

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Economía

División de Estudios de Posgrado

Intervenciones Cambiarias, Inflación y Política Monetaria
en México: un análisis econométrico

Versión Final de Tesis

Para obtener el grado

De

Maestro en Economía

Presenta:

Lic. Santiago Gabriel Manuel Capraro Rodríguez

Asesor de tesis:

Dr. Ignacio Perrotini Hernández

México, D.F.

Ciudad Universitaria, 2010.



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.

Quiero agradecer la oportunidad que me ha dado la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente su Facultad de Economía y sus autoridades para estudiar la Maestría en Economía que se imparte en dicha institución.

Una mención especial merecen todos aquellos profesores que han alentado de alguna u otra manera una forma de pensamiento crítica, precisa y científica con el objetivo de analizar y proponer soluciones para los problemas que se presentan en México, América Latina y el mundo. Entre ellos quisiera destacar a Julio López, Miguel Ángel Mendoza y Martín Puchet, entre otros.

Un agradecimiento especial le debo a mi tutor, y amigo, Ignacio Perrotini Hernández ha sido una guía esencial en el camino seguido para culminar la presente tesis. En cada charla que surgieron nuevas ideas, desafíos y preguntas, tuvimos que acotar los temas analizados por restricciones de tiempo y espacio, sin su guía la realización de la presente tesis no hubiera sido posible. También quisiera agradecer a Alberto Spagnolo. Finalmente agradezco la beca recibida a través del CONACYT.

Agradezco a todos mis sinodales por los comentarios realizados.

No quiero olvidarme de todos los compañeros con los cuales cursé la maestría, con los mismos se han debatido los temas de la tesis y otros. En particular quiero recordar a Aida J. García Lázaro, Arhiadna Vázquez, Enrique Silva, Nancy Muller, Guillermo Miranda y Víctor Miranda.

Agradezco a mis padres que siempre me han dado su apoyo incondicional a todos los proyectos que he emprendido.

El presente trabajo está dedicado a Lucía -que amo mucho- que soportó estoicamente mi mal humor durante los últimos meses de redacción y culminación de la tesis.

Índice

Contenido	Página
<u>Introducción General</u>	1
<u>CAPÍTULO I: Una aproximación teórica: el papel de las intervenciones en un régimen de metas de inflación</u>	5
1.1.- Introducción	5
1.2.- Características principales de los regímenes de metas de inflación	6
1.3.- Modelos de RMI	14
1.3.1.- Un modelo de RMI para una economía cerrada	15
1.3.2.- Un modelo de RMI para una economía abierta	18
1.3.3.- Intervenciones esterilizadas: una reconsideración de las principales características de los RMI	29
1.4.- Breve crítica de los RMI a partir de la Ley de Thirlwall	31
1.5.- Intervenciones esterilizadas: orígenes y mecanismos de transmisión	34
1.5.1.- <i>El debate en torno a la efectividad de las intervenciones.</i>	35
1.6.- Conclusiones	41
<u>CAPÍTULO II: La importancia de las intervenciones esterilizadas en el RMI desarrollado por el BDM</u>	43
2.1.- Introducción	43
2.2.- Hechos estilizados de la política económica en el periodo 1982-2009	44
2.3.- La política monetaria durante 1995-2009	48
2.3.1.- 1995: Se sientan las bases para aplicar un régimen de metas de inflación	48
2.3.2.- Desarrollo y consolidación de un RMI en México: la política monetaria entre 1996-2009	51
2.3.2.a.- Las metas de inflación	51
2.3.2.b.- Convergencia hacia una política monetaria basada en la tasa de interés: del “corto” a la TIIE	53
2.4.- Las intervenciones esterilizadas	55
2.4.1.- Los mecanismos de intervención	57
2.4.2.- Los mecanismos de esterilización	65
2.5.- Conclusiones	71
<u>CAPÍTULO III: Una aproximación econométrica: definición de las intervenciones como un instrumento independiente utilizado por el RMI</u>	73
3.1.- Introducción	73
3.2.- La efectividad de las intervenciones	74
3.2.- Un modelo GARCH para estimar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio	74
3.3.1.- La evidencia empírica basada en los modelos GARCH	75
3.3.2.- Breve descripción teórico de los modelos estimados	77
3.3.3.- Datos	81

3.3.4.- Resultados	82
3.4. - Un modelo VAR para medir la relación entre las intervenciones y el tipo de cambio	87
3.4.1.- Datos	88
3.4.2.- Resultados	89
3.5.- El efecto medio de las intervenciones sobre el tipo de cambio	94
3.5.1.- Algunas consideraciones acerca del método del efecto medio del tratamiento y qué se mide cuando se estima el EMT de las intervenciones sobre el tipo de cambio	96
3.5.2.- Datos y software utilizado	101
3.5.3.- Resultados	101
3.6.- Conclusiones en relación a la efectividad de las intervenciones	105
3.7.- Intervenciones esterilizadas: la relación entre los AEN y el CIN del BDM	107
3.7.1.- Datos	109
3.7.2.- Resultados	110
3.8.- Conclusiones	113
<u>Conclusiones finales</u>	115
<u>Bibliografía</u>	119
<u>Anexos</u>	129
Capítulo I	130
Capítulo II	138
Capítulo III	153

Introducción general

Las principales economías del mundo llevan a adelante su política monetaria –explícita o implícitamente¹- sobre la base de un régimen de metas de inflación (RMI²). Esta nueva estrategia monetaria está basada en los preceptos del nuevo consenso en macroeconomía (NCM)³. Como política monetaria los RMI han reemplazado a las metas cuantitativas sobre los agregados monetarios y a los tipos de cambio fijo; mientras que como paradigma teórico el NCM es relevante porque compite –considerando las escuelas ortodoxas - con la síntesis neoclásica de Hicks (1937) y su expresión en el modelo IS-LM y con el monetarismo extremo basado en la racionalidad *à la* Lucas (1972).

Los defensores de los RMI destacan que esta estrategia ha logrado reducir y controlar la inflación en los países que los han aplicado durante las últimas tres décadas (ver en el anexo gráficas 1.1.A, 1.3.A⁴). Sin embargo, los detractores del NCM y de los RMI afirman que la inflación disminuyó debido a otros factores; esta hipótesis tiene asidero porque la inflación bajó tanto en los países que aplican RMI como en aquellos que no lo hicieron (ver gráfica 1.2.A).

