



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA
FACULTAD DE ECONOMÍA



T E S I S

**“La Política Monetaria de Objetivos
de Inflación en México”**

Que para obtener el grado de:

Doctor en Economía

PRESENTA:

DOMINGO RODRÍGUEZ BENAVIDES

Asesor: Dr. Ignacio Perrotini Hernández

México D.F.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A Dios por permitirme la realización de este objetivo

A la Universidad Nacional Autónoma de México

*A la DGEP por haberme proporcionado una beca para la realización de mis estudios
de Doctorado*

*A la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía y en particular a
los integrantes del seminario de Economía Aplicada por sus observaciones y
sugerencias.*

A mis padres y mis hermanos por su apoyo incondicional

Al Dr. Ignacio Perrotini Hernández por haberme asesorado este trabajo

A mis sinodales:

Dr. Armando Sánchez Vargas

Dr. Edgar Ortiz Calisto

Dr. Francisco Venegas Martínez

Dr. Francisco López Herrera

*Por su paciencia, recomendaciones, comentarios y observaciones así como por todo el
apoyo recibido para la realización de este trabajo.*

*Y a todos los que de alguna forma u otra contribuyeron en la culminación de este
proyecto.*

Contenido

Introducción.....	5
Capítulo 1. La Política de Objetivos de Inflación en México	10
1.1 Introducción.....	10
1.2 El Modelo de Objetivos de Inflación.....	12
1.3 Objetivos de inflación en México.....	19
1.4 Conclusiones del Capítulo 1.....	21
Capítulo 2. El Producto, la Inversión y el Tipo de Cambio Real en México antes y después del Esquema de Objetivos de Inflación en México.	22
2.1 Introducción.....	22
2.3 Breve Revisión de la Literatura	23
2.4 Evidencia Empírica del Tipo de Cambio Real y el Producto	24
2.5 El Traspaso Inflacionario del Tipo de Cambio y la adopción del esquema de Objetivos de Inflación en México.	35
2.6 Conclusiones del capítulo 2.....	39
Capítulo 3. Choques Monetarios bajo el esquema de Objetivos de Inflación en México.	42
3.1 Introducción.....	42
3.2 Revisión de la Literatura.....	43
3.3 Metodología Econométrica.....	47
3.3.1 El Modelo de Corrección del Error Vectorial Estructural	47
3.3.2 Identificación de los Choques de Política Monetaria	49
3.4 Resultados Empíricos	51
3.4.1 Orden de Integración de las series	51
3.4.2 Resultados del Modelo	55
3.4.3 ¿Es la política monetaria en México procíclica?	62
3.5 Conclusiones del capítulo 3.....	68
Capítulo 4. Transmisión de Volatilidades entre Incertidumbre Inflacionaria y Variabilidad del Producto bajo el esquema de Objetivos de Inflación en México.....	70
4.1 Introducción.....	70
4.2 Inflación, Incertidumbre y Desempeño Económico	72
4.2.1 Vínculos teóricos que relacionan las variables en sus niveles.....	72
4.2.2 Vínculos teóricos entre la inflación y el crecimiento en sus varianzas o volatilidades.....	74
4.3 Trabajos empíricos sobre el vínculo entre inflación y crecimiento.....	80
4.3.1 Trabajos empíricos sobre el vínculo entre inflación y crecimiento económico en niveles	80
4.3.2 Trabajos empíricos sobre objetivos de inflación e incertidumbre inflacionaria en niveles y en varianza.....	81
4.4 Metodología Econométrica e Hipótesis.....	89
4.5 Evidencia de otros países.....	89
4.6 Resultados Econométricos.....	91

4.6.1 ¿Ha disminuido la inflación en México bajo el esquema de objetivos de inflación?	91
4.6.2 Evidencia del VAR.....	94
4.7 Conclusiones del capítulo 4.....	104
Conclusiones.....	106
Referencias	111

Introducción

La crisis cambiaria y financiera experimentada por México a finales de 1994 condujo al banco central a modificar la conducción de la política monetaria, adoptando formalmente, a partir de 2001, el esquema de objetivos de inflación (OI). A partir de esta fecha la autoridad monetaria sostiene que el régimen cambiario es de libre flotación, y que la política monetaria ya no utiliza al tipo de cambio como ancla nominal de la economía.

No obstante, algunos estudios han demostrado que México, al igual que la mayoría de las economías emergentes, no permite la libre flotación de su moneda, (Calvo y Reinhart (2002), Bofinger y Wollmerschaeuser (2002), y Reinhart y Rogoff (2004)), y que utiliza simultáneamente la tasa de interés y la intervención esterilizada en el mercado de cambios para alcanzar sus metas de inflación, Mántey (2009).

De acuerdo con Mántey (2009), esta estrategia implica un rompimiento con los postulados y los supuestos del modelo teórico en que se sustenta el régimen de metas de inflación; lo que se explica tanto por la debilidad del marco institucional de las economías emergentes como por los mecanismos de transmisión de la política monetaria, los cuales son notablemente diferentes a los que se observan en los países desarrollados, siendo de estos últimos la procedencia de la teoría macroeconómica dominante.

Mantey (2009) argumenta que en los últimos 15 años el modelo teórico convencional de la política monetaria de banca central ha experimentado cambios fundamentales. Se abandonó la teoría cuantitativa del dinero en la que se sustentaban los modelos clásicos de Rogoff (1985) y Barro y Gordon (1983) cuando los bancos centrales empezaron a reconocer la endogeneidad del dinero que ellos mismos aceptaban como resultado del compromiso que tenían con la estabilidad del sistema de pagos, Padoa-Schiopa (1994). De igual forma, el desarrollo de la econometría moderna mostró que las variables de precios resultaron superexógenas en las funciones de demanda de dinero a largo plazo (Hendry y Ericsson, 1991), así como los avances en la teoría del dinero endógeno llevado a cabo por los economistas poskeynesianos (Moore (1991), Chick (1989), Wray (1990), Parguez (2001), Arestis y Eichner (1988), Lavoie (1996), entre otros), también favorecieron el cambio de paradigma.

Una de las principales implicaciones de la aceptación de la endogeneidad del dinero no sólo fue el interpretar a la inflación como resultado del desequilibrio en el mercado

monetario; sino también renunciar a la teoría keynesiana de la tasa de interés como resultado del equilibrio entre la oferta y la demanda de dinero.

El debate actual sobre la política de objetivos de inflación en las economías emergentes versa, en buena medida, sobre los efectos de los movimientos del tipo de cambio nominal sobre la tasa de inflación. La literatura se ha enfocado en el análisis de las ventajas y desventajas que la política de objetivos de inflación tiene con respecto a otros regímenes de política monetaria y la relevancia del efecto transferencia del tipo de cambio nominal a la inflación. Bajo esta consideración, la literatura sobre la política de objetivos de inflación se puede dividir en dos categorías. En la primera categoría, las autoridades monetarias usan políticas de tasa de interés como la variable de instrumento para implementar y alcanzar el objetivo de inflación. La segunda categoría pone énfasis cuando las autoridades monetarias usan a las reservas internacionales como el instrumento para influir en el tipo de cambio nominal de tal forma que la tasa de depreciación es consistente con el objetivo de inflación, Reyes (2003). En este sentido, el presente trabajo pretende enmarcarse dentro de la primera categoría.

Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) sostienen que entre las principales ventajas de este régimen se encuentran: *i*) ha sido exitosa en términos de reducción de la inflación; *ii*) el de haber contribuido a mitigar los efectos negativos de los choques externos, específicamente los provenientes del precio del petróleo y del tipo de cambio; *iii*) refuerza la independencia de la política monetaria y mejora su eficiencia; y *iv*) permite obtener un nivel de inflación muy cercano al nivel objetivo. Sin embargo, los autores mencionan que no está del todo claro si el funcionamiento de la política monetaria en los países que han adoptado el esquema de OI, supera al de la política monetaria en los países que no lo han adoptado.

No obstante la creciente popularidad de este régimen monetario, persisten aún dudas fundadas sobre su efectividad y alcances, e incluso sobre sus efectos colaterales, (Galindo y Ros 2006). Así, por ejemplo, Fraga, Goldfajn y Minella (2003), y Calvo y Mishkin (2003) argumentan en contra de las posibilidades de un Banco Central en un régimen de OI para cumplir la meta de inflación bajo la presencia de choques fiscales o externos. Ello parece especialmente difícil en el caso de economías emergentes con movimientos bruscos del tipo de cambio y de cambios importantes en los flujos de capitales, con mercados financieros imperfectos e instituciones monetarias y financieras débiles y con baja credibilidad, y probablemente un régimen fiscal débil. En este contexto, las consecuencias del régimen de OI pueden ser incluso negativas o generar

algunos ciclos perversos en la economía. Así por ejemplo, cambios abruptos en el tipo de cambio nominal pueden afectar la competitividad real de la economía y el déficit de la cuenta corriente, y erosionar la trayectoria de inflación original. En este caso, el Banco Central, ante una devaluación brusca, puede tratar de usar al tipo de cambio como ancla nominal de la inflación, a través de una política monetaria contraccionista, elevando la tasa de interés y llevando entonces a una apreciación del tipo de cambio real con efectos negativos en el desempeño económico general, (Svensson 1998) y (Goldfajn y Gupta 2003). Existe además la preocupación de que los resultados positivos de control de la inflación son más la consecuencia natural de una reducción generalizada de la inflación en el mundo, que de la instrumentación de los regímenes de OI, (Ball y Sheridan 2003, Newman y Von Hagen 2002).

Estudios previos muestran resultados en conflicto sobre los efectos de la política monetaria de Objetivos de Inflación (OI) en las variables macroeconómicas. Por un lado, Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) argumentan que la política de OI ha sido exitosa en términos de reducción de la inflación, y que ha contribuido a mitigar el impacto de los efectos negativos de los choques del precio del petróleo y del tipo de cambio en la inflación.

En el primer capítulo, revisamos los fundamentos teóricos de la política de objetivos de inflación, enfatizando sus supuestos así como los canales de transmisión que se asume están presentes bajo tal esquema de política monetaria. En dicho capítulo discutiremos brevemente que mientras que los paradigmas económicos ortodoxos asumen que las economías capitalistas tienden automáticamente al equilibrio general y de esta manera a una posición de pleno empleo, la teoría alternativa Postkeynesiana, la cual sigue a Keynes (1936) y a Kalecki (1971), asume que no existe tal mecanismo de ajuste automático, y que en el nivel normal de utilización de la capacidad productiva de largo plazo, la economía exhibirá desempleo involuntario debido a una deficiente demanda efectiva.

En el segundo capítulo averiguamos si el impacto de algunas variables macroeconómicas, como son la inversión, el tipo de cambio real y el producto de los Estados Unidos, en el producto doméstico ha permanecido constante o se ha modificado en México a raíz de la adopción del esquema de OI. Esto nos permitirá determinar si bajo este nuevo régimen monetario la incidencia de la inversión doméstica en el producto doméstico ha jugado un papel más decisivo, o por el contrario este se ha visto disminuido. De igual forma, si la influencia del producto de los Estados Unidos se ha

incrementado, lo cual permitirá evaluar el grado de dependencia de la economía mexicana con respecto a la economía de los Estados Unidos, en nuestro país como consecuencia de la implementación de este régimen monetario. Esta hipótesis la probamos con el modelo propuesto por Galindo y Ros (2008), el cual emplean en su trabajo para averiguar entre otras hipótesis los efectos *ex ante* y *ex post* de la apertura comercial en México. Sin embargo, consideramos que dicho modelo puede ser empleado para evaluar si la incidencia de determinadas variables macroeconómicas, como son la inversión, el tipo de cambio real y el producto de los Estados Unidos, en el producto doméstico ha permanecido constante o se ha modificado en México a raíz de la adopción del esquema de OI en México.

En el tercer capítulo, pretendemos investigar si el efecto de un *shock* de política monetaria de OI impacta de manera negativa en el desempeño de algunas variables macroeconómicas en México a través de un SVECM (*Structural Vector Error Correction Model*), el cual permite incorporar restricciones tanto de largo como de corto plazo. Las razones por las que estudiamos el efecto de un *shock* de política monetaria de OI en la tasa de interés, la oferta monetaria, en los precios y en el producto bajo el esquema de OI se describen a continuación. Primero, debido a que con esta herramienta de modelación podemos aislar un choque de política monetaria de OI, tenemos la certeza de que no existe cambio estructural durante el periodo analizado. De esta manera la respuesta de las variables macroeconómicas a un *shock* monetario se hace más evidente en un país con OI, (Ivrendi y Guloglu 2010). Segundo, en tanto que la política de OI y sus alternativas son diferentes al menos en términos de política monetaria. La contribución de este estudio a la literatura de la experiencia de la política de Objetivos de Inflación (OI) en México, es la de revelar la importancia cuantitativa de un choque de política monetaria bajo este esquema sobre distintas variables macroeconómicas, tales como la tasa de interés nominal (r), la oferta monetaria ($m2$), el nivel de precios (p), y el producto real (Y) en un modelo para México, el cual hace un poco más de una década que adoptó plenamente este régimen de política monetaria. Aquí, con la finalidad de mostrar los posibles mecanismos de transmisión prevalentes bajo el esquema de objetivos de inflación, las hipótesis básicas que pretendemos demostrar es que un choque de política monetaria contractiva, es decir un incremento de tasa de interés, tiene un efecto contractivo en el corto plazo, y además que se cumple el efecto esperado sobre el resto de las variables consideradas: una

disminución en la oferta monetaria y en el nivel de precios, y un incremento en la tasa de interés. Si el incremento de la tasa de interés nominal incide negativamente en el producto, entonces la estabilidad de precios es costosa en términos reales, no sólo por la vía de la tasa de interés, con los consiguientes efectos en los componentes de la demanda agregada, sino también por la contracción de la liquidez en la economía.

En el cuarto capítulo, examinamos la posibilidad de alguna relación de causalidad entre la inflación y el crecimiento económico en el esquema de objetivos de inflación a través de un modelo VAR, el cual nos permitirá probar la posible interrelación entre estas variables en sus niveles, de igual forma averiguamos la trasmisión de volatilidad que pudiera estar presente entre estas, es decir entre la volatilidad inflacionaria, la cual se denomina incertidumbre o volatilidad nominal, y la volatilidad del producto o “real”. Este último análisis lo llevamos a cabo a través de un modelo GARCH Multivariado (GARCH-M), el cual permite determinar la incidencia entre las volatilidades de manera simultánea. Con esto pretendemos probar la hipótesis de la presencia de alguna relación entre crecimiento económico e inflación en México bajo el régimen de objetivos de inflación, así como también la posible interrelación existente entre las volatilidades de ambas variables, es decir entre las volatilidades real y nominal y la incidencia que pudieran tener estas en los niveles medios de ambas variables, bajo el esquema de OI en México.

En suma, el trabajo pretende enmarcarse dentro del debate de política económica actual, específicamente de la política monetaria, en el que se discute la conveniencia o no de seguir con el esquema de objetivos de inflación como ancla nominal para estabilizar la economía así como de sus posibles alternativas, al cual solo es posible aportar argumentos a favor o en contra teniendo presentes los efectos, positivos o negativos, de esta estrategia de política monetaria.

Capítulo 1. La Política de Objetivos de Inflación en México

1.1 Introducción

Después de las crisis cambiarias que se registraron a mediados y a finales de los noventa, varias economías emergentes transitaron de regímenes de tipo de cambio fijo hacia regímenes de tipo de cambio más flexibles. Varios de esos países, como Brasil, la República Checa y Tailandia introdujeron el esquema de Objetivos de Inflación (OI) como su régimen de política monetaria, (Mishkin y Schmidt-Hebbel 2001). Antes de esos eventos, la literatura sobre OI se enfocó en los países desarrollados que implementaron ese régimen a principios de los noventa, (Bernanke, Laubach, Mishkin, y Posen (1999)). Debido a la necesidad de comprender cómo debe implementarse el esquema de objetivos de inflación y cómo se debe administrar en economías emergentes han surgido varios estudios recientemente en la literatura con la finalidad de abordar estos aspectos.

El esquema de objetivos de inflación requiere que las autoridades anuncien un objetivo numérico para la tasa de inflación (puntual o un rango). Adicionalmente, las autoridades deben contar con una sólida credibilidad para postular a la estabilidad de precios como el objetivo primario del banco central, el cual debe de estar acompañado de la autonomía del banco central y de una clara y más transparente comunicación con el público y los mercados con el fin de detallar los instrumentos que serán usados para obtener y mantener el objetivo de inflación.

Mason, Savastano y Sharma (1997) plantean los fundamentos del análisis de los OI en las economías emergentes enfatizando en la forma en que este tipo de economías lograron reunir ese conjunto de condiciones. Sus conclusiones fueron, en buena medida, que la mayoría de esas economías no cumplía los requisitos, debido a la fuerte dependencia de los ingresos gubernamentales sobre el señoreaje o debido a que no había un acuerdo firme para mantener una baja tasa de inflación como el principal objetivo del banco central. Ellos mencionan también que el esquema de los OI en los países desarrollados fue adoptado en condiciones que difícilmente se encuentran en los mercados emergentes. Esas condiciones son bajas tasas de inflación, considerable flexibilidad del tipo de cambio y sustancial independencia del banco central. Más recientemente, Mishkin y Savastano (2001), y Agénor (2000) concluyen que algunas

economías emergentes con ingreso alto y medio pueden ser capaces de implementar el OI. No es de sorprender que esas economías emergentes después de algunos años hayan alcanzado relativamente bajas tasas de inflación, notable independencia del banco central y puedan desplazar al objetivo de tipo de cambio implícito.

En la actualidad Brasil, Chile, la República Checa, Hungría, Corea, México, Perú, Polonia y Tailandia operan con el esquema de OI como su régimen de política monetaria. Independientemente de que esas economías cumplan o no con las condiciones requeridas para la implementación exitosa del esquema de objetivos de inflación, hay quienes sostienen que la conveniencia o no de la implementación del esquema de objetivos de inflación en estas economías, y por ende sus resultados, se puede evaluar a partir de que si ellas presentan tanto el marco constitucional como los mecanismos de transmisión de la política monetaria que caracterizan a las economías desarrolladas, de las cuales proviene la teoría macroeconómica dominante, Mántey (2009).

De acuerdo con Mántey (2009), esta estrategia implica un rompimiento con los postulados y los supuestos del modelo teórico en que se sustenta el régimen de metas de inflación; lo que se explica tanto por la debilidad del marco institucional de las economías emergentes como por los mecanismos de transmisión de la política monetaria, los cuales son notablemente diferentes a los que se observan en los países desarrollados, siendo de estos últimos la procedencia de la teoría macroeconómica dominante.

De hecho, en los últimos años el marco teórico de la política monetaria de referencia de los bancos centrales ha experimentado notables cambios. Se abandonó la teoría cuantitativa del dinero en la que se sustentaban los modelos clásicos de Rogoff (1985) y Barro y Gordon (1983) a partir del reconocimiento por parte de los bancos centrales que el dinero era endógeno, la endogeneidad del dinero que ellos mismos aceptaban como resultado del compromiso que tenían con la estabilidad del sistema de pagos, (Padoa-Schiopa 1994). De igual forma, el desarrollo de la econometría moderna mostró que las variables de precios resultaron superexógenas en las funciones de demanda de dinero a largo plazo (Hendry y Ericsson, 1991), así como los avances en la teoría del dinero endógeno llevado a cabo por los economistas poskeynesianos (Moore (1991), Chick (1989), Wray (1990), Parguez (2001), Arestis y Eichner (1988), Lavoie (1996), entre otros), también favorecieron el cambio de paradigma.

Una de las principales implicaciones de la aceptación de la endogeneidad del dinero no sólo fue el interpretar a la inflación como resultado del desequilibrio en el mercado

monetario; sino también renunciar a la teoría keynesiana de la tasa de interés como resultado del equilibrio entre la oferta y la demanda de dinero (Mantey, 2009).

1.2 El Modelo de Objetivos de Inflación

En esta sección presentamos el nuevo paradigma monetario en el que se fundamenta la política de OI, de acuerdo con lo planteado por Perrotini (2007). De acuerdo con Perrotini (2007) y Perrotini (2008), la estructura del modelo consiste en tres ecuaciones interrelacionadas que representan la dinámica de la demanda agregada (la llamada curva IS), la inflación (corresponde a la hipótesis de la NAIRU¹) y la tasa de interés real (la regla de Taylor, que es la función de reacción del BC):

$$y = y_0 - \alpha r + \varepsilon_1 \quad \text{Curva IS} \quad (1.1)$$

$$\pi = \pi_{-1} + \beta(y - y_n) + \varepsilon_2 \quad \text{Curva de Phillips} \quad (1.2)$$

$$r = \xi(y - y_n) + \lambda(\pi - \pi^T) \quad \text{Regla de Taylor} \quad (1.3)$$

Donde r es la tasa de interés real, y_0 es la parte autónoma (que no depende del ingreso) de la demanda agregada, y es la demanda agregada o el nivel de ingreso, y_n es el nivel de ingreso potencial o natural (o de equilibrio), π es la inflación observada, π_{-1} es la inflación observada rezagada un periodo, $(y - y_n)$ es la brecha del producto, $(\pi - \pi^T)$ es la brecha de inflación, π^T es la inflación objetivo o deseada, y ε_1 y ε_2 son perturbaciones o choques aleatorios de la demanda agregada y la inflación, respectivamente. La curva de Phillips (CP) expresa la influencia de las expectativas de los agentes económicos en la inflación, ya que representa una relación de oferta agregada que tiene la forma de una curva aumentada por expectativas: las expectativas del público con respecto a las fluctuaciones futuras de la brecha del producto $(y - y_n)$ alteran y desplazan la posición de la CP. En efecto, en la CP $(y - y_n)$ se relaciona con la dinámica de la inflación, razón por la cual en la regla de Taylor la tasa de interés óptima y los objetivos de inflación óptimos se ajustan de acuerdo con la $(y - y_n)$

¹ La hipótesis de la NAIRU se refiere a la existencia de una tasa “natural” de desempleo que no es aceleradora de la inflación, o bien, que es compatible con una tasa de inflación baja y estable.

esperada: la política monetaria procura estabilizar tal brecha con el fin de maximizar el ingreso. Así, la oferta agregada depende de las expectativas de inflación (Sargent y Wallace, 1975; Woodford, 2003), pues en esta teoría son un factor determinante en la relación de equilibrio entre la inflación y la actividad real: si las expectativas son racionales se dice que los precios son óptimos y el dinero es súper neutral, mientras que con expectativas adaptativas la política monetaria óptima admite efectos reales en el corto plazo.

Si se combinan las ecuaciones (1.1) y (1.3), entonces la ecuación dinámica del ingreso resulta ser:

$$\dot{y} = -\alpha\xi(y - y_n) - \alpha\lambda(\pi - \pi^T) \quad (1.4)$$

De igual forma, la versión dinámica de (1.2) viene dada por:

$$\dot{\pi} = \beta(y - y_n) \quad (1.4)$$

Por tanto, las condiciones de equilibrio de las ecuaciones (1.4) y (1.5) son:

$$\dot{y} = 0 \quad (1.5)$$

$$\dot{\pi} = 0 \quad (1.6)$$

De esta manera, $[y \ \pi]$ constituyen el vector de variables endógenas. El modelo de objetivo de inflación asume que el banco central puede fijar libremente la tasa de interés nominal sobre el dinero de alta potencia, mientras que el arbitraje mantiene a las otras tasas de interés reales del mercado alineadas con esta (Woodford, 2003). La rigidez de precios y salarios implica que al fijar la tasa de interés nominal también fija de manera inmediata a la tasa de interés real.

Por donde podemos apreciar que la condición de arbitraje *clave*, el mecanismo de la competencia que iguala la tasa de interés interna con la externa, es de hecho la conocida ecuación de Irving Fisher (1907):

$$i_t = r_t + [E_t p_{t+1} - p_t] \quad (1.7)$$

donde i_t denota la tasa de interés nominal, r_t como se definió antes, p_t es el antilogaritmo del nivel general de precios y E_t es el operador de expectativas condicionado por la información disponible en el periodo t . Dados i_t y p_t la inflación esperada será consistente con la pronosticada por el nuevo paradigma monetario.

De igual forma, es posible mostrar que, de las condiciones de equilibrio anteriores y manipulando las ecuaciones (1.4) y (1.5), es posible obtener las siguientes ecuaciones:

$$y = \left(y_n + \frac{\lambda}{\xi} \pi^T \right) - \frac{\lambda}{\xi} \pi \quad (1.8)$$

Y

$$y = y_n \quad (1.9)$$

Sustituyendo (1.9) en (1.8) resulta un equilibrio estable para la tasa de inflación (π_ε), la cual es consistente con el objetivo de inflación:

$$\pi_\varepsilon = \pi^T \quad (1.10)$$

La inspección de la ecuación (1.8) revela que, un resultado similar se mantiene para el producto de equilibrio en términos reales (y_E), en la cual una condición de equilibrio estable es que iguale la tasa natural del producto:

$$y_E = y_n \quad (1.11)$$

La regla de Taylor con expectativas aumentadas para el modelo de economía abierta, incluyendo el tipo de cambio nominal (e), toma la forma de un modelo (*forward looking*) como sigue:

$$y_{t+1} - y_n = \chi(y_t - y_n) - \alpha r_t - \delta e_t + \varepsilon_{t+1} \quad (1.12)$$

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \varphi(y_t - y_n) - \phi(e_t - e_{t-1}) + \varepsilon_{t+1} \quad (1.13)$$

$$i_t = \theta + \kappa \left(E_t \left[\pi_{t+n} - \pi^T \right] \right) + \gamma \left(E_t \left[y_{t+k} - y_{nt+k} \right] \right) \quad (1.14)$$

$$e_t - E(e_{t+1}) = i_t - i^* + \varepsilon_t \quad (1.15)$$

Donde $E[\cdot]$ es el operador de expectativas y el tipo de cambio está determinado por la condición de la paridad descubierta de tasas de interés (UIRP, por sus siglas en inglés). Si la regla incluye más de un instrumento de política (digamos, la tasa de interés más el tipo de cambio), este sería un índice de condiciones monetarias, y la ecuación de la tasa de interés se modificaría del siguiente modo:

$$i_t = \theta + \kappa \left(E_t \left[\pi_{t+n} - \pi^T \right] \right) + \gamma \left(E_t \left[y_{t+k} - y_{nt+k} \right] \right) + z \left(E \left[q_{t+m} \right] \right) \quad (1.16)$$

En este caso, q (el tipo de cambio real) también captura la prima de riesgo y las tasas de interés externas. De aquí se puede ver que los valores críticos de los parámetros en la regla de política son $\kappa=1$, $\gamma=0$ y $z=0$. Es conveniente destacar que la regla de Taylor aumentada mantiene la hipótesis de la NAIRU, en tanto que añade una expectativa sobre la brecha del producto y el tipo de cambio determinado por la condición de la UIRP. Así, el conjunto de supuestos conlleva a la doble conclusión de la neutralidad del dinero y la irrelevancia de las fluctuaciones del tipo de cambio en el régimen de OI de estabilidad de precios.

De acuerdo con los modelos canónico y aumentado de regla de Taylor, el régimen de OI garantiza el equilibrio económico agregado de largo plazo. Una vez que el banco central selecciona el objetivo de inflación, cambios en la tasa de equilibrio de la inflación convergerá en el largo plazo a π^T a través de los ajustes apropiados de la tasa de interés exógena. En síntesis, la estabilidad de precios es costosa en términos reales.

Como se infiere del modelo, si el Banco Central (BC) se apega a los cánones de la regla de Taylor, la economía convergerá a la posición de equilibrio, independientemente de los choques aleatorios de demanda, inflación o de tipo de cambio (ε_1 , ε_2 y ε_3). La condición es que el BC seleccione la π^T “correcta” y ajuste adecuadamente el instrumento exógeno de la política monetaria, i.e., r_t . Desde una perspectiva más teórica, el modelo de objetivos de inflación pronostica que su resultado más genuino de

largo plazo es un nivel de inflación y una tasa de crecimiento del PIB óptimos. Como ya se mencionó, no hay objetivos intermedios (los agregados monetarios y el tipo de cambio en principio no juegan ningún papel); sólo $(y_t - y_n)$ y $(\pi - \pi^T)$ son importantes en el mecanismo de estabilización de la economía, mecanismo dado por la convergencia $r_t = r^*$ (donde r^* es la tasa natural de interés).

Es pertinente aclarar, no obstante, que si bien la versión canónica del nuevo paradigma monetario (la regla de Taylor) no contempla al tipo de cambio como una fuente de la inflación, algunos modelos de inflación objetivo sí lo consideran. Por ejemplo, Ball (1999) asevera que, en la práctica, los bancos centrales no usan la regla de Taylor sino un índice de condiciones monetarias. Pero –añade– en el largo plazo el papel del tipo de cambio se desvanece a medida que, con la disminución de la inflación el traspaso del tipo de cambio a los precios, se elimina. Eichengreen (2002), a su vez, sostiene que en las economías emergentes “las características distintivas del ambiente de política” (rápido *pass-through*, problemas para pronosticar la inflación, dolarización de la deuda y credibilidad imperfecta) determinan que el tipo de cambio sea un objetivo intermedio en la estrategia monetaria.

Sin embargo, saltan a la vista dos interrogantes; ¿cuál es la premisa que permite determinar el objetivo de inflación “correcto”?, Perrotini (2006) argumenta que la respuesta al parecer está relacionada con la existencia de una tasa de interés “correcta” o, al menos, con una estimación “correcta” de la tasa natural de interés por parte del BC. De acuerdo con él, no sería exagerado afirmar que todo el razonamiento del nuevo paradigma monetario gravita en torno de esa tasa natural de interés o, al menos, de su estimación correcta. Entonces, segunda cuestión ¿cómo se determina esa tasa natural de interés? Si existe una solución, entonces el Modelo de Objetivos de Inflación sí determina la estabilidad de precios, porque de esa tasa natural depende que la economía se aparte o no de las trayectorias de inflación/deflación.

Dos supuestos esenciales subyacen al modelo de objetivos de inflación, primero, la inflación es un fenómeno monetario provocado por un exceso de demanda, determinado por la política monetaria, segundo, el BC puede controlar o al menos aproximar la tasa natural de interés porque controla la tasa de interés de corto plazo: si $r_t \neq r^*$ sólo habrá efectos inflacionarios, la política monetaria no tiene efectos sobre la actividad económica; mediante sucesivos procesos de ensayo-error el mecanismo de la tasa de interés asegurará la convergencia hacia la inflación objetivo. De esto se infiere un rasgo

extraordinario del nuevo paradigma monetario; el modelo de objetivos de inflación supone que después de un periodo de choques (aumentos) de la tasa de interés con efectos recesivos de corto plazo para alcanzar la meta de inflación, la economía retornará a la trayectoria de la capacidad productiva potencial de largo plazo. Es decir, se supone que la trayectoria que la economía seguirá en el largo plazo no depende de la experimentada en el pasado reciente, el sistema económico no tiene memoria, no hay procesos de histéresis, supuesto estadísticamente inverosímil, como inverosímil es suponer que la inflación sólo es generada por la presión de la demanda, (Perrotini, 2006). Esto significa que la inflación necesaria para alcanzar la estabilidad de precios no tiene costos reales, no implica un sacrificio sustancial del producto y empleo, tal y como en cambio concluyen los modelos de crecimiento orientados por la demanda, Thirlwall (2003) y los de histéresis, Lavoie (2004).

Otra forma de plantear lo anterior es, para el caso de las economías abiertas es necesario añadir una ecuación más que determina el tipo de cambio (e) donde existe un vínculo directo entre la tasa de interés real y el tipo de cambio:

$$e_t = \varphi r + \varepsilon_3, \quad \varphi > 0 \quad \text{Tipo de Cambio}$$

φ es un coeficiente que mide la sensibilidad del tipo de cambio ante variaciones en la tasa de interés real y ε_3 es un término de error aleatorio; si $\varphi = 1$ entonces el tipo de cambio obedece a la llamada condición de paridad de tasas de interés descubierta (PTID), *i.e.*, la paridad entre la tasa de interés nacional (i) y la internacional (i^*). Si se consideran las expectativas de tipo de cambio, la relación entre éste y la PTID es como sigue:

$$e_t - E(e_{t+1}) = i_t - i^* + \varepsilon_t$$

Ball (1999) y Svensson (2000), entre otros sostienen que en una economía con liberalización financiera la condición PTID se cumple. Sin embargo, este supuesto es discutible en razón de que las tasas de interés nacional e internacional difieren sistemáticamente en proporción directa a una prima de riesgo (ξ). Por tanto, si $\xi > 0$ el tipo de cambio no responderá a la condición de PTID.

El modelo expresa claramente la regla monetaria que debe seguir el BC para alcanzar la meta de estabilidad de precios, que es, a decir de los proponentes del Nuevo Consenso Macroeconómico² (NCM), la mejor y única contribución que la política monetaria puede hacer al crecimiento económico en el largo plazo. El sistema funciona de la siguiente manera: cuando la brecha del producto aumenta, se incrementa la inflación, y con ella aumenta también la brecha de inflación. En consecuencia, con base en la regla de Taylor, el BC debe aumentar la tasa de interés r_t . Conforme aumenta r_t la inflación disminuye, π_t y y_t tenderán hacia π^T y y^T respectivamente y, por tanto, las brechas de inflación y producto tienden a cero. Así, al colmarse las dos brechas, $r_t = r^*$, es decir, la tasa de interés real actual se igualará con la tasa natural “natural” (o de equilibrio) de interés. Y en este punto, la economía alcanzará la estabilidad de precios.

Ahora bien, el nuevo paradigma monetario reconoce que el BC sólo puede controlar y establecer libremente la tasa de interés nominal de corto plazo sobre la base monetaria H . El arbitraje (la competencia) se encarga de alinear las tasas de interés reales de otros mercados con la nominal de corto plazo (Woodford, 2003). Al fijarse la tasa nominal de corto plazo, inmediatamente se fija también la tasa de interés real r_t mediante la diferencia $i_t - \pi^e$, i.e., restando las expectativas de inflación a la tasa de interés nominal. De suerte que se asegura la convergencia entre r_t y r^* y así, con tasas de interés reales de mercado dadas, el BC puede determinar el nivel general de precios de los bienes sobre la base de la manipulación de las expectativas del público. En suma, el BC puede seleccionar la inflación objetivo π^T a través de su instrumento de política monetaria, a saber la tasa de interés de corto plazo.

² De acuerdo con Perrotini (2007) el NCM es el consenso a favor de la tesis de que un banco central (BC) autónomo que utilice la tasa de interés, como instrumento de política monetaria, puede alcanzar la estabilidad de precios mediante una meta de inflación.

1.3 Objetivos de inflación en México

En fechas recientes, el esquema de objetivos de inflación (OI) ha venido ganando popularidad. Como un ancla nominal para la política monetaria con un acuerdo público y explícito para mantener la estabilidad económica, este esquema está siendo promovido como un marco general con el fin de controlar y reducir la inflación, así como también mejorar su predictibilidad, contabilidad y transparencia, Sheridan (2001). De igual forma, se argumenta que este esquema tiende a mejorar el *trade off* entre producto e inflación, Clifton *et al* (2001), así como también ha tendido a reducir la variabilidad del producto, Svensson (1997).

