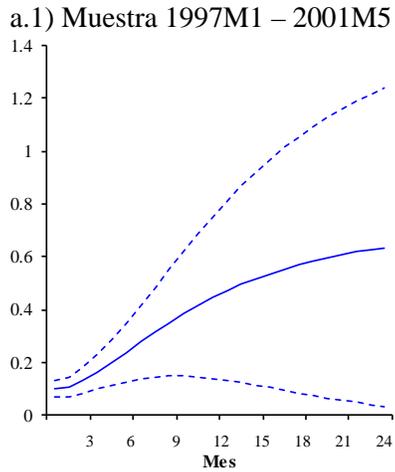
b.2) Muestra 2001M6 – 2010M12



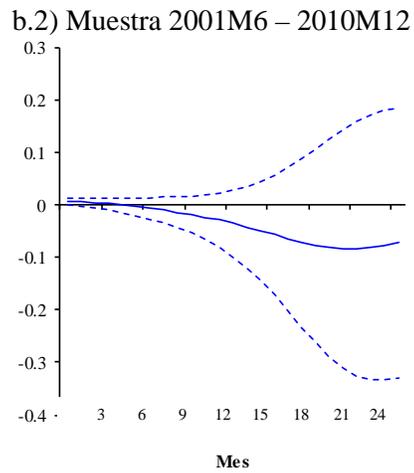
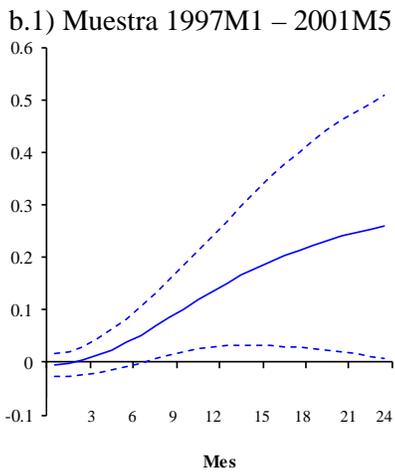
Fuente: Estimaciones realizadas con datos del Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI.

Figura 8
Efecto de una Depreciación sobre el Índices de Precios al Consumidor
 Elasticidades

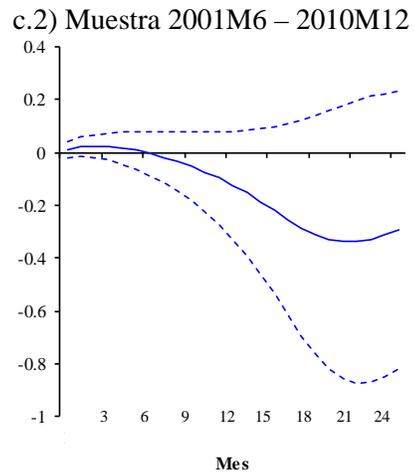
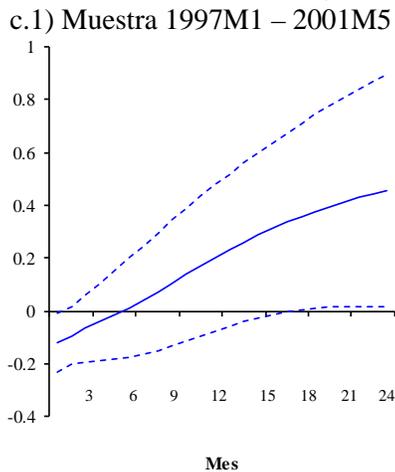
a) Comerciables



b) No Comerciables



c) Administrados y Concertados



Fuente: Estimaciones realizadas con datos del Banco de México, Reserva Federal de Estados Unidos y FMI.