El NCM sostiene que si un banco central aplica un RMI puede tener varios objetivos, pero controlar la inflación es *primus inter pares*. Para atender su meta principal los bancos centrales cuentan solamente con un instrumento de política monetaria que es la tasa de interés de corto plazo, a través de movimientos en la misma afectan a la demanda

¹ Cuando es en forma explícita es simple calificarlo como un RMI, el problema surge en los casos implícitos como Estados Unidos y la Unión Europea; lo importante en estos dos casos es que siguen los principios del nuevo consenso en macroeconomía cuya recomendación de política monetaria es un RMI.

² La iniciales RMI se utilizan a lo largo del trabajo tanto para referirnos a los regímenes de metas de inflación como a un régimen de metas de de inflación.

³ Para un análisis del NCM ver Arestis y Ross (2007) y la revista Investigación Económica, núm. especial 2009 sobre objetivos de inflación, Facultad de Economía de la UNAM.

⁴ Cuando la referencia numérica de un gráfico o cuadro esté acompañada de la letra A indica que el mismo se encuentra en el anexo del capítulo correspondiente.

agregada, y ello provoca que la inflación se mueva en la dirección deseada y finalmente converja a la meta de inflación. Lo anterior podría ser el correcto funcionamiento de una economía cerrada, pero difícilmente sea válido para una economía abierta y pequeña donde el tipo de cambio es una variable clave.

Sin embargo, en los modelos teóricos de RMI el tipo de cambio es una variable poco relevante, la cual se determina a través de un régimen de flotación libre. Además como los modelos suponen el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés los bancos centrales pueden afectar el tipo de cambio a través de movimientos en la tasa de interés, pero los defensores de los RMI no recomiendan este tipo de políticas (Taylor, 2001).

Por otro lado, los RMI desarrollados en países con economías pequeñas, abiertas e industrializadas, en las que el tipo de cambio es una variable relevante tanto para determinar la tasa de inflación como el producto, surgió una controversia entre lo que decían los modelos teóricos de RMI y los que realmente hacían los bancos centrales (Hüfner, 2004). La principal controversia surgió en torno al papel del tipo de cambio en los RMI y cómo los bancos centrales podían contrarrestar los movimientos no deseados en esta variable que implicaban la imposibilidad de cumplir con el objetivo de inflación propuesto. Asimismo a mediados de los años noventas los RMI empezaron a aplicarse en países en desarrollo, y la controversia se profundizó por la mayor relevancia que tiene el tipo de cambio en estas economías.

Uno de los supuestos de los modelos de RMI es la flotación libre del tipo de cambio, sin embargo es un hecho estilizado que tanto los bancos centrales de los países desarrollados y en desarrollo realizan intervenciones en el mercado de divisas, ya sea para acumular reservas a través de las compras (produciendo el fenómeno de temor a flotar (Calvo et al., 2000) como vendiéndolas. La realización de intervenciones por parte del banco central trastoca la naturaleza de los RMI, ya que transforma el régimen cambiario de una flotación libre a una administrada, si las intervenciones son esterilizadas entonces se agrega un nuevo instrumento a la política monetaria, el tipo de cambio se vuelve un objetivo intermedio y se reconoce que los excesos de demanda agregada por encima de la oferta agregada no son la única causa de la inflación.

En base a lo anterior, el objetivo principal del presente trabajo es realizar una investigación sobre el RMI desarrollado por el Banco de México (BDM) en el periodo 1996-2009, poniendo especial énfasis en el rol del tipo de cambio y en la política de intervenciones cambiarias que llevó adelante. A su vez, se ha buscado resaltar la importancia, en términos teóricos, que para una economía en desarrollo como la mexicana tiene el control del tipo de cambio, principalmente cuando no se cumple la paridad descubierta de tasas de interés y el producto se encuentra restringido por la balanza de pagos.

La hipótesis general de la tesis es que en el periodo 1996-2009 el BDM desarrolló una política monetaria para controlar la inflación basada en dos instrumentos independientes; por un lado, las intervenciones esterilizadas en el mercado de divisas con las cuales procuró controlar la evolución del tipo de cambio; y por otro la tasa de interés de corto plazo utilizada para influir en el nivel de demanda agregada. Dos razones establecen un imperativo para intervenir en el mercado de divisas: primero, el no cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés, y por lo tanto la imposibilidad de controlar el tipo de cambio a través de la tasa de interés de corto plazo. Segundo, la principal causa de la inflación en México no es el exceso de la demanda agregada por sobre la oferta agregada, más bien la inflación tiene raíces estructurales, lo que determina que exista un coeficiente de traspaso del tipo de cambio a la inflación elevado. Implicando que la principal fuente de la inflación sean las variaciones del tipo de cambio y de la inflación internacional.

La tesis se ha organizado en tres capítulos. Como veremos cada capítulo aporta elementos para corroborar la hipótesis. En el capítulo I, se desarrollan las características principales de los RMI, se analizan modelos de RMI que nos permitirán establecer que el no cumplimiento de la paridad descubierta de tasa de interés y el hecho de que el producto se encuentre restringido por la evolución de la balanza de pagos implican que el tipo de cambio sea la principal variable para determinar la tasa de inflación y de ahí que las intervenciones esterilizadas sean un elemento clave de la política monetaria del BDM. En el capítulo II, se realiza una revisión de la política monetaria del BDM, realizando un análisis profundo sobre los distintos mecanismos de intervención y de esterilización, con el objetivo de establecer la importancia y magnitud de las intervenciones esterilizadas en la política monetaria del BDM. Finalmente, en el capítulo III se realiza un análisis econométrico para

establecer la efectividad de las intervenciones; a través de las metodologías GARCH, VAR y EMT se buscará determinar la magnitud del efecto de las intervenciones esterilizadas sobre el tipo de cambio. Finalmente se concluye.

Capítulo I: Una aproximación teórica: el papel de las intervenciones en un régimen de metas de inflación

1.1.- Introducción

A pesar de la incertidumbre sobre la efectividad de los RMI para disminuir la inflación, un número creciente de países en desarrollo ha adoptado esta estrategia como su política monetaria (ver cuadro 1.1). Uno de los aspectos más interesantes de la aplicación de los RMI en los países en desarrollo es la nula modificación teórica u operacional de la estrategia monetaria a las necesidades de esas economías; dos ejemplos ilustran la falta de coincidencia entre la realidad de los países en desarrollo y los supuestos del NCM (y por lo tanto de los modelos de RMI): el producto converge en el largo plazo a su nivel de pleno empleo y la determinación eficiente del tipo de cambio a través de un régimen de flotación libre.