Sin embargo, también está presente una serie de preocupaciones con respecto a la adopción de un régimen de OI. Existe una preocupación importante sobre la capacidad que tiene un Banco Central para controlar la tasa de inflación, particularmente ante *shocks* fiscales o externos. En el caso de las economías emergentes existe una preocupación especial acerca de la relación de los OI con los movimientos del tipo de cambio, así como también con la imperfección y escasa regulación de los mercados financieros, y la debilidad de las instituciones monetarias, Galindo y Ros (2008).

En la década de los noventa, México experimentó una variedad de regímenes cambiarios y monetarios. En forma más precisa, el régimen monetario pasó básicamente por tres etapas: objetivo de tipo de cambio nominal deslizable en una banda predefinida hasta antes de la crisis de 1994, objetivo monetario para un periodo relativamente corto después de la crisis, seguido por una transición hacia los objetivos de inflación, esquema que opera hasta la actualidad, Galindo y Ros (2008).

A principios de los años noventa, el desempeño macroeconómico era satisfactorio. Después de la negociación de la deuda, los flujos de capital externo se incrementaron considerablemente, lo cual permitió financiar el crecimiento en esos años y disminuir sustancialmente la inflación.

Después de la crisis de 1994-1995, la política monetaria se enfocó en el crecimiento de los agregados monetarios y limitó el crecimiento del crédito como un medio para controlar los efectos inflacionarios de las devaluaciones abruptas del peso y reconstruir la deteriorada credibilidad del Banco de México. Específicamente, el Banco de México estableció como ancla nominal un objetivo intermedio para el crecimiento de la base monetaria. De esta manera, el Banco de México implementó el “corto” como principal instrumento de política monetaria para incidir en el nivel y en la estructura de las tasas

de interés. En este sistema, el banco central estableció un balance nulo de reservas a las instituciones financieras, en el cual se penalizaba a las instituciones financieras con una tasa del doble de la de los Cetes en caso de sobregiro. Así, el Banco de México ponía “en corto” al sistema financiero, a través de la penalización de los sobregiros. Esta política se modificaba al anunciar un aumento o disminución de esos montos, y así influenciar al conjunto de tasas de interés, Carstens y Werner (1999).

En forma paralela, como el régimen cambiario transitaba a uno flexible las autoridades supusieron que no habría acumulación de reservas. Este marco de política monetaria rápido se abandono en tanto que como medida de política no sirvió para estabilizar las expectativas inflacionarias, al tipo de cambio y a la inflación en sí misma. Las principales razones de este fracaso fueron la inestabilidad de las relaciones entre la base monetaria y la inflación y el hecho de que el banco central no tuviera control de la base monetaria en el corto plazo.

El proceso de transición al régimen de OI se aceleró en 1999 cuando el Banco de México anunció un objetivo de inflación a mediano plazo basado en el índice nacional de precios al consumidor, y a partir de 2000 empezó a publicar reportes trimestrales de sobre la evolución de la inflación. Esta política del banco central fue acompañada con un conjunto de factores institucionales que contribuyeron a consolidar la política de metas de inflación, tales como la independencia institucional, un régimen cambiario de libre flotación y de una serie de acciones encaminadas a “transparentar” la aplicación de la política monetaria en conjunción con un régimen fiscal austero, Schmidt-Hebbel y Werner (2002).

El Banco de México argumento que las principales razones para implementar la política de OI eran la alta inestabilidad en la relación entre la base monetaria y la inflación y la incapacidad de la autoridad monetaria para controlar la base monetaria, por lo menos en el corto plazo, como consecuencia de la baja elasticidad que tiene esta con respecto a la tasa de interés, Carstens y Werner (1999). De esta manera, se parte del reconocimiento de que el banco central no puede controlar a los agregados monetarios y tampoco tiene la certeza de que su control se traduzca en el control de la inflación, debido a la inestable relación entre estas variables.

1.4 Conclusiones del Capítulo 1.

En este capítulo se presentaron los fundamentos teóricos del esquema de objetivos de inflación. Básicamente, esta teoría afirma que acelerar y frenar la demanda agregada a través de las reglas de Taylor permitirá a los bancos centrales alcanzar la meta de inflación y, con ello, lograr la estabilidad permanente sin costo y la estabilización del producto a corto plazo.

La principal implicación de política de este enfoque es que la estabilización de la producción y del mercado de trabajo debe ser abandonada, ya que las economías de mercado son capaces de alcanzar niveles de pleno empleo de la actividad económica de forma automática, siempre y cuando los precios y los salarios sean flexibles, (Perrotini, 2006).

El nuevo consenso macroeconómico se pronuncia a favor de la tesis de que un banco central autónomo que utiliza la tasa de interés como instrumento de la política monetaria puede alcanzar la estabilidad de precios mediante una meta de inflación. De acuerdo con este enfoque, esta estrategia elimina el “sesgo inflacionario”. También se puede definir como una aceptación la hipótesis de la endogeneidad del dinero.

De esta manera, puede concebirse al modelo de objetivos de inflación como una parte esencial del nuevo consenso macroeconómico; ya que la política monetaria es el instrumento favorito de los gobiernos para reaccionar ante las fluctuaciones en el producto y el empleo.

El modelo de objetivo de inflación se implementa generalmente en la forma de la llamada regla de Taylor. En nuestro país, el Banco de México anunció una meta de inflación amplia en 1999 y adoptó el esquema en forma completa en 2001, aunque en rigor ya desde 1996 la política monetaria se orientó con base en algunas características del nuevo paradigma monetario. En este trabajo, y con fines de probar algunas de las hipótesis de manera empírica, nosotros asumiremos que la fecha en la cual se comenzó a implementar el esquema de objetivos de inflación en México es enero de 1999.

Capítulo 2. El Producto, la Inversión y el Tipo de Cambio Real en México antes y después del Esquema de Objetivos de Inflación en México.

2.1 Introducción

En el caso de México, a diferencia de otras economías emergentes que adoptaron el esquema de objetivos de inflación, la adopción fue gradual y comenzó a finales de 1997, después de que el Banco de México fue abandonando el régimen de metas monetarias, el cual se aplicó después de la crisis monetaria y financiera que tuvo lugar en 1994 - 1995, mejor conocida como la Crisis del Tequila. Durante 1998 y 1999, la autoridad monetaria en los informes anuales presentó un extenso análisis de las acciones de política monetaria llevadas a cabo durante 1997 y 1998. A partir de estos informes se puso de manifiesto que la política monetaria estaba siendo más sensible a la inflación en lugar de responder a los desajustes del objetivo monetario. Finalmente en 1999, el Banco de México anunció las metas de inflación para 1999 y 2002 y se comprometió a alcanzar una tasa de tres por ciento de inflación para 2002 en adelante. Durante la década de 1990, el marco institucional del banco central fue modificado con el fin de romper el ciclo político de la autoridad monetaria, habida cuenta las cuestiones de dominancia fiscal. El nuevo marco reforzó la independencia del banco central ya que el gobernador es elegido en el tercer año de la actual administración presidencial, que dura 6 años. El gobernador no puede ser reemplazado hasta el tercer año de la próxima administración. El tema de dominancia fiscal se enfocó al tener el banco central el objetivo de inflación establecido para los próximos tres a cinco años en conjunto con la secretaría de Hacienda a fin de que los ajustes fiscales en este período de tiempo tuvieran en cuenta la meta u objetivo de inflación.

De esta manera, la importancia del *pass-through*, bajo el esquema de objetivos de inflación, tanto para México como para los países emergentes que lo han puesto en práctica, consiste en determinar si el tipo de cambio juega un papel relevante en la determinación del nivel de precios, razón por la cual es importante conocer la magnitud del posible efecto de traspaso con el fin de determinar cómo debe responder la política monetaria ante los choques inesperados.

2.3 Breve Revisión de la Literatura

Carstens y Werner (1999), estiman un modelo de corrección del error (VECM), que traza las raíces de la presión inflacionaria en la depreciación de la moneda, los cambios en los costos de mano de obra, los cambios en los precios controlados, y en la creación de dinero por parte del banco central. Carstens y Werner (1999) estaban interesados en mostrar cómo las presiones inflacionarias se habían derivado de otras perturbaciones distintas a las monetarias. En ese trabajo argumentan que la política monetaria del Banco de México fue la de simplemente acomodar el tipo de cambio, los salarios y precios controlados a los choques exógenos. Reyes (2003) también emplea la metodología propuesta por Carstens y Werner para mostrar en qué magnitud la variación del nivel de precios (IPC) se explica por los choques al tipo de cambio, los salarios y precios controlados. Carstens y Werner argumentan que choques al tipo de cambio, precios públicos (controlados o administrados) y salarios debieron afectar positivamente al nivel de precios y a la oferta monetaria, esta última medida por M1. De igual forma, las estimaciones presentadas por Reyes (2003) muestran que el nivel de precios en México es más sensible a las innovaciones del tipo de cambio, en comparación con Brasil y Chile, para quienes efectuó un análisis similar.

Hay varios argumentos que se han brindado para explicar esta reducción en el pass-through. Por ejemplo, García y Restrepo (2001) relacionan la reducción del pass-through a la presencia de brechas negativas del producto (producto por debajo del potencial). Su argumento se basa en el resultado intuitivo de que brechas negativas del producto tienden a compensar la presión inflacionaria proveniente de la depreciación por la reducción de márgenes. Utilizando datos para Chile, García y Restrepo (2001) suponen inicialmente una brecha del producto negativa del dos por ciento que se desvanece en tres años y demostraron que el efecto de traspaso de la depreciación del tipo de cambio se redujo casi a la mitad. Sin la brecha del producto, ellos calculan que una depreciación del cien por ciento se traduce en treinta y tres puntos porcentuales de la inflación dentro de los ocho trimestres, mientras que en la presencia de la brecha de producción negativa este número se reduce a casi el trece por ciento.

De igual forma, una reducción del nivel del traspaso también se ha relacionado a la credibilidad del régimen de objetivos de inflación. Una fuerte credibilidad se asocia con

las expectativas de inflación que no están estrechamente vinculados a los movimientos bruscos del tipo de cambio, porque las personas creen que el banco central actuara de forma eficaz con el fin de contrarrestar las presiones inflacionarias. La cuestión radica en las formas en que se lleva a cabo tal neutralización. Si los movimientos del tipo de cambio se traducen en presiones inflacionarias, entonces la política indicada debe ser aquella que afecte directa o indirectamente al tipo de cambio.

Si no hay ninguna razón para creer que el movimiento del tipo de cambio va a afectar a la inflación, entonces no hay necesidad de realizar cambios en la política monetaria. Schmidt-Hebbel y Werner (2002) sostienen que las economías emergentes, en relación con los países desarrollados, son propensos a un mayor traspaso de la depreciación monetaria a la inflación debido a su baja credibilidad del banco central, alto grado de apertura, la historia de alta inflación y considerables niveles de dolarización de los pasivos. Estas características aumentan la probabilidad y los costos de las crisis financieras, debido principalmente al autocumplimiento de los ataques a los activos de estos países y grandes depreciaciones de divisas que causan quiebras bancarias, quiebras y recesiones nacionales. Dada la posibilidad de estos efectos adversos y el compromiso del objetivo de inflación por parte de la política monetaria en las economías emergentes, estos pueden ser más sensibles a las fluctuaciones cambiarias.

2.4 Evidencia Empírica del Tipo de Cambio Real y el Producto

En esta sección mostramos evidencia empírica sobre la forma en que el tipo de cambio real ha incidido en el producto antes y después de que se adoptara el esquema de objetivos de inflación (OI) en México. Siguiendo el trabajo de Galindo y Ros (2008), con el fin de estimar el impacto del largo plazo del tipo de cambio sobre el producto, estimamos un modelo de corrección del error (MCE) para el producto (y_t), la inversión (inv_t), el producto de los Estados Unidos (y_{us_t}) y el tipo de cambio real (sr_t), con base en la siguiente especificación:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 inv_t + \beta_2 y_{us_t} + \beta_3 sr_t \quad (2.1)$$

En la especificación (1.1) el parámetro de interés es β_3 que mide el impacto del tipo de cambio real sobre el producto. Con el fin de evaluar la importancia que tiene la incidencia del tipo de cambio real en el producto, antes y después de la adopción del esquema de OI en México, estimamos la ecuación (1.1) con datos trimestrales para dos periodos: *i*) el periodo previo a la adopción, de 1982:1 a 1999:1; y *ii*) el periodo posterior a la adopción del esquema de OI, de 1999:2 a 2009:2. Sobre este punto, es preciso señalar que es posible encontrar algunas discrepancias en ubicar la fecha exacta en la cual el OI fue adoptado en los diferentes países, como es discutido en Pétursson (2004), las cuales se deben principalmente a que este régimen se ha venido implementado de manera gradual. La fecha en la que nosotros ubicamos el inicio del régimen de OI coincide con la que identifica Pétursson (2004) para México.

Por otra parte, es necesario aclarar que Galindo y Ros (2008) dividen su estudio en dos periodos, de 1982:1 a 1993:4 y de 1994:1 a 2003:4, con el fin de estimar la sensibilidad de la economía mexicana a las variaciones del tipo de cambio, antes y después de la liberalización comercial y su integración con la economía de los Estados Unidos. Ellos muestran que el Banco de México ha seguido una política monetaria asimétrica que ha resultado en la apreciación del peso con respecto del dólar y en efectos contraccionistas de corto plazo.

Galindo y Ros (2006) sostienen que la respuesta asimétrica de la política monetaria a los *shocks* del tipo de cambio nominal se ha traducido en un sesgo a favor de la apreciación del tipo de cambio real. Esta sobrevaluación está relacionada con el importante efecto de transmisión (*pass through*) del tipo de cambio nominal a la inflación. De acuerdo con estos autores, el Banco de México ha buscado reducir este efecto de transmisión, entre el tipo de cambio y la inflación a través del aumento del corto ante devaluaciones bruscas, lo cual se ha traducido en un sesgo en la apreciación cambiaria.

El cuadro 2.1 presenta las pruebas de las raíces unitarias aplicadas a las series en cuestión para todo el periodo de estudio:

Cuadro 2.1. Pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller y de Phillips-Perron
(Periodo: 1982:1 – 2009:2)

Variable	ADF			PP		
	A	B	C	A	B	C
y_t	-3.19(8)	0.54(8)	1.99(8)	-4.85	-0.33	2.32
Δy_t	-3.91(8)	-3.64(8)	-2.54(8)	-21.52	-21.54	-18.91
inv_t	-3.69(4)	-0.97(5)	0.34(2)	-2.44	-1.12	0.51
Δinv_t	-4.11(8)	-3.88(8)	-3.83(8)	-8.82	-8.81	-8.82
$y_{US,t}$	-2.68(2)	-0.64(2)	4.27(2)	-2.69	0.12	6.98
$\Delta y_{US,t}$	-3.45(8)	-4.04(2)	-2.67(1)	-7.57	-7.63	-4.51
sr_t	-2.10(3)	-3.35(3)	-1.71(4)	-1.02	-3.21	-1.62
Δsr_t	-4.18(2)	-3.17(2)	-2.42(2)	-7.73	-6.89	-5.57

El cuadro 2.2 muestra los resultados de la prueba de cointegración para el primer periodo en que se ha subdividido el estudio, el cual va de 1982:1 a 1999:1 es decir, para el periodo previo a la adopción plena del esquema de objetivos de inflación por parte de las autoridades monetarias en México. Los resultados de la prueba de cointegración indican la presencia de un vector de cointegración entre las variables consideradas en el modelo.

Cuadro 2.2. Resultados de la Prueba de Cointegración de Johansen
(Periodo: 1982:1 – 1999:1)

$H_0: \text{rango} = r$	λ_i	Traza	Traza*	Frac95	Valor-p	Valor-p*
$r = 0$	0.529	93.043	73.151	54.349	0.000 **	0.000 **
$r \leq 1$	0.419	42.567	33.825	35.356	0.007 **	0.071 *
$r \leq 2$	0.081	6.241	1.591	20.240	0.920	1.000
$r \leq 3$	0.009	0.591	.NA	9.241	0.974	.NA

Notas: *, ** Indican el rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% de significancia, respectivamente. Pruebas realizadas en Cats 2.0

Los resultados de la estimación del modelo (2.1) a través del método de Johansen, normalizando para el producto doméstico, para el primer periodo se muestran en la ecuación (2.2). Como se puede apreciar en el modelo estimado todas las variables incorporadas en la ecuación cointegrante, resultaron estadísticamente significativas.

$$\begin{aligned}
\begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta i_t \\ \Delta y_{US_t} \\ \Delta sr_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0.128 \\ (2.5) \\ 0.885 \\ (7.1) \\ 0.039 \\ (2.2) \\ -0.200 \\ (-1.1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 & -0.551 & -0.136 & -0.143 \\ & (-12.4) & (-3.2) & (-3.4) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ i_{t-1} \\ y_{US_{t-1}} \\ sr_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6.409 \\ (-12.7) \end{bmatrix} [const] + \\
&\begin{bmatrix} -0.799 & 0.195 & 0.511 & -0.100 \\ (-6.5) & (5.0) & (2.4) & (3.9) \\ -1.521 & 0.454 & -0.382 & -0.325 \\ (-5.0) & (4.7) & (-0.7) & (-5.1) \\ -0.004 & -0.008 & 0.765 & -0.006 \\ (-0.1) & (-0.6) & (10.6) & (-0.7) \\ 0.426 & -0.280 & -0.998 & -0.413 \\ (1.0) & (-2.1) & (-1.4) & (-4.7) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \Delta i_{t-1} \\ \Delta y_{US_{t-1}} \\ \Delta sr_{t-1} \end{bmatrix} + \\
&\begin{bmatrix} -0.021 & 0.014 & 0.016 & 0.015 & -0.039 & -0.039 & -0.015 & -0.001 \\ (-1.5) & (0.9) & (1.2) & (1.1) & (-2.7) & (-2.3) & (-1.0) & (0.4) \\ -0.030 & 0.010 & 0.022 & 0.008 & -0.231 & -0.189 & -0.095 & -0.000 \\ (-0.9) & (0.3) & (0.7) & (0.2) & (-6.5) & (-4.4) & (-2.7) & (-0.0) \\ 0.010 & -0.002 & -0.010 & 0.004 & -0.005 & 0.002 & -0.001 & -0.001 \\ (2.2) & (-0.4) & (-2.1) & (0.9) & (-1.1) & (0.3) & (-0.2) & (-1.7) \\ 0.033 & 0.105 & -0.042 & -0.134 & 0.498 & -0.154 & 0.021 & 0.031 \\ (0.7) & (2.0) & (-0.9) & (2.8) & (9.9) & (-2.6) & (0.4) & (3.7) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp8302 \\ dp8701 \\ dp9004 \\ dp9404 \\ dp9501 \\ dp9503 \\ dp9701 \\ dt8588 \end{bmatrix} + \\
&\begin{bmatrix} -0.053 & 0.021 & 0.017 \\ (9.2) & (2.9) & (1.8) \\ -0.012 & -0.015 & 0.036 \\ (-0.8) & (-0.8) & (1.5) \\ -0.003 & 0.001 & -0.001 \\ (-1.4) & (0.5) & (-0.3) \\ 0.050 & 0.033 & -0.024 \\ (2.5) & (1.3) & (-0.7) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{1t} \\ d_{2t} \\ d_{3t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{1t} \\ \hat{u}_{2t} \\ \hat{u}_{2t} \\ \hat{u}_{2t} \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{2.2}$$

Para lograr el ajuste fue necesario incorporar en el Vector de Corrección del Error (VECM) varias *dummies* de impulso, específicamente *Dp8302*, *Dp8701*, *Dp9004*, *Dp9404*, *Dp9503*, *Dp9701*, y una *dummy* transitoria para la sobre-reacción experimentada por el tipo de cambio real en el periodo 1985-88 (*Dt8588*). En la mayoría de los casos estas *dummies* corresponden a rupturas estructurales de las series, a consecuencia de las crisis ocurridas en nuestro país en este primer periodo en que se ha subdivido la muestra bajo estudio. Adicionalmente, por tratarse de datos trimestrales, se incorporaron *dummies estacionales centradas* en la especificación del VAR en niveles.

Los cuadros 2.3 y 2.4 presentan las pruebas de diagnóstico del modelo (2.2) estimado, para los residuos de manera individual como de manera conjunta para el primer periodo de estudio.

**Cuadro 2.3 Pruebas de Diagnóstico del VECM de manera individual
(Periodo: 1982:1 – 1999:4)**

<i>Test</i>	\hat{u}_{1t}	\hat{u}_{2t}	\hat{u}_{3t}	\hat{u}_{4t}
R^2	0.919	0.807	0.369	0.665
Normalidad J-B	1.209 [0.546]	0.530 [0.767]	3.639 [0.162]	6.288 [0.043]
<i>Heterocedasticidad</i>				
ARCH (4)	1.936 [0.380]	1.369 [0.504]	0.728 [0.546]	0.728 [0.546]

**Cuadro 2.4. Pruebas de Diagnóstico del VECM de manera conjunta
(Periodo: 1982:1 – 1999:4)**

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
<i>Autocorrelación</i>		
$LM(1)$	$\chi^2(16) = 18.013$	[0.323]
$LM(2)$	$\chi^2(16) = 11.835$	[0.755]
<i>Normalidad</i>	$\chi^2(8) = 10.891$	[0.208]
<i>Heterocedasticidad</i>		
$ARCH-LM(1)$	$\chi^2(100) = 104.105$	[0.369]
$ARCH-LM(2)$	$\chi^2(200) = 222.730$	[0.170]

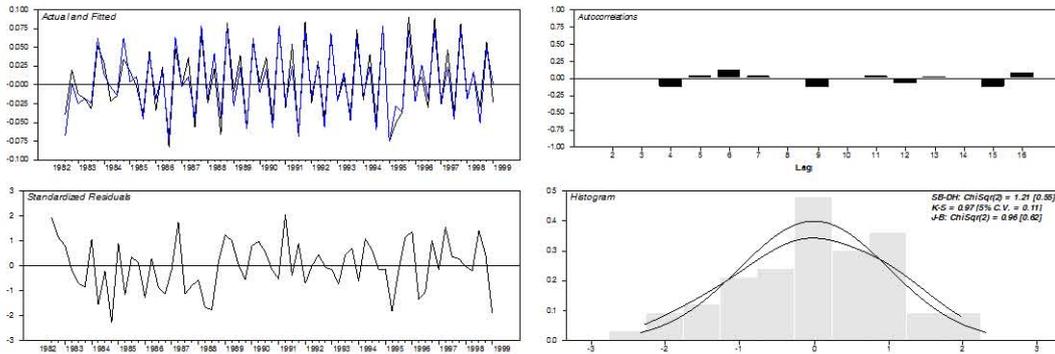
Como se puede ver en dichos cuadros, el modelo no tiene problemas de autocorrelación, los errores tampoco presentan problemas de anormalidad con excepción de la ecuación del tipo de cambio real, ni tampoco efectos arch están presentes en las ecuaciones estimadas.

De (2.2) se puede ver que la única variable que resultó ser exógena débil fue el tipo de cambio real para este primer periodo.

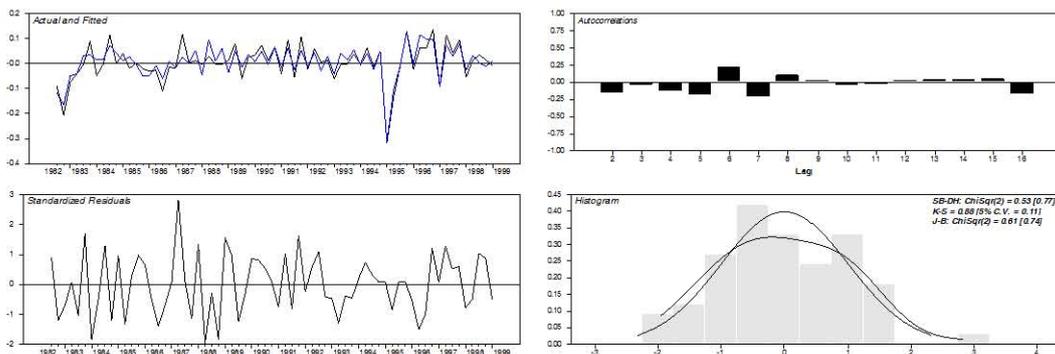
Las graficas 2.1 – 2.4 muestran el resultado del ajuste del modelo para este primer periodo.

Gráficos 2.1 – 2.4 Valores reales y estimados de las ecuaciones del VECM y sus residuos estandarizados, función de autocorrelación e histograma (1982:1 – 1999:1)

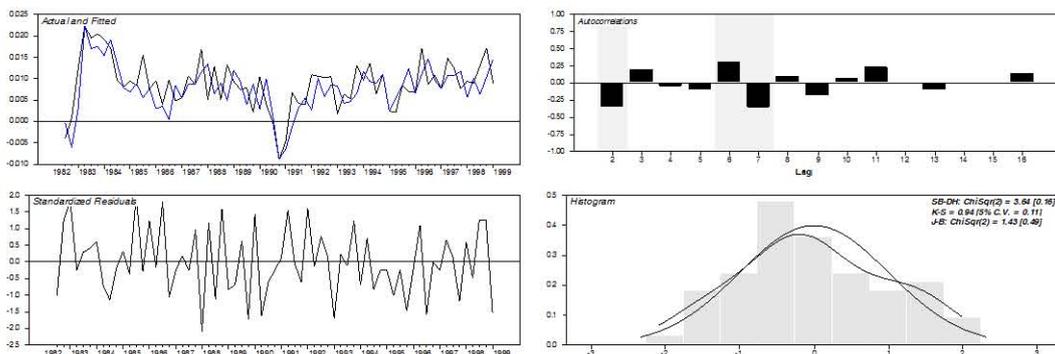
DPIB_MX



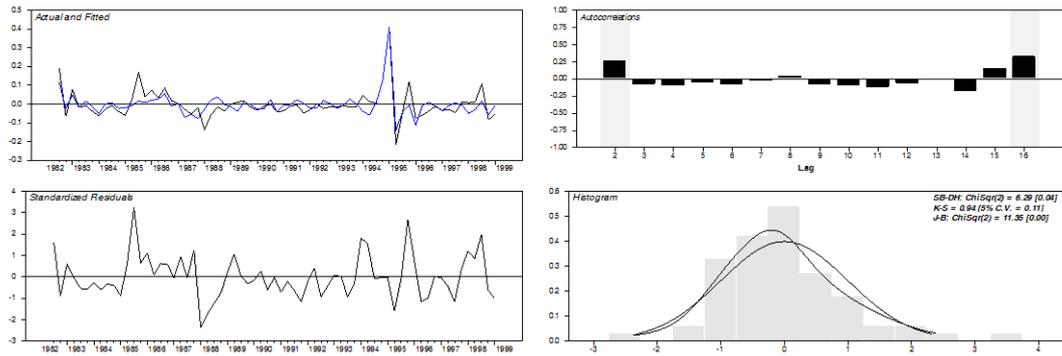
DFBKF



DPIB_USA



DSR



En lo que respecta al segundo periodo, el cuadro 2.5 muestra los resultados de la prueba de cointegración para el segundo periodo. Como se puede ver en dicho cuadro, los valores simulados de la prueba sugieren la presencia de un solo vector cointegrante para este segundo periodo, por el contrario los valores de la prueba sin simular sugieren la existencia de dos vectores cointegrantes al nivel de significancia del 1%.

**Cuadro 2.5. Resultados de la Prueba de Cointegración de Johansen
(Periodo: 1999:2 – 2009:2)**

$H_0: \text{rango} = r$	λ_i	Traza	Traza*	Fracc95	Valor-p	Valor-p*
$r = 0$	0.798	109.929	85.524	53.328	0.000 **	0.000 **
$r \leq 1$	0.458	47.560	28.963	34.900	0.001 **	0.189
$r \leq 2$	0.301	23.645	12.805	20.206	0.014 *	0.369
$r \leq 3$	0.220	9.668	3.957	9.291	0.041 *	0.422

Notas: *, ** Indican el rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% de significancia, respectivamente.
Pruebas realizadas en Cats 2.0

Mientras que los resultados los resultados de la estimación del modelo (2.1) para este segundo periodo se muestran en la ecuación (2.3).

$$\begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta i_t \\ \Delta y_{US,t} \\ \Delta sr_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.558 \\ (-4.0) \\ 0.276 \\ (0.9) \\ -0.218 \\ (-3.5) \\ 1.227 \\ (3.3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 & -0.332 & -0.469 & -0.102 \\ (-17.8) & (-12.9) & (-4.0) & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ i_{t-1} \\ y_{US,t-1} \\ sr_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6.574 \\ (-45.6) \end{bmatrix} [const] + \\
\begin{bmatrix} -0.228 & -0.082 & 0.110 & -0.092 \\ (-1.5) & (-0.9) & (0.3) & (-1.9) \\ -0.069 & -0.027 & 2.319 & -0.155 \\ (-0.2) & (-0.1) & (3.0) & (-1.4) \\ 0.135 & 0.038 & 0.092 & -0.055 \\ (1.9) & (1.0) & (0.6) & (-2.5) \\ -0.678 & 0.474 & 2.676 & -0.452 \\ (-1.6) & (2.0) & (2.9) & (-3.4) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \Delta i_{t-1} \\ \Delta y_{US,t-1} \\ \Delta sr_{t-1} \end{bmatrix} + \\
\begin{bmatrix} 0.030 & -0.040 & 0.011 & 0.001 & -0.102 & -0.127 & -0.005 & 0.026 \\ (2.8) & (-3.7) & (1.1) & (0.1) & (-3.5) & (-4.5) & (-0.3) & (3.7) \\ 0.044 & -0.038 & 0.033 & 0.060 & 0.049 & 0.015 & -0.058 & -0.012 \\ (1.9) & (-1.5) & (1.5) & (2.8) & (0.7) & (0.2) & (-1.5) & (-0.8) \\ -0.010 & -0.003 & 0.005 & 0.000 & -0.019 & -0.018 & -0.004 & -0.000 \\ (-2.0) & (-0.6) & (1.1) & (-0.1) & (-1.4) & (-1.4) & (-0.6) & (0.2) \\ -0.016 & -0.008 & 0.095 & -0.020 & 0.100 & 0.320 & 0.181 & -0.028 \\ (-0.6) & (-0.3) & (3.7) & (-0.8) & (1.3) & (4.2) & (4.0) & (-1.5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp0001 \\ dp0103 \\ dp0301 \\ dp0802 \\ dp0803 \\ dp0804 \\ dp0901 \\ dt0809 \end{bmatrix} + \\
\begin{bmatrix} 0.020 & -0.027 & 0.009 \\ (2.8) & (-5.3) & (1.1) \\ 0.034 & -0.066 & 0.029 \\ (2.1) & (-5.7) & (1.5) \\ 0.003 & -0.002 & 0.010 \\ (1.0) & (-1.0) & (2.5) \\ -0.017 & -0.016 & 0.033 \\ (-0.9) & (-1.1) & (1.4) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{1t} \\ d_{2t} \\ d_{3t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{1t} \\ \hat{u}_{2t} \\ \hat{u}_{2t} \\ \hat{u}_{2t} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

Uno de los resultados interesantes del modelo es que una depreciación del tipo de cambio real incide positivamente en el producto en el largo plazo. López y Cruz (1999) y López y Cruz (2000) encuentran evidencia de la incidencia positiva del tipo de cambio real en el producto de algunas economías latinoamericanas. Como se puede apreciar en el modelo estimado todas las variables incorporadas en la ecuación cointegrante, resultaron estadísticamente significativas. En cuanto a la magnitud de los parámetros estimados en ambos periodos, los cuales capturan la incidencia de las variables en cuestión en el producto, la inversión impacta en una mayor cuantía en el primer periodo, mientras que el producto de los Estados Unidos incide en una mayor cuantía en el segundo periodo comparado con el que le precede, y el tipo de cambio real disminuye ligeramente su incidencia en el segundo periodo.

A diferencia de la estimación del periodo previo a la adopción de OI, el parámetro que captura la incidencia del tipo de cambio real en el producto resultó ser menor. Otro aspecto interesante es que la inversión (i_t), tomada como equivalente a la formación bruta de capital fijo, fue la variable exógena en el modelo estimado para el periodo posterior a la adopción del OI.

Los resultados de las pruebas efectuadas a los residuos del (VECM) para este segundo periodo se presentan en las tablas 2.6 y 2.7.

**Cuadro 2.6 Pruebas de Diagnostico del VECM de manera individual
(Periodo: 1999:2 – 2009:2)**

<i>Test</i>	\hat{u}_{1t}	\hat{u}_{2t}	\hat{u}_{3t}	\hat{u}_{4t}
R^2	0.944	0.849	0.707	0.778
Normalidad J-B	4.232 [0.121]	1.777 [0.411]	0.241 [0.887]	3.035 [0.219]
<i>Heterocedasticidad</i>				
ARCH (4)	0.991 [0.609]	0.398 [0.820]	2.632 [0.268]	1.722 [0.423]

**Cuadro 2.7 Pruebas de Diagnostico del VECM de manera conjunta
(Periodo: 1999:2 – 2009:2)**

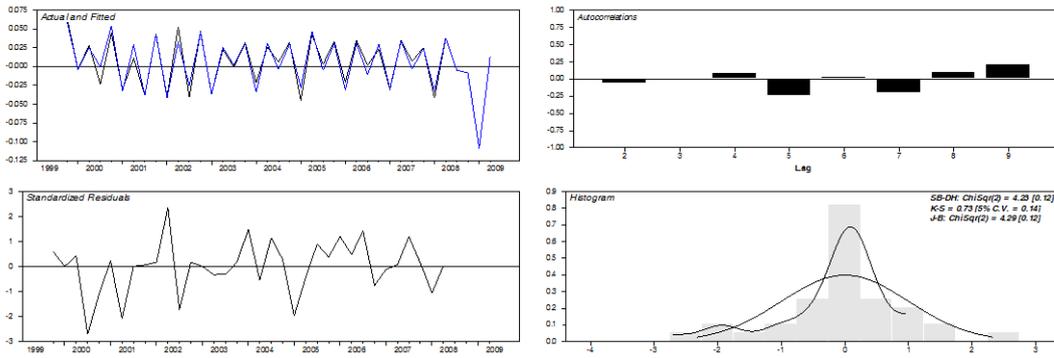
<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
<i>Autocorrelación</i>		
<i>LM</i> (1)	$\chi^2(16) = 10.058$	[0.864]
<i>LM</i> (2)	$\chi^2(16) = 11.661$	[0.767]
<i>Normalidad</i>	$\chi^2(8) = 9.674$	[0.289]
<i>Heterocedasticidad</i>		
<i>ARCH – LM</i> (1)	$\chi^2(100) = 108.529$	[0.263]
<i>ARCH – LM</i> (2)	$\chi^2(200) = 210.280$	[0.295]

Al igual que la estimación para el periodo previo, las estimaciones correspondientes al periodo posterior a la adopción no presentan problemas de autocorrelación, ni de heterocedasticidad y los residuos se distribuyen normalmente.

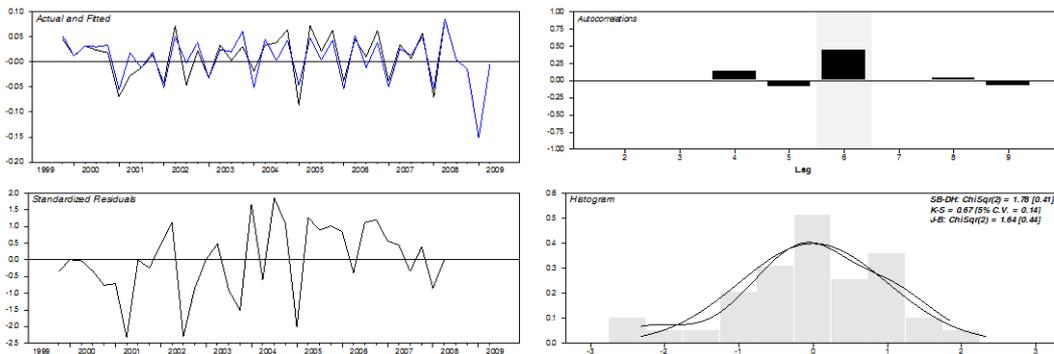
Las gráficas 2.3 a 2.7 muestran los resultados del ajuste del modelo para cada una de las ecuaciones del Modelo de Corrección del Error para este segundo periodo.

Gráficos 2.3 – 2.6 Valores actuales y estimados de las ecuaciones del VECM y sus residuos estandarizados, función de autocorrelacion e histograma (1999:2 – 2009:2)

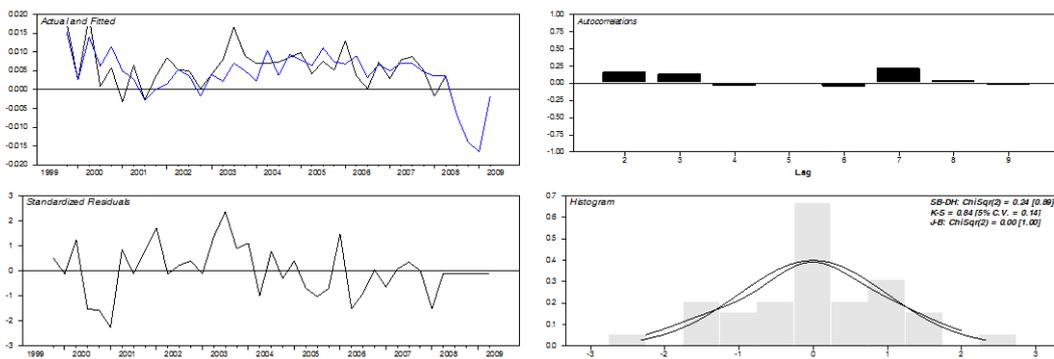
DPIB_MX

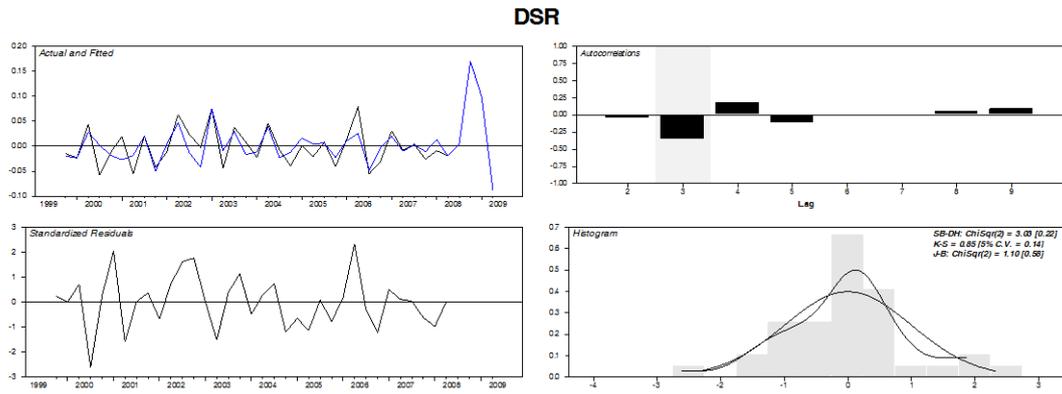


DFBKF



DPIB_USA





En los anteriores gráficos se puede ver que la variable que mejor ajuste tiene en el modelo es el PIB real doméstico, que es de hecho la que se trata de explicar, y que la tiene el menor ajuste es el PIB real de Estados Unidos, lo cual era de esperarse puesto que en el modelo se han incorporado variables domésticas.

El cuadro 2.8 resume los resultados de las estimaciones para ambos periodos en los que se dividió la muestra:

**Cuadro 2.8 Resultados de las estimaciones para $y_t = \beta_0 + \beta_1 inv_t + \beta_2 y_{us,t} + \beta_3 sr_t$
(Ambos Periodos)**

<i>Periodo</i>	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$
1982:1 – 1999:1	0.551	0.136	0.143
1999:2 – 2009:2	0.332	0.469	0.102

Como se mencionó anteriormente, contrariamente a lo que encuentran Galindo y Ros (2008) de que al dividir el periodo en antes y después de la apertura comercial de 1994 el parámetro que captura la incidencia del tipo de cambio real en el producto se incrementa en el periodo posterior a la apertura comercial, nosotros encontramos evidencia de que dicho parámetro se reduce cuando el periodo de estudio se divide de acuerdo con la fecha en la que se adoptó el esquema de objetivos de inflación en antes y después de este evento. Este resultado sugiere que para el segundo periodo de estudio, posterior a la adopción del esquema de objetivos de inflación, se ha reducido lo que se conoce como “dominación externa”, Galindo y Ros (2006).

Un resultado interesante de los modelos anteriores, es el hecho de que revelan que la incidencia del producto de Estados Unidos se incrementa considerablemente en el segundo periodo, lo cual tiende a reforzar la idea de que la restricción de la balanza de pagos se ha incrementado para este último periodo. El fundamento de lo anterior se

encuentra en el modelo propuesto por Guerrero (2006) en el cual emplea únicamente los productos doméstico y de Estados Unidos para probar la restricción externa al crecimiento para el periodo 1929-2003, y en diferentes subperiodos del anterior, en dicha formulación se asume que el parámetro que captura la incidencia del producto de los Estados Unidos, el cual se utiliza como una *proxy* para el “ingreso del resto del mundo”, en el PIB doméstico es una estimación para la razón entre la tasa de crecimiento de las exportaciones (x) y la elasticidad ingreso de las importaciones (ξ), bajo un conjunto de supuestos plausibles.

Por último, el coeficiente que mide el impacto de la inversión, aproximada por la formación bruta de capital también disminuyó, lo cual sugiere que este indicador se ha desacelerado en el periodo de objetivos de inflación, este argumento será retomado posteriormente.

2.5 El Traspaso Inflacionario del Tipo de Cambio y la adopción del esquema de Objetivos de Inflación en México.

Una gran cantidad de trabajos han abordado la forma de cuantificar la magnitud del *pass-through* tanto para países desarrollados como para países en desarrollo. El estudio del *pass-through* es importante porque si los choques externos impactan en una gran cuantía esto puede dificultar a las autoridades monetarias el que logren alcanzar el objetivo de inflación.

García y Restrepo (2001) estudian la correlación entre esas dos variables para el caso de Chile a través del cálculo de dos *rolling correlation* estadísticos con datos mensuales para la inflación y depreciación anuales para el periodo de tiempo de enero de 1986 a diciembre de 2000. El primer estadístico consiste en una ventana creciente (*increasing window*) con un punto fijo de partida que inicialmente calcula el coeficiente de correlación para los primeros cuatro años, y posteriormente se añade una observación. El segundo estadístico es una ventana dinámica plena (*fully rolling window*) donde el coeficiente de correlación es calculado para los primeros cuatro años y después tanto la fecha de inicio como de término se van moviendo manteniendo constantes el tamaño de la muestra.

Reyes (2003) provee los resultados de cuatro diferentes enfoques empleados para estimar el traspaso inflacionario del tipo de cambio (*pass-through*) siguiendo las metodologías empleadas por García y Restrepo (2001) Schmidt-Hebbel y Werner

(2002). Su conjunto de datos para Brasil, Chile y México comprenden los periodos de enero de 1993 a diciembre de 2002, enero de 1991 a diciembre de 2002, y enero de 1986 a diciembre de 2002, respectivamente. Menciona que no existe consenso sobre cuál es la forma correcta de estimar la magnitud del *pass-through*. Los resultados de sus estimaciones muestran que la correlación entre la inflación y la depreciación cambiaria es muy diferente para los tres países bajo su estudio. Esta relación ha sido y se mantiene positivamente alta para el caso de México, pero para Chile esta ha sido decreciente cuando se calcula con la ventana creciente y también con la metodología de las ventanas dinámicas donde esta llega a ser incluso negativa para los últimos cinco años considerados en su estudio. En el caso de Brasil, los resultados de la ventana creciente revelaron que la correlación entre la inflación y las tasas de depreciación han sido crecientes en el tiempo, pero esta correlación llega a ser negativa para la *rolling window* en 1999. Reyes (2003) destaca que la correlación entre estas variables para Chile y Brasil son negativas en 1999, el año en el cual el régimen de OI fue plenamente adoptado para estos países.

Sin embargo, Reyes (2003) sostiene que la razón por la cual los coeficientes de correlación obtenidos no pueden ser usados para hacer enunciados tajantes sobre la magnitud del efecto *pass-through* de la depreciación a la inflación se debe a que estos estadísticos sólo miden el grado en el cual las variables se encuentran linealmente asociadas. De este modo, coeficientes de correlación bajos pueden ser el resultado de sobrerreacciones temporales del tipo de cambio nominal, las cuales no necesariamente resultarán en menores efecto *pass-through* en el largo plazo.

Cuadro 2.9 Análisis de Correlación entre la Inflación Anual y las Tasas de Depreciación para Chile, Brasil y México

	Ventanas Crecientes (largo plazo)				Ventanas Móviles (corto plazo)			
<i>Chile</i>								
García y Restrepo (2001)	1986-1994 0.40-0.60	1986-1997 0.60-0.80	1986-2000 0.40-0.60	1990-2002 na	1990-1994 0.40-0.60	1994-1998 (0.60)-(0.80)	1996-2000 (0.40)-(0.60)	1998-2002 na
Schmidt-Hebbel y Werner (2002)					1991-1994 0.37	1995-1998 (0.72)	1999-2001 (0.39)	1998-2002 na
Reyes (2003)	1990-1994 0.59	1990-1997 0.68	1990-2002 0.30	1990-2002 0.07	1991-1994 n.d.	1995-1998 (0.66)	1999-2001 (0.40)	1998-2002 (0.20)
<i>Brasil</i>								
Schmidt-Hebbel y Werner (2002)					1991-1994 0.37	1995-1998 (0.72)	1999-2001 (0.39)	1998-2002 na
Reyes (2003)	1993-1994 na	1990-1997 0.99	1993-2000 0.99	1993-2002 0.99	1991-1994 na	1995-1998 0.99	1999-2001 (0.26)	1998-2002 (0.07)
<i>México</i>								
Schmidt-Hebbel y Werner (2002)					1991-1994 0.28	1995-1998 0.66	1999-2001 0.67	1998-2002 na
Reyes (2003)	1990-1994 0.59	1990-1997 0.68	1990-2002 0.30	1990-2002 0.07	1991-1994 n.d.	1995-1998 (0.66)	1999-2001 (0.40)	1998-2002 (0.20)

Fuente: Tomado de Reyes (2003), pág. 25. Los números entre paréntesis representan números negativos. () Se refiere a los cálculos de Brasil con la submuestra que excluye los años de la hiperinflación.*

De los cuadros 2.9 y 2.10 se puede apreciar que hay una ligera tendencia a disminuir el *pass-through*, lo cual da cuenta de que este efecto sigue estando presente bajo el esquema de objetivos de inflación en México y que sigue manteniéndose como una de las principales fuente de presiones inflacionarias.

Reyes (2003) sostiene que las intervenciones en el mercado cambiario por parte de los bancos centrales, que han implementado el esquema de OI, con la finalidad de contrarrestar los movimientos bruscos del tipo de cambio, ha propiciado que el *pass-through* de la depreciación a la inflación sea menor. De esta manera, de acuerdo con Reyes la relación entre la inflación y la depreciación de la moneda se debilita, lo cual resulta en menores coeficientes de correlación entre la inflación y la depreciación del tipo de cambio.

Galindo y Ros (2008) estiman un VAR en el que incluyen la tasa de inflación, la brecha del producto y variaciones en el tipo de cambio nominal. Ellos encuentran que tanto la brecha del producto como las variaciones del tipo de cambio tienen un impacto positivo sobre la tasa de inflación reflejando la relevancia del *pass-through*. De igual forma, Rodríguez (2008) da cuenta de la presencia de este efecto en la economía mexicana con datos mensuales para el periodo comprendido entre marzo de 1999 a diciembre de 2006, a través de un SVAR con las variables precios del petróleo, oferta monetaria, tipo de cambio y brecha del producto, de las cuales el análisis impulso-respuesta no mostro un efecto estadísticamente significativo para esta última, es importante señalar que los residuos del SVAR estimado superan en su mayoría las pruebas de diagnostico no así el análisis de cointegración realizado debido a la posible ausencia de variables de intervención.

López, Rodríguez y Ortiz (2011) presentan los resultados del análisis de la volatilidad de la paridad cambiaria del peso mexicano respecto al dólar mediante un modelo en el cual la distribución de la tasa de rendimiento o de apreciación (depreciación) del peso es una mezcla de distribuciones normales. La volatilidad cambiaria se modela como una variable estocástica cuyo proceso está determinado por una cadena de Markov con dos estados: uno con baja volatilidad y el otro con volatilidad alta. El modelo estimado nos permite identificar la existencia de dos regímenes o estados en la volatilidad cambiaria, pero la volatilidad del tipo de cambio analizado es menos persistente que la observada en otros tipos de cambios. También se documenta una probabilidad alta para el régimen de baja volatilidad, situación que puede considerarse congruente con una relativa estabilidad cambiaria. Esta relativa estabilidad cambiaria, en la que predominan los periodos de baja volatilidad puede estar asociada en buena medida por el hecho de que las autoridades monetarias sigan presentando lo que se ha denominado como el “temor o miedo a flotar”, hipótesis sostenida por Calvo y Reinhart (2002) quizá debido a los efectos, entre otros, que pudiera tener sobre la inflación.

2.6 Conclusiones del capítulo 2.

En este capítulo analizamos el impacto de la inversión, el producto de los Estados Unidos y del tipo de cambio real en el producto doméstico a través de la estimación de un modelo de cointegración con datos trimestrales para dos periodos, el primero que va

de 1982:1 a 1999:1 y el segundo que va de 1999:2 a 2009:2, donde este último corresponde a la adopción del esquema de objetivos de inflación en México.

A grandes rasgos encontramos que la inversión impacta al producto doméstico en una menor cuantía en el segundo periodo, en tanto que el coeficiente que captura esta incidencia pasó de ser de 0.55, en el primer periodo, a 0.33, en el segundo, lo cual puede ser indicativo de que este indicador se ha desacelerado notablemente bajo el periodo de objetivos de inflación en nuestro país como resultado de las políticas contractivas que trae consigo la implementación de este régimen, tema que es investigado en los siguientes capítulos. Por otro lado, las estimaciones revelaron que el impacto del producto de los Estados Unidos en el producto doméstico se incrementó en el periodo correspondiente al de objetivos de inflación, lo cual revela a nuestro parecer dos cosas: la primera es que bajo este régimen se ha incrementado la dependencia económica de nuestro país con respecto al desempeño económico de Estados Unidos y la segunda, que al incrementarse esta dependencia también se ha incrementado la restricción externa al crecimiento, lo cual puede derivarse de lo planteado por Guerrero (2006) y que tiene su principal fundamento en lo que se conoce como la Ley de Thirlwall. De igual forma, el la incidencia del tipo de cambio real en el producto doméstico, resultó positiva en ambos periodos, lo cual da cuenta que el impacto de una devaluación del tipo de cambio real en el producto tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico de México en el largo plazo (Galindo y Ros, 2008). Dicha incidencia ha disminuido ligeramente, al ser de 0.14 en el primero y de 0.10 en el segundo, esto puede deberse a que los choques externos en fechas recientes se han absorbido a través de la tasa de interés, con el cambio de régimen del “corto” al de “objetivos de tasas de interés” por parte del Banco de México en abril del 2004, además este resultado contradice lo encontrado por Galindo y Ros (2008) en virtud de que ellos encuentran que la incidencia del tipo de cambio real en producto se ha reducido en el periodo posterior a la apertura comercial en México y hasta el cuarto trimestre del 2003, el cual como se puede ver comprende parte del periodo de objetivos de inflación. No obstante, a pesar de que tanto nuestras estimaciones efectuadas así como las de Galindo y Ros (2008) revelan que el tipo de cambio real tiene un impacto positivo en el crecimiento económico en el largo plazo, ellos muestran a través del análisis de impulso-respuesta que las depreciaciones del tipo de cambio real en el corto plazo tienen un efecto contractivo.

Por último, la revisión efectuada sobre los trabajos que reportan estimaciones sobre el *pass-through* y otras economías emergentes que han adoptado en fechas relativamente

recientes el esquema de objetivos de inflación, revela que no hay una única forma de cuantificar el efecto transferencia del tipo de cambio a la inflación ni de que tampoco existe consenso en cuál es la forma más apropiada de calcularlo. Independientemente de lo anterior, la evidencia empírica muestra que el efecto transferencia no ha disminuido en el caso de México como lo demuestran los trabajos de Perrotini (2006), Reyes (2003) y Galindo (2008). Por el contrario, las estimaciones de Reyes (2003) demuestran que para los casos de Chile y Brasil, si hay evidencia de que el *pass-through* ha disminuido, a raíz de la implementación del esquema de OI en estos países.

Capítulo 3. Choques Monetarios bajo el esquema de Objetivos de Inflación en México.

3.1 Introducción

El efecto de un *shock* de política monetaria sobre las variables macroeconómicas ha sido y se mantiene como un prominente tema entre académicos, hacedores de la política económica e investigadores. La razón es que este tópico tiene importantes implicaciones de política económica, no obstante la investigación empírica realizada sobre este provee resultados en conflicto. La investigación empírica sobre el efecto de un *shock* de política monetaria sobre las variables macroeconómicas se ha desarrollado principalmente en los modelos multivariados: VAR, SVAR, VECM, SVECM y las funciones de impulso respuesta que de ellos se derivan. Para identificar el *shock* de política monetaria, es necesario imponer algunas restricciones en estos modelos. Razón por la cual es más pertinente modelar el *shock* de política monetaria a través de los Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR) y de los Modelos de Corrección del Error Estructurales (SVECM), por sus siglas en inglés. Se emplea uno u otro tipo de modelos dependiendo de si hay o no cointegración entre las variables en el modelo. La mayoría de los resultados empíricos en conflicto en la literatura se deben al tipo de restricciones impuestas en los modelos econométricos antes mencionados.

En este capítulo estimamos un Modelo de Corrección del Error Estructural (SVECM) reducido, a partir de la propuesta de Ivrendi y Guloglu (2010), para estimar el impacto de un *shock* de tasa de interés nominal bajo el esquema de objetivos de inflación, a partir de la fecha en la que México adoptó tal régimen de política monetaria, en algunas variables macroeconómicas domésticas, como son la tasa de interés nominal, la oferta monetaria, los precios y una variable *proxy* del ingreso doméstico. En el modelo propuesto por Ivrendi y Guloglu (2010) para estudiar el impacto de los *shocks* monetarios bajo el esquema de objetivos de inflación en Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Suecia y el Reino Unido, ellos combinan las variables antes mencionadas con pares de variables del sector externo, en sus modelos de seis variables, específicamente con el tipo de cambio nominal y la balanza comercial nominal; el tipo de cambio real y la balanza comercial real; y con las importaciones y exportaciones en términos reales.

Las razones por las que analizamos el efecto de un *shock* de política monetaria de OI en el producto y en otras variables macroeconómicas para México bajo el esquema de OI, a través de un SVECM, se describen a continuación. Primero, aislando el choque de política monetaria de OI, tenemos la certeza de que no existe cambio estructural en la política monetaria durante el periodo analizado. De esta manera la respuesta de las variables macroeconómicas a un *shock* monetario se hace más evidente en el país con OI, Ivrendi y Guloglu (2010). Segundo, la política de OI y sus alternativas son diferentes al menos en términos de objetivo, por lo que la reacción de las variables macro a los choques de política monetaria puede ser diferente bajo diferentes regímenes con distintos objetivos. Por lo tanto, aislando el *shock* de objetivo de inflación de sus alternativas parece más natural en el sentido de que las expectativas de los agentes económicos bajo distintos regímenes de política monetaria son diferentes.

De esta manera, al investigar el efecto de un *shock* de política monetaria de OI en la oferta monetaria, en el nivel de precios y en el producto, en México a través de un SVECM, nos permitirá incorporar restricciones tanto de largo como de corto plazo. Así imponemos una restricción de largo plazo (la neutralidad del dinero en el largo plazo) y un conjunto razonable de restricciones contemporáneas para identificar el *shock* de política monetaria. Al imponer este conjunto de restricciones al modelo de corrección del error estructural (SVECM), nuestros resultados son consistentes con una descripción general de los posibles efectos de un *shock* de política contractiva sobre algunas variables macroeconómicas.

Por lo tanto, la contribución de este estudio, a la literatura de la política de Objetivos de Inflación (OI), es la de revelar la importancia cuantitativa de un choque de política monetaria bajo este esquema sobre distintas variables macroeconómicas, tales como un agregado monetario (M), el nivel de precios (P) y el producto real en un modelo para México, el cual hace un poco más de una década adoptó este régimen de política monetaria.

3.2 Revisión de la Literatura

Los resultados de estudios previos sobre el efecto de la política monetaria de OI sobre las variables macroeconómicas para distintos países muestran resultados en conflicto. Por un lado, el influyente artículo de Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) argumenta que

el objetivo de inflación ha tenido éxito en términos de que ha logrado reducir la inflación, mientras que los choques de los precios del petróleo y del tipo de cambio han tenido reducidos efectos negativos sobre la inflación, fortaleciendo la independencia de la política monetaria, mejorando su eficiencia y alcanzando un nivel de inflación muy cercano a su objetivo. Pero, en su artículo, sostienen que a pesar de esos éxitos, no está claro si el desempeño de la política monetaria en los países que han adoptado el objetivo de inflación supera al de la política monetaria de los países que no lo han adoptado. Por otro lado, Ball y Sheridan (2005) sostienen que los objetivos de inflación no establecen diferencia alguna en los países industrializados: el aparente éxito del objetivo de inflación se debe al hecho de que la inflación cae más rápido en los países en cuya fecha de adopción poseen una inflación mayor que en los países que tienen una menor inflación. Esto significa que el éxito refleja más bien una reversión a la media, lo cual no debe de estar asociado con el éxito de la política de objetivos de inflación. Otros argumentos en este sentido incluyen a Mishkin y Schmidt-Hebbel (2007) y Gertler (2005), los cuales argumentan que la adopción del objetivo de inflación es una elección endógena. Por lo tanto, las conclusiones que asocian el OI con un mejor desempeño de la política monetaria no implican que el OI conduzca a mayores beneficios.

En un reciente artículo, Mishkin (2008) argumenta que “los objetivos de inflación han sido altamente exitosos como estrategia de política monetaria para muchas economías emergentes y que ha logrado grandes mejorías en el funcionamiento de las economías desarrolladas con objetivos de inflación”. El compara a las economías emergentes que han adoptado OI con las que no lo han adoptado y sostiene que los primeros han logrado reducir la inflación, en 0.8% inmediatamente después de la adopción de OI y en un 7.0% en el largo plazo. Además subraya que las economías emergentes con OI están más aisladas de los choques de tasas de interés internacionales comparadas a las que no lo tienen, lo cual significa que la política de OI dota a los países que la han adoptado de una mayor independencia monetaria. Adicionalmente, el subraya que las economías emergentes que han adoptado el objetivo de inflación se encuentran más aisladas de los choques de las tasas de interés internacionales comparadas con este tipo de economías que no lo han adoptado, lo cual significa que la política de objetivos de inflación provee a las economías que lo han adoptado mayor independencia monetaria. Por tanto, el concluye que el objetivo de inflación no sólo es exitoso en la reducción de la inflación sino también en la reducción de la variabilidad de la inflación y del producto.

Los diversos estudios tanto teóricos como empíricos sobre la efectividad de la política de objetivos de inflación sobre las variables macroeconómicas dan diferentes resultados, dependiendo del conjunto de datos empleados, los países elegidos y de la especificación de los modelos econométricos estimados, Ivrendi y Guloglu (2010). Por ejemplo, Pétursson (2004) y Dotsey (2003) proveen evidencia de que la política de OI estimula el crecimiento del producto, sin embargo Fair (2007) y Ball y Sheridan (2005) no encuentran evidencia de que el OI mejore el funcionamiento económico de un país.

Algunos trabajos efectuados de manera individual para diferentes economías emergentes revelan que el desempeño económico de estos países después de la adopción de la política de objetivos de inflación es mejor comparado con el funcionamiento obtenido bajo otros regímenes de política monetaria que prevalecían antes de la implementación del esquema de OI en esos mercados. Tal es el caso de Akyurek y Kutun (2008) para Turquía; Orłowski (2008) para los países de Europa Central y del Este; Banaian *et al* (2008) para Armenia, Gabor (2008) para Rumania; y Maliszewski (2008) para Polonia.

En una edición especial sobre OI publicada en *Emerging Markets Finance and Trade* (2008), dos de seis artículos discuten temas relacionados a la implementación y al éxito de este esquema de política monetaria en tanto que revelan la experiencia de economías desarrolladas, emergentes y en transición que lo han adoptado comparada con otras economías que no lo han adoptado. En el primer artículo, Mishkin argumenta que el objetivo de inflación ha sido un exitoso esquema de política monetaria tanto para las economías emergentes como para las desarrolladas que lo han adoptado. En el segundo, Siklos (2008) examina veinte países que han adoptado la política de objetivos de inflación y nueve que no la han implementado y las clasifica como “con OI” y “sin OI”, independientemente de que sean emergentes o industrializados, él encuentra una disminución en la persistencia inflacionaria en algunas, pero no todas las economías emergentes. Sin embargo, también revela que el régimen de OI no es frágil, especialmente en las economías de mercado emergentes. En la medida que este régimen gana experiencia en los países con OI, la brecha en los rangos del objetivo tiende a caer en este tipo de países.

La cuestión básica de este capítulo estriba en lo que se espera encontrar de los efectos de un choque de política monetaria contractiva sobre las variables macroeconómicas consideradas. Desafortunadamente, los modelos teóricos económicos proveen más luz con respecto a los efectos de largo plazo de un choque de política monetaria que con

respecto al impacto de los de corto plazo que pueda tener éste. Los efectos de corto plazo de la política monetaria sobre las variables macroeconómicas se basan en cualquier información rezagada de política económica o en rigideces salariales o de precios, véase Romer (2006).

Aunque existen diferentes opiniones sobre los canales a través de los cuales una política monetaria contractiva afecta las variables macroeconómicas³, existe consenso de que la política monetaria afecta las variables macroeconómicas en el corto plazo.

Los posibles efectos de un choque de política monetaria contractiva (es decir, de un incremento en la tasa de interés), y que a su vez pueden ser vistos como parte de las hipótesis a probar para México bajo el esquema de OI, son los siguientes:

1) Propiciaría un nuevo equilibrio, con una disminución en el producto, atribuible a una caída en los componentes de la demanda agregada que son sensibles al incremento de la tasa de interés.

2) Una reducción inicial en la oferta monetaria (M), debido a que la demanda de dinero se encuentra inversamente relacionada con la tasa de interés. Galindo y Perrotini (1996) proveen evidencia de este hecho para México en un modelo de demanda de dinero. Y posteriormente, un movimiento revirtiendo al equilibrio debido a que el dinero es neutral en el largo plazo.

3) Una caída inicial en el nivel de precios, (P), revertida posteriormente por un incremento hasta que lo conduce a su nivel de equilibrio. Aunque en ocasiones es posible observar un incremento inicial en P después de una política monetaria contractiva, si la política monetaria responde sistemáticamente a choques exógenos tales como choques del petróleo, choques de política exterior, presiones inflacionarias, etc. Algunos trabajos empíricos han encontrado evidencia de que los precios aumentan después de una política monetaria contractiva, a lo cual se le ha denominado rompecabezas del precio (*price puzzle*), véase Hansen (2004) para evidencia al respecto y Brissimis y Magginas (2006) para su solución. Pero, en general se espera que una política monetaria contraccionista propicie una reducción en P . El canal de transmisión puede ser el siguiente: una política contractiva conduce a una caída en el precio de los activos, y por ende a una caída en la riqueza, lo cual a su vez reduce el consumo y los precios. A este canal se le conoce como el efecto riqueza de una política contraccionista.

³ Al respecto véase Ivrendi (2007) para los mecanismos de transmisión en los que la política monetaria afecta a las variables macroeconómicas y para los canales en los que las variables macroeconómicas afectan la política monetaria.

4) Que inicialmente el producto (Y) se reduzca, o que por lo menos no registre ningún incremento y posteriormente luego se incremente hacia el nivel de equilibrio. Sin embargo, de acuerdo con Uhlig (2005) existen modelos que no proveen evidencia de que los *shocks* de política monetaria tengan algún impacto en el producto real, aún en el corto plazo.

Estas reacciones teóricamente esperadas de las variables macroeconómicas a una política contractiva se basan en algunas teorías económicas y supuestos. Por ejemplo, existen muchos modelos que predicen una caída del producto en el corto plazo en respuesta a un *shock* de política monetaria contractiva tales como los modelos Keynesianos con ajuste lento salario-precios (Romer, 2006), modelos de liquidez con supuestos flexibles de salarios-precios (Christiano y Eichenbaum, 1992) y algunos modelos dinámicos (Grilli y Roubini, 1995) con rigidez nominal. Las dos primeras hipótesis se basan en el supuesto de que una política contractiva conduce a una mayor tasa de interés y a un menor *stock* de dinero.

Es importante enfatizar que algunos trabajos empíricos para México han abordado algunas de estas relaciones, sin embargo ningún trabajo, hasta donde conocemos, ha empleado algún modelo SVECM para analizar el impacto de un choque de política monetaria sobre las variables macroeconómicas.

3.3 Metodología Econométrica

3.3.1 El Modelo de Corrección del Error Vectorial Estructural

Para probar el conjunto anterior de hipótesis, en virtud de que necesitamos imponer restricciones tanto de largo como de corto plazos, la herramienta adecuada es el modelo estructural vectorial de corrección del error (SVECM), el cual tiene la ventaja de tener en cuenta relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables siempre y cuando estas sean $I(1)$.

En el SVECM a estimar, adicionalmente a las relaciones cointegrantes que se espera encontrar entre las variables, se pretende imponer una restricción de largo plazo, con el fin de tener presente la neutralidad del dinero, y un razonable conjunto de restricciones contemporáneas, o de corto plazo, para identificar el *shock* de política monetaria.

La cuestión básica estriba en lo que nosotros realmente esperamos encontrar de los efectos de un choque de política monetaria contractiva sobre las variables macroeconómicas. Desafortunadamente, los modelos teóricos económicos proveen más luz con respecto al efecto de largo plazo de un choque de política monetaria que con respecto al impacto de corto plazo que pueda tener este. El efecto de corto plazo de la política monetaria sobre las variables macroeconómicas se basa en cualquier información rezagada de política económica o en rigideces salariales o de precios, véase Romer (2006).

Aunque existen diferentes opiniones sobre los canales a través de los cuales una política monetaria contractiva afecta las variables macroeconómicas⁴, existe consenso de que la política monetaria afecta las variables macroeconómicas en el corto plazo.

Asumiendo que todas las variables incorporadas en un $VAR(p)$ son $I(1)$, entonces dicho modelo tiene la siguiente representación en la forma de corrección del error:

$$\Delta y_t = \alpha\beta' y_{t-1} + \Pi_1\Delta y_{t-1} + \dots + \Pi_{p-1}\Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t, \quad (3.1)$$

Donde las dimensiones de las matrices α y β son de $n \times r$. Más específicamente, α y β contienen los coeficientes de velocidad del ajuste y los vectores de cointegración correspondientes, respectivamente. Las Π_i s ($i=1,2,\dots,p-1$) representan la forma reducida de las matrices, $n \times n$, de los coeficientes de corto plazo.

La forma estructural de la ecuación (3.1) está dada por:

$$H\Delta y_t = \Gamma y_{t-1} + \Phi_1\Delta y_{t-1} + \dots + \Phi_{p-1}\Delta y_{t-p+1} + u_t, \quad t=1,2,\dots,T \quad (3.2)$$

Donde H representa la matriz de coeficientes contemporáneos, las Φ_i s son matrices de coeficientes en la forma estructural de corto plazo, el término u_t representa las innovaciones estructurales.

En el SVECM, las perturbaciones en la forma reducida (ε_t) están linealmente relacionadas a las innovaciones estructurales (u_t) tal que:

⁴ Al respecto véase Ivrendi (2007) para los mecanismos de transmisión en los que la política monetaria afecta a las variables macroeconómicas y para los canales en los que las variables macroeconómicas afectan la política monetaria.

$$\varepsilon_t = H^{-1}u_t \quad (3.3)$$

Ahora, supongamos que el proceso y_t es afectado por dos tipos de perturbaciones estructurales: una que tienen un efecto *permanente* y otras cuyo efecto es *transitorio*. De acuerdo con el teorema de la representación de Granger, Johansen (1995), el proceso y_t tiene la siguiente representación de Vectores de Medias Móviles (VMA):

$$y_t = \eta(1) \sum_{i=1}^L \varepsilon_i + \eta(L) \varepsilon_t + y_0, \quad (3.4)$$

Nótese que y_t comprende los choques tanto permanentes como transitorios, y las condiciones iniciales. Las condiciones iniciales son tomadas en cuenta por y_0 . El término $\eta(1)$ representa los efectos de largo plazo de los choques permanentes los cuales están dados por la siguiente ecuación:

$$\eta(1) = \beta_{\perp} \left[\alpha'_{\perp} \left(I_n - \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \right) \beta_{\perp} \right]^{-1} \alpha'_{\perp} \quad (3.5)$$

Esta matriz tiene rango $n-r$, lo cual implica que existen $n-r$ tendencias comunes independientes en el sistema.