En la presente tesis nos concentraremos en el papel del tipo de cambio en los RMI y en cómo los bancos centrales utilizan las intervenciones en el mercado de divisas para controlar el tipo de cambio. La pertinencia del tema está muy bien establecida en Caldentey (2009) cuando afirma –sobre el Banco Central de Chile- que: *“One of the most intriguing, interesting and perhaps controversial aspects of this inflation targeting [...] is the foreign exchange market intervention and the policy of reserve accumulation by the Central Bank”* (Caldentey, 2009, p. 132).

La hipótesis que se plantea demostrar (en términos teóricos en el presente capítulo) es que los bancos centrales de los países en desarrollo que aplican RMI, deben realizar intervenciones en los mercados de divisas para controlar el tipo de cambio, ya que no se cumple la paridad descubierta de tasas de interés (PDI) y en estas economías la inflación no se origina en excesos de demanda como lo plantea el NCM, sino por cuestiones estructurales.

El capítulo I consta de 5 secciones, además de la presente introducción; en la segunda sección se hace un repaso de las características principales de los RMI según los defensores de los mismos; en la tercera sección se presenta un modelo teórico estilizado del NCM, en base al mismo se demuestra la gran importancia que tiene el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés (PDI) en el modelo teórico y las consecuencias de su no cumplimiento; luego se modifica el modelo tradicional descartando la PDI para analizar el papel que juegan las intervenciones. En la cuarta sección se hace una nueva modificación del modelo de RMI en base a la Ley de Thirlwall para destacar la importancia que tiene el tipo de cambio para controlar la inflación en los países cuyo crecimiento está restringido por la balanza de pagos. En la quinta sección se aborda un tema fundamental para nuestra hipótesis que es la efectividad de las intervenciones para controlar el tipo de cambio, en dicha sección se pone especial énfasis en los mecanismos de transmisión del efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio. El capítulo se cierra con las conclusiones.

1.2.- Características principales de los regímenes de metas de inflación

A principios de la década de 1990 varios países industrializados adoptaron como estrategia monetaria RMI. La razón más importante que impulsó el cambio en la estrategia monetaria fue la pérdida de efectividad de las anclas nominales utilizadas hasta ese momento. Los primeros países que formalmente adoptaron metas de inflación fueron Nueva Zelanda, Canadá, Reino Unido, Australia y Suecia (ver cuadro 1.1) (Bernanke et al., 1999; FMI WEO 2004).

Nueva Zelanda, Canadá y Australia implementaron un RMI para reemplazar una política monetaria basada en metas sobre el crecimiento de los agregados monetarios, debido a que ésta no era efectiva para controlar la inflación. Reflejando el cumplimiento de la ley de Goodhart (1975), la cual indica que cualquier regularidad empírica que existiese entre la cantidad de dinero y la inflación tiende a colapsar una vez que se intenta controlar

los precios a través de manipular los agregados monetarios (Chrystal y Mizen, 2001 hacen un interesante repaso de las distintas interpretaciones hechas de la ley de Goodhart)⁵.

En el Reino Unido y Suecia el RMI fue adoptado por el fracaso de la política monetaria de tipos de cambio fijos. En los dos países, el tipo de cambio fijo falló por ataques especulativos sobre las monedas locales en el contexto del Sistema Monetario Europeo (Mishkin, 2000; Bernanke et al., 1999 y Hüfner, 2004). Los demás países que integran el cuadro 1.1, implementaron metas de inflación por alguna de las dos causas mencionadas.

Tabla 1.1: Países que aplican RMI con meta de inflación explícita

	Fecha que adoptó un RMI	Tasa de inflación objetivo (porcentaje anual)	Tipo de meta de inflación
Países en desarrollo			
Israel	T2:1997	1-3	I
R. Checa	T1:1998	3(+/-1)	Iii
R. de Corea	T2:1998	2.5-3.5	I
Polonia	T1:1999	2.5 (+/-1)	Iii
Brasil	T2:1999	4.5(+/-2.5)	Iii
Chile	T3:1999	2-4	I
Colombia	T3:1999	5(+/-0.5)	Iii
Sudáfrica	T1:2000	3-6	I
Tailandia	T2:2000	0-3.5	I
México	T1:2001	3(+/-1)	Iii
Turquía	T1:2006	4(+/-2)	Iii
Hungría	T3:2001	3.5(+/-1)	iii
Perú	T1:2002	2.5(+/-1)	iii
Filipinas	T1:2002	5-6	I
Indonesia	T1:2005	6(+/-1)	iii
Rumania	T1:2005	4(+/-1)	iii
Eslovaquia	T1:2005	0-2	ii
Ghana	T1:2007	0-10	Ii
Países Desarrollados			
Nueva Zelanda	T1:1990	1-3	i
Canadá	T1:1991	1-3	i
Reino Unido	T4:1992	2	ii
Australia	T 1:1993	2-3	i
Suecia	T 1:1993	2(+/-1)	iii
Suiza	T 1:2000	<2	i

⁵ Varios gobernadores de bancos centrales han utilizado una premisa que explica esta coyuntura: “we didn’t abandon the monetary aggregates, they abandoned us”. Por ejemplo, el gobernador del Banco de la Reserva de Australia la utilizó en 1997 (26th Conference of Economists, en Hobart (BIS), 1997); en Mishkin (2000, p.3) también se cita la misma frase usada por Gerald Bouey, gobernador del Banco de Canadá, cuando dicha institución abandonó las metas cuantitativas en 1982.

Islandia	T 1:2001	2.5	li
Noruega	T 1:2001	2.5	li

Referencias

i = meta puntual.

ii = rango numérico.

iii= meta puntual con un margen de tolerancia.

Fuente: FMI WEO 2009; sitios en internet de los bancos centrales (en algunos casos puede existir una contradicción entre la fecha informada por el FMI y los bancos centrales, se utilizó la primera referencia que tiene en cuenta el momento oficial en la adopción del RMI).

El régimen de metas cuantitativas sobre agregados monetarios tuvo una base teórica amplia, previa a su puesta en marcha en alguna economía⁶. En cambio, no hubo un debate teórico de relevancia sobre los RMI sino que gran parte de su evolución está basada en la política monetaria llevada adelante por los bancos centrales; Svensson (2000, p. 1) señala *“The credit for the initial rise of inflation targeting goes mostly to insightful central-bank and finance-department officials rather than academics.”*. Sin embargo, es dable mencionar que Wicksell (1936) desarrolló un modelo teórico en el cual los precios estaban determinados a través de la tasa de interés, y que la visión wickselliana es una fuente del NCM reconocida tanto por críticos (ver Fontana, 2006; Arestis, 2003), entre otros) como por defensores de los RMI (principalmente ver Woodford, 2003). En cuanto a su aplicación, el registro más antiguo se encuentra en la década de 1930, cuando Suecia puso en práctica una política monetaria que tenía como objetivo un nivel para el índice de precios, que es una estrategia similar a tener una meta de inflación (ver Berg y Jonung, 1998)⁷.