3.3.2 Identificación de los Choques de Política Monetaria

Independientemente del número de ecuaciones cointegrantes que pueda tener el sistema, con las variables anteriormente descritas, nosotros sólo incorporaremos una ecuación cointegrante en este estudio. La razón para proceder de esta manera, es que pretendemos analizar el impacto de un *shock* transitorio, que es un *shock* de política monetaria, en el contexto de la neutralidad del dinero la cual implica que una política monetaria no tiene efectos permanentes sobre las variables reales en el largo plazo, esto es consistente tanto con los enfoques Keynesiano y Monetarista, y en particular con el nuevo consenso macroeconómico, discutido en el capítulo 1.

Los choques transitorios definidos arriba son articulados por una columna de ceros en $\eta(1)H^{-1}$, es decir, la matriz de impactos de largo plazo, se establece en (3.6).

$$\eta(1)H^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & * & * & * \\ 0 & * & * & * \\ 0 & * & * & * \\ 0 & * & * & * \end{bmatrix} \quad (3.6)$$

Donde los ceros representan los elementos restringidos y los asteriscos denotan elementos sin restringir, los cuales se pretenden estimar. Debido a que esperamos encontrar que $r=1$, el choque transitorio es identificado sin imponer restricciones adicionales ($r(r-1)/2=0$). Pero, la identificación de choques permanentes requiere al menos $((n-r)((n-r)-1)/2=3)$ restricciones adicionales que se pueden obtener imponiendo restricciones adicionales sobre la matriz H^{-1} .

En este estudio, las restricciones contemporáneas son impuestas de la siguiente manera:

$$\varepsilon_t = H^{-1}u_t = \begin{bmatrix} * & * & 0 & 0 \\ * & * & * & * \\ * & * & * & 0 \\ * & * & * & * \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_R \\ u_M \\ u_P \\ u_Y \end{bmatrix} \quad (3.7)$$

El orden de las variables en (3.7) así como de las restricciones contemporáneas impuestas en dicha matriz se detalla a continuación.

El primer renglón de la matriz H^{-1} es de fundamental importancia para identificar los *shocks* de política monetaria. El primer renglón representa la función de reacción de política monetaria. Se asume que el banco central de un país con OI fija la tasa de interés después de analizar el nivel actual del dinero (M).

El segundo renglón de la matriz H^{-1} representa una demanda de dinero en términos reales. Donde la demanda de tenencias reales de dinero reacciona de manera contemporánea a la tasa de interés (R), al nivel de precios (P), y al producto real (Y).

El tercer renglón establece una ecuación para el nivel de precios, la cual asume que el nivel de precios está afectado de manera contemporánea por la tasa de interés (R) y la oferta monetaria (M).

La cuarta ecuación describe una ecuación del producto real, el nivel del producto esta contemporáneamente relacionado con (R), y (P).

De esta manera, se pretende analizar las interrelaciones de un conjunto de variables en un modelo con una metodología econométrica relativamente novedosa y cuya utilización en México es incipiente, en tanto que este modelo permite imponer restricciones de largo y corto plazos con el fin de identificar los choques de una política monetaria contractiva.

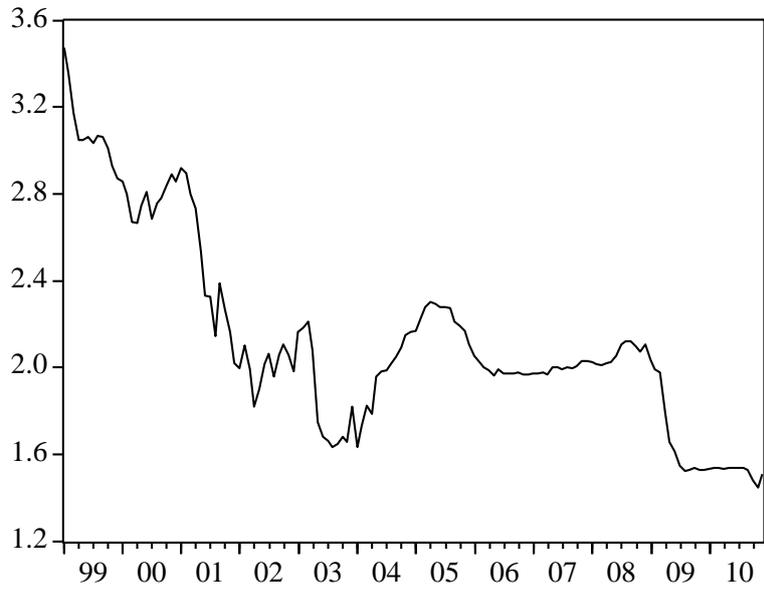
3.4 Resultados Empíricos

3.4.1 Orden de Integración de las series

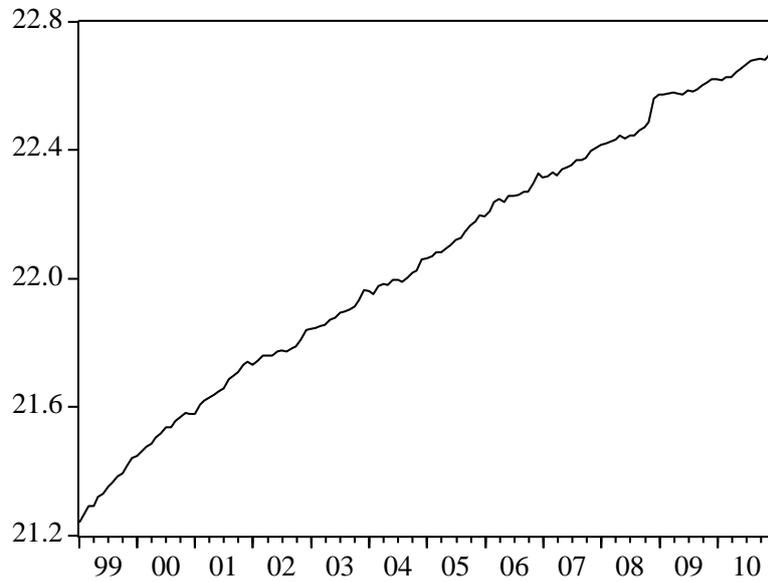
Las gráficas 3.1 a 3.4 muestran la evolución de las variables macroeconómicas consideradas en el modelo, las cuales son: *i*) la tasa de interés, medida a través de los cetes a 91 días (tasa de rendimiento promedio mensual) en por ciento anual; *ii*) el agregado monetario M2, considerado como la oferta monetaria; *iii*) el índice nacional de precios al consumidor; y *iv*) como *proxy* del producto al indicador general de la actividad económica (IGAE) con año base 2003 sin desestacionalizar.

El cuadro 3.1 presenta las pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y de Phillips-Perron (PP) de las variables en cuestión. En la mayoría de los casos, ambas pruebas, especificadas con intercepto únicamente y con intercepto y tendencia, revelaron que se trata de series con orden de integración igual a 1, es decir son $I(1)$. Sin embargo, es importante destacar que en el caso de la serie de los precios, p , la mayoría de las pruebas sugiere que es una serie que estacionaria en niveles, con excepción de la prueba ADF con intercepto, que fue la única que revelo la presencia de una raíz unitaria para dicha serie. En todos los casos el número de rezagos en las pruebas se eligió de acuerdo al criterio de Schwartz.

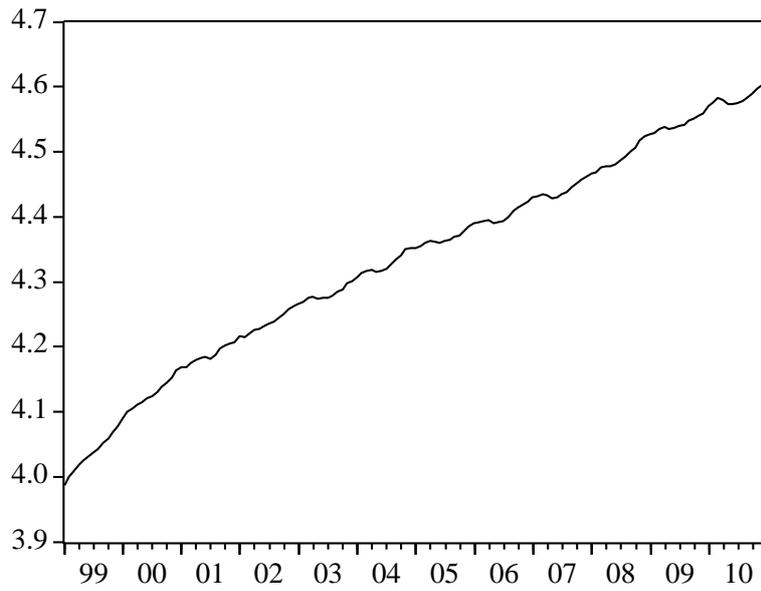
Gráfica 3.1 Cetes a 91 días
(Tasa de rendimiento promedio mensual)



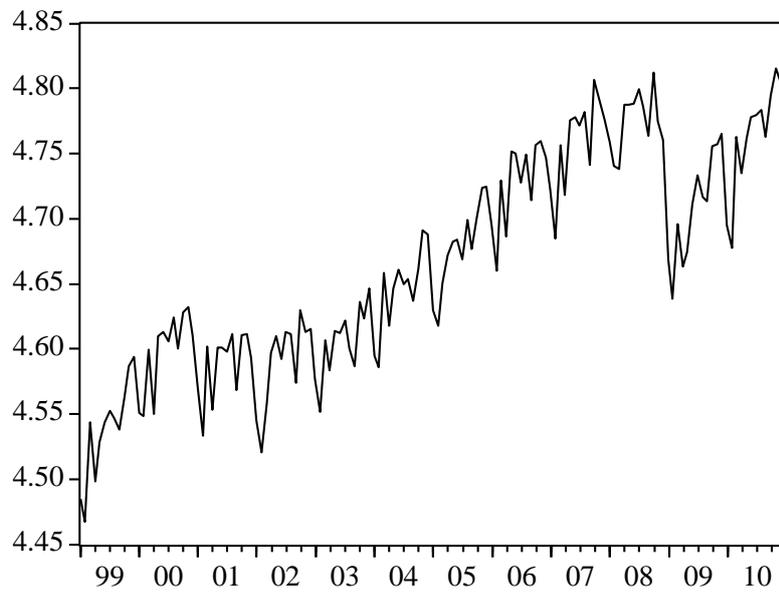
Gráfica 3.2 Agregado Monetario M2



Gráfica 3.3 Índice Nacional de Precios al Consumidor



Gráfica 3.4 Índice General de la Actividad Económica



Cuadro 3.1. Pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller y de Phillips-Perron
(Período: 1999:1 – 2010:12)

Variable	ADF			PP		
	A	B	C	A	B	C
r_t	-2.66(0)	-2.77(0)	-2.77(0)	-2.38(4)	-2.69(4)	-2.86(5)
Δr_t	-10.28 (0)	-10.49(0)	-10.54(0)	-10.30(3)	-10.47(2)	-10.53(2)
$m2_t$	-11.09(0)	-2.45(0)	-3.47(0)	-11.34(2)	-3.02(8)	-3.42(5)
$\Delta m2_t$	-3.07(2)	-11.85(0)	-12.16(0)	-8.12(7)	-11.86(4)	-12.41(7)
p_t	-5.47(1)	-2.06(1)	-3.54(1)	9.75(5)	-3.35(1)	-4.31(4)
Δp_t	-2.43(11)	-7.41(0)	-7.63(0)	-4.17(1)	-7.36(5)	-7.27(7)
y_t	-1.49(12)	-0.73(12)	-2.22(12)	2.52(0)	-2.04(4)	-5.44(1)
Δy_t	-2.22(12)	-2.47(12)	-2.39(12)	-16.9(0)	-16.97(0)	-16.92(0)

Notas: Los números en negritas representan el rechazo de la hipótesis nula al 5%. El número entre paréntesis es la cantidad de rezagos incorporados en cada prueba.

Cuadro 3.2. Pruebas de raíces unitarias KPSS
(Período: 1999:1 – 2010:12)

Variable	KPSS	
	η_μ	η_τ
r_t	2.9194	0.5546
Δr_t	0.2487	0.1133
$m2_t$	4.8310	0.5644
$\Delta m2_t$	0.4876	0.0634
p_t	4.7578	0.6566
Δp_t	0.7168	0.2038
y_t	4.2408	0.2568
Δy_t	0.0268	0.0221

Notas: Prueba realizada con dos rezagos, los estadísticos de las pruebas en negritas indican el rechazo de la hipótesis nula. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria en nivel o alrededor de una tendencia determinista, respectivamente. Pruebas realizadas en *J-Multi* 4.23.

De igual forma, el cuadro 3.2 presenta los resultados de las prueba de raíces unitarias KPSS a las series consideradas para este modelo. Los resultados de esta prueba, por el contrario, sugieren que no es posible asumir que ninguna de las series en cuestión, incluyendo a los precios en niveles, sea estacionaria en niveles.

3.4.2 Resultados del Modelo

En esta sección reportamos los resultados de las estimaciones del modelo en el cual incorporamos las siguientes variables con frecuencia mensual: tasa de interés real (r_t), oferta monetaria ($m2_t$), precios (p_t), e ingreso (y_t).

El cuadro siguiente, muestra los resultados de la prueba de cointegración entre las variables en cuestión, para el periodo 1999:1-2009:12, con seis rezagos en el VAR (cinco rezagos en el VECM) y con cuatro valores *dummy* de pulso correspondientes a los meses enero y mayo de 2003 (*dp200301* y *dp200305*, respectivamente), y marzo y diciembre de 2008 (*dp200803* y *dp200812*, respectivamente), con la finalidad de tomar en cuenta tanto *outliers* como posibles rupturas en las series en cuestión. Como es conocido, la presencia de variables *dummy* en la prueba de la traza de Johansen, requiere que se simulen los valores críticos para un determinado tamaño de muestra y un número suficientemente grande de iteraciones, Johansen, Mosconi y Nielsen (2000). Los resultados de la simulación de los valores críticos de la prueba de la traza de Johansen se presentan en el cuadro 3.3. Como se puede apreciar, la prueba de máxima verosimilitud sugiere la presencia de una ecuación cointegrante al nivel de significancia del 5%.

Cuadro 3.3. Resultados de la Prueba de la Traza de Johansen

$H_0 :$	$H_A :$	<i>Eigenvalor</i>	<i>Traza</i>	95%	<i>Valor-p</i>
$r = 0$	$r = 1$	0.379	102.684 **	55.710	0.000
$r \leq 1$	$r = 2$	0.134	36.942	37.644	0.061
$r \leq 2$	$r = 3$	0.109	17.070	23.263	0.246
$r \leq 3$	$r = 4$	0.008	1.146	11.450	0.970

*Notas: *, ** Indican el rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% de significancia. Valores simulados con una longitud de la caminata aleatoria de 150 y con 10,000 iteraciones.*

La presencia de una sola ecuación cointegrante en las series en cuestión, nos permite imponer una sola restricción de largo plazo en el VECM, esto porque deseamos mantener el supuesto de neutralidad del dinero en el largo plazo, de esta manera estimamos el Modelo de Corrección del Error con una sola ecuación cointegrante. El resultado de la estimación del VECM con estas cuatro variables se presenta en la ecuación (3.8).

$$\begin{bmatrix} \Delta r_t \\ \Delta m2_t \\ \Delta p_t \\ \Delta y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.019 \\ (-2.9) \\ 0.003 \\ (3.4) \\ 0.001 \\ (4.7) \\ 0.007 \\ (4.3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.000 & -8.726 & -36.984 & -5.429 \\ (-1.4) & (-3.7) & (-1.5) & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-1} \\ m2_{t-1} \\ p_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 363.5 \\ (3.5) \end{bmatrix} [const] -$$

$$\begin{bmatrix} 0.057 & -0.527 & 8.594 & 0.317 \\ (0.8) & (-0.9) & (3.5) & (1.0) \\ 0.009 & 0.003 & -0.765 & 0.045 \\ (1.0) & (0.0) & (-2.5) & (1.1) \\ -0.001 & -0.015 & 0.418 & 0.002 \\ (-0.5) & (-0.8) & (5.0) & (0.2) \\ 0.001 & -0.520 & 0.522 & -0.611 \\ (0.1) & (-3.8) & (0.9) & (-7.8) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{t-1} \\ \Delta m2_{t-1} \\ \Delta p_{t-1} \\ \Delta y_{t-1} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} 0.138 & -0.772 & -7.150 & 1.205 \\ (2.0) & (-1.3) & (-2.7) & (3.3) \\ -0.024 & -0.061 & 0.713 & -0.016 \\ (-2.8) & (-0.8) & (2.2) & (-0.4) \\ 0.002 & 0.038 & -0.244 & -0.008 \\ (0.8) & (1.9) & (-2.7) & (-0.7) \\ -0.005 & -0.087 & -1.216 & -0.192 \\ (-0.3) & (-0.6) & (-1.9) & (-2.2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{t-2} \\ \Delta m2_{t-2} \\ \Delta p_{t-2} \\ \Delta y_{t-2} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} -0.036 & 0.487 & 1.844 & 1.281 \\ (-0.5) & (0.8) & (0.7) & (3.6) \\ -0.007 & 0.019 & 0.052 & 0.056 \\ (-0.8) & (0.3) & (0.2) & (1.3) \\ -0.004 & -0.046 & -0.053 & -0.002 \\ (-1.6) & (-2.3) & (-0.6) & (-0.1) \\ -0.015 & -0.183 & -0.110 & 0.114 \\ (-0.9) & (-1.3) & (-0.2) & (1.3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{t-3} \\ \Delta m2_{t-3} \\ \Delta p_{t-3} \\ \Delta y_{t-3} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} 0.025 & -0.361 & 11.752 & 0.635 \\ (0.4) & (-0.6) & (4.4) & (1.7) \\ -0.002 & -0.117 & -0.306 & -0.022 \\ (-0.3) & (-1.7) & (-0.9) & (-0.5) \\ 0.007 & 0.004 & 0.009 & -0.006 \\ (3.1) & (0.2) & (0.1) & (-0.5) \\ -0.010 & -0.312 & -0.751 & 0.043 \\ (-0.6) & (-2.3) & (-1.2) & (0.5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{t-4} \\ \Delta m2_{t-4} \\ \Delta p_{t-4} \\ \Delta y_{t-4} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} 0.110 & 0.788 & 0.511 & 0.598 \\ (1.7) & (1.4) & (-0.6) & (1.9) \\ 0.015 & -0.100 & 0.455 & -0.007 \\ (1.8) & (-1.4) & (1.5) & (-0.2) \\ -0.004 & -0.025 & -0.017 & -0.007 \\ (-2.0) & (-1.3) & (-0.2) & (-0.6) \\ -0.024 & -0.267 & -1.013 & 0.043 \\ (-1.5) & (-1.9) & (-1.7) & (0.6) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta r_{t-5} \\ \Delta m2_{t-5} \\ \Delta p_{t-5} \\ \Delta y_{t-5} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} 0.278 & -0.300 & -0.011 & -0.014 & -0.004 \\ (4.8) & (-5.2) & (-0.2) & (-0.2) & (-2.9) \\ -0.001 & 0.012 & -0.004 & 0.055 & 0.001 \\ (-0.1) & (1.7) & (-0.6) & (7.6) & (3.5) \\ -0.003 & -0.003 & 0.001 & 0.001 & 0.000 \\ (-1.4) & (-1.3) & (0.6) & (0.7) & (4.7) \\ 0.009 & -0.006 & -0.057 & -0.026 & 0.002 \\ (0.7) & (-0.5) & (-4.1) & (-1.9) & (4.4) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp200301_t \\ dp200305_t \\ dp200803_t \\ dp200812_t \\ trend_t \end{bmatrix}$$

(3.8)

En la ecuación (3.8) los números entre paréntesis son los estadísticos t , se omiten los parámetros estimados de los coeficientes de las *dummies* estacionales centradas incorporadas en el modelo por razones de espacio. En la ecuación cointegrante estimada, se puede ver que los parámetros correspondientes a algunas variables no son significativos, sin embargo, a pesar de ello, llama la atención que los signos de los parámetros de las variables oferta monetaria, precios e ingreso, tengan el signo correcto. No obstante, la cuestión de interés en tales modelos, como en los VAR y SVAR, radica en el análisis de impulso-respuesta. Los resultados de los parámetros estructurales estimados de la matriz restricciones de corto plazo se presentan en la matriz dada en (3.9).

$$H^{-1}u_t = \begin{bmatrix} 0.017 & 0.050 & 0.000 & 0.000 \\ (-2.7) & (2.0) & & \\ -0.002 & 0.001 & -0.004 & -0.004 \\ (-2.9) & (1.96) & (-3.9) & (-4.1) \\ -0.001 & 0.000 & 0.002 & 0.000 \\ (-3.5) & (1.30) & (5.4) & \\ -0.006 & 0.002 & -0.006 & 0.009 \\ (-3.3) & (1.0) & (-3.2) & (4.2) \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

Mientras que la estimación de la matriz de largo plazo se presentan en la ecuación (3.10):

$$\eta(1)H^{-1} = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.061 & 0.013 & 0.042 \\ (1.8) & (0.8) & (3.0) & \\ 0.000 & 0.003 & -0.003 & -0.002 \\ (1.8) & (-3.0) & (-2.3) & \\ 0.000 & 0.001 & 0.002 & 0.001 \\ (1.6) & (3.4) & (1.4) & \\ 0.000 & -0.002 & -0.005 & 0.008 \\ (-0.8) & (-2.1) & (3.6) & \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

Los estadísticos t , se estimaron con la técnica de *Boostraping* con 2,000 iteraciones. Las gráficas 3.5 a 3.8 muestran el análisis de las funciones de impulso-respuesta del SVECM estimado con las variables: tasa de interés nominal a tres meses, oferta monetaria, precios e índice general de la actividad económica para un horizonte de 24 meses (dos años), como puede apreciarse, estos efectos son estadísticamente significativos, en virtud de que el intervalo de confianza de las funciones impulso-

respuesta estimadas no contienen al cero, por lo menos en los primeros meses. Debido a que nuestro interés estriba en examinar el impacto de un choque de política monetaria, específicamente de un incremento en la tasa de interés nominal, sobre el resto de las variables consideradas en el modelo. Las líneas punteadas en las graficas muestran los límites del intervalo de confianza del 95% de Hall para las funciones de impulso-respuesta, obtenidos con 2000 repeticiones a través de la técnica de *bootstrapping*.

La gráfica 3.5 muestra la respuesta de la tasa de interés a un choque de política monetaria contractiva, la tasa de interés nominal (R_t) se incrementa, y posteriormente exhibe una clara reversión a la media a su nivel previo al *shock* en el muy corto plazo, aproximadamente en un mes, esto es consistente con las expectativas teóricas que esperábamos encontrar enunciadas en una de las secciones previas. Ivrendi y Guloglu (2010) sostienen que si impacto del nivel de precios ante un choque de tasas de interés es de igual magnitud y duración, pero con el signo opuesto, este puede ser un indicativo de la efectividad de la política monetaria en el muy corto plazo.

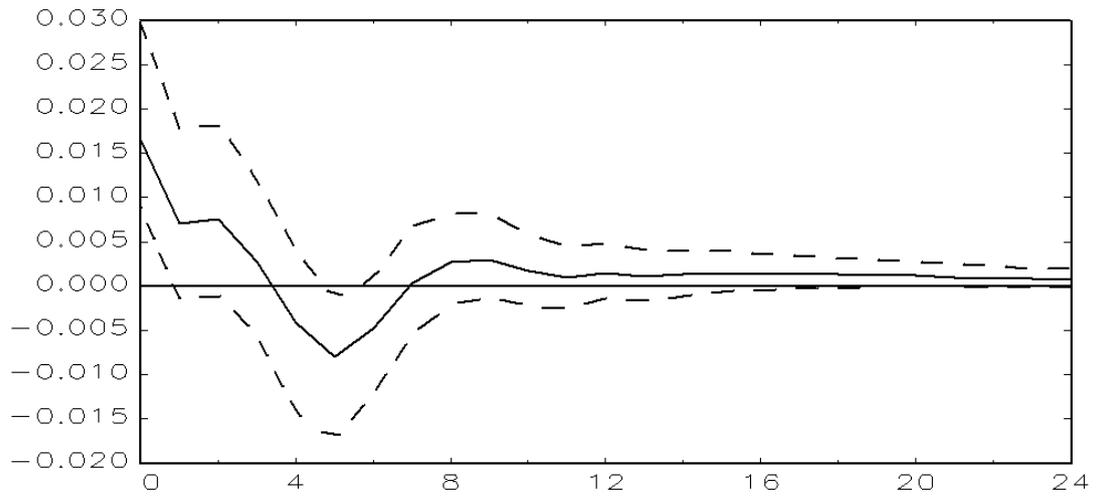
De igual forma, la gráfica 3.6, muestra la forma en que reacciona la oferta monetaria en términos nominales ante un choque contractivo de tasa de interés bajo el esquema de objetivos de inflación en México. La oferta monetaria en términos nominales reacciona negativamente ante el choque de política monetaria y este efecto tiende a desvanecerse lentamente en el tiempo.

La función de impulso-respuesta de los precios ante un *shock* de política monetaria revela un comportamiento muy similar al de la oferta monetaria, en el sentido de que este también es negativo y tiende a converger hacia su nivel de equilibrio lentamente en el horizonte de tiempo analizado.

Por lo que respecta a la respuesta del producto ante un *shock* de política monetaria contractiva el impacto es negativo, lo cual provee evidencia de que la política monetaria de objetivos de inflación, al tener como objetivo primordial la estabilización de la economía, deprime la demanda agregada en el corto plazo.

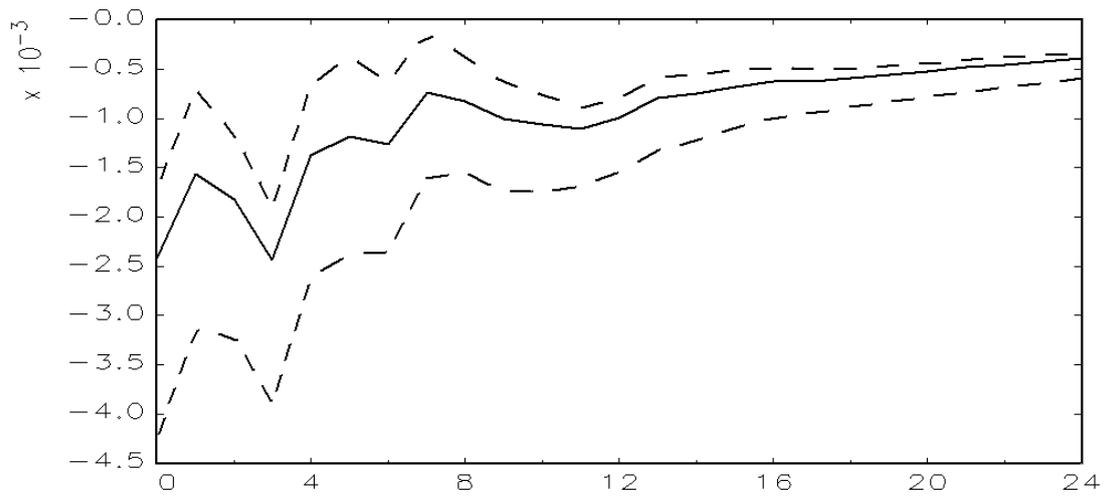
Gráfica 3.5

SVEC Impulse Responses
 $r \rightarrow r$

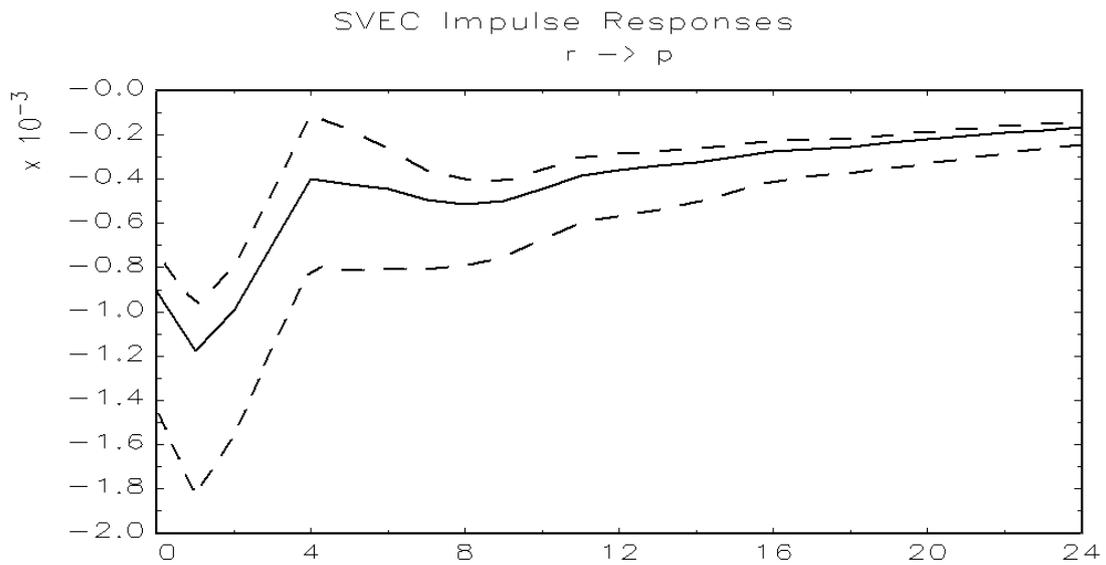


Gráfica 3.6

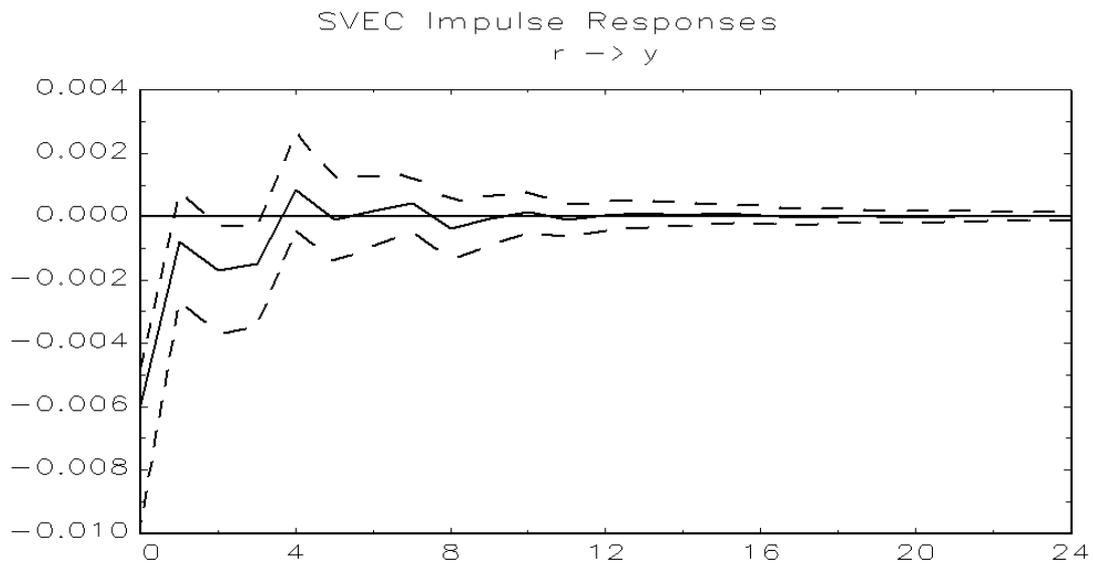
SVEC Impulse Responses
 $r \rightarrow m2$



Gráfica 3.7



Gráfica 3.8



Los cuadros 3.4 y 3.5 muestran los resultados de las pruebas de normalidad aplicadas al SVECM estimado. Como se puede apreciar, de acuerdo con las tres pruebas aplicadas, el modelo no presenta problemas de anormalidad en los residuos.

Cuadro 3.8. Pruebas ARCH-LM del SVECM de manera individual

Prueba	ARCH – LM (8)		ARCH – LM (12)		ARCH – LM (16)	
\hat{u}_{1t}	16.5576	[0.0351]	19.5842	[0.0754]	23.6517	[0.0974]
\hat{u}_{2t}	4.6298	[0.7963]	6.4929	[0.8892]	9.5091	[0.8910]
\hat{u}_{3t}	7.4560	[0.4883]	8.5593	[0.7400]	12.2902	[0.7238]
\hat{u}_{4t}	4.8296	[0.7756]	10.7211	[0.5530]	15.5554	[0.4844]

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba. Pruebas realizadas en J-Multi 4.23. Sólo se especifican los estadísticos t de la prueba y su respectivo valor-p.

De acuerdo a la información presentada en estos cuadros los residuos no presentan problemas de autocorrelación ni de heterocedasticidad en los residuos estimados del SVECM estimado y analizado con estas variables para el periodo correspondiente al de la adopción de OI, por lo que la inferencia que puede extraerse del mismo es válida.

3.4.3 ¿Es la política monetaria en México procíclica?

Ahora, averiguamos si la política monetaria en México es procíclica. Para tal fin, siguiendo la propuesta de Libânio (2006) estimamos un modelo VAR con la tasa de interés real y el crecimiento económico, considerado este como la primera diferencia del índice general de la actividad económica para el periodo en cuestión. De esta forma, se propone estimar un VAR de la forma:

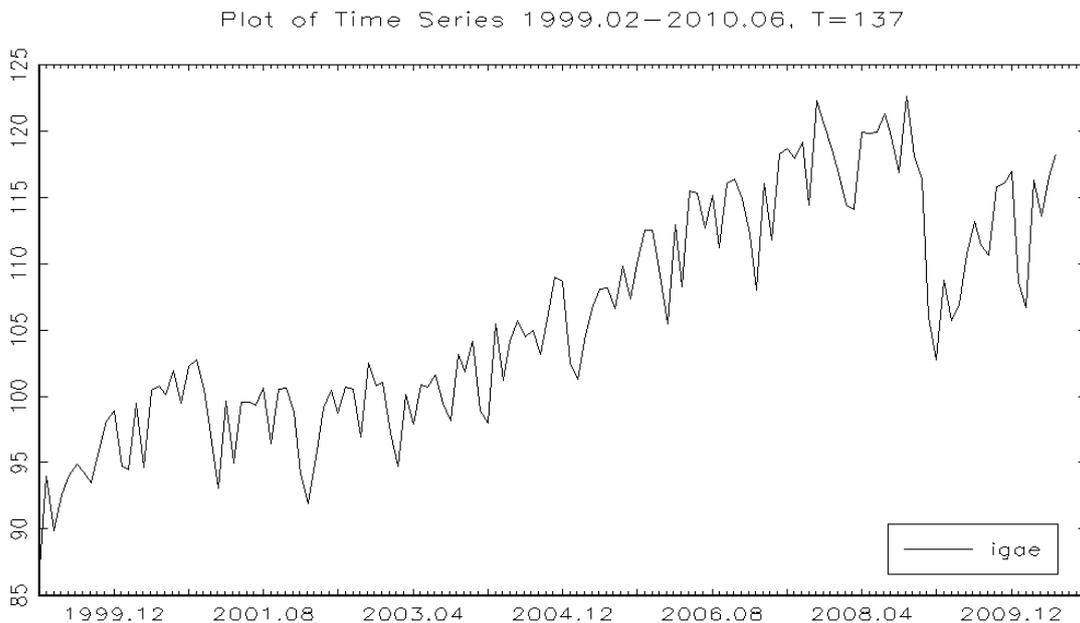
$$\begin{aligned}
 r_t &= a_{10} + \sum_{j=1}^n \alpha_{1j} \Delta y_{t-j} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2j} r_{t-j} + \xi_{1t} \\
 \Delta y_t &= a_{20} + \sum_{j=1}^n \beta_{1j} \Delta y_{t-j} + \sum_{i=1}^m \beta_{2j} r_{t-j} + \xi_{2t}
 \end{aligned}
 \tag{3.9}$$

Donde r_t es la tasa de interés real, la cual se asume que es estacionaria y es la razón por la que se incorpora en niveles, y Δy_t es el crecimiento económico. Además de las variables anteriores endógenas, Libânio (2006) sugiere incorporar como variables exógenas a las variaciones en los precios del petróleo y en las tasas de interés de Estados Unidos con el fin de capturar choques de oferta y de cambios en la liquidez internacional, respectivamente. De acuerdo con él, un signo negativo para los parámetros α_{1j} sugiere que la política monetaria sigue un patrón procíclico, esto es, que

el banco central restringe la política monetaria en los periodos de desaceleración de la actividad económica.

Para estimar el anterior modelo al caso de México con datos mensuales para el periodo 1999:01 a 2010:06, empleamos la primera diferencia del Indicador General de la Actividad Económica (IGAE) que publica el INEGI como *proxy* para el crecimiento económico, mientras que la tasa de interés real fue tomada del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados⁵. La evolución tanto del IGAE, en forma logarítmica, como de la tasa de interés real en niveles, en el periodo bajo estudio se presenta en las gráficas 3.2 y 3.3.

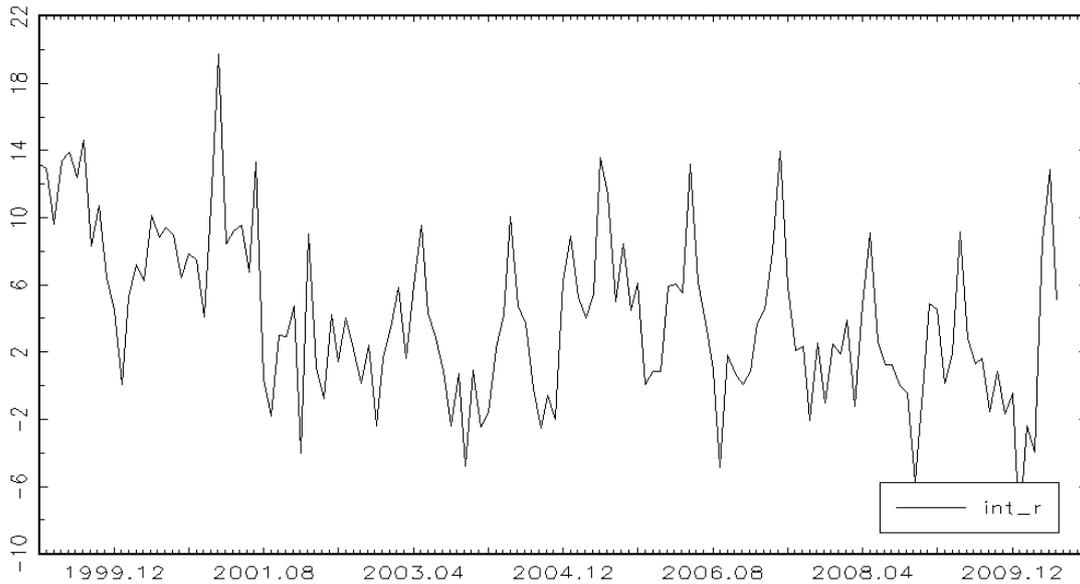
Gráfica 3.9



⁵ <http://www.cefp.gob.mx/>

Gráfica 3.10

Plot of Time Series 1999.02–2010.06, T=137



Las pruebas de raíces unitarias se presentan en los cuadros 3.9 y 3.10:

Cuadro 3.9. Pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller y de Phillips-Perron
(Periodo: 1982:1 – 2009:2)

Variable	ADF			PP		
	A	B	C	A	B	C
y_t	1.33(12)	-0.93(12)	-2.18(12)	-4.85	-0.33	2.32
Δy_t	-2.06(12)	-2.29(12)	-2.12(12)	-21.52	-21.54	-18.91
r_t	-4.60(0)	-3.20(8)	6.93(0)	-2.44	-1.12	0.51
Δr_t	-7.80(8)	-7.86(10)	-7.90(10)	-8.82	-8.81	-8.82

Notas: Los estadísticos de las pruebas en negritas indican el rechazo de la hipótesis nula. El número entre paréntesis indica la cantidad de rezagos en cada prueba. Pruebas realizadas en *J-Multi* 4.23.

Cuadro 3.10. Pruebas de raíces unitarias KPSS (Periodo: 1982:1 – 2009:2)

Variable	KPSS	
	η_{μ}	η_{τ}
y_t	1.06(12)	-0.11(12)
Δy_t	0.09(12)	0.06(12)
r_t	0.61(12)	0.14(12)
Δr_t	0.07(12)	0.07(12)

Notas: Prueba realizada con dos rezagos, los estadísticos de las pruebas en negritas indican el rechazo de la hipótesis nula. η_{μ} y η_{τ} representan los estadísticos de la prueba donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria en nivel o alrededor de una tendencia determinista, respectivamente. Pruebas realizadas en *J-Multi* 4.23.

Las pruebas ADF de raíces unitarias aplicadas a la tasa de interés real sugieren, que bajo las diferentes especificaciones planteadas, dicha serie es estacionaria y que en el caso de la serie del Índice General de Actividad Económica (IGAE) la serie posee una raíz unitaria. Por su parte las pruebas Phillips Perron (PP) también muestran evidencia de que ambas series son $I(1)$. Mientras que en las pruebas KPSS, aplicadas con el mismo fin a ambas series, el resultado es contradictorio, en tanto que la prueba especificada suponiendo que la serie es estacionaria en nivel sugiere que tanto la tasa de interés real como el IGAE no son series estacionarias, a diferencia de cuando la especificación se realiza suponiendo que la serie es estacionaria alrededor de una tendencia determinística, la cual infiere estacionariedad en ambas series.

Los resultados de la estimación del $VAR(2)$ entre estas dos variables para el periodo 1999:01 – 2010:06 es el siguiente:

Ecuación (3.10)

$$\begin{bmatrix} r_t \\ \Delta y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.594 & -10.018 \\ (6.3) & (0.7) \\ -0.001 & -0.634 \\ (-2.2) & (-6.5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-1} \\ \Delta y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.007 & -1.705 \\ (-1.3) & (1.1) \\ 0.000 & -0.338 \\ (0.9) & (-0.9) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{t-2} \\ \Delta y_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} dp200108_t \\ dp200201_t \\ dp200901_t \\ dp201001_t \\ dp201004_t \\ const \\ trend \\ ds1_t \\ ds2_t \\ ds3_t \\ ds4_t \\ ds5_t \\ ds6_t \\ ds7_t \\ ds8_t \\ ds9_t \\ ds10_t \\ ds11_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -9.850 & -9.218 & 4.583 & -7.751 & 10.027 & 4.061 & -0.024 \\ (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) \\ 0.011 & -0.021 & -0.077 & -0.031 & 0.016 & 0.011 & -0.000 \\ (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) & (3.6) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.94 & 1.65 & -3.04 & 0.94 & 4.88 & -2.24 & -0.63 & -0.93 & -4.20 & 0.34 & -3.91 \\ (-0.7) & (1.0) & (-1.5) & (0.6) & (3.9) & (-1.4) & (-0.5) & (-0.7) & (-3.2) & (0.2) & (-2.6) \\ -0.05 & -0.06 & 0.02 & -0.00 & 0.03 & 0.02 & 0.01 & -0.00 & -0.03 & 0.02 & 0.01 \\ (-5.5) & (-6.4) & (1.5) & (-0.1) & (4.3) & (1.6) & (0.9) & (-0.4) & (-4.0) & (2.1) & (1.2) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{1t} \\ \hat{u}_{1t} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{\Sigma}_u = \begin{bmatrix} 7.3545 & 0.0028 \\ 0.0028 & 0.0003 \end{bmatrix}, \quad Corr(u_t) = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.003 \\ . & 1.000 \end{bmatrix}$$

El cuadro siguiente presenta los coeficientes estimados de los rezagos del crecimiento económico en la tasa de interés real:

Cuadro 3.11. Coeficientes de los rezagos del crecimiento en la ecuación de la tasa de interés real del VAR (3.10)

<i>J</i>	1	2
α_{1j}	-10.02	-1.71
<i>Est. t</i>	(0.7)	(1.1)

Como se puede apreciar, los coeficientes que capturan el impacto de los valores rezagados del crecimiento económico en la tasa de interés real en el VAR(2) estimado para estas variables, los dos toman valores negativos. No obstante, ninguno de esos dos coeficientes resulto estadísticamente significativo. Este resultado se encuentra acorde a lo encontrado por por Libânio (2005) para México en el periodo 1999-2005, quien sostiene a partir de sus estimaciones que la política monetaria bajo el esquema de objetivos de inflación es contracíclica, lo cual puede inferir a través de una modificación a la ecuación (3.9) en la que a través de unas *dummies* que siguen al ciclo económico le permiten capturar ciertas asimetrías e inferir tal resultado. El determinar si la política monetaria de objetivos de inflación es procíclica o contracíclica es importante dado el anterior resultado de que un *shock* contractivo de tasa de interés tiende a incidir negativamente en el producto, en virtud de que si la política monetaria es procíclica puede contribuir a que el impacto de tal choque en la tasa de interés sea más prolongado. El análisis de los residuos del VAR(2) estimado se presenta en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.12. Pruebas de Normalidad para los Residuos del VAR establecido en (3.10)

Prueba	Doornik y Hansen (1994)		Lütkepohl (1993)	
	Estadístico	Probabilidad	Estadístico	Probabilidad
Conjunta	6.1778	[0.1863]	6.1745	[0.1865]
Asimetría	3.8142	[0.1485]	3.8136	[0.1486]
Curtosis	2.3636	[0.3067]	2.3610	[0.3071]

Nota: Pruebas realizadas en J-Multi 4.23.

Cuadro 3.13. Pruebas de Normalidad Jarque-Bera para los Residuos del VAR en (3.10)

Variables	Estadístico-t	Valor-p de χ^2	Asimetría	Curtosis
\hat{u}_{1t}	4.4696	[0.1070]	0.4117	3.3416
\hat{u}_{2t}	1.6069	[0.4478]	-0.0401	3.5284

Cuadro 3.14. Pruebas de Diagnostico del VAR de manera conjunta

Prueba	Estadístico	Probabilidad	Grados de Libertad
<i>Autocorrelación</i>			
LM(1)	2.9849	[0.5605]	4
LM (2)	14.2435	[0.0756]	8
LM (12)	61.6574	[0.0890]	48
Portmanteau(12)	49.5833	[0.1424]	
<i>Heterocedasticidad</i>			
VARCH – LM (1)	23.4002	[0.0054]	9
VARCH – LM (2)	42.0504	[0.0011]	18

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba.

Cuadro 3.15. Pruebas ARCH-LM del MCE de manera individual

<i>Prueba</i>	\hat{u}_{1t}		\hat{u}_{2t}	
<i>ARCH – LM (2)</i>	15.0208	[0.0005]	2.9448	[0.2289]
<i>ARCH – LM (8)</i>	21.3541	[0.0063]	8.3000	[0.4047]
<i>ARCH – LM (12)</i>	28.2933	[0.0050]	8.9064	[0.7109]
<i>ARCH – LM (16)</i>	34.7403	[0.0043]	10.6491	[0.8306]

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba. Pruebas realizadas en J-Multi 4.23. Sólo se especifican los estadísticos t de la prueba y su respectivo valor-p.

Como se desprende de la información presentada en los cuadros anteriores, el modelo supera las pruebas de autocorrelación así como las diversas pruebas de normalidad aplicadas. Sin embargo, el modelo presenta problemas de heterocedasticidad autorregresiva condicional debido a la alta volatilidad de la tasa de interés real en el periodo de estudio. Debido a que el VAR estimado supera la mayoría de las pruebas anteriores, puede considerarse como una buena aproximación al proceso generador de datos.

3.5 Conclusiones del capítulo 3.

En este capítulo modelamos cual es el impacto de un choque de política monetaria, es decir de un incremento en la tasa de interés, bajo el esquema de objetivos de inflación en México bajo un modelo estructural del corrección del error (SVECM) el cual nos permitió imponer algunas restricciones tanto de largo como de corto plazos. La principal restricción de largo plazo que impusimos al modelo es que la política monetaria es neutral en el largo plazo, mientras que en el corto plazo se impusieron un conjunto de restricciones relativamente plausibles que nos permitieron identificar los choques estructurales en nuestro modelo.

El conjunto de hipótesis a probar se derivaron de la reacción de las variables macroeconómicas ante un incremento en la tasa de interés nominal, un choque de política monetaria, que se espera en teoría económica. Los resultados encontrados en nuestro SVECM con las variables tasa de interés nominal, oferta monetaria, precios y producto con datos mensuales para México correspondiente al periodo de objetivos de inflación fueron los esperados por la teoría económica. Básicamente encontramos, a través de las funciones de impulso-respuesta en todos los casos significativas, que ante un choque contractivo de tasa de interés, es decir un incremento en la tasa de interés nominal, que dicha tasa de interés se incrementa, que tanto la oferta monetaria nominal como el nivel de precios se reducen, y quizá la más importante: que la respuesta del

producto a tal choque de política monetaria es negativo. Este último resultado pone en duda la neutralidad de la política monetaria en el corto plazo y muestra el carácter contractivo de utilizar como instrumento de política monetaria a la tasa de interés con la finalidad de alcanzar la meta de inflación.

Por último, con la finalidad de examinar si la política monetaria durante el periodo de objetivos de inflación es procíclica. Estimamos un VAR con la tasa de interés real y el producto para averiguarlo, sin embargo nosotros no encontramos evidencia de que la política monetaria en México durante el periodo de OI sea procíclica, este resultado se encuentra en línea con lo encontrado por Libânio (2006) para el periodo 1995-2005.

Capítulo 4. Transmisión de Volatilidades entre Incertidumbre Inflacionaria y Variabilidad del Producto bajo el esquema de Objetivos de Inflación en México

4.1 Introducción

La medición de los costos asociados a la inflación ha sido todo un reto para la teoría económica. Un posible costo de la inflación promedio es que una mayor inflación crea incertidumbre, tal y como lo propusieron Friedman (1977) y Ball (1992). En forma más reciente, otros teóricos han desarrollado modelos en los que la incertidumbre propicia mayor inflación.

El éxito que ha tenido la política de objetivos de inflación en el control de las expectativas inflacionarias y sus implicaciones sobre las variables macroeconómicas es un tema que se ha venido debatiendo ampliamente en la literatura reciente, (Dittmar *et al.* (1999), Cecchetti y Ehrmann (1999), Mishkin (2000), Johnson (2002, 2003), Svensson (2002), Gavin (2003), Berument y Yuksel (2007)). Incluso, los criterios para la identificación de los objetivos de inflación así como el conjunto de condiciones previas para su implementación exitosa como estrategia de política monetaria es un tema que se continúa discutiendo, Payne (2009).

Sin embargo, hay algunos puntos de acuerdo como lo sostienen Minsky (2000) al igual que Amato y Gerlach (2002), los criterios fundamentales para la implementación de la política de objetivos de inflación son: (1) el anuncio público de un objetivo numérico para la inflación, (2) el compromiso con la estabilidad de precios como meta suprema de la política monetaria, (3) el uso estratégico de una información incluyente, y (4) la adopción de transparencia y rendición de cuentas sobre las acciones de política monetaria. Estos dos últimos autores hacen una revisión de las diversas condiciones requeridas para la exitosa implementación de la política de objetivos de inflación, en las economías emergentes de las cuales destacan las siguientes: (1) independencia del banco central, (2) política fiscal correcta y sostenible, (3) flexibilidad a las variaciones en el tipo de cambio y la tasa de interés, y (4) el uso de modelos econométricos para pronosticar la inflación y en la identificación de los mecanismos de transmisión.

Independientemente de las precondiciones requeridas para la adopción del esquema de objetivos de inflación en las economías emergentes, uno de los principales propósitos de la política de objetivos de inflación es el de reducir el grado de incertidumbre inflacionaria o volatilidad de la inflación (*inflation uncertainty*) enfrentado por los agentes económicos.

En el caso de México, en las últimas dos décadas las autoridades monetarias han promovido activamente estrategias para combatir la inflación. En el primer periodo, 1988-1994, a través de un programa de estabilización de precios heterodoxo que incluía congelamiento de salarios y precios además de la utilización del tipo de cambio como ancla nominal, y posteriormente, de 1996 a la fecha adoptando el esquema de objetivos de política monetaria como estrategia para la política monetaria, Perrotini (2008).

De acuerdo con el Banco de México y otros proponentes del esquema de política monetaria de objetivos de inflación, el esfuerzo continuo para la estabilidad de precios en el largo plazo es la única obligación de todo banco central. Sostienen, que desinflar la economía, a través de las reglas de Taylor, puede ser la vía menos costosa en el largo plazo. Este punto de vista se basa en la hipótesis de que la inflación obstaculiza el crecimiento económico. Debido a que la inflación y la inversión de capital están inversamente relacionadas, bajos objetivos de inflación promoverán la acumulación de capital, el empleo y la producción. Por otro lado, los economistas Postkeynesianos argumentan que la desinflación es costosa y que la inversión y la inflación están positivamente relacionadas. Por lo tanto, una política de objetivos de inflación que persiga una inflación baja, obstaculizará la inversión y el crecimiento. Esas visiones opuestas de la desinflación se derivan de hipótesis divergentes acerca del axioma de neutralidad del dinero.

Recientemente se ha registrado un creciente interés en probar las relaciones empíricas entre inflación e incertidumbre inflacionaria. Davis y Kanago (2000) proveen una revisión exhaustiva de estudios sobre el tema. La incertidumbre inflacionaria es medida usualmente a través de la varianza condicional de la series de inflación en el marco de los modelos Autorregresivos Generalizados Condicionales Heterocedasticos (GARCH, por sus siglas en inglés). La ventaja de este marco es que permite modelar la variabilidad de la inflación a través del tiempo.

En este capítulo analizamos los efectos tanto de la inflación como de la incertidumbre inflacionaria sobre el crecimiento del producto en México bajo el esquema de objetivos de inflación a partir de un modelo GARCH multivariado (GARCH-M) propuesto por

Engle y Kroner (1995) que es el modelo BEKK, el cual ya ha sido empleado para analizar la relación entre inflación y crecimiento, véanse por ejemplo Grier y Perry (2000) y Grier y Grier (2006) en periodos mucho más amplios de tiempo que no se limitan al periodo de objetivos de inflación.

4.2 Inflación, Incertidumbre y Desempeño Económico

4.2.1 Vínculos teóricos que relacionan las variables en sus niveles

La teoría económica predice que el efecto de la tendencia inflacionaria sobre el crecimiento económico puede ser negativo, nulo o positivo dependiendo de los supuestos específicos del modelo. Por ejemplo, en el modelo de Tobin (1965) la inflación reduce la riqueza acumulada, la cual a su vez eleva el ahorro presente, y de esta manera a la inversión y como resultado genera crecimiento. En contraposición, Stockman (1981) muestra que en una economía con restricción de préstamos tanto en el consumo como en la inversión la inflación reducirá el crecimiento. En fechas recientes diversos trabajos han empleado modelos de crecimiento endógeno para desarrollar una lógica para los efectos negativos de la inflación sobre el crecimiento, (Gomme (1993), Jones y Manuelli (1995)). Sin embargo, cuando esos modelos son calibrados y simulados, los efectos estimados de la inflación sobre el bienestar y el crecimiento son relativamente pequeños.

Acevedo (2006) presenta una amplia clasificación de los enfoques teóricos que plantean un vínculo entre inflación y crecimiento económico de acuerdo a si este vínculo es positivo o negativo. Dentro del primer grupo ubica los trabajos de Fisher (1926) y Philips (1958), en tanto que ellos establecen una correlación negativa entre la variación de los precios y la tasa de desempleo, la cual se puede interpretar como una asociación positiva entre la inflación y el crecimiento de la economía empleando el postulado de Okun (1962). De igual forma, considera que los modelos de oferta y demanda agregada son consistentes con la noción de que la inflación y el crecimiento de la economía se mueven en la misma dirección. Otro de los teóricos que identifica en este enfoque es a Mundell (1963), ya que de acuerdo con este autor la inflación reduce de forma inmediata la riqueza de las personas, las cuales para recuperar los niveles de riqueza previos, se ven en la necesidad de incrementar su ahorro, el incremento del ahorro propicia que se reduzcan las tasas de interés, y de esta manera el acervo de capital de la

economía. Dentro de esta misma línea se encuentra el trabajo de Tobin (1965) quien a partir del modelo de crecimiento económico neoclásico demuestra que la inflación tiene un impacto positivo sobre la acumulación de capital, y que de esta manera conducía a la economía hacia un estado estacionario con un mayor nivel de capital per cápita. No obstante, Sidrauski (1967) hace un replanteamiento del mismo problema y llega a resultados distintos, para Sidrauski un incremento en la inflación no incide sobre el acervo de capital una vez que está arriba al estado estacionario y, por tanto, el crecimiento y el nivel de producto no se ven afectados en forma alguna. La superneutralidad del dinero en este modelo se deriva del hecho de que la utilidad de los agentes económicos está en función tanto de las cantidades de los bienes consumidos como de las tenencias de saldos reales, (Blanchard y Fischer, 1989). Lucas (1973) planteó un modelo con información perfecta en el que el producto de la economía se ve alentado por la inflación si los agentes económicos no distinguen las alteraciones en los precios relativos de aquellas que provienen sólo del nivel general de precios. De acuerdo con este enfoque, si los individuos perciben que los supuestos cambios en los precios relativos les benefician, entonces se verán incentivados a incrementar su oferta tanto de trabajo como de bienes, propiciando un mayor crecimiento económico.

De acuerdo con Acevedo, el modelo de Lucas es muy importante ya que sostiene que bajo condiciones de estabilidad macroeconómica, los choques nominales pueden tener ciertos efectos reales.

Ball *et al* (1988) bajo un enfoque neokeynesiano, construyeron un modelo que presenta resultados similares a los de Lucas, aunque el origen de los mismos se atribuye a factores distintos. En el modelo de Lucas únicamente la varianza de los choques aleatorios afecta la incertidumbre que afectan los agentes económicos en tanto que la inflación promedio no contribuye a explicar las modificaciones que sufre la relación entre inflación y crecimiento. Por el contrario, en el modelo de Ball *et al*, se concibe que tanto la inflación media como la varianza de los choques nominales modifican la relación entre inflación y el crecimiento, este argumento se fundamenta en el hecho de que a mayor inflación y varianza de los choques nominales se incrementa la frecuencia con que los agentes modifican sus precios, reduciendo de esta manera la incidencia de esos choques sobre las variables reales. De acuerdo con lo anterior, se esperaría que los procesos inflacionarios moderados no generen ajustes tan inmediatos en los precios y, por tanto, estas tasas de inflación si estimulen al producto.

Dentro de los estudios que postulan una relación negativa entre la inflación y el crecimiento económico se encuentra el de Stockman quien postuló que la inflación en aumento deteriora el poder adquisitivo no sólo de los bienes de consumo sino también de los bienes de capital, lo cual puede restringir considerablemente a la inversión y por ende a la producción. De igual forma Cooley y Hansen (1981) encontraron que la inflación es perjudicial para el crecimiento debido a que los individuos, al determinar las horas que dedican al trabajo y al ocio ven disminuir el rendimiento generado por el trabajo al aumentar la inflación, lo cual altera la relación marginal de sustitución a favor de una mayor cantidad de horas de ocio.

Para autores como Gomme (1993) y Jones y Manuelli (1995) el incremento del índice general de precios incide negativamente sobre el crecimiento a través de los efectos de segundo orden. De acuerdo con estos últimos, las distorsiones ocasionadas por una política fiscal expansiva constituyen el principal mecanismo de transmisión, cuando esta política fiscal es financiada, en parte, por una política impositiva progresiva, lo cual desalienta la inversión.

4.2.2 Vínculos teóricos entre la inflación y el crecimiento en sus varianzas o volatilidades

Friedman (1977) al recibir el premio nobel afirmó que altas tasas de inflación causan una mayor incertidumbre inflacionaria en el futuro. Es decir, cuánto más elevada sea la inflación mayor será la incertidumbre en la tasa de inflación en el próximo periodo. En forma más reciente, Ball (1992) presenta un modelo en el que introduce información asimétrica. Supone que hay dos tipos de hacedores de política económica, uno que estabilizará cuando la inflación sea alta, y otro que no lo hará. De esta manera, si la inflación es alta, resulta que hay una mayor incertidumbre respecto a la inflación porque los ciudadanos no saben cuándo ocurrirá la estabilización. Es decir, los cambios son aleatorios y la gente no sabe cuando el político estabilizador será elegido. En estos dos enfoques, la inflación es la fuente de incertidumbre en la economía.

Grier y Grier (2006) destacan que una veta de estudio poco abordada, dentro de esta relación, es la forma en cómo la incertidumbre inflacionaria (*inflation uncertainty*) incide sobre la inversión y el crecimiento del producto. Okun (1971) y Friedman (1977) sostienen que un incremento en la incertidumbre reduce la capacidad informativa de los precios e impide la negociación de contratos de largo plazo incidiendo de forma negativa en el crecimiento económico.

Otros modelos más recientes abordan el efecto de la incertidumbre en la tasa de inflación futura. Cukierman y Meltzer (1986) y Cukierman (1992) proponen un modelo en el cual el banco central no acepta la inflación, pero a la vez se encuentra dispuesto a aprovechar la oportunidad de la incertidumbre para crear inflación inesperada. Ellos suponen que tanto la función objetivo de los hacedores de la política económica como el proceso de oferta monetaria tienen componentes aleatorios. Por esta razón, cuando hay más inflación, la gente no sabe si esta ha sido causada por las preferencias del banco central o por un cambio en la oferta monetaria. Esta incertidumbre incentiva al banco central para crear inflación inesperada.

Por el contrario, Holland (1995) y Grier y Perry (1998) consideran que, en virtud de que la inflación es costosa para la economía, el banco central podría actuar de manera estabilizadora. Es decir, la incertidumbre puede inducir al banco central a reducir la tasa de inflación para disminuir los costos de la primera.

Cecchetti y Ehrmann (1999) sostienen que los países que han virado su política monetaria a los objetivos de inflación, se han ubicado en una frontera de variabilidad de producto e inflación. En su trabajo, ellos estiman lo que denominan la “frontera de eficiencia” que resulta del *trade-off* que enfrenta la autoridad monetaria entre la variabilidad de la inflación y la del producto. Esta frontera se obtiene para dos subperiodos y se utiliza en la elaboración de medidas de ganancia (o pérdida) de eficiencia en el manejo de la política monetaria. Ellos parten de la idea de que el desempeño de la política monetaria se puede evaluar utilizando el concepto de *trade-off* entre la variabilidad de la inflación y la del producto que la autoridad monetaria enfrenta. De manera general, se considera una economía que enfrenta dos tipos de perturbaciones, las de demanda agregada –que mueven al producto y a la inflación en la misma dirección- y las de oferta agregada –que mueven al producto y a la inflación en direcciones opuestas. Ya que la política monetaria puede mover al producto y a la inflación en la misma dirección, se concibe la posibilidad de que esta pueda contrarrestar por completo las perturbaciones de demanda, mientras que las perturbaciones de oferta orillarán a la autoridad monetaria a elegir entre una mayor variabilidad en la inflación o en el producto.

Como resultado de dicho *trade-off* es posible construir una frontera de eficiencia para la política monetaria, en la cual se minimizan las variabilidades de inflación y producto. La posición de la frontera de eficiencia está en función de la varianza de las perturbaciones de oferta; en la medida que dicha varianza sea menor, más cerca se

encontrará la frontera del origen. Dicha frontera tendrá una mayor pendiente entre mas plana sea la curva de oferta para un país determinado.

De acuerdo con Cecchetti y Ehrmann (1999) no es posible identificar las contribuciones relativas de una política monetaria más eficiente y de una reducción en la varianza de las perturbaciones si se considera exclusivamente la reducción en las variabilidades observadas de la inflación y del producto, por lo que ellos precisan desarrollar medidas de ganancia (o pérdida) de eficiencia de la política monetaria netas del cambio en la varianza de las perturbaciones de oferta agregada, para lo cual se requiere comparar el punto de desempeño con la frontera de eficiencia para dos subperiodos distintos, Cecchetti *et al* (2000).

La forma general de la función de pérdida (medida sobre un horizonte de mediano plazo de tres o cuatro años) se puede escribir como:

$$L = E \left[\alpha (\pi - \pi^*)^2 + (1 - \alpha) (y - y^*)^2 \right], \quad (4.1)$$

Donde E denota la esperanza matemática, π es la inflación, y es el logaritmo natural del producto agregado, π^* y y^* son los niveles deseados de inflación y de producto, y α es el peso relativo dado a las desviaciones al cuadrado del producto y de la inflación de sus niveles deseados. El parámetro α se puede interpretar como una medida de aversión a la variabilidad de la inflación por parte de la autoridad monetaria.

$$\frac{\sigma_y^2}{\sigma_\pi^2} = \left[\frac{\alpha}{\gamma(1-\alpha)} \right]^2 \quad (4.2)$$

La implicación es que si un país enfrenta una curva de oferta relativamente plana, reducciones en la volatilidad de la inflación estarán acompañadas por incrementos relativamente grandes en la volatilidad del producto, haciendo más difícil de alcanzar la meta de inflación. Ellos utilizan la ecuación (4.2) para estimar la aversión a la volatilidad de la inflación (α) revelada por los hacedores de la política económica. La pendiente de la curva de oferta agregada inversa, γ , es el impacto promedio de 12 trimestres de las innovaciones de política sobre el producto, dividido por el impacto promedio de 12 trimestres sobre la inflación. Es decir, la pendiente de la curva de oferta

agregada se calcula como la razón entre el promedio de 12 trimestres del impacto de la tasa nominal de interés sobre el producto y el impacto de dicha razón sobre la tasa de inflación.

Sus resultados muestran una mucha mayor respuesta de las variaciones de la tasa de interés en Alemania y Suiza que en Israel y México.

En tanto que la mayoría de los países en la década de los noventa mostraron una clara tendencia a la baja de la inflación, Cecchetti y Ehrmann (1999) sostienen que la experiencia la política de OI, implementada en aquel entonces por unos cuantos países, pudo haber tenido poco impacto en lo que cualquier estrategia sensible pudo haber logrado, de hecho los países que no operaban con OI también mostraron la misma experiencia.

Los autores realizan un estudio de corte transversal, señalan que en la década de los noventa, cuando muchos países implementaron OI, fue un buen periodo en términos de resultados económicos en esa década. Estos autores ajustaron modelos VAR para veintitrés países, de los cuales nueve tenían OI y catorce sin OI. A partir de esos modelos dedujeron que los hacedores de la política económica presentaban aversión a la inflación. Encontraron que la aversión a la inflación aumento en los países que adoptaron OI, pero sólo hasta el nivel de aversión aparentemente alcanzado por los países sin OI. De esta manera, la diferencia entre los grados de aversión de ambos grupos de países es prácticamente nula.

Cecchetti y Ehrmann (1999), al igual que Corbo *et al.* (2001), evalúan los cambios en la aversión de los bancos centrales a la inflación, y reportan resultados mixtos. Cecchetti y Ehrmann (1999) encuentran que, en los casos donde es evidente un incremento en la aversión a la inflación por parte del Banco Central tanto en países con OI como en países sin OI, el mayor incremento en esa aversión se ha registrado en el primer grupo de economías.

Cecchetti y Krause (2001) construyen una medida simple del cambio en la eficiencia de la autoridad monetaria. Para ellos, una mejora de la eficiencia de la política monetaria implica que se ha hecho más competente en los 90s en comparación a los 80s y que ha contribuido a que la economía se ubique más cerca a la frontera de variabilidad inflación-producto. Se asume que la autoridad monetaria utiliza su instrumento de tasa de interés para minimizar la función de pérdida establecida en (1). Para llevar a cabo este objetivo de estabilización, la autoridad monetaria debe de tomar en cuenta varios tipos de eventos no esperados. Por conveniencia, se dividen estos *shocks* en dos grupos:

i) shocks de demanda, que son aquellos que empujan a la inflación y el producto en la misma dirección y *ii) shocks* de oferta, que son aquellos que conducen a la inflación y al producto en direcciones opuestas. El instrumento de la autoridad monetaria, la tasa de interés, empuja a la inflación y el producto en el mismo sentido, por lo que tiene el mismo efecto (en dirección) que un shock de demanda.

La política monetaria óptima neutralizará completamente los *shocks* de demanda. No obstante, cuando se trata de *shocks* de oferta, se enfrenta a un *trade-off* de variabilidad inflación-producto; esto es, la autoridad monetaria debe decidir entre estabilizar la inflación y, por tanto, desestabilizar el producto incluso más, o viceversa. La decisión depende de las preferencias representadas en el parámetro a de la función objetivo.

Si la política es óptima, entonces la correlación entre la inflación y el producto (medido como desviaciones de sus sendas deseadas) será menos uno. Esto implica que el producto de las varianzas menos los cuadrados de las covarianzas tiene un límite inferior de cero. Escribiendo esto como h , Cecchetti y Krause (2001) proponen el siguiente indicador:

$$h(i) = \sigma_y^2(i)\sigma_\pi^2(i) - (\sigma_{\pi y}(i))^2 \quad (4.3)$$

Donde i hace referencia al periodo sobre el cual es calculado. Cuando $h(i)$ cae, la política monetaria mejora. Mientras que el cambio de la eficiencia de la política monetaria se mide a través de

$$\eta = \text{Ln}(h(1)) - \text{Ln}(h(2)) \quad (4.4)$$

Cuando hay un aumento de la eficiencia de la política monetaria, h es positivo. Cecchetti y Krause (2001, p. 16) demuestran que este indicador es robusto a cambios en la varianza de los *shocks* de demanda y/o de oferta, incluso si la política no es creíble. De hecho, un incremento en la credibilidad puede ser medido como un incremento en la eficiencia. Adicionalmente, una disminución de $h(i)$ sin duda expresa una mejora de la eficiencia.