El camino ha sido desde la praxis a la teoría, por ello no existe un consenso en la literatura teórica para definir a los RMI. Sin embargo, algunos autores han tratado de definirlos, por ejemplo Bernanke et al. (1999), cuyo epítome plantea que un RMI “...es una

6 La literatura sobre los regímenes de metas de agregados monetarios es amplia pero su expositor principal ha sido Friedman (1956, 1968).

7 En la experiencia sueca fueron importantes las contribuciones de tres economistas: Cassel, Davidson y Heckscher. Los tres coincidían en que los instrumentos de política monetaria del Riksbank eran la tasa de descuento y las operaciones en el mercado de tipo de cambio -los mismos que se utilizaron cuando estuvo vigente el patrón oro- (ibid.). Estos son los mismos instrumentos que el presente trabajo destaca como esenciales para un banco que aplica un RMI.

estructura para la política monetaria caracterizada por el anuncio público de una meta cuantitativa (o un rango) para la tasa de inflación durante un periodo o más, y por el reconocimiento explícito que el principal objetivo de largo plazo de la política monetaria es lograr una inflación baja y estable.”(ibid., p. 4). Como se verá a continuación, si bien esta definición tiene en cuenta aspectos importantes de los RMI ignora algunos otros que son clave para comprenderlos, los cuales están relacionados con la hipótesis del presente trabajo.

Dentro de los elementos teóricos y operacionales más importantes de los RMI se encuentran los siguientes:

1. Dos elementos esenciales para que exista un régimen de metas de inflación son: primero, que exista una meta explícita para la tasa de inflación. Segundo, en forma pública (o a través de un mandato legal) el banco central reconoce que la principal meta de largo plazo de la política monetaria es alcanzar una tasa de inflación baja y estable que converja a la meta de inflación (Arestis y Sawyer, 2003; Bernanke et al., 1999; WEO FMI 2005; Svensson, 2009, 2008, 1998; Arestis et al. (2008))^{8, 9}.
2. En los RMI no existen objetivos intermedios, al contrario de lo que sucede con los regímenes monetarios basados en metas de crecimiento de agregados monetarios o una

⁸ En otras estrategias monetarias como la seguida por el FED, el Banco Europeo o el Bundesbank en la década de 1970, existe una meta de inflación implícita, por eso se puede afirmar que esos bancos centrales aplican subrepticamente metas de inflación. Sin embargo, en el presente trabajo estamos interesados en analizar los RMI que tienen metas de inflación explícitas.

⁹ En términos operacionales existen tres formas de establecer la metas de inflación: la opción más simple es establecer una meta puntual como hace el Reino Unido (ver cuadro 1.1); la segunda, es a través de un rango numérico como Nueva Zelanda; y la tercera es una combinación de las dos anteriores ya que establece una meta puntual, pero tiene un margen de tolerancia, forma que adoptó el BDM. La ventaja de la primera forma incuba también su mayor desventaja, ya que al ser de cumplimiento poco probable puede resultar poco creíble el compromiso del banco central con la meta, pero por otro lado otorga mayor flexibilidad respecto a los otros modos, indicando que existe un trade-off entre flexibilidad y credibilidad; esta dicotomía que se observa a lo largo de todas las características de los RMI (Bernanke et al. (1999). La segunda opción es más creíble pero reviste un riesgo importante si el banco central no logra alcanzar la meta, puede acelerar las expectativas de inflación o deflación según sea el caso. La tercera opción combina tanto las ventajas como desventajas de las otras dos.

estrategia monetaria de tipo de cambio fijo (ver Hüfner, 2004; Svensson, 1998; entre otros). Esta es una de las principales innovaciones del RMI en relación con otras estrategias monetarias.

En Svensson (2000) se propone como un objetivo intermedio a la inflación esperada o más específicamente a la inflación esperada estimada por el banco central¹⁰. Sin embargo, se podría decir lo mismo de las demás estrategias en tanto el objetivo intermedio sería la tasa de crecimiento esperada de la oferta monetaria y del tipo de cambio y por lo tanto los RMI sería el único régimen de política monetaria con un solo objetivo intermedio, mientras que los demás tendrían dos.

3. En los RMI la política monetaria es la política macroeconómica predominante, colocando a la política fiscal en un plano secundario. La política fiscal activa es vista como lenta e ineficiente para atacar los shocks que afectan a la economía debido a que está sujeta a los tiempos parlamentarios. En cambio la política monetaria puede responder de manera inmediata ante los shocks no esperados (Woodford (2003), Svensson (2008) y Taylor (2001)). La política fiscal debe converger a la posición que tome la política monetaria y presentar un déficit nulo en el ciclo económico.
4. En un RMI el único instrumento de política monetaria es la tasa nominal de interés de corto plazo¹¹; la cual el banco central puede manipular para cumplir con su compromiso de mantener la inflación en su nivel objetivo. El resto de las tasas de de interés se ajustan a través del arbitraje para adaptarse a los cambios en la política monetaria del banco central (Woodford, 2003). Para afectar el nivel de actividad económica el banco

¹⁰ En Svensson (2000) se explica que para estimar la inflación esperada por el banco central, lo que se hace es una votación entre los directores de un banco central en relación a cual escenario futuro les parece más probable y recurriendo al teorema del elector medio la conclusión es que se elegirá la media de la inflación esperada. Lo interesante de esta propuesta es que no se confía solamente en un modelo, sino más bien es un algoritmo de la forma eficiente de hacer política monetaria. Según Svensson (ibid.) debería existir una estrecha vinculación entre los modelos teóricos, las mediciones econométricas y la evaluación que hagan las autoridades de los bancos centrales.

¹¹ En Taylor (2001, p.1) se destaca que en un RMI las reglas de política monetaria pueden establecer la tasa de interés o un agregado monetario. También en Bernanke et. al (1999) y Mishkin (2000) se establece que los principios de los RMI se cumplían en Alemania y Suiza en las décadas de 1970 y 1980, a pesar de que ambos países practicaban una política monetaria de metas sobre el crecimiento de los agregados monetarios.

central debe afectar la tasa de interés real no la nominal, por lo tanto el supuesto que se utiliza es que en el corto plazo existen precios y salario fijos, de esta manera cuando el banco central cambia la tasa de interés nominal también afecta la tasa de interés real (Taylor, 1999).