Cecchetti y Krause (2001) brindan algunos elementos sobre los mecanismos de transmisión de la política monetaria. Establecen que los países en los cuales el gobierno tiene una mayor propiedad de los bancos presentan el nivel más bajo de crédito global proveído al sector privado. Por el contrario, aquellos países en los que el gobierno ha

perdido el control directo de los activos bancarios, y que por tanto cuentan con un sistema bancario descentralizado, han experimentado un aumento de los préstamos bancarios al sector privado.

De igual forma, argumentan que el sistema regulador incide sobre el sistema de intermediación financiera de forma importante a través de distintos canales. Dada la importancia de los bancos en el proceso de transmisión monetaria, los lleva a concluir que la regulación es importante para la efectividad de la política monetaria. Postulan que para los países en los que los bancos son propiedad estatal, la política monetaria será más débil ya que el tamaño y los términos de los créditos no se orientan hacia el mercado común.

Cuándo los créditos no son determinados por el mercado, el impacto de la política monetaria tiende a obstaculizarse. Las consecuencias para la actividad del sector privado de un cambio en la tasa de interés de corto plazo controlado por el banco central tendrán un menor impacto en la capacidad de los bancos de propiedad estatal del que tendría en los bancos de propiedad privada que operan en un entorno competitivo. De esta manera, si la conducta de los bancos es inalterada por las medidas de política monetaria no habrá mecanismo de transmisión en el que la política monetaria pueda incidir en la actividad económica, dejando de esta manera un margen de maniobra mucho menor para los responsables de la política para alcanzar sus objetivos.

Sus resultados sugieren que las reducciones en la inflación y en la volatilidad del producto pueden estar asociadas a la reducción de la propiedad estatal de los activos bancarios y a la introducción de seguros de depósito explícitos. Adicionalmente, ellos postulan que los cambios en la regulación financiera influyen en la volatilidad a través del impacto sobre la habilidad de los bancos centrales para usar sus propias herramientas de política. Cuando los bancos son privados, las variaciones en la tasa de interés tienen la habilidad de afectar el nivel de los créditos privados. Sólo de esta manera, la política monetaria funcionará. Empleando su medida propuesta de eficiencia de la política monetaria ellos son capaces de establecer esta relación en los datos.

Grier y Grier (2006) ponen énfasis que la variable clave en el vínculo entre incertidumbre inflacionaria y crecimiento económico está en la inversión y en la forma en como se relaciona está con la incertidumbre en general.

Por el contrario, Dotsey y Sarte (2000) a partir de un modelo con crédito muestran que la variabilidad de la inflación tiene un efecto positivo sobre el crecimiento a través del incremento en el ahorro y por ende, sobre la inversión.

Otro aspecto interesante, que destacan Grier y Grier (2006), es el hecho de que una elevada inflación puede aumentar la incertidumbre inflacionaria. Esta posibilidad se sustenta en los argumentos de Friedman (1977) y Ball (1992), quien para este último el público no conoce las preferencias del hacedor de la política económica, pero la incertidumbre acerca de las preferencias de este último afectan la incertidumbre inflacionaria cuando la inflación es elevada. Si la inflación promedio está correlacionada con la incertidumbre inflacionaria, y ambas variables en teoría afectan el producto, entonces excluir una u otra tendería a estimar un coeficiente sesgado de la variable incluida, por lo que ellos proponen modelar ambas variables conjuntamente a través de un GARCH multivariado.

4.3 Trabajos empíricos sobre el vínculo entre inflación y crecimiento

4.3.1 Trabajos empíricos sobre el vínculo entre inflación y crecimiento económico en niveles

En México, el banco central tiene como objetivo prioritario procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, según se establece en el Artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. De acuerdo con Acevedo (2006) para la conducción de la política monetaria este mandato constitucional origina al menos dos ambigüedades importantes que, dependiendo de la interpretación que se dé a cada una de ellas, pueden alterar de manera sustancial el curso de la economía mexicana. La primera ambigüedad estriba en precisar la existencia de sólo un objetivo prioritario, lo cual permite suponer la existencia quizás de otros objetivos que, aun no siendo prioritarios, no dejarían de ser importantes para la política monetaria (como por ejemplo, el crecimiento económico). La segunda tiene que ver con lo que se entiende por estabilidad del poder adquisitivo. Si la estabilidad significa que la inflación debe estar cercana a cero, cabría preguntarse qué tan cerca ¿menor a 10, 5, 3 o a 1% anual?, o incluso se podría cuestionar si niveles deflacionarios de 1 o 2% al año también se considerarían adecuados para procurar la estabilidad. Desde luego, las respuestas a estas preguntas no son triviales.

Acevedo (2006) estima, a través de un modelo no lineal, la forma en que la inflación moderada incide sobre el crecimiento económico en México. Su trabajo se circunscribe dentro de aquellos que conciben la posible existencia de un umbral de inflación a partir

del cual la relación entre crecimiento económico e inflación se invierte, pasando de positiva para niveles relativamente bajos de inflación a negativa para niveles mayores de inflación. Sus resultados sugieren que el ritmo de expansión de la economía mexicana podría verse alentado por la inflación cuando esta se ubica por debajo de 8.1%, mientras que inflaciones superiores a ese umbral dañan el crecimiento de forma severa. No obstante lo anterior, señala que la adopción de acciones monetarias encaminadas a garantizar metas de inflación muy bajas podría no constituir una política óptima, puesto que podría resultar excesivamente costosa en términos de crecimiento económico.

El resultado encontrado por Acevedo (2006) permite revalorar las afirmaciones que postulan que “la antigua discusión sobre los posibles efectos favorables de la inflación sobre el crecimiento económico ha quedado superada”, (Ortiz, 2002), toda vez que sus hallazgos revelan que el crecimiento económico se favorece con niveles de inflación moderada, y por tanto, restringir considerablemente el aumento gradual de los precios podría limitar el ritmo de expansión de la economía mexicana. En otras palabras, el crecimiento económico podría verse desfavorecido con la aplicación una política monetaria restrictiva si los objetivos de inflación se establecen muy por debajo del umbral de 8.1%. Argumenta que esto es así porque los objetivos de inflación cercanos a cero imponen restricciones muy rígidas que desalientan una dinámica productiva vigorosa, ya que las empresas se ven imposibilitadas para absorber los choques de demanda a través de incrementos en sus precios y ello las obliga a incurrir en reducciones ineficientes en sus niveles de empleo y contratación, (Akerlof *et al.*, (1996). No obstante, menciona que sus resultados dependen en buena medida de la metodología empleada, y por tanto deben ser interpretados con cautela.

4.3.2 Trabajos empíricos sobre objetivos de inflación e incertidumbre inflacionaria en niveles y en varianza

Con el desarrollo de los modelos GARCH fue posible estimar la varianza de las innovaciones no esperadas, en los modelos en los que la incertidumbre es la varianza del componente estocástico de la variable. De esta forma, a partir este tipo de modelos se logro representar la incertidumbre de Cukierman y Meltzer. La interpretación de los parámetros del modelo GARCH, en este contexto, es una prueba explícita de si el

movimiento en la varianza condicional de una variable (con el paso del tiempo) es estadísticamente significativa.

Durante la última década algunos investigadores han empleado varios modelos GARCH bivariados en media para investigar la relación entre la incertidumbre inflacionaria y el crecimiento del producto además de considerar su posible impacto sobre los niveles de crecimiento e inflación (Véase por ejemplo Grier *et al* (2004) y Conrad y Karanasos (2008)).

Las dos más comunes especificaciones empleadas son el modelo diagonal de correlaciones condicionales constantes (DCCC) (véanse por ejemplo Grier y Perry (2000), Fountas *et al* (2006), y Fountas y Karanasos (2007)) y la representación BEKK (véase por ejemplo Lee (1999), y Grier y Grier (2006)). Sin embargo, como es argumentado por Conrad y Karanasos (2008) esas dos especificaciones se caracterizan por supuestos bastantes restrictivos en cuanto a la potencial transmisión de volatilidad se refiere. En un extremo, el primero supone que no existe vínculo alguno entre las dos incertidumbres, mientras, que en el otro extremo, el segundo restringe el parámetro que captura la relación entre ambas volatilidades a ser positivo.

En claro contraste, varias teorías económicas postulan la existencia de una asociación *positiva o negativa* entre las volatilidades de la inflación y el crecimiento. Desde luego, la posibilidad de que exista una interacción de cualquier signo entre las varianzas es una cuestión que pueda ser resuelta solamente con fundamentos teóricos.

Por ejemplo, en un artículo seminal, Friedman (1977) argumenta que la creciente variabilidad de la incertidumbre inflacionaria distorsiona los precios relativos y añade un riesgo adicional a los contratos de largo plazo. Además, sostuvo que niveles altos de inflación son costosos, ya que aumentan la volatilidad de la inflación. Esta hipótesis ha dado lugar a una serie de estudios empíricos que analizan la relación entre inflación e incertidumbre inflacionaria.

Otras teorías también hacen predicciones sobre el vínculo entre incertidumbre inflacionaria y variabilidad del producto, por una parte, y de los efectos de estas incertidumbres sobre los niveles de las respectivas variables, por otra.

Teniendo en cuenta lo anterior, pretendemos incorporar en un VAR, del crecimiento económico y la inflación, las volatilidades de ambas variables, estimadas a través de un GARCH-Multivariado, para examinar si las volatilidades del producto y la inflación inciden en el crecimiento económico y la inflación, bajo el esquema de objetivos de inflación en México. De igual forma, el estimar ambas volatilidades en forma conjunta

nos permitirá determinar si existe una transmisión de volatilidad entre ellas. De esta manera, nuestro procedimiento consiste en tres etapas. En la primera de ellas, estimamos un VAR para modelar la media tanto del crecimiento económico como de la inflación; en la segunda con los residuos de este VAR estimamos un GARCH-Multivariado (GARCH-M) para calcular las volatilidades de las anteriores variables; y por último, evaluamos si dichas volatilidades tienen algún impacto en el nivel medio tanto de la inflación como en el del crecimiento económico. Cabe aclarar que algunos trabajos han abordado esta relación en México en periodos previos, como es el caso de Grier y Grier (1998) para el periodo 1960-1997 y el de Grier y Grier (2006), sin embargo, estos trabajos no tienen como propósito el analizar la política de objetivos de inflación desde esta perspectiva además de que no siguen el método que nosotros proponemos para estudiar la interrelación entre los niveles medios y sus volatilidades de ambas variables.

De esta manera, al evaluar el impacto de las volatilidades real y nominal en los niveles medios del crecimiento económico y la inflación, estamos interesados tanto en los signos como en la significancia de los coeficientes estimados de los parámetros que capturan esa incidencia, ya que de esta manera determinaremos si las volatilidades real y nominal inciden sobre el crecimiento económico y la inflación bajo el esquema de objetivos de inflación en México. Diversas teorías propuestas dan lugar a que el impacto de tales volatilidades sobre los niveles medios de ambas variables pueda ser positivo, negativo o prácticamente nulo.

Este es un tema que ya se ha venido discutiendo en la literatura tanto de manera teórica como empírica. Por ejemplo, en el plano teórico Friedman (1977) y Ball (1992) proponen modelos en los que la inflación alta causa un aumento en la incertidumbre inflacionaria, mientras Cukierman y Meltzer (1986) y Cukierman (1992) discuten el hecho de que un banco central puede aprovecharse de la incertidumbre y causar un aumento en la inflación promedio.

De acuerdo con lo anterior, la aportación de este capítulo consiste en emplear esta especificación flexible del GARCH multivariado para investigar de manera particular la relación entre la incertidumbre inflacionaria y el crecimiento económico en México bajo el esquema de objetivos de inflación.

Si bien los trabajos que se han hecho para el caso de México, con otros modelos econométricos, no han tenido como objetivo circunscribir su análisis al esquema de

objetivos de inflación y las interrelaciones existentes entre inflación y producto, bajo este esquema de política monetaria recientemente implementado en México.

Grier y Perry (1996 y 1997) muestran que la incertidumbre inflacionaria causa un aumento en la dispersión de precios y una disminución en la tasa de crecimiento económico en los Estados Unidos. Por tanto, es muy posible que la incertidumbre inflacionaria sea muy costosa para la economía.

Diversos trabajos han abordado el vínculo entre inflación e incertidumbre inflacionaria. Dentro de los modelos uniecuacionales se encuentra el trabajo de Payne (2009) quien utiliza los modelos ARIMA-GARCH para averiguar si la volatilidad inflacionaria se ha reducido a raíz de la implantación del esquema de objetivos de inflación en Tailandia, específicamente el estima un modelo $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)^{12} - GARCH(1,1)$ incorporando una variable *dummy* en la ecuación de la varianza de la siguiente forma

$$(1-B)(1-B)^{12} \pi_t = \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \Theta_{12} \varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t \quad (4.5)$$

donde $\varepsilon_t \sim N(0, h_{t-1}^2)$

$$h_t^2 = \varpi + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}^2 + \delta D_t^{IT} \quad (4.6)$$

Donde D_t^{IT} es una variable *dummy* que toma el valor de 0 en el periodo previo a la adopción del esquema de objetivos de inflación en Tailandia y el valor de 1 partir de la fecha en que se implemento dicho esquema, la cual ubica en mayo del 2005.

De Mello y Mocero (2009) estiman una función de reacción monetaria así como los determinantes de la inflación esperada para Brasil, Chile, Colombia y México a través de la técnica del análisis de cointegración.

Adicionalmente emplean un modelo GARCH Multivariado (GARCH-M) para probar la presencia de transmisión de volatilidades entre la política monetaria y las expectativas inflacionarias. De manera más específica, ellos pretenden brindar mayor luz sobre la forma en que la política monetaria de objetivos de inflación afecta el nivel y la volatilidad de las expectativas inflacionarias en los cuatro países Latinoamericanos antes mencionados.

Estos autores tratan de averiguar si la conducción de la política monetaria, en un régimen de objetivos de inflación y tipo de cambio flotante, ha propiciado que las expectativas sean adelantadas (*forward looking*) y que de esta manera dicha política esté anclando efectivamente las expectativas inflacionarias. En otras palabras,

determinar si la política monetaria esta anclando efectivamente las expectativas inflacionarias.

La hipótesis de su trabajo consiste en probar la existencia de transmisión de volatilidades entre la volatilidad monetaria (*monetary stance*) y las expectativas inflacionarias.

De Mello y Mocero sostienen que poca atención se ha brindado a la forma en cómo la política monetaria afecta el nivel y la volatilidad de las expectativas inflacionarias. Lo cual es particularmente importante para las economías emergentes que generalmente son más volátiles que las economías desarrolladas.

De acuerdo con ellos, la literatura empírica se ha enfocado en la forma como la volatilidad incondicional, en lugar de la condicional, afecta la incertidumbre en las principales variables macroeconómicas (tasa de interés, inflación y producto). Por tanto, tiene sentido averiguar si existe evidencia de que la dirección en la que se transmite la volatilidad va de la tasa de interés a la inflación esperada, cambios en la conducción de la política monetaria que incrementen la volatilidad de la tasa de interés propiciarán que las expectativas inflacionarias sean más volátiles.

Las gráficas presentadas por De Mello y Mocero (2009) muestran que las series de la tasa de interés, del objetivo de inflación y de las expectativas inflacionarias han tendido a moverse conjuntamente en los países bajo estudio. El comovimiento de esas variables provee evidencia de que la política monetaria ha sido exitosa para anclar las expectativas inflacionarias en esos países, en el sentido de que el banco central ha reaccionado a cambios en la tasa de interés y el objetivo de inflación.

Debido a que más de dos variables son utilizadas en su análisis, dos relaciones de largo plazo pueden emerger: una para el proceso de formación de expectativas de inflación y otra para la función de reacción monetaria. En términos formales:

$$r_t = f(E_t \pi_{t+12}, \pi_{t+12}^*, trend) \quad (4.7)$$

$$E_t \pi_{t+12} = f(r_t, \pi_{t+12}^*, trend) \quad (4.8)$$

Donde r_t : es la tasa de interés, $E_t \pi_{t+12}$: es la inflación esperada doce meses atrás, y π_{t+12}^* : es el objetivo de inflación doce meses adelante y *trend*: es una tendencia determinística en el tiempo.

De acuerdo con el modelo planteado, si el banco central está anclando con éxito las expectativas inflacionarias, la inflación esperada debe responder negativamente a cambios en la tasa de interés y positivamente al objetivo de inflación. Es decir, si la política monetaria está siendo conducida con expectativas ancladas, la tasa de interés debe responder positivamente a cambios en la inflación esperada.

Por otra parte, ellos prueban la presencia de transmisión de volatilidades a través del siguiente modelo:

$$r_t = a_{10} + a_{11}r_{t-1} + a_{12}(E_t\pi_{t+12} - \pi_{t+12}^*)_{t-1} + a_{13}e_{t-1} + a_{14}y_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (4.9)$$

$$(E_t\pi_{t+12} - \pi_{t+12}^*)_{t-1} = a_{20} + a_{21}r_{t-1} + a_{22}(E_t\pi_{t+12} - \pi_{t+12}^*)_{t-1} + a_{23}e_{t-1} + a_{24}y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (4.10)$$

Donde r_t es la tasa de interés, $(E_t\pi_{t+12} - \pi_{t+12}^*)_{t-1}$ define desviaciones de 12 meses adelante de la inflación esperada del objetivo implícito, e_t es el cambio porcentual de doce meses en el tipo de cambio, y_t es la brecha del producto, y ε_{it} ($i=1,2$) son los términos de error.

En el modelo descrito por la ecuaciones (4.9) y (4.10), ellos esperan que el banco central incremente la tasa de interés en respuesta a desviaciones positivas de la inflación esperada con respecto del objetivo (a_{12} positivo). A su vez, un alza en la tasa de interés debe resultar en una reducción en la inflación esperada (a_{21} negativo). La intención de administrar la demanda justifica la inclusión de la brecha del producto en ambas ecuaciones, Svensson (2005), así como el tipo de cambio para tener en cuenta la posible presencia de un efecto *pass-through* y alguna posible incidencia a través de la demanda de trabajo y determinación de los salarios a través de la brecha del producto.

Las ecuaciones (4.9) y (4.10) describen las ecuaciones de las medias del modelo para el GARCH-M, en tanto que la hipótesis de la transmisión de volatilidades se prueba a través de un modelo BEKK, con las restricciones convencionales impuestas a dicho modelo.

$$h_{11,t} = c_1 + b_{11}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2b_{11}b_{21}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + b_{21}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 \quad (4.11)$$

$$h_{12,t} = h_{21,t} = c_2 + b_{11}b_{21}\varepsilon_{1,t-1}^2 + (b_{12}b_{21} + b_{11}b_{22})\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + b_{12}b_{22}\varepsilon_{2,t-1}^2 \quad (4.12)$$

$$h_{22,t} = c_3 + b_{12}^2\varepsilon_{1,t-1}^2 + 2b_{12}b_{22}\varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} + b_{22}^2\varepsilon_{2,t-1}^2 \quad (4.13)$$

Su análisis muestra que existe una relación de largo plazo entre la tasa de interés, la inflación esperada y la inflación objetivo, y que una mayor volatilidad en la política monetaria incrementa la volatilidad de la inflación esperada en Brasil, Colombia y México.

Dentro de las relaciones de largo plazo encontradas por los autores, la tasa de interés reacciona positivamente a cambios en la inflación esperada sugiriendo que la política monetaria se conduce con expectativas ancladas en los cuatro países bajo consideración. En Brasil, Colombia y México, la autoridad monetaria reacciona a desviaciones de la inflación esperada del objetivo. Adicionalmente, la inflación esperada responde al objetivo de inflación sobre el largo plazo en Brasil, Colombia y México.

Sus hallazgos muestran que la política monetaria se ha conducido anclando las expectativas, en el sentido de que las autoridades monetarias han reaccionado a incrementos en la inflación esperada por la vía de las tasa de interés. A su vez, la política monetaria ha contribuido a anclar las expectativas inflacionarias, en la medida que cambios en la tasa de interés afectan la inflación esperada al menos en lo que respecta al caso de Brasil.

Por otra parte, los resultados del GARCH-M sugieren que la política monetaria se conduce de manera *contracíclica* en Brasil, donde la tasa de interés reacciona positivamente a la brecha del producto, y la autoridad monetaria responde a cambios en el tipo de cambio en el caso de México.

Por lo que respecta a la transmisión de volatilidades, sus resultados sugieren que para Brasil y Colombia esos efectos son unidireccionales, corriendo de la tasa de interés a la inflación esperada. Lo anterior implica que para esos países la volatilidad en la política monetaria genera volatilidad en las expectativas inflacionarias. No encontraron evidencias de transmisión de la volatilidad en el caso de Chile, mientras que para México la dirección de la transmisión de la volatilidad es bidireccional. Con respecto a la magnitud de los efectos estimados, la mayor transmisión de la tasa de interés a la inflación esperada está presente en este último país. Los hallazgos de los autores muestran que la conducción de la política monetaria puede exacerbar la volatilidad en la inflación esperada. Consideran que sus hallazgos son importantes debido a que reduciendo la volatilidad en las expectativas inflacionarias es la prueba definitiva de que el régimen monetario puede anclar o no las expectativas alrededor de algún objetivo.

Grier y Grier (2006) investigan los efectos tanto de la inflación como de la “incertidumbre inflacionaria” (*inflation uncertainty*) sobre el crecimiento del producto en México en la frecuencia del ciclo económico, aunque al parecer con este último punto sólo hacen alusión al efecto de las elecciones presidenciales sobre el producto. Para tal fin, estiman un GARCH-Multivariado aumentado (GARCH-M) para la inflación y el crecimiento del producto usando datos mensuales de 1972 a 2001.

Si la inflación promedio está correlacionada con la incertidumbre inflacionaria, y ambas variables en teoría afectan el producto, entonces excluir una u otra tendería a estimar un coeficiente sesgado de la variable incluida, por lo que ellos proponen modelar ambas variables conjuntamente a través de un GARCH multivariado.

Grier y Grier (2006) encuentran que la inflación media tiene un efecto negativo sobre el crecimiento del producto, el cual proviene del impacto positivo que tiene la inflación promedio sobre la incertidumbre inflacionaria. Esto es, ellos encuentran que la incertidumbre inflacionaria reduce significativamente el crecimiento del producto, y que tal como es pronosticado por Friedman (1977) y Ball (1992), la incertidumbre inflacionaria es mayor en la medida en que se incrementa la inflación. De igual forma, sus resultados muestran que el efecto directo de la inflación media sobre el crecimiento del producto es positivo, pero este se ve compensado por el efecto positivo que tiene la inflación promedio sobre la incertidumbre inflacionaria, el cual reduce significativamente el crecimiento del producto. Estos autores también exploran la posible presencia de varios efectos no lineales de la inflación media, tanto en el crecimiento del producto y sobre la incertidumbre inflacionaria, sus resultados muestran poca evidencia de un efecto directo negativo no lineal de la inflación media sobre el crecimiento, por el contrario encuentran fuerte evidencia de que un incremento en la inflación, cuando la inflación es alta, incrementa más la incertidumbre en mayor medida que cuando la inflación inicial es baja.

Grier y Grier (1998) usando un modelo Garch en media, GARCH-M, con datos mensuales de México, para el periodo 1960-1997, examinan las hipótesis tanto de Friedman (1977) y Ball (1992), así como la hipótesis de que la incertidumbre ocasione un mayor nivel de inflación.

Encuentran que una inflación más alta aumenta sensiblemente la incertidumbre respecto a la inflación en el futuro, y que el Banco de México ha reaccionado a este aumento de manera estabilizadora.

4.4 Metodología Econométrica e Hipótesis

De acuerdo con Payne (2009), son “Esencialmente cuatro las hipótesis establecidas en la literatura sobre la relación entre inflación e incertidumbre inflacionaria”. La hipótesis de Friedman-Ball sugiere que un incremento en la inflación generara mayor incertidumbre sobre la inflación futura en la medida en que los agentes enfrenten la incertidumbre de la voluntad de los hacedores de la política económica para luchar contra las presiones inflacionarias (Friedman, 1977; Ball, 1992). Mientras que la hipótesis Friedman-Ball sostiene que un incremento en la inflación ocasiona un incremento en la incertidumbre inflacionaria, la hipótesis Pourgerami-Maskus-Ungar-Zilberfarb postula que en la medida en que se incremente la inflación, los agentes económicos utilizarán más recursos en la previsión de la inflación futura, lo cual puede conducir a una reducción de la incertidumbre inflacionaria (Pourgerami and Maskus, 1987; Ungar and Zilberfarb, 1993). La hipótesis Cukierman-Meltzer-Devereux plantea la idea de que un aumento de la incertidumbre inflacionaria proporciona la justificación de las políticas para inducir a la inflación “sorpresa” en un intento por estimular la producción, (Cukierman and Meltzer, 1986; Devereux, 1989). La hipótesis de estabilización, propuesta por Holland (1995), propone que hay efectos de retroalimentación entre la inflación y la incertidumbre inflacionaria. Específicamente, si la inflación causa incertidumbre inflacionaria existe un incentivo para los hacedores de la política económica a reducir la inflación con el fin de reducir la incertidumbre inflacionaria.

4.5 Evidencia de otros países

Tanto el análisis teórico como el empírico sobre la eficacia de la política de objetivos de inflación en las variables macroeconómicas dan resultados diferentes, dependiendo de los datos utilizados, los países elegidos y los modelos econométricos empleados. Algunos de los resultados mixtos y contradictorios con respecto a la efectividad de la política de objetivos de inflación sobre algunas variables macro son los siguientes: a) Corbo et al (2001), Neumann y Hagen (2002), Gonçalves y Salles (2008), el World Economic Outlook (2005) que publica el FMI, Vega y Winkelried (2005) presentan evidencia de que "la política de objetivos de inflación reduce la volatilidad de la inflación", mientras que Johnson (2001), Ball y Sheridan (2005), Levin et al. (2004), Berument y Yüksel (2007) proporcionan evidencia de que la política de objetivos de

inflación no tiene ningún efecto positivo sobre la volatilidad de la inflación o de que la implementación de la política de objetivos de inflación incremente la volatilidad; b) Pétursson (2004) y Dotsey (2003) proporcionan evidencia de que "el objetivo de inflación impulsa el crecimiento del producto", aunque tanto Ball y Sheridan (2005) como Fair (2007) no encuentran evidencia de que mejore el desempeño de un país; c) Levin *et al* (2004), Nadal-De Simone (2001), Corbo *et al* (2001), Neumann y Von Hagen (2002), Gonçalves y Salles (2008) y World Economic Outlook (2005) ofrecen evidencia de "ningún incremento o alguna disminución en la volatilidad del producto" debido a la política de metas de inflación, mientras que Cecchetti y Ehrmann (1999), Levin *et al* (2004), Debelle (1999), Fraga *et al* (2003) proporcionan evidencia de un incremento en la volatilidad del producto; d) Laubach y Posen (1997), Honda (2000) y Levin *et al* (2004) "no muestran ningún efecto de la política de objetivos de inflación en el marco de equilibrio entre la producción y la inflación", mientras que Clifton *et al* (2001), Arestis *et al* (2002), y el World Economic Outlook del FMI (2005) proporcionan evidencia de "una mejora en el trade off".

Otros estudios realizados para algunos países específicos, como Daal *et al* (2005) y Thornton (2007) para Tailandia, encuentran soporte para la hipótesis de que un incremento en la inflación ocasiona un incremento en la incertidumbre inflacionaria, mientras que, Payne (2009) encuentra que un incremento en la inflación causa un incremento en la incertidumbre inflacionaria. Mientras que un incremento en la incertidumbre inflacionaria reduce la inflación. La bidireccionalidad de esta causalidad entre la inflación y la incertidumbre inflacionaria provee soporte para la hipótesis para la hipótesis de estabilización de Holland, la cual establece que si la inflación causa incertidumbre inflacionaria, los hacedores de la política económica intentarán controlar la incertidumbre inflacionaria a través de acciones de política monetaria restrictiva para reducir la inflación. Adicionalmente, su modelo ARIMA-GARCH revela que el objetivo de inflación, implementado en Tailandia a partir de 2005, ha reducido marginalmente el grado de persistencia en la volatilidad en respuesta a los choques inflacionarios.

4.6 Resultados Econométricos

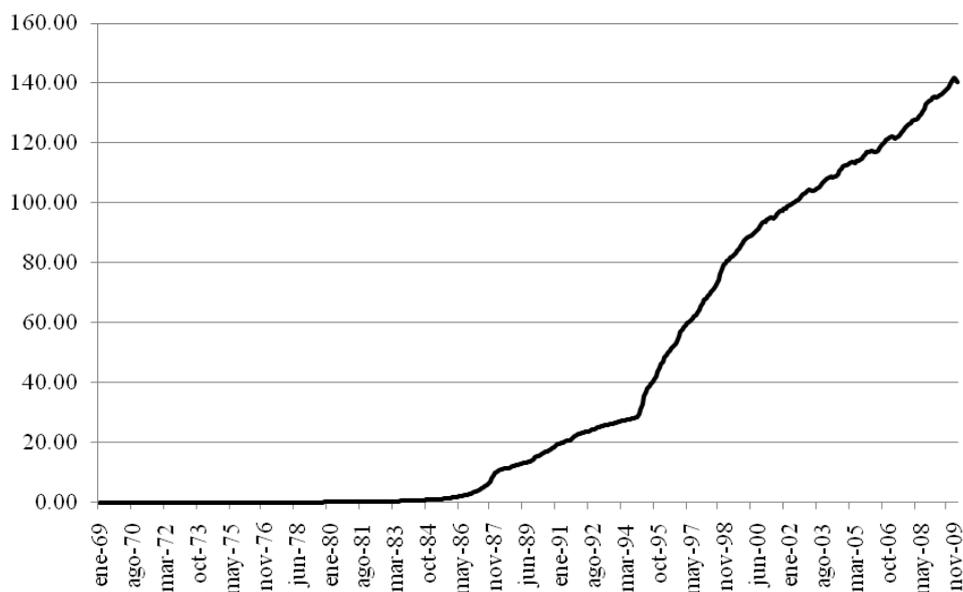
4.6.1 ¿Ha disminuido la inflación en México bajo el esquema de objetivos de inflación?

Uno de los principales cuestionamientos a los beneficios y ventajas que trae consigo la adopción del régimen de OI estriba en el hecho de si la reducción de la inflación que han experimentado las economías que lo han puesto en marcha es más bien el resultado de una reducción generalizada de la inflación en el mundo que de la implementación del régimen de OI, Ball y Sheridan (2005) y Newman y Von Hagen (2002).

Siguiendo la propuesta de Payne (2009) estimamos un modelo uniecuacional ARIMA-GARCH para averiguar si la volatilidad inflacionaria se ha reducido a raíz de la implantación del esquema de objetivos de inflación en México. Las gráficas 4.1, 4.2 y 4.3 muestran la evolución del índice nacional de precios al consumidor, de la inflación mensual y de la inflación con respecto del mismo mes del año anterior, respectivamente. En las gráficas 4.2 y 4.3 que muestran la evolución de la inflación, se puede apreciar un notable descenso a partir de 1999, fecha en la cual ubicamos el inicio de la puesta en marcha del esquema de objetivos de inflación en México.

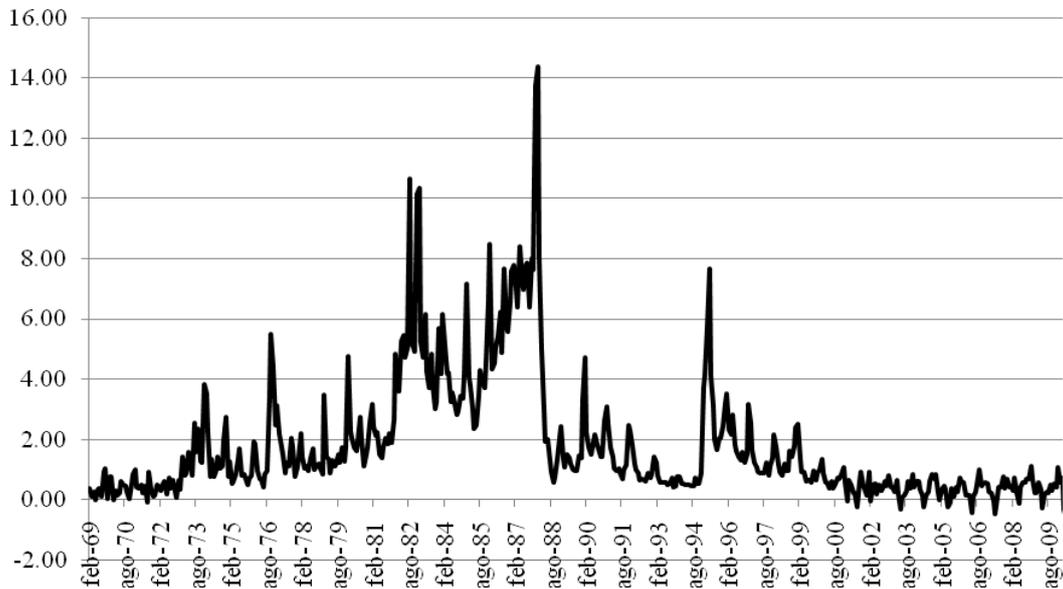
Gráfica 4.1

**Índice Nacional de Precios al Consumidor
1969:01 - 2010:05**



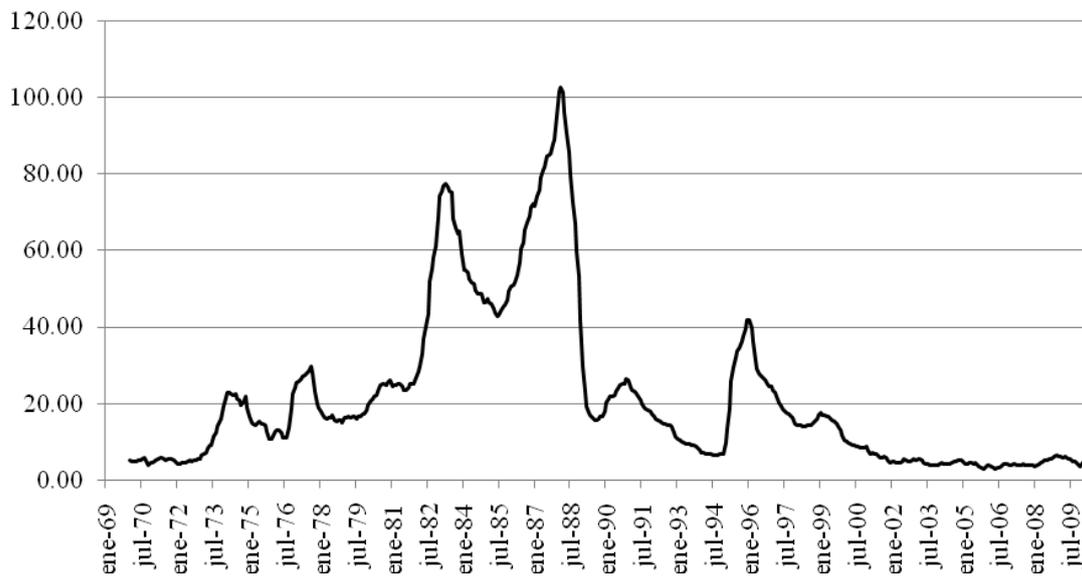
Gráfica 4.2

**Inflación mensual
1969:01 - 2010:05**



Gráfica 4.3

**Inflación con respecto del mismo mes del año anterior
1970:01 - 2010:05**



Con el fin de brindar una respuesta a este cuestionamiento para el caso de México. Específicamente estimamos un modelo $ARIMA-GARCH(1,1)$ incorporando una variable *dummy* en la ecuación de la varianza de la siguiente forma

$$(1-B)(1-B)^{12} \pi_t = \gamma_2 \pi_{t-2} + \Theta_{12} \varepsilon_{t-12} + \Theta_{12} \varepsilon_{t-24} + \varepsilon_t \quad (4.14)$$

donde $\varepsilon_t \sim N(0, h_{t-1}^2)$

$$h_t^2 = \varpi + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}^2 + \delta D_t^{IT} \quad (4.15)$$

Donde D_t^{IT} es una variable *dummy* que toma el valor de 0 en el periodo previo a la adopción del esquema de objetivos de inflación en México, y el valor de 1 partir de la fecha en que se implemento dicho esquema, fecha que ubicamos a partir de enero de 1999. El cuadro 4.1 presenta los resultados de las pruebas de raíces unitarias aplicadas a la serie de inflación.

Cuadro 4.1. Pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller y de Phillips-Perron
(Periodo: 1969:01 – 2010:05)

Variable	ADF			PP		
	A	B	C	A	B	C
p_t	-0.66(13)	-0.85(13)	-2.07(13)	5.71(10)	-0.50(9)	-0.92(9)
π_t	-3.62(0)	-4.56(0)	-5.12(0)	-3.34	-4.44	-5.19

Nota: Para ambas pruebas, el modelo A especifica la prueba sin tendencia ni intercepto, el modelo B incorpora al intercepto, y el modelo C tanto tendencia como intercepto. El número entre paréntesis indica el número de rezagos en la prueba.

Estos resultados sugieren que ambas series se comportan como caminatas aleatorias en sus niveles y como series estacionarias en sus primeras diferencias, los resultados del modelo uniecuacional se presentan el cuadro 4.3.

Los resultados del modelo *ARIMA-GARCH*(1,1) aplicados al caso de México para evaluar el impacto del esquema de objetivos de inflación en México, sugieren que la política monetaria de objetivos de inflación en México ha disminuido marginalmente la volatilidad inflacionaria o nominal. Este resultado debe ser tomado con cautela, ya que en buena medida depende del periodo elegido como de “objetivos de inflación”, el cual como hemos mencionado, nosotros identificamos como enero de 1999, fecha en la que por aquel entonces, el Banco de México ya había logrado conseguir niveles inflacionarios relativamente bajos.

Cuadro 4.3. Resultados del GARCH Univariado

(Periodo: 1969:01 – 2010:05)

Panel A: Ecuación de la Media

$$(1-B)(1-B^{12})\pi_t = -0.0896\pi_{t-2} - 0.7368\varepsilon_{t-12} - 0.1915\varepsilon_{t-24}$$

(-1.34) (-11.74) (-3.15)

$$\bar{R}^2 = 0.4015 \quad LB_Q(36) = 42.822$$

[0.118]

$$ARCH(1) = 61.77 \quad ARCH(4) = 22.98 \quad ARCH(8) = 15.65 \quad ARCH(12) = 11.28$$

[0.000] [0.000] [0.000] [0.000]

Panel B: Ecuación de la Media con el Modelo GARCH

$$(1-B)(1-B^{12})\pi_t = -0.1368\pi_{t-2} - 0.6902\varepsilon_{t-12} - 0.2683\varepsilon_{t-24}$$

(-2.41) (-14.17) (-5.77)

$$h_t^2 = -0.0001 + 0.6373e_{t-1}^2$$

(2.23) (8.88)

$$\bar{R}^2 = 0.3804 \quad LB_Q(36) = 40.129$$

[0.184]

$$ARCH(1) = 0.1411 \quad ARCH(4) = 0.4788 \quad ARCH(8) = 0.3539 \quad ARCH(12) = 0.466$$

[0.708] [0.751] [0.943] [0.933]

Panel C: Ecuación de la Media y Modelo GARCH con Objetivo de Inflación

$$(1-B)(1-B^{12})\pi_t = -0.1859\pi_{t-2} - 0.6206\varepsilon_{t-12} - 0.1368\varepsilon_{t-24}$$

(-2.73) (-19.19) (-2.21)

$$h_t^2 = -0.0000 + 0.1935e_{t-1}^2 + 0.4539h_{t-1}^2 - 0.0000D_t^{OI}$$

(2.16) (1.96) (1.96) (-2.15)

$$\bar{R}^2 = 0.3462 \quad LB_Q(36) = 45.235$$

[0.076]

$$ARCH(1) = 0.022 \quad ARCH(4) = 1.165 \quad ARCH(8) = 0.773 \quad ARCH(12) = 0.779$$

[0.883] [0.327] [0.627] [0.672]

Notas: Los números entre paréntesis son los estadísticos *t-student* y los números entre corchetes son los *p-values*. $LB_Q(36)$ es el estadístico Q de *Ljung-Box* para probar correlación serial con 36 rezagos que se distribuye como una chi-cuadrada. $ARCH(1)$, $ARCH(4)$, $ARCH(8)$ y $ARCH(12)$ son las pruebas F para heterodesasticidad condicional autoregresiva en los rezagos 1, 4, 8 y 12, respectivamente. Estimaciones realizadas en *Eviews* 4.0.

4.6.2 Evidencia del VAR

Con la finalidad de determinar la posible existencia de alguna relación de causalidad entre el crecimiento económico y la inflación en México, tanto en sus niveles como en sus volatilidades, durante el periodo de objetivos de inflación, estimamos un vector

autorregresivo para las variables en sus niveles y un garch multivariado para sus volatilidades.

Los resultados del VAR(3) entre la inflación, medida a través de la diferencia logarítmica del índice nacional de precios al consumidor, y el crecimiento económico, calculado como la diferencia logarítmica del indicador general de la actividad económica (IGAE), estimado para el periodo de objetivos de inflación en México, es decir de enero de 1999 a julio del 2010, son los siguientes:

Ecuación (4.16)

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta p_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0.516 & 0.741 \\ (-5.6) & (-1.5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \Delta p_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.153 & 0.217 \\ (-5.0) & (-0.1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-2} \\ \Delta p_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.201 & -0.643 \\ (-2.5) & (-1.0) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-3} \\ \Delta p_{t-3} \end{bmatrix} + \\
 & \begin{bmatrix} -0.015 & -0.010 & 0.056 & -0.054 & -0.069 & -0.029 \\ (-1.0) & (-0.6) & (3.6) & (-3.6) & (-4.3) & (-1.9) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp0102_t \\ dp0202_t \\ dp0204_t \\ dp0803_t \\ dp0901_t \\ dp1001_t \end{bmatrix} + \\
 & \begin{bmatrix} -0.005 & -0.008 & 0.002 & 0.004 & -0.004 & 0.007 \\ (-2.3) & (-3.5) & (0.7) & (1.7) & (-1.6) & (3.0) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ds1_t \\ ds2_t \\ ds3_t \\ ds4_t \\ ds5_t \\ ds6_t \\ ds7_t \\ ds8_t \\ ds9_t \\ ds10_t \\ ds11_t \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} -0.06 & -0.05 & 0.04 & 0.01 & 0.03 & 0.01 & 0.01 & -0.01 & -0.03 & 0.02 & 0.01 \\ (-6.7) & (-5.8) & (3.2) & (0.6) & (4.0) & (0.7) & (1.1) & (-1.2) & (-4.3) & (2.5) & (1.1) \\ 0.00 & -0.00 & -0.00 & -0.00 & -0.00 & 0.00 & -0.00 & 0.00 & 0.00 & -0.00 & 0.00 \\ (0.9) & (-1.2) & (-0.1) & (-2.2) & (-4.1) & (0.1) & (-0.8) & (0.3) & (2.4) & (-1.2) & (2.6) \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} 0.00 & 0.00 \\ (0.4) & (0.8) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} const \\ trend \end{bmatrix} \\
 \tilde{\Sigma}_u &= \begin{bmatrix} 2.03 & -0.04 \\ -0.04 & 0.04 \end{bmatrix} \times 10^{-4}, \quad Corr(u_t) = \begin{bmatrix} 1.00 & -0.14 \\ . & 1.00 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Donde $dp0102$, $dp0202$, $dp0204$, $dp0803$, $dp0901$, $dp1001$ son *dummies* de pulso correspondientes a febrero de 2001, febrero de 2002, abril de 2004, marzo de 2008, enero de 2009 y enero de 2010, respectivamente, las cuales tratan de capturar la presencia tanto de *outliers* como de rupturas estructurales en las series incorporadas en el VAR. De esta manera, las ecuaciones que conforman el VAR(3), presentadas en (4.7), (ecuaciones de la media) capturan la dinámica entre la inflación y el crecimiento económico en el primer momento condicional de las variables.

Las pruebas de diagnóstico del VAR(3) estimado para la inflación y el crecimiento económico se presentan en los cuadros 4.4 a 4.7:

Cuadro 4.4. Pruebas de Normalidad para los Residuos del MCE establecido en (4)

<i>Prueba</i>	<i>Doornik y Hansen (1994)</i>		<i>Lütkepohl (1993)</i>	
	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
<i>Conjunta</i>	2.2237	[0.6947]	2.0892	[0.7194]
<i>Asimetría</i>	0.7824	[0.6762]	0.6999	[0.7047]
<i>Curtosis</i>	1.4413	[0.4864]	1.3893	[0.4992]

Nota: Pruebas realizadas en J-Multi 4.23.

Cuadro 4.5. Pruebas de Normalidad Jarque-Bera para los Residuos del MCE establecido en (4)

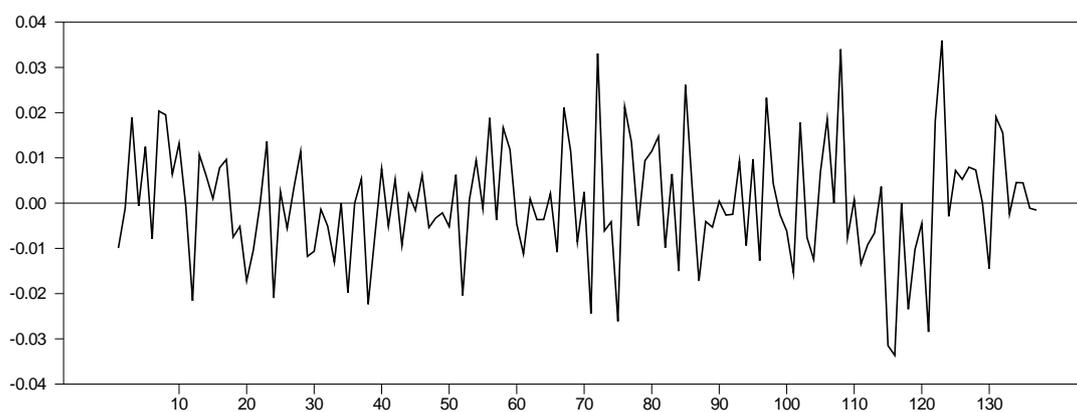
<i>Variables</i>	<i>Estadístico-t</i>	<i>Valor-p de χ^2</i>	<i>Asimetría</i>	<i>Curtosis</i>
\hat{u}_{1t}	0.8288	[0.6607]	0.1117	3.3087
\hat{u}_{2t}	1.7965	[0.4073]	-0.1517	3.4718

Cuadro 4.6. Pruebas de Diagnostico del VAR de manera conjunta

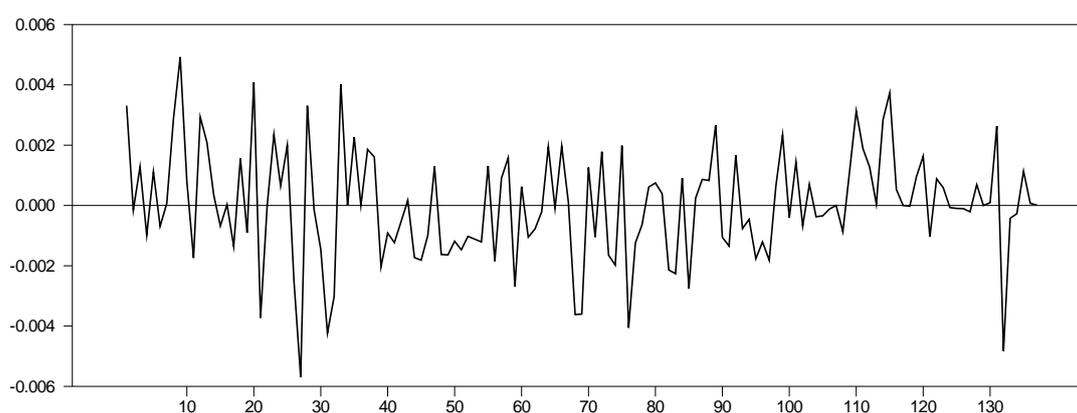
<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Grados de Libertad</i>
<i>Autocorrelación</i>			
<i>LM</i> (1)	2.5728	[0.6317]	4
<i>LM</i> (2)	5.4977	[0.7033]	8
<i>LM</i> (3)	8.9983	[0.7031]	12
<i>LM</i> (4)	11.5215	[0.7762]	16
<i>LM</i> (5)	23.8110	[0.2507]	20
<i>LM</i> (6)	25.2771	[0.3908]	24
<i>LM</i> (7)	38.4788	[0.0897]	28
<i>LM</i> (8)	42.5878	[0.0999]	32
<i>LM</i> (9)	51.7822	[0.0429]	36
<i>LM</i> (10)	55.7280	[0.0503]	40
<i>LM</i> (11)	57.9653	[0.0771]	44
<i>LM</i> (12)	60.0187	[0.1143]	48
<i>Portmanteau</i> (12)	45.6069	[0.1310]	
<i>Heterocedasticidad</i>			
<i>VARCH – LM</i> (1)	16.0517	[0.0658]	9
<i>VARCH – LM</i> (2)	23.3190	[0.1786]	18
<i>VARCH – LM</i> (3)	28.7992	[0.3707]	27
<i>VARCH – LM</i> (4)	45.9350	[0.1241]	36

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba.

Los residuos del VAR(3) estimado se presentan en las gráficas 4.1 y 4.2:

Gráfica 4.1. Residuos de la ecuación del producto del VAR(3).

Gráfica 4.2. Residuos de la ecuación del producto del VAR(3).



Como se puede apreciar del cuadro, el VAR(3) estimado para la inflación y el crecimiento económico, no presenta problemas de autocorrelación.

Cuadro 4.7. Pruebas ARCH-LM del MCE de manera individual

Prueba	ARCH-LM (1)	ARCH-LM (2)	ARCH-LM (3)
\hat{u}_{1t}	0.8948 [0.3442]	0.9011 [0.6373]	0.9898 [0.8037]
\hat{u}_{2t}	5.8633 [0.0155]	7.3150 [0.0258]	7.2254 [0.0650]

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba. Pruebas realizadas en J-Multi 4.23. Sólo se especifican los estadísticos t de la prueba y su respectivo valor-p.

Con la finalidad de determinar la posible presencia de alguna relación causal entre el crecimiento económico y la inflación, realizamos la prueba de causalidad de Granger con el modelo estimado. Los resultados de la prueba de causalidad de Granger entre ambas variables se presentan en el cuadro 4.8:

Cuadro 4.8. Pruebas de no causalidad en el sentido de Granger

Hipótesis de causalidad:	Estadístico	Distribución	Valor-p
Δy_t no causa a Δp_t	0.8119	$F(3,224)$	0.4884
Δp_t no causa a Δy_t	1.1461	$F(3,224)$	0.3313
No hay causalidad instantánea entre Δy_t y Δp_t	2.7406	$\chi^2(1)$	0.0978

*Nota: *, ** Indican el rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% de significancia, respectivamente.*

De las pruebas de causalidad de Granger efectuadas al modelo VAR(3) estimado, se infiere que no hay alguna relación de causalidad entre la inflación y el crecimiento económico en sus niveles en el periodo en que México adoptó el esquema de objetivos

de inflación, sin embargo, no es posible rechazar la hipótesis nula de causalidad instantánea entre las variables en cuestión al nivel de significancia del 10%.⁶ El anterior resultado no permite validar ninguna de los vínculos teóricos expuestos sobre crecimiento económico e inflación para el periodo de objetivos de inflación en México. No obstante lo anterior, pasamos a averiguar si existe alguna relación entre las volatilidades de cada variable, es decir entre la volatilidad real y la volatilidad nominal. Es decir, no se descarta que transmisiones de la volatilidad (el segundo momento condicional de los datos) puedan estar presentes. De esta manera, intentamos probar la posibilidad de que la incertidumbre, o volatilidad nominal, afecte la volatilidad real; que ocurra lo contrario; o bien que ambas volatilidades incidan una sobre la otra en el periodo de objetivos de inflación.

Con tal fin, empleamos un GARCH-Multivariado, el cual se puede plantear de la siguiente manera. Si $\hat{u}_t = (\hat{u}_{1t}, \hat{u}_{2t})$ es el vector de errores aleatorios estimado de la ecuación de la media, la hipótesis de la transmisión de la volatilidad se puede probar a través de la representación BEKK de las varianzas y covarianzas condicionales del vector \hat{u}_t (Engle y Kroner 1995):

$$\hat{u}_t / F(t-1) \sim N(0, H_t) \quad (4.17)$$

Donde $F(t-1)$ es el conjunto de información hasta el periodo $t-1$, y H_t denota la matriz de varianza-covarianza condicional asociada con \hat{u}_t . Esta matriz se define como:

$$H_t = A' A + B' u_{t-1} u_{t-1}' B + C' H_{t-1} H_{t-1}' C \quad (4.18)$$

Donde

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 0 & a_{22} \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}; \quad C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \quad (4.19)$$

⁶ En un VAR bivariado, el concepto de causalidad instantánea se reduce a una propiedad de los residuales del modelo. De manera más precisa, si $(u_{1t}, u_{2t})'$ es el vector de residuales del DGP de $y_t = (y_{1t}, y_{2t})'$; entonces, y_{2t} no causa instantáneamente a y_{1t} si y sólo si u_{2t} y u_{1t} no están correlacionados. A su vez, y_{1t} causa instantáneamente a y_{2t} si y sólo si u_{1t} y u_{2t} están correlacionados. En consecuencia, el concepto es simétrico. De esta manera, el concepto no especifica una relación causal propiamente. El concepto ha sido criticado en tanto que la correlación generalmente no define una relación causal.

Por ejemplo, el primer elemento superior de la matriz H_t viene dado por:

$$h_{11,t} = a_{11} + b_{11}^2 u_{1,t-1}^2 + 2b_{11}b_{21}u_{1,t-1}u_{2,t-1} + b_{21}^2 u_{2,t-1}^2 + c_{11}^2 h_{1,t-1}^2 + 2c_{11}c_{21}h_{1,t-1}h_{2,t-1} + c_{21}^2 h_{2,t-1}^2 \quad (4.20)$$

De manera similar, es posible representar cada uno de los elementos de esta matriz simétrica. Si no es posible rechazar alguna de las hipótesis de que $b_{21} \neq 0$ o $c_{21} \neq 0$, o ambas simultáneamente, entonces existe transmisión de volatilidad nominal en el crecimiento económico. Si se cumple que $b_{21} \neq 0$ o $c_{21} \neq 0$, y que $b_{12} \neq 0$ o $c_{12} \neq 0$, o combinaciones entre estos pares, entonces existe una transmisión de volatilidad simultánea entre la volatilidad real y la nominal.

La ecuación (4.21) muestra los resultados de la estimación del GARCH multivariado para los residuos del VAR(3).

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} h_{11,t} & h_{12,t} \\ h_{21,t} & h_{22,t} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 0.009 & 0 \\ 0.000 & 0.000 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.009 & 0.000 \\ 0 & 0.000 \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} -0.197 & 0.071 \\ -0.174 & 0.537 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{u}_{1,t-1}^2 & \hat{u}_{1,t-1}\hat{u}_{2,t-1} \\ \hat{u}_{2,t-1}\hat{u}_{1,t-1} & \hat{u}_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.197 & -0.174 \\ 0.071 & 0.537 \end{bmatrix} + \\ \begin{bmatrix} 0.475 & -0.089 \\ 4.028 & 0.271 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{12,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.475 & 4.028 \\ -0.089 & 0.271 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (4.21)$$

El cuadro 4.9 muestra los resultados de la prueba Ljung-Box multivariada aplicada a los residuos del Garch-Multivariado.

Cuadro 4.9. Pruebas Ljung-Box Multivariadas a los residuos del GARCH-Multivariado.

Rezagos	Residuos Estandarizados	Residuos Estandarizados al cuadrado	Grados de libertad
8	27.8421	[0.6772]	32
10	42.8361	[0.3505]	40
12	45.5454	[0.5740]	48

Nota: Los números entre paréntesis son los rezagos incorporados en cada prueba. Pruebas realizadas en J-Multi 4.23. Sólo se especifican los estadísticos t de la prueba y su respectivo valor-p.

Las pruebas Ljung-Box Multivariadas aplicadas a los residuos tanto a los residuos como a los residuos al cuadrado del GARCH-Multivariado no revelan errores de especificación en el modelo estimado para las volatilidades real y nominal.

Es preciso señalar que se estimó este tipo de modelo GARCH-Multivariado, debido a que en otras especificaciones del mismo como es la de Ling y Mcleer, no convergió la función de máxima verosimilitud, que es el método a través del cual se estiman generalmente este tipo de modelos.

Una desventaja de estimar este tipo de modelo GARCH-Multivariado, cuyos parámetros estimados se presentan en (4.12), es que no nos permite identificar claramente la forma en la que se lleva a cabo la transmisión de volatilidades entre las variables objeto de estudio. No obstante lo anterior, si es posible probar algunas otras hipótesis, de manera más general, como son la de no efectos GARCH y la de diagonalidad de los efectos GARCH en el modelo (4.12) estimado. La primera de ellas es equivalente al supuesto de homocedasticidad de los datos e implica que los coeficientes de las matrices B y C sean conjuntamente no significativos. Con respecto a la segunda hipótesis, la no significancia de los coeficientes fuera de la diagonal principal de la matriz B indica que no se incrementa la persistencia de las varianzas condicionales, en tanto que la significancia de los coeficientes análogos a la matriz C muestra que las varianzas condicionales rezagadas de la otra serie impactan a la varianza condicional contemporánea de la serie.

El cuadro 4.10 presenta los resultados de las anteriores hipótesis sobre el modelo GARCH-Multivariado estimado con los residuos del VAR(3) de las series de crecimiento económico e inflación en sus niveles.

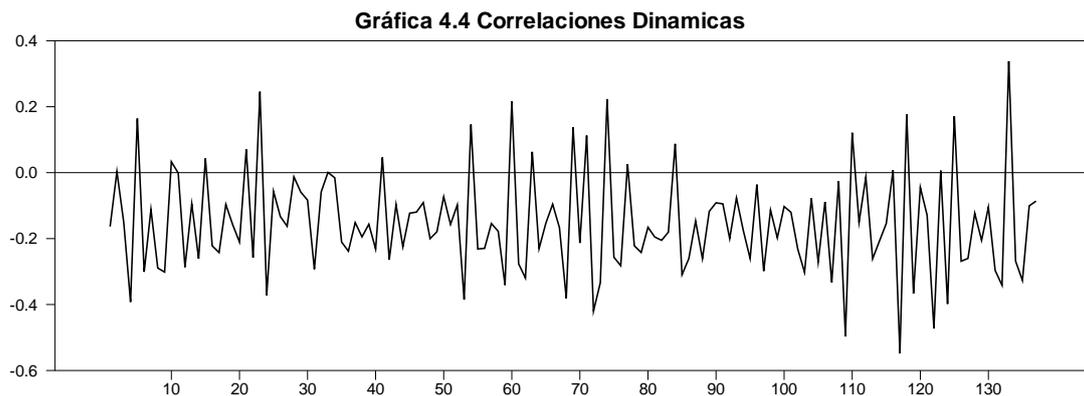
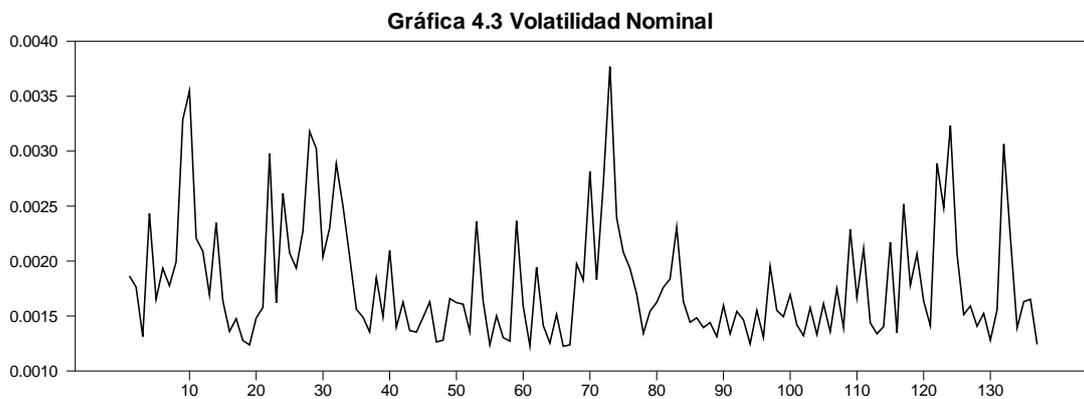
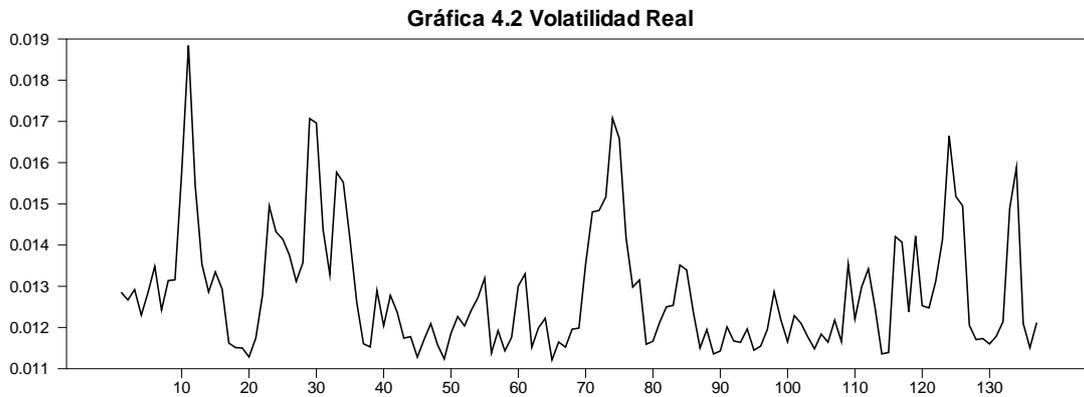
Cuadro 4.10. Hipótesis sobre el modelo GARCH-Multivariado.

	<i>Hipótesis</i>	<i>Valor-p</i>
<i>No efectos GARCH</i>	$H_0 : b_{ij} = c_{ij} = 0$ para todo i, j	[0.0000]
<i>Diagonal GARCH</i>	$H_0 : b_{12} = b_{21} = c_{12} = c_{21} = 0$	[0.0000]

Nota: Pruebas realizadas en RATS 8.0.

Como se desprende de los resultados del cuadro 4.10, se rechazan al nivel de significancia del 1% las hipótesis de no efectos GARCH y de diagonalidad en el modelo GARCH. Lo anterior implica que existen interrelaciones entre las volatilidades de las series y como mostramos en el VAR estimado no en sus niveles promedio.

Las gráficas 4.3 y 4.4 muestran las volatilidades real y nominal estimadas, respectivamente, mientras que la gráfica 4.5 muestra las correlaciones dinámicas estimadas del BEKK.



En tales gráficas es posible observar que la volatilidad real muestra grandes fluctuaciones en los primeros años de la muestra, de igual forma se aprecia que dicha volatilidad se ha venido incrementando en estos últimos años. Por lo que respecta a la volatilidad nominal, se ha mantenido más o menos constante en el periodo de estudio,

un comportamiento similar presentan las correlaciones dinámicas estimadas. Por último, con el fin de averiguar si las volatilidades real y nominal inciden sobre el crecimiento económico y la inflación, estimamos nuevamente el VAR(3) incorporando como variables exógenas a las dichas volatilidades. Los resultados se presentan en la ecuación (4.22).

Ecuación (4.22)

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} \Delta y_t \\ \Delta p_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} -0.545 & 0.659 \\ (-6.8) & (1.1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-1} \\ \Delta p_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.132 & 0.060 \\ (-1.5) & (0.1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-2} \\ \Delta p_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.237 & -0.701 \\ (3.1) & (-1.2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta y_{t-3} \\ \Delta p_{t-3} \end{bmatrix} + \\
 &\quad \begin{bmatrix} -2.324 & 6.622 \\ (-2.2) & (2.3) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{hy_t} \\ \sqrt{hp_t} \end{bmatrix} + \\
 &\quad \begin{bmatrix} -0.020 & -0.004 & 0.057 & -0.058 & -0.068 & -0.028 \\ (-1.3) & (-0.3) & (3.7) & (-3.8) & (-4.3) & (-1.9) \\ -0.005 & -0.008 & 0.002 & 0.004 & -0.004 & 0.006 \\ (-2.2) & (-3.5) & (0.8) & (1.7) & (-1.5) & (2.9) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp0102_t \\ dp0202_t \\ dp0204_t \\ dp0803_t \\ dp0901_t \\ dp1001_t \end{bmatrix} + \\
 &\quad \begin{bmatrix} -0.06 & -0.05 & 0.04 & 0.01 & 0.03 & 0.01 & 0.01 & -0.01 & -0.03 & 0.02 & 0.01 \\ (-6.7) & (-6.0) & (3.4) & (1.1) & (4.0) & (0.7) & (0.7) & (-1.5) & (-4.2) & (2.5) & (1.1) \\ 0.00 & -0.00 & -0.00 & -0.00 & -0.01 & -0.00 & -0.00 & -0.00 & 0.00 & -0.00 & 0.00 \\ (0.8) & (-1.2) & (-0.3) & (-2.4) & (-4.4) & (-0.2) & (-1.2) & (-0.1) & (2.0) & (-1.2) & (2.6) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ds1_t \\ ds2_t \\ ds3_t \\ ds4_t \\ ds5_t \\ ds6_t \\ ds7_t \\ ds8_t \\ ds9_t \\ ds10_t \\ ds11_t \end{bmatrix} \\
 &\quad + \begin{bmatrix} 0.02 & 0.00 \\ (1.6) & (0.8) \\ 0.00 & -0.00 \\ (2.0) & (-3.2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} const \\ trend \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Donde $\sqrt{hy_t}$ y $\sqrt{hp_t}$ son las volatilidades real y nominal, respectivamente. Los resultados de incorporar las volatilidades real y nominal en el VAR estimado del crecimiento y la inflación, ecuación de la media, revelan que ambas volatilidades impactan únicamente al crecimiento económico, de acuerdo con el signo estimado la volatilidad real impacta de manera negativa mientras que la volatilidad nominal incide positivamente en el crecimiento económico. Por otro lado, la inflación no se ve afectada por ninguna de las volatilidades. Los resultados anteriores son relevantes en el sentido de que si bajo el esquema de objetivos de inflación en México se ha incrementado la volatilidad real y ha disminuido la volatilidad nominal, entonces estos fenómenos que generalmente se asocian con la implementación del esquema de objetivos de inflación, por lo menos en las economías emergentes, han tendido a desincentivar el crecimiento económico en el periodo de estudio. La principal implicación de lo anterior, en términos de política económica, es la de revalorar la conveniencia de continuar o no con este régimen de política monetaria dado el costo en términos reales que este implica.

Estos resultados deben ser interpretados con cautela, en virtud del sesgo que puede tener el estimar de manera separada tanto el modelo de la media como el de la varianza. Una posible línea de investigación que se desprende de lo anterior es que sería interesante estimar el modelo en forma conjunta o simultánea y averiguar que tanto los resultados obtenidos cambian bajo esta especificación, o bien con alguna otra variante del GARCH-Multivariado que supere las limitaciones del modelo BEKK empleado, como podría ser la propuesta del modelo de Conrad y Karanasos (2010).

4.7 Conclusiones del capítulo 4.

En este capítulo examinamos el posible vínculo entre crecimiento económico e inflación en México durante el periodo de OI en México. Para llevar a cabo tal fin, proveímos una revisión de las teorías que postulan una relación entre la inflación y el crecimiento económico tanto en sus niveles como en sus varianzas o volatilidades. De igual forma, también se dio cuenta de los trabajos empíricos que han abordado el vínculo entre ambas variables, tanto en México como en diversos países que han implementado el esquema de OI como su principal régimen monetario. La primera cuestión que tratamos de dar respuesta es si la inflación había disminuido considerablemente en México a raíz de la adopción del esquema de objetivos de inflación a principios de 1999, para

averiguarlo estimamos un modelo Garch univariado para la inflación con el cual pudimos inferir que la implementación del esquema de objetivos de inflación en México ha reducido sólo marginalmente a la inflación.

Al examinar el vínculo entre inflación y crecimiento económico para el periodo de OI en México a través de un vector autorregresivo con estas variables, no encontramos la presencia de alguna relación de causalidad en el sentido de Granger entre los niveles de ambas variables.

Adicionalmente, con la finalidad de examinar la posible presencia de transmisión de volatilidad entre la incertidumbre nominal y la volatilidad real, estimamos un Garch-Multivariado con los residuos del VAR estimado con las variables en sus niveles. Las estimaciones del Garch-Multivariado nos permitieron inferir que hay transmisiones de volatilidad entre la incertidumbre nominal y la volatilidad del producto. Desafortunadamente, el modelo empleado no nos permite distinguir el signo del impacto de la incidencia entre estas volatilidades. Sin embargo, al incorporar nuevamente estas volatilidades en la especificación del VAR estimado para los niveles de las variables nos permitió deducir que la volatilidad real impacta al crecimiento económico de manera negativa, mientras que la volatilidad nominal lo estimula. Estos resultados desalientan el desempeño económico en México en virtud de que hay consenso de que en las economías emergentes que han adoptado el esquema de objetivos de inflación han visto disminuir la volatilidad de la inflación al mismo tiempo que se ha incrementado la volatilidad del producto o real. De igual forma, lo anterior cuestiona la pertinencia o no de continuar con la política monetaria de objetivos de inflación en México dado el alto costo en términos reales que puede estar asociado con su implementación.

Conclusiones

En años recientes el esquema de objetivos de inflación se ha convertido en el eje de la política monetaria para muchas economías, tanto desarrolladas como emergentes, y la tendencia sugiere que una mayor cantidad de economías lo adoptaran en los próximos.