La tasa de interés nominal se determina a través de una regla de política monetaria, la regla más conocida es la propuesta por Taylor (1993); los bancos centrales aplican alguna variación de la misma para llevar adelante su política monetaria. En la literatura existe un debate acerca de cuál regla es mejor, si una regla *ad hoc* como la de Taylor (1993) o las reglas óptimas que surgen de los modelos económicos del NCM (como los que se presentan en la sección 1.3), tanto Ball (1998, 2000, 20002) como Svensson (2002a y 2002b) defienden la aplicación de reglas monetarias óptimas (aunque estos dos autores destacan que la regla de Taylor se aproxima “sorprendentemente” bien a las reglas óptimas).

Si bien la literatura pone un gran énfasis en las reglas de política monetaria en los RMI, no es correcto interpretar los RMI como una estrategia monetaria con reglas estáticas, es decir, más cercanas a la recomendación friedmaniana de reglas fijas, sino que las reglas son una guía o plan de contingencias que señalan el nivel que la tasa de interés debería tomar dada la situación de la economía (Taylor, 2001); además se debe incluir el juicio de los banqueros centrales sobre la coyuntura económica.

5. En un RMI el banco central debe tener independencia instrumental. Debelle y Fischer (1994) establecieron la importante diferencia que existe entre la independencia instrumental y la de objetivos. La primera se refiere a la autonomía que tiene el banco central para determinar el nivel del instrumento de política monetaria sin que exista injerencia del poder político; mientras que la independencia de objetivos se relaciona con el valor que toma la meta de inflación.

Tanto Bernanke et al. (1999) como Svensson (2002a y 2002b), coinciden en destacar que la independencia instrumental es fundamental para que un RMI sea exitoso, mientras que la independencia de objetivos no es ni necesaria ni suficiente. Más aún, Bernanke, Gertler y Gilchrist (1999) destacan que la meta debe ser establecida por los gobiernos electos democráticamente, de esta manera las preferencias sociales y del banco central convergerían en el largo plazo. Los defensores de los RMI estiman

que la política monetaria será mejor si está a cargo de técnicos conservadores, es decir tener una preferencia por una inflación baja y estable que por mantener un alto crecimiento de la demanda y del empleo (Arestis et al., 2008).

La política monetaria de un RMI debe basarse en los principios de transparencia y responsabilidad. Estos principios también son fundamentales en otras estrategias monetarias, pero tienen una importancia mayor en los RMI por la falta de objetivos intermedios (como el tipo de cambio o un agregado monetario) cuya evolución pueda ser fácilmente analizada por el público. Los bancos centrales que tienen una meta de inflación deben publicar “reportes sobre la inflación”, informando no sólo la evolución reciente de la inflación, sino también su pronóstico sobre la inflación futura y sobre la economía (Svensson, 1998; Arestis et al., 2008).

En relación a la responsabilidad, existen casos extremos como el de Nueva Zelanda donde la ley del banco central establece que si no se cumple la meta de inflación el parlamento puede pedir la renuncia del gobernador del banco central. Sin embargo, este mecanismo nunca se ha puesto en práctica (Clarida et al. (2000)). En los países que aplican metas de inflación lo regular es que el banco central tenga que explicar las razones que lo han llevado a tomar determinadas decisiones y cuando fuese el caso, las causas de no haber podido cumplir con la meta de inflación.

6. Los bancos centrales en general pueden tener diversos objetivos, por ejemplo: incrementar el crecimiento de la producción, aumentar el empleo, el equilibrio de la balanza de pagos y mantener estable el sistema financiero (Bernanke et al., 1999; Blinder, 1998). Los bancos centrales que tienen metas de inflación, también pueden tener múltiples objetivos, pero la consecución de los mismos debe estar supeditada al objetivo principal de largo plazo, que es mantener la tasa de inflación baja y estable. Un banco central que respete este principio, convierte a la meta de inflación (y a las políticas monetarias para cumplir con este compromiso) en el ancla nominal de la economía. Bernanke et al. (1999) denominan a este principio “discreción restringida”.

Según los principales defensores de los RMI (Bernanke et al., 1999; WEO FMI 2004; Svensson, 2009, 2008, 1998; Taylor, 1993, 2001) un banco central que cumpla con los preceptos hasta aquí vertidos podrá hacer frente al problema de la inconsistencia temporal de la política monetaria (Kydland y Prescott, 1977; Calvo, 1979; Barro y

Gordon, 1983). De esta forma el banco central puede lograr un alto nivel de credibilidad y controlar las expectativas de los agentes.

7. Los defensores de los RMI afirman que un banco central que subordine todo su accionar a lograr una inflación baja y estable, está reconociendo que ello es lo único que realmente puede hacer la política monetaria en el largo plazo, reflejando dos puntos característicos de los RMI: primero, la inflación es un fenómeno que siempre tiene su origen en un exceso de demanda precedido por una política monetaria expansiva, indicando que en última instancia la inflación es un fenómeno monetario como sostiene la escuela monetarista clásica y la arcaica ecuación cuantitativa del dinero (Fontana, 2006); segundo, la política monetaria es neutral, en el largo plazo no puede afectar a ninguna variable real (ni al producto, ni al empleo, ni al tipo de cambio real, etc.) sino que sólo puede modificar el nivel de inflación (Arestis y Sawyer, 2003, Bernanke et al., 1999, Svensson, 2009, 2008, 1998; Arestis et al., 2008; Taylor, 2001).
8. Tanto teórica como operacionalmente los defensores de los RMI no otorgan al tipo de cambio un papel relevante en el contexto de la aplicación de un RMI. A pesar del reconocimiento de que existe un efecto de traspaso del tipo de cambio a la inflación (Svensson, 1998; Taylor, 2001) y que los países que aplican metas de inflación en términos formales son economías en las que el tipo de cambio es una de las variables macroeconómicas más relevantes, en tanto son economías pequeñas y abiertas (en el cuadro 1.1, para las economías desarrolladas que aplican RMI el tipo de cambio es una variable muy relevante). Es interesante la revisión que hace Edwards (2006, p.23-26) en la cual destaca las pocas o nulas referencias que se hacen sobre el tipo de cambio en las principales obras que analizan los RMI.