Dicho esquema consiste básicamente en el anuncio público de una meta de inflación cuantitativa, como un acuerdo institucional para alcanzar la estabilidad de precios como el objetivo primario de la política monetaria, acompañado de un alto grado de transparencia en las decisiones de las autoridades monetarias así como de la imposición de rendición de cuentas del banco central.

Lo atractivo de este marco operativo de política monetaria ha generado una acalorada discusión entre académicos, investigadores y hacedores de política económica sobre las ventajas y desventajas de adoptar este esquema de política monetaria, y en qué condiciones es más propicio llevarlo a cabo, así como de las alternativas de política monetaria que se tienen frente al mismo.

En el capítulo 2, analizamos el impacto que tienen en el producto algunas variables macroeconómicas como son la inversión, aproximada por la formación bruta de capital fijo, el producto de los Estados Unidos, y el tipo de cambio real en dos periodos, el primer periodo trata de describir como es la relación entre estas variables antes de la adopción del esquema de objetivos de inflación en México y el segundo en la fecha posterior a que se adoptó este esquema. Contrariamente a lo que encuentran Galindo y Ros (2008), de que el parámetro que captura la incidencia del tipo de cambio real en el producto se incrementa en el periodo posterior a la apertura comercial, nosotros encontramos evidencia de que dicho parámetro se reduce cuando el periodo de estudio se divide de acuerdo con la fecha en la que se adoptó el esquema de objetivos de inflación en comparación al del periodo previo a este evento. Este resultado sugiere que para el segundo periodo de estudio, el que corresponde al periodo de objetivos de inflación, se ha reducido lo que se conoce como “dominación externa”, Galindo y Ros (2006).

Un resultado interesante de la estimación del modelo en ambos periodos, es el hecho de que revelan que la incidencia del producto de Estados Unidos se incrementa considerablemente en el segundo periodo, lo cual como se comentó, tiende a reforzar la idea de que la restricción de la balanza de pagos se ha incrementado para este último

periodo. El fundamento de lo anterior se encuentra en el modelo propuesto por Guerrero (2006) en el cual emplea únicamente los productos doméstico y de Estados Unidos para probar la restricción externa al crecimiento para el periodo 1929-2003, y en diferentes subperiodos del anterior, en dicha formulación se asume que el parámetro que captura la incidencia del producto de Estados Unidos, el cual se utiliza como una *proxy* para el “ingreso del resto del mundo”, en el PIB doméstico, es una estimación para la razón entre la tasa de crecimiento de las exportaciones (x) y la elasticidad ingreso de las importaciones (ξ), bajo un conjunto de supuestos plausibles. Otra interpretación directa que puede derivarse de este resultado es que con la implementación del esquema de objetivos de inflación en México se ha incrementado la dependencia económica con nuestro vecino país del norte y con su ciclo económico, lo cual puede no ser tan favorable dada la experiencia reciente de la crisis mundial que se origino en el los Estados Unidos. Por último, el coeficiente que mide el impacto de la inversión, aproximada por la formación bruta de capital también disminuyo, lo cual sugiere que este indicador se ha desacelerado en el periodo de objetivos de inflación.

En el capítulo 3, empleamos un modelo SVEC con restricciones tanto de corto como de largo plazo para analizar el impacto y los efectos dinámicos de un *shock* de política monetaria contractiva en algunas variables macroeconómicas. La respuesta global de las variables macroeconómicas en el modelo SVEC fue consistente con la mayoría de las expectativas teóricas que hemos discutido en este trabajo. De esta manera, un choque contractivo de la política monetaria conduce a una disminución tanto de la oferta monetaria como del nivel de precios, a un impacto contractivo en el producto y a un incremento en la tasa de interés nominal, de acuerdo al análisis de impulso-respuesta presentado en ese capítulo.

De esta manera, un *shock* contractivo de política monetaria bajo el esquema de objetivos de inflación en México tiende a incrementar la tasa de interés nominal, a reducir la oferta monetaria, y de esta manera la liquidez, así como el nivel de precios. Esto último resulta interesante, ya que muestra que tan eficaz es la política monetaria en México para estabilizar la inflación. Sin embargo, también demuestra que dicha instrumentación de la política monetaria tiene efectos contractivos en el nivel del producto en el corto plazo, no sólo a través del efecto que tiene el incremento de la tasa de interés en el producto, vía los componentes de la demanda agregada, sino también por el efecto que

tiene en la cantidad de circulante, en tanto que tiende a restringir la liquidez, lo cual probablemente tiende a inhibir el producto en el corto plazo.

Una de las principales implicaciones de política económica es que las autoridades monetarias deben considerar más seriamente los efectos de utilizar a la tasa de interés, como el instrumento de esta política monetaria para estabilizar la inflación, sobre el producto y muy probablemente en los componentes de la demanda agregada, como es el caso de la demanda de inversión.

De igual forma, estos resultados sugieren que algunos de los supuestos del nuevo paradigma monetario en los que se sustente el esquema de objetivos de inflación no se cumplen. Por ejemplo, en el capítulo 1 vimos que uno de los principales rasgos del nuevo paradigma monetario es que este modelo supone que después de un periodo de choques (incrementos) de tasa de interés con efectos recesivos de corto plazo para alcanzar la meta de inflación, la economía retornará a la trayectoria de la capacidad productiva potencial de largo plazo. Es decir, de acuerdo con Perrotini (2007), se supone que la trayectoria que la economía seguirá en el largo plazo no depende de la experimentada en el pasado reciente, por lo que se asume que el sistema económico no tiene memoria ni que tampoco tiene procesos de histéresis.

El hecho de que los incrementos en la tasa de interés nominal tengan efectos contractivos en el producto en el corto plazo demuestra que la desinflación necesaria para alcanzar la estabilidad de precios tiene costos reales, y que puede implicar un sacrificio sustancial del producto y del empleo.

Adicionalmente, estimamos un VAR no restringido entre la tasa de interés real y el crecimiento económico, siguiendo la propuesta de Libânio (2006) para averiguar si política monetaria en México bajo el esquema de objetivos de inflación es procíclica. Nuestros resultados están en línea a los encontrados por el autor, nosotros no encontramos evidencia de que la política monetaria sea procíclica en México para una muestra mucho más amplia, a la empleada por él en su estudio, correspondiente a este esquema de política monetaria.

Por último, en el capítulo 4, averiguamos si la implementación del esquema de objetivos de inflación en México ha reducido la volatilidad de la inflación. Esto lo averiguamos a través de las metodologías ARIMA y GARCH. Con tal fin, primero ajustamos un modelo ARIMA para la inflación en el periodo comprendido entre enero de 1969 a mayo del 2010 y posteriormente un modelo GARCH al cual le introdujimos una variable *dummy* como variable de intervención para cuantificar el impacto de la

implementación de dicho esquema de política monetaria en la varianza de la inflación. Los resultados de la estimación de dicho modelo sugieren que la política de objetivos de inflación prácticamente no ha reducido la volatilidad nominal, lo cual cuestiona los beneficios comúnmente asociados a dicha política monetaria y pone en tela de juicio la aseveración de que la reducción de la inflación en México, al igual que en otros países, es resultado de la adopción de este esquema de política monetaria y no es resultado o consecuencia de una reducción de la inflación a nivel mundial.

Posteriormente, analizamos en primera instancia la relación entre la inflación y el crecimiento económico en niveles para México desde que se implementó el esquema de objetivos de inflación a través de un Vector Autorregresivo, los resultados de este modelo no nos permitieron inferir alguna relación de causalidad entre ambas variables en sus niveles.

Adicionalmente, con la finalidad de probar si existe un mecanismo de transmisión entre las volatilidades del crecimiento económico (volatilidad real) y de la inflación (volatilidad nominal o incertidumbre) estimamos un GARCH-Multivariado con los residuos resultantes del VAR que se estimó para la media de estas variables. Los resultados de este modelo sugieren que hay una transmisión de volatilidad entre la incertidumbre y la volatilidad real.

Desafortunadamente, el modelo empleado no nos permite distinguir el signo del impacto de la incidencia entre estas volatilidades. Sin embargo, al incorporar nuevamente estas volatilidades en la especificación del VAR estimado para los niveles de las variables los resultados sugieren que la volatilidad real impacta al crecimiento económico de manera negativa, mientras que la volatilidad nominal lo incentiva. Estos resultados muestran que el incremento de la volatilidad del crecimiento económico desalienta el desempeño económico en México en virtud de que hay consenso de que en las economías emergentes que han adoptado el esquema de objetivos de inflación han visto disminuir la volatilidad de la inflación al mismo tiempo que se ha incrementado la volatilidad del producto o real. Lo anterior cuestiona la pertinencia o no de continuar con la política monetaria de objetivos de inflación en México dado el alto costo en términos reales que puede estar asociado con su implementación.

Varias líneas de investigación se desprenden de estos resultados. Por ejemplo, sería interesante estimar de forma conjunta o simultánea la media y la varianza el vínculo entre crecimiento económico e inflación y sus respectivas volatilidades y analizar las interrelaciones entre estas variables con el fin de averiguar que tanto los resultados

obtenidos cambian bajo esta especificación, o bien con alguna otra variante del GARCH-Multivariado que supere las limitaciones del modelo BEKK empleado, como podría ser la propuesta del modelo de Conrad y Karanasos (2010).

Referencias

Acevedo, Ernesto (2006). Inflación y crecimiento económico en México: una relación no lineal. *Economía Mexicana*. Nueva Época, Vol. XV, núm. 2, segundo semestre de 2006.

Agénor, Pierre-Richard. “Monetary Policy under Flexible Exchange Rates: An Introduction to Inflation Targeting.” in Norman Loayza and Raimundo Soto, eds., *Inflation Targeting: Design, Performance, Challenges*. Santiago de Chile, Central Bank of Chile, 2002, pp. 79 – 169.

Akyurek, C., Kutan, M.A., (2008). Inflation targeting, policy rates and exchange rate volatility: evidence from Turkey. *Comparative Economic Studies* 50, 460–493.

Amato, J. D. and Gerlach, S. (2002) Inflation targeting in emerging market and transition economies: lessons after a decade, *European Economic Review*, 46, 781–90.

Ball, Laurence, Gregory Mankiw y David Romer (1988), *The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-Off*, Brookings Papers on Economic Activity, 1988:1.

Ball, L. (1992). Why does high inflation raise inflation uncertainty? *Journal of Monetary Economics*, 29, 371– 388.

Ball, L. (1988). Policy rules for open economies. *Documento de Trabajo 6760*, NBER, Cambridge, MA.

Ball, L., Sheridan, N., (2005). Does Inflation Targeting Matter? In: Bernanke, B., Woodford, M. (Eds.), *The Inflation-Targeting Debate*. University of Chicago Press.

Bailliu, J. and Fujii, E. (2004). Exchange Rate Pass-Through and the Inflation Environment in Industrialized Countries: An Empirical Investigation. *Working Paper 2004-21*. Bank of Canada.

Banaian, K., Kemme, D.M., Sargsyan, G., 2008. Inflation targeting in Armenia: monetary policy in transition. *Comparative Economic Studies* 50, 421–437.

Baltagi, Badi H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. Chichester, England: John Wiley & Sons, 4th edition.

Baqueiro, Armando; Díaz de León; Torres, Alberto. (2004). ¿Temor a la flotación o a la inflación? La importancia del “traspaso” del tipo de cambio a los precios. *Revista ESPE*, No. 44, Diciembre 2004, Páginas 64-94.

Benavides, G. y C. Capistrán. (2009). “Una Nota sobre las Volatilidades de la Tasa de Interés y del Tipo de Cambio según Diferentes Instrumentos de Política Monetaria: México, 1998-2008”, *Monetaria*, Vol. XXXII, Núm. 3, pp. 391-412. (Documento de Investigación Núm. 2009-10, Banco de México).

Bernanke, Ben S., Laubach, Thomas, Mishkin, Frederick S., and Posen Adam S. "Inflation Targeting." Princeton, NJ: Princeton University Press, 1999.

Bernanke, B., T. Laubach, F.S. Mishkin and A. Posen, 1999. *Inflation Targeting: Lessons from the International Experience*. Princeton, Princeton University Press.

Berument, H. and Yuksel, E. (2007) Effects of adopting inflation targeting regimes on inflation variability, *Physica A*, 375, 265–73.

Blanchard, Oliver y Stanley Fischer (1989). *Lectures on Macroeconomics*. Cambridge, Mass., MIT Press.

Brissimis, S., Magginas, N., 2006. Forward looking information in VAR models and the prize puzzle. *Journal of Monetary Economics* 53, 1225–1234.

Burstein, A., Eichenbaum, M.; Rebelo, S. (2003). "Why is Inflation so Low After Large Devaluations?", en *National Bureau of Economic Research*, Documento de trabajo, No. 8.748, mayo.

Calvo, G., y C. Reinhart (2002). Fear of Floating. *Quarterly Journal of Economics*. N°177(2): 379-408.

Calvo, G.A., and F.S. Mishkin. 2003. The mirage of exchange rate regimes for emerging market countries. *Journal of Economic Perspectives* 17, no. 4: 99–118.

Campa, J.; Goldberg, L. (2002). "Exchange Rate Pass-Through into Import Prices: A Macro or a Micro Phenomenon?", en *National Bureau of Economic Research*, Documento de trabajo, No. 8.934, mayo.

Campa, J M and Goldberg, L.S. (2003). "Exchange Rate Pass-Through into import prices: A Macro or Micro Phenomenon?" Federal Reserve Bank of New York, mimeo

Campa, J., Goldberg, L., and González Mínguez, J.(2005), Exchange-Rate Pass-Through to Import Prices in the Euro Area, NBER working paper 11632. Further information in IDEAS/RePEc.

Capraro, Santiago (2007). *The Thirwall Law. A Theoretical and Empirical Approach. The case of Argentina during years 1970-2003*. MPRA Paper No. 4868, posted 07. November 2007 / 05:00. Disponible en <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4868/>

Carpio, Eddy y Mendoza, Omar (2006). El pass-through en Guatemala: Evidencias a través de un modelo regresivo con transición suave. *Serie Documentos de Trabajo*. Gerencia de Investigaciones Económicas. Banco Central de Venezuela.

Carstens, Agustin and Werner, Alejandro. "Mexico's Monetary Policy Framework Under a Floating Exchange Rate Regime." Banco de México, Documentos de Investigacion, No. 9905, May 1999.

Cartens, A., and A. Werner. (1999). Mexico's monetary policy framework under a floating exchange rate regime. Documento de Investigación No. 90-05, Banco de México, May.

Cecchetti, S.G. y M. Ehrmann (1999). Does inflation targeting increase output volatility? An international comparison of policymakers' preferences and outcomes. *NBER Working Paper* núm. 7426.

Cecchetti, S.G., Flores-Lagunes, A. y S. Krause (2000). Has Monetary Policy Become More Efficient In Mexico?, Banco de Mexico, Research Document 2000-09.

Cecchetti S.G. y S. Krause (2001). Financial Structure, Macroeconomic Stability and Monetary Policy. National Bureau of Economic Research, Working Paper 8354.

Cooley, Thomas y Gary Hansen (1981). The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model. *American Economic Review*, vol. 79, septiembre.

Corbo, V.; M.O. Landerrretche y K. Schmidt-Hebbel (2001). Assessing inflation targeting after a decade of world experience. Mimeo, Santiago, Central Bank of Chile, 2001.

Chiang, M-H, and Kao., C. (2000). Nonstationary Panel Time Series Using NPT 1.1 – A User Guide. Center for Policy Research, Syracuse University.

Clifton, E.V., H. Leon, and C.H. Wong. 2001. Inflation targeting and the nemployment-inflation trade off. IMF Working Paper WP/01/166, International Monetary Fund (IMF), Washington, DC.

Cooley, Thomas y Gary Hansen (1981). The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model. *American Economic Review*, vol. 79, septiembre.

Cover, J.P. 1992. Asymmetric effects of positive and negative money-supply shocks. *The Quarterly Journal of Economics* 107, no. 4: 1261–1282.

Cukierman, Alex and Alan Meltzer, 1986. A Theory of Ambiguity, Credibility, and Inflation Under Discretion and Asymmetric Information, *Econometrica*, 54,1099-1128.

Cukierman, Alex, 1992. *Central Bank Strategy, Credibility, and Independence*, Cambridge: MIT Press.

Davidson, Paul. (1990-1991). A Post Keynesian Positive Contribution to “Theory”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Núm. 2, 1990-1991, pp. 298.303.

de Bandt, O., Banerjee A. and Kozluk , T. Measuring Long-Run Exchange Rate Pass-Through. *Economics Discussion Papers*. Discussion Paper 2007-32, July 17, 2007

Dennis, J.G., H. Hansen, S. Johansen and K. Juselius. (2005). *CATS in RATS, version 2*, Estima.

- Dittmar, R., Gavin, W. T. and Kydland, F. E. (1999) Price-level uncertainty and inflation targeting, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 81, 23–33.
- Doornik, J. A. and Hansen, H. (1994). A practical test of multivariate normality, unpublished paper, Nuffield College.
- Dotsey, M., Sarte, P.D. (2000). Inflation uncertainty and growth in a cash-in-advance economy. *Journal of Monetary Economics* 45, 631– 655.
- Edwards, Sebastian (2006). The Relationship between Exchange Rates and Inflation Targeting Revisited. *NBER. Working Paper*. 12163, April 2006.
- Eichengreen, B., (2002). Can emerging markets float? Should they inflation target?. Documento de trabajo núm 36, Banco Central do Brasil.
- Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley.
- Engel, Charles and John H. Rogers. (1998). Regional Patterns in the Law of One Price: The Roles of Geography versus Currencies. In Jeffrey A. Frankel, ed., *The Regionalization of the World Economy*, Chicago and London: The University of Chicago Press for the NBER, pp. 153–83.
- Engle, Robert F., and Kenneth Kroner. (1995). Multivariate Simultaneous Generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11, 122–50.
- Esquivel, Gerardo y Razo, Raúl (2003). Fuentes de la inflación en México, 1989-2000: un análisis multicausal de corrección de errores. *Estudios Económicos*, vol. 18, núm. 2, pp. 181-22
- Faruqee, Hamid. (2004). Exchange Rate Pass-Through in the Euro Area: The Role of Asymmetric Pricing Behavior. *IMF Working Paper WP/04/14*, International Monetary Fund.
- Feinberg, Robert M. (1986). The Interaction of Foreign Exchange and Market Power Effects on German Domestic Prices. *Journal of Industrial Economics*, 1986, 35, 61–70.
- _____ (1989). The Effects of Foreign Exchange Movements on U.S. Domestic Prices. *Review of Economics and Statistics*, 1989, 71, 505–11.
- Fountas, Stilianos (2010). Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related? *Economic Modelling*, 27 (2010) 896–899
- Fraga, A., I. Goldfajn, and A. Minella. 2003. Inflation targeting in emerging market economics. In *NBER Macroeconomics Annual*. Cambridge, MA: NBER.
- Frenkel, R., and M. Rapetti. 2004. Políticas macroeconómicas para el crecimiento y el empleo. Paper prepared for the ILO, Geneva, Switzerland.
- Fisher, I. (1907). *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena*. Londres, Macmillan.

Fischer, Irving (1926). A Statistical Relationship between Unemployment and Price Changes. *International Labor Review*, vol. 13, junio.

Friedman, M. (1977). Nobel lecture: inflation and unemployment. *Journal of Political Economy*. 85, 451– 472.

Gabor, D., (2008). From rhetoric's to practice in monetary policy: a Romanian perspective. *Comparative Economic Studies* 50, 511–534.

Galindo P. L. M. y Perrotini, I. (1996). "La demanda de dinero en México, 1980-1994". *Monetaria*, CEMLA. Vol. XIX, pp. 347-361.

Galindo, Luis M. y Ros, Jaime (2006). Banco de México: política monetaria de metas de inflación. *Economía*, UNAM. Vol. 3. Num. 9.

Galindo, Luis Miguel and Ros, Jaime (2008). Alternatives to inflation targeting in Mexico. *International Review of Applied Economics*. Vol. 22, No. 2, pp. 201-214.

Garcia, Carlos J. and Restrepo, Jorge E. (2001). Price Inflation and Exchange Rate Pass-Through in Chile. Central Bank of Chile Working Papers, No 128, November.

Gavin, W. T. (2003) Inflation targeting: why it works and how to make it work better, Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper No. 2003-027B.

Goldfajn, I., and P. Gupta. 2003. Does monetary policy stabilize the exchange rate following a currency crisis? IMF Staff Papers 50, no. 1: 90–114.

Goldberg, P.K and Knetter,M. (1997). "Goods Prices and Exchange Rate: What Have We Learned?" *Journal of Economics Literature*, 35, 1243-1272.

Goldfajn, Ilan and Werlang Sergio R. C. (2000). The Pass-through from Depreciation to Inflation: A Panel Study. *Texto para Discussão*. No. 423. Departamento de Economía. Puerto Rico.

Gomme, Paul (1993). Money and Growth Revisited: Measuring the Costs of Inflation in an Endogenous Growth Model, *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, agosto.

Grier K. y Robin Grier (1998). Inflación e Incertidumbre Inflacionaria en México, 1960 - 1997. *El Trimestre Económico*, Julio - Septiembre, pp. 407-426.

Grier, Kevin and Mark J. Perry (1998). On Inflation and Inflation Uncertainty in the G-7 Countries, *Journal of International Money and Finance*, 17, 671-689.

Grier K. and Mark J. Perry (2000). The Effects of Real and Nominal Uncertainty on Inflation and Output Growth: Some GARCH-M Evidence. *Journal of Applied Econometrics*, V.15.

Grier, R. and Grier, K. (2006). On the Real Effects of Inflation and Inflation Uncertainty in Mexico. *Journal of Development Economics* (80), pp. 478-500.

- Guerrero de Lizardi, Carlos (2006). Determinantes del crecimiento económico en México, 1929-2003: una perspectiva poskeynesiana. *Investigación Económica*, Vol. LXV, 255, enero-marzo, 2006.
- Hahn, Elke, 2003, "Pass-Through of External Shocks to Euro Area Inflation," Working Paper, 243, European Central Bank.
- Hallwood, C., and R. MacDonald. 2000. *International money and finance*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Hansen, M.S. (2004). The "price puzzle" reconsidered. *Journal of Monetary Economics* 51, 1385–1413.
- Hochreiter, Eduard and Pierre L. Siklos (2002). "Alternative Exchange-Rate Regimes: The Options for Latin America," *The North American Journal of Economics and Finance*, 13(3): 195-211.
- Holland, A. Steven (1995). Inflation and Uncertainty: Tests for Temporal Ordering, *Journal of Money Credit and Banking*, 27, 827-837.
- Holland, M., F. Vilela y O. Canuto (2004). Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint. *Investigación Económica*, enero-marzo, núm. 247.
- Hooper, P, and Mann, C.L. (1989). "Exchange Rate Pass-Through in the 1980s: the case of US Imports of Manufactures." *Brookings Papers of Economic Activity*, 1.
- Ivrendi, M., 2007. *Analyzing Monetary Policy, Stock Prices and Exchange Rate*. VDM Verlag Dr. Müller, Berlin.
- Ivrendi, Mehmet and Guloglu, Bulent (2010). Monetary shocks, exchange rates and trade balances: Evidence from inflation targeting countries. *Economic Modelling*, Volume 27, Issue 5, September, Pages 1144-1155.
- Ito, Takatoshi, Sasaki, Yuri N. and Sato, Kiyotaka (2005). *Pass-Through of Exchange Rate Changes and Macroeconomic Shocks to Domestic Inflation in East Asian Countries*. RIETI Discussion Paper Series 05-E-020. April 2005.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* 12, 231–254.
- Johansen S., Mosconi R., Nielsen B., (2000). Cointegration analysis in the presence of structural breaks in the deterministic trend. *Econometrics Journal*, vol. 3, 216-249.
- Johnson, D. R. (2002) The effect of inflation targeting on the behavior of expected inflation: evidence from an 11 country panel, *Journal of Monetary Economics*, 49, 1521–38.
- Johnson, D. R. (2003) The effect of inflation targeting on the level of expected inflation in five countries, *Review of Economics and Statistics*, 85, 1076–81.

- Jones, Larry y Rodolfo Manuelli (1995). Growth and the Effects of Inflation, *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 19, noviembre.
- Kamin, S.B., and J.H. Rogers. (1997). Output and the real exchange rate in developing countries: an application to Mexico. International Finance Discussion Papers, No. 580, Board of Governors of the Federal Reserve Bank, Washington, DC.
- Kandil, M., 2000. The asymmetric effects of exchange rate fluctuations: Theory and evidence from developing countries. *IMF Working Paper* N° 00/184. Washington, International Monetary Found.
- Kara, Hakan and Ögünç, Fethi, (2008), “ Inflation Targeting and Exchange Rate Pass-Through: The Turkish Experience.” *Emerging Markets Finance & Trade* / November–December 2008, Vol. 44, No. 6, pp. 52–66.
- Karim, BARHOUMI, (2005a) "Long Run Exchange Rate Pass–Through Into Import Prices In Developing Countries: An Homogeneous or Heterogeneous Phenomenon?." *Economics Bulletin*, Vol. 6, No. 14 pp. 1–12
- Karim, BARHOUMI, (2005b) "Exchange Rate Pass–Through Into Import Prices In Developing Countries: An Empirical Investigation" *Economics Bulletin*, Vol. 3, No. 26 pp. 1–14.
- Karras, G. (1996). Are the output effects of monetary policy asymmetric? Evidence from a sample of European Countries. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 58, no. 2: 267–278.
- Kwan, C. H. and Kim, Y. (2004). The Empirical Relationship Between Exchange Rates and Interest Rates in Post-Crisis Asia. SMU Economics and Statistics. Working Paper Series, Paper No. 11-2004.
- Khundrakpam, J K (2007). *Economic reforms and exchange rate pass-through to domestic prices in India*. Bank for International Settlements, BIS, Working Papers No 225. February 2007.
- Kim, J., S. Ni, and R. Ratti. 1998. Monetary policy and asymmetric response in default risk. *Economics Letters* 60, no. 1: 83–90.
- Lafèche, T., (1997). The Impact of Exchange Rate Movements on Consumer Prices. *Bank of Canada Review*, Winter 1996-97, pp. 20-32.
- Leiderman, Leonardo and Hadas Bar-Or, “Monetary Policy Rules and Transmission Mechanisms under Inflation Targeting in Israel,” Unpublished working paper, Bank of Israel, 2000.
- Libânio, Gilberto (2005). "Good Governance" in Monetary Policy and the Negative Real Effects of Inflation Targeting in Developing Economies. Textos para Discussão Cedeplar-UFMG td277, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais.

Libânio, Gilberto (2006). A note on inflation targeting and economic growth in Brazil. *Brazilian Journal of Political Economy*, Vol. 30, nº 1 (117), pp. 73-88, January-March/2010.

López Gallardo, Julio y Cruz, B., A. (1999). “Crecimiento económico y tipo de cambio real: Un análisis de cointegración para América Latina”, *Momento Económico*, Marzo-Abril.

López, J. and Perrotini, I. (2006). On Floating Exchange Rates, Currency Depreciation And Effective Demand. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*. September.

López Herrera, Francisco; Rodríguez Benavides, Domingo y Ortiz Arango, Francisco. (2011). Volatilidad estocástica del tipo de cambio peso-dólar: el régimen flotante en México. *Investigación Económica*, Vol. LXX, número 276, abril-junio.

Loría, E. (2001). La restricción externa dinámica al crecimiento de México, a través de las propensiones del comercio, 1970-1999. *Estudios Económicos*, Julio-Diciembre, 16 (2), 227–251.

Loría, E. (2001). The Mexican economy: balance-of-payments–constrained growth model—the importance of the exchange rate, 1970–1999. *Journal of Post Keynesian Economics*, Summer, Vol, 25, No. 4, 659.

Lustig, N., and J. Ros, 1998. Reforma estructural, estabilización económica y el síndrome mexicano. *Desarrollo Económico* 37, no. 148: 503–531.

Lütkepohl, Helmut (1993). *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. 2ed., Springer-Verlag, Berlín.

Lütkepohl, Helmut (1993). *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. 2ed., Springer-Verlag, Berlín.

Maliszewski, W.S., (2008). Credibility of inflation targets in Poland. *Comparative Economic Studies* 50, 494–510.

Mantey de Anguiano, Guadalupe (2009). Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México. *Investigación económica*, vol. LXVIII, número especial, pp. 47-78.

McCombie, J.S.L., y A.P. Thirwall (1994). *Economic Growth and the Balance of Payments Constraint*. London, St. Martin’s Press.

Mishkin, F. S. (2000) Inflation targeting in emerging market countries, *American Economic Review*, 90, 105–09.

_____, and Miguel A. Savastano, “Monetary Policy Strategies for Latin America,” *Journal of Development Economics*, 66(2), 415 – 444, 2001.

Mishkin, F.S., Schmidt-Hebbel, K. (2007). Does Inflation Targeting Make a Difference? NBER Working Paper Series, Vol. w12876, pp.-. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=961141>.

Mundell, Robert (1963). Inflation and Real Interest. *Journal of Political Economy*, vol. 71, febrero.

Neumann, M.J.M. and J. von Hagen (2002). Does inflation targeting matter?. *Federal Reserve Bank of St. Louis. Review*, July-August, 2002.

Okun, Arthur (1962). Potential GNP: Its Measurement and Significance, reimpresso en J. Pechman (ed.), *Economics for policymaking*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1983.

Okun, A. (1971). The mirage of steady inflation. *Brookings Papers on Economic Activity* 2, 485–498.

Orlowski, L.T., 2008. Advancing inflation targeting in Central Europe: strategies. *Comparative Economic Studies* 50, 438–459.

Ortiz, Guillermo (2002). Inflación y Política Monetaria en México. En La Inflación en México. *Gaceta de Economía*. Instituto Tecnológico Autónomo de México, tomo I, enero.

Payne, James E. (2009). Inflation targeting and the inflation-inflation uncertainty relationship: evidence from Thailand. *Applied Economics Letters*, 16, 233–238

Pérez Caldentey, Esteban (2009). Can balance-of-payments constrained economies pursue inflation targeting? A look at the case of Chile. *Investigación Económica*, vol. LXVIII, número especial 2009.

Perrotini Hernández, Ignacio (2006). Essays of the new monetary consensus theory and empirical evidence, the case of Mexico. Tesis de Doctorado. División de Estudios de Posgrado. Facultad de Economía, UNAM.

Perrotini Hernández, Ignacio (2007). El Nuevo Paradigma Monetario. *Revista Economía UNAM*. Número 11. México, mayo-agosto. Págs. 64-82.

Pétursson, T.G., (2004). The Effects of Inflation Targeting On Macroeconomic Performance. Central Bank of Iceland Working Papers, pp. 3–22.

Phillips, A.W. (1958). The Relationship between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica*, vol. 25, noviembre.

Reginaldo P. Nogueira Junior & Miguel Leon-Ledesma, 2008. "Exchange Rate Pass-Through Into Inflation: The Role of Asymmetries and NonLinearities," Studies in Economics 0801, Department of Economics, University of Kent. Disponible en: <http://ideas.repec.org/p/ukc/ukcedp/0801.html>

Reyes Altamirano, Javier Arturo (August 2003). Inflation targeting in emerging countries: the exchange rate issues. Doctoral dissertation, Texas A&M University. Available electronically from <http://handle.tamu.edu/1969.1/262> .

- Reyes, Javier (2006). Exchange Rate Pass-through Effects and Inflation Targeting in Emerging Economies: What is the Relationship?. *Review of International Economics*, 15(3) pp. 538 - 559, 2007.
- Rodriguez Benavides, Domingo (2008). El traspaso inflacionario del tipo de cambio en Mexico, 1995-2006. *Comercio Exterior*, Vol. 58, Nums. 8 y 9, pp. 598-607.
- Romer, D., (2006). *Advanced Macroeconomics*, 3rd edn. McGraw-Hill/Irwin, New York. NY.
- Rotemberg, J. (2002). "Customer Anger at Price Increases, Time Variation in the Frequency of Price Changes and Monetary Policy", Mimeo., Octubre.
- Sahminan (2002). Exchange Rate Pass-Through into Import Prices: Empirical Evidences from Some Southeast Asian Countries. *Working paper*, Department of Economics, University of North Carolina at Chapel Hill, www.unc.edu/depts/econ/seminars/sahminan.pdf
- Schmidt-Hebbel, Klaus and Alejandro Werner (2002). Inflation Targeting in Brazil, Chile, and Mexico: Performance, Credibility, and the Exchange Rate. Central Bank of Chile Working Papers, No. 171, 2002.
- Sheridan, N. 2001. Inflation dynamics. PhD diss., Johns Hopkins University, Baltimore, MD.
- Sidrauski, Miguel (1967). Inflation and Economic Growth, *Journal of Political Economy*, vol. 75, diciembre.
- Schmidt-Hebbel, Klaus and Werner, Alejandro. (2002). Inflation Targeting in Brazil, Chile, and Mexico: Performance, Credibility, and the Exchange Rate. Central Bank of Chile Working Papers, No. 171, July.
- Svensson, L.E. 1997. Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets. *European Economic Review*, 41, no. 6: 1111–1146.
- Svensson, L. (2002) Inflation targeting: Should it be modelled as an instrument rule or a targeting rule?, *European Economic Review*, 46, 771–80.
- Sargent, T. J y N. Wallace (1975). Rational expectations, the optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule. *Journal of Political Economy*, 83, pp. 241.254.
- Stockman, Alan (1981). Anticipated Inflation and the Capital Stock in a Cash-in-Advance Economy, *Journal of Monetary Economics*, vol. 8, noviembre.
- Svensson, Lars E. (2000). Open Economy Inflation Targeting. *Journal of International Economics*, February, 50(1), 155 - 183.

Svensson, L.E.O. (2003) Monetary Policy and real stabilization. NBER *Working Paper* 9486.

Taylor, J. 2000. "Low Inflation, Pass-Through, and Pricing Power of Firms." *European Economic Review* 44 (7): 1389–408.

Taylor, J. B. (1997). A core of practical macroeconomics. *American Economic Review Papers and Proceedings* 87, pp. 233-235.

Thirwall, A. P. (1979). The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences. *Banca Nazionale del Lavoro. Quarterly Review*, núm. 128, 1979, pp. 45-53.

Tobin, J. (1965). Money and economic growth. *Econometrica* (33), pp. 671–684.

Yang, Jiawen. (1997). Exchange Rate Pass-Through in U.S. Manufacturing Industries. *Review of Economics and Statistics*, 79, 95–104.

Webber, A.G., 1995. Partial Small Country Import Pass-Through, Currency Composition, and Imported Inputs. *International Economic Journal*, Vol. 9, No. 4, pp. 13-30.

Wei, Shang-Jin and David C. Parsley. (1995). Purchasing Power Disparity During the Floating Rate Period: Exchange Rate Volatility, Trade Barriers, and Other Culprits. *NBER Working Paper* No. 5032.

Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, NJ, Princeton University Press.