La posición de Taylor (2001) sobre el tipo de cambio es reveladora: “Si un país elige no fijar en forma permanente su tipo de cambio [...], la única política monetaria alternativa que puede funcionar en el largo plazo es aquella basada en la siguiente trinidad: (i) un tipo de cambio flexible, (ii) una meta de inflación, (iii) una regla de política monetaria.”¹²(ibid., p. 263). Por lo tanto, según Taylor, si un país aplica un RMI

12 Luego el autor agrega que “Si bien estos tres elementos no se los indica como una unidad, tal política monetaria es la correcta para una economía abierta, según mi punto de vista, ya que se basa en tres fundamentos recientes: (i) las investigaciones sobre los regímenes de tipo de cambio fijos, incluyendo el

debe permitir que el tipo de cambio lo determine el mercado. Finalmente es dable mencionar que existe un debate en la literatura ortodoxa de los RMI acerca de la incorporación o no del tipo de cambio a la regla de política monetaria del banco central.

En el presente trabajo al RMI que cumpla con estas características se lo denominará RMI tradicional, en contraste con los no tradicionales que no cumplen con uno o más de las características mencionadas (Angeriz y Arestis, 2009). De este conjunto de características las más relevantes en términos de la hipótesis del trabajo son dos: la primera es que el único instrumento que tienen los bancos centrales para controlar la inflación es la tasa de interés de corto plazo y la segunda es que el régimen de tipo de cambio debe ser una flotación libre. Ambas, implican que el banco central no debe realizar intervenciones en el mercado de divisas. Sobre este aspecto Svensson (2001) es categórico al sostener que no es una cuestión de deber sino que “...no hay razones para que un banco central que aplique metas de inflación de forma responsable y transparente deba realizar intervenciones en el mercado de tipo de cambio” (*ibid.*, p. 48).

Sin embargo, los bancos centrales que aplican un RMI realizan intervenciones en los mercados de divisas en forma continua para controlar el tipo de cambio. Para considerar de forma holística las consecuencias sobre los RMI de las intervenciones en el mercado cambiario, se estima necesario primero volcar las características enlistadas en un modelo económico, de esta manera los efectos del nuevo instrumento se harán más evidentes.

1.3.- Modelos de RMI

En el presente trabajo se utilizan diversos modelos de RMI que se destacan por su simplicidad, pero que captan las características más importantes mencionadas en la sección

influyente artículo de 1995 “The Mirage of Fixed Exchange Rates” de Obstfeld y Rogoff, los diferentes análisis realizados sobre las caídas de los regímenes de tipo de cambio fijo a finales de la década de 1990; (ii) las investigaciones de Bernanke et al. (1999) sobre el éxito de las metas de inflación en la práctica; y (iii) las investigaciones realizadas sobre los beneficios de las reglas de política monetaria simples (ver por ejemplo, Taylor, 1999)” (*ibid.*, p. 263).

anterior. Primero se desarrolla un modelo para una economía cerrada y luego se amplía el mismo para considerar una economía abierta.

1.3.1.- Un modelo de RMI para una economía cerrada

Es importante considerar el modelo de economía cerrada en tanto capta los principios básicos que gobiernan las relaciones entre las distintas variables en un RMI. En diversos trabajos Ball (1997, 1998, 2000, 2009) ha demostrado la utilidad de los modelos simples, similares al que se presenta a continuación:

$$(1.1) \quad y_t = -\beta r_{t-1} + \lambda y_{t-1} + \epsilon_{1t}, \text{ con } \beta > 0, 0 < \lambda \leq 1;$$

$$(1.2) \quad \pi_t = \pi_{t-1} + \alpha y_{t-1} + \epsilon_{2t}, \text{ con } \alpha > 0;$$

$$(1.3) \quad i_t = \pi_t + \varphi_1 y_t + \varphi_2 \pi_t, \text{ con } \varphi_1 > 0 \text{ y } \varphi_2 > 0.$$

Todas las variables están expresadas como un desvío respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo; siendo y_t la diferencia entre el producto y su nivel potencial, r_t es el desvío de la tasa de interés real respecto a su nivel natural, con:

$$(1.4) \quad r_t = i_t - \pi_t;$$

π_t es la diferencia entre la inflación y la meta de inflación del banco central, i_t es la tasa de interés nominal que es el instrumento de la política monetaria.

En el modelo, las ecuaciones (1.1) y (1.2) representan el funcionamiento de la economía, mientras (1.3) es la función de reacción del banco central. La ecuación (1.1) es una curva IS, en la cual las variables relevantes son el producto y la tasa de interés real, ambas rezagadas un periodo; la ecuación (1.2) es una curva de Phillips, en la cual los cambios en la inflación dependen de la inflación pasada y del desvío rezagado del producto respecto a su nivel potencial rezagado un periodo. Finalmente, ϵ_{it} (con $i=1,2$) son choques

aleatorios de demanda y oferta¹³ (son variables idéntica e independientemente distribuidas (iid)).

Una de las virtudes del modelo es que capta aspectos operativos relevantes de la política monetaria. Tanto la inflación como la producción están sujetas a choques no predecibles. Asimismo, tanto en (1.1) y (1.2) los movimientos son persistentes. Existe histéresis en la inflación, ya que una vez que aumenta la inflación la única forma que la misma vuelva a su nivel objetivo es que disminuya el producto (Ball, 1998, 2009). Al analizar las tres ecuaciones se desprende que la política monetaria no puede afectar a la inflación en forma instantánea, sino que tarda dos periodos. Por ejemplo, si en el momento t cambia la tasa de interés, en $t+1$ afectará al producto y luego el cambio en el producto afectará a la inflación recién en el periodo $t+2$.

Los dos coeficientes de la función de reacción (φ_i) del banco central son incógnitas que se resuelven a través de encontrar cuál es la función de reacción óptima. La diferencia entre (1.3) y la regla de Taylor (1993), es que la segunda es una regla ad hoc para la economía estadounidense, no es una regla óptima que sea solución de un modelo, lo que implica que la inflación sea igual a la meta de inflación y el producto sea igual a su nivel potencial. En el caso de la regla de Taylor $\varphi_1 = 0.5$ y $\varphi_2 = 0.5$.

Es importante mencionar que aquellos autores que apoyan los RMI presentan una gran confianza en los mecanismos de transmisión implícitos en las ecuaciones (1.1) y (1.2) (ver Svensson (2002a, 2002b)). Sin embargo, los autores poskeynesianos son escépticos, sólo estiman que un aumento importante en la tasa de interés provocaría que eventualmente el producto disminuyera, pero no sostienen lo contrario (Rochon y Setterfield, 2007¹⁴), ya

13 En este modelo la cantidad de dinero no juega un papel relevante. Se puede agregar una ecuación para la demanda y oferta de dinero, pero sería redundante, ya que el dinero en este modelo es endógeno, lo que implica que dada la tasa de interés los bancos comerciales (teniendo en cuenta el racionamiento del crédito (Stiglitz y Weiss, 1981) satisface la totalidad de la demanda de dinero. Lo mismo sucede con el banco central que recibe los pedidos de liquidez por parte de los bancos comerciales y que a una tasa fija los asigna. Como se verá en el capítulo 2, esta estructura fue utilizada por el BDM para llevar adelante su política monetaria durante el periodo 1996-2009.

14 En su artículo los autores son bastante explícitos al plantear que sobre los mecanismos de transmisión “...los economistas no saben mucho.”(Rochon y Setterfield, 2007, p. 21).

que la baja en la tasa de interés no necesariamente produce un aumento en la inversión o el consumo.

El modelo está compuesto de 3 ecuaciones y 3 incógnitas: y_t , i_t y π_t . Por lo tanto se puede resolver. Existen varias formas de solucionar el modelo (Ball, 2000), una interesante es observar que en el equilibrio tanto el producto respecto a su nivel potencial y el de la inflación respecto a la meta del banco central son iguales a cero -y suponiendo que los shocks son nulos en el equilibrio- se obtiene:

$$(1.5) \quad 0 = -\beta r_{t-1} + \lambda y_{t-1}$$

$$(1.6) \quad 0 = \pi_{t-1} + \alpha y_{t-1}$$

Por tanto, si sumamos (1.5) y (1.6), despejamos para r y se adelanta un periodo:

$$(1.7) \quad r_t = \frac{1}{\beta} \pi_t + \left\{ \frac{(\lambda + \alpha)}{\beta} \right\} y_t.$$

La ecuación (1.7) es una regla de política monetaria eficiente para la tasa de interés real, para la tasa de interés nominal utilizamos (1.4) en (1.7):

$$(1.8) \quad i_t = \pi_t + \frac{1}{\beta} \pi_t + \left\{ \frac{(\lambda + \alpha)}{\beta} \right\} y_t.$$

Una regla de política monetaria eficiente implica que si el banco central actúa de acuerdo con ella, la inflación será igual a la meta objetivo y el producto igual a su nivel potencial. En (1.8) se encuentra una solución particular con $\varphi_1 = \frac{(\lambda + \alpha)}{\beta}$, $\varphi_2 = \frac{1}{\beta}$, para alcanzar una solución general se debería calcular una tasa de interés que minimice la suma ponderada de las varianzas del producto y de la inflación, ponderados por las preferencias de los hacedores de la política monetaria¹⁵ (Ball, 1997; Taylor 1993, 2000; Svensson, 2002b; Angeriz et al., 2009).

15 La solución general se alcanza teniendo en cuenta que al determinar la tasa de interés real también se está calculando el nivel del producto esperado para el próximo periodo, es decir, si se toma el valor esperado de (1.1):

$$(1.9) \quad E[y_{t+1}] = -\beta r_t + \lambda y_t, \text{ con } E[\epsilon_{1t}] = 0$$

La única variable relevante para establecer el nivel del producto esperado es la inflación esperada, que a partir de (1.2) sabemos que es igual a:

Al reemplazar (1.7) en (1.2) y luego comparando con (1.3) tenemos que la única solución posible es:

$$(1.13) y_t = 0; \pi_t = 0.$$

Como todas las variables están expresadas como diferencias respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo, la expresión (13) implica que:

$$(1.14) y_t^e = y^p; \pi_t^e = \pi^*.$$

Donde y_t^e es el nivel de equilibrio del producto, y^p es el producto potencial; π_t^e es la tasa de inflación de equilibrio que genera el modelo y π^* es la meta de inflación del banco central. Si se introduce el resultado de (1.13) en (1.7) –ó (1.12)- se llega a que la tasa de interés de equilibrio será igual a la tasa de interés natural. Al definir el nivel de equilibrio de la tasa de interés como natural, se pretende señalar la relación que existe entre los modelos de RMI y el pensamiento wickselliano (Fontana, 2006).

1.3.2.- Un modelo de RMI para una economía abierta

$$(1.10) E[\pi_{t+1}] = \pi_t + \alpha y_t, \text{ con } E[\epsilon_{2t}] = 0$$

Al ser la única variable relevante se convierte en una variable de estado, asimismo junto con la regla para la determinación de $E[y_{t+1}]$ y los shocks futuros queda determinado la evolución de la economía. Por lo tanto, los hacedores de política determinan $E[y_{t+1}]$ como función de $E[\pi_{t+1}]$. Pero dadas las características del modelo se infiere que la política óptima es lineal (Ball, 2000b):

$$(1.11) E[y_{t+1}] = -qE[\pi_{t+1}]$$

Donde q es un parámetro positivo que es función de las preferencias respecto a la variabilidad del producto y la inflación de los hacedores de la política monetaria. Ahora si introducimos (1.10) en (1.11), y ese resultado en (1.9) obtenemos que la regla de política monetaria óptima es:

$$(1.12) r_t = \frac{(\lambda + \alpha q)}{\beta} y_t + \frac{q}{\beta} \pi_t$$

En la solución particular que se presenta en (1.7) es el caso donde $q=1$, lo que implica que estamos en presencia de un banco central que aplica una meta de inflación no estricta, buscando no sólo que la inflación converja a su nivel objetivo sino también que el producto alcance su valor potencial.

En un modelo de metas de inflación para una economía abierta y pequeña, se deben modificar las ecuaciones (1)-(3); para las primeras dos ecuaciones las transformaciones que se proponen se presentan en (1.15) y (1.16) que siguen los principios de Svensson (2000):

$$(1.15) y_t = \lambda y_{t-1} - \beta r_{t-1} \pm \phi q_{t-1} + \epsilon_{1t}, \text{ con } \beta > 0, 0 \leq \lambda \leq 1, \phi > 0$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - y^p) + \mu \Delta e_t + \epsilon_{2t}, \text{ con } \alpha > 0, 0 < \mu < 1;$$

Donde e_t es el tipo de cambio de cambio nominal (definido como unidades de moneda nacional por unidad de moneda internacional, por lo tanto un incremento (disminución) indica una depreciación (apreciación)) y q_t es el tipo de cambio real. Huelga aclarar, que a diferencia del modelo anterior en el cual las variables estaban expresadas como el desvío respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo, en (1.15) y (1.16) las variables están expresadas en sus unidades originales (ya sean nominales o reales).

La ecuación (1.15) es la curva IS del modelo, en ella se expone explícitamente la incertidumbre acerca del efecto sobre el producto de una variación del tipo de cambio y la relación negativa entre la demanda y la tasa de interés real. Nuevamente los defensores de la aplicación de RMI sostienen que la relación entre el tipo de cambio real y el producto es positiva, es decir que una depreciación (apreciación) incrementa (disminuye) el producto. Svensson (2002a) sostiene que *“the rise in the real exchange rate makes domestically produced goods less expensive relative to foreign goods, which also adds to aggregate demand.”* (íbid, p.3). Lo que plantea el autor es que el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner implica un incremento de la demanda agregada. A pesar de la simplicidad del argumento, el mismo es compartido por Taylor (2000) y Ball (2002).

Sin embargo, existe una tradición de autores que plantean que la relación entre el tipo de cambio y el producto no es positiva. Por ejemplo, un trabajo clásico de la literatura en ese sentido es Krugman y Taylor (1978), los cuales plantearon que el resultado más probable de una depreciación es un efecto negativo sobre la actividad económica¹⁶. En

¹⁶ En el modelo presentado en Krugman et al. (1978) las condiciones para que una depreciación de la moneda tenga un efecto negativo sobre la actividad económica son tres: primero, que la devaluación ocurra cuando la balanza comercial sea negativa; segundo, por los efectos distributivos de la devaluación, ya que ésta transfiere ingreso desde los trabajadores a los capitalistas y como éstos tienen una propensión a consumir menor a los trabajadores provoca una disminución en la demanda agregada; tercero, si la devaluación provoca que se

López y Perrotini (2006) se establece teórica y empíricamente que el efecto esperado de una devaluación del tipo de cambio es disminuir la demanda agregada. Uno de los mecanismos que pueden provocar un efecto negativo sobre la demanda agregada de una devaluación es el efecto sobre los balances de las empresas que presentan deudas denominadas en moneda extranjera¹⁷. Se debe aclarar que la variación en el tipo de cambio real a la cual hacen referencia Svensson (2002a), Krugman y Taylor (1978) y López y Perrotini (2006), se origina en un incremento (o devaluación) del tipo de cambio nominal.

La ecuación (1.16) es una curva de Phillips. En la misma, la inflación en el periodo corriente depende de la inflación en el periodo anterior, del desvío del producto respecto a su nivel potencial y de la variación del tipo de cambio. En la ecuación (1.16) el coeficiente –positivo- μ sea conocido como coeficiente de traspaso de corto plazo (pass-through), es decir μ representa el impacto directo de un cambio en el tipo de cambio sobre la inflación. En el largo plazo (o impacto total) el efecto es distinto a μ ; las posibilidades son tres, si la relación entre el tipo de cambio y el producto es negativa (positiva) entonces el coeficiente de traspaso total es menor (mayor) que μ . El último caso es que el traspaso de largo plazo sea igual a μ , siendo así si $\phi = 0$ ¹⁸.

Finalmente debemos definir el tipo de cambio real (TCR), tradicionalmente se utiliza:

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

incrementen los ingresos del gobierno, disminuye la demanda por que la propensión al consumo del gobierno en el corto plazo es nula.

¹⁷ Este trabajo es interesante por que recopila varios trabajos empíricos, la conclusión de los autores es que “*there seems to be no empirical support to expect that a rise in the real exchange rate would be able to expand aggregate output.*” (*ibid.*, p. 237).

¹⁸ Se trató de dejar el modelo lo más simple posible, una modificación relevante sería incluir los precios internacionales en la ecuación (1.16):

$$(17) \pi_t = \pi_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - y^p) + \mu\Delta(eP^*)_t + \epsilon_{2t}, \text{ con } \alpha > 0, \mu > 0;$$

Donde e_t es el tipo de cambio nominal en el periodo t , P_t^* es el nivel de precios del país (o zona geográfica) a cuya moneda se hace referencia en el tipo de cambio, P_t es el nivel de precios doméstico y q_t tipo de cambio real. Claramente un incremento del TCR puede tener tres orígenes, un aumento de la inflación mundial, una deflación en el nivel de precios domésticos o un incremento del tipo de cambio nominal. Para que una variación del tipo de cambio nominal afecte el TCR es necesario que μ es menor que la unidad por lo menos en el corto plazo, lo que se ha planteado en la ecuación (1.16).

Los modelos macroeconómicos que analizan los RMI tradicionalmente utilizan una ecuación de arbitraje para definir al tipo de cambio (Ball, 2000; Svensson, 2000; Taylor, 2001) que se conoce como paridad descubierta de tasas de interés (PDI). Se dice que la PDI es una ecuación de arbitraje en tanto indica que las inversiones deben presentar un rendimiento igual medidas en una moneda común, de esta forma la diferencia en las tasas de interés de los distintos países se corrige a través de ajustes en el tipo de cambio.

Como se expone a continuación existen diferentes formas de expresar la PDI pero todas parten de la igualación de los rendimientos de una inversión en dos países como lo indica la ecuación (1):

$$(1.19) (1 + i_t) = \frac{e_t^e}{e_t} (1 + i_t^*), \quad (1.20) e_t = \frac{e_t^e (1 + i_t^*)}{(1 + i_t)} + \epsilon_{3t}.$$

Donde e_t es el tipo de cambio corriente, e_t^e es el valor esperado en el periodo t del tipo de cambio en el próximo periodo, i_t es la tasa de interés nominal local, i_t^* es la tasa de interés nominal internacional; y ϵ_{3t} son shocks aleatorios exógenos sobre el mercado de tipo de cambio (es una variable iid)¹⁹. En (1.19) si partimos de una situación de igualdad y aumenta la tasa de interés nacional, según la ecuación (1.19) existen al menos tres modos de volver al equilibrio y la igualdad: (i) se deprecia el tipo de cambio esperado (incremento e_t^e); (ii) que existe una apreciación del tipo de cambio corriente (disminución de e_t , lo que se puede observar más fácilmente en (1.20)) ; y (iii) una combinación de las dos anteriores que

¹⁹ Un concepto similar a la PDI en su definición pero diametralmente opuesto por los elementos constitutivos es la paridad cubierta de tasas de interés (PDC) que en vez de utilizar el tipo de cambio esperado en su formula utiliza el tipo de cambio futuro (forward), la diferencia es evidente, en tanto el tipo de cambio esperado no es una variable observable y el tipo de cambio futuro es un dato del mercado (Harvey, 2008).

implique una menor depreciación del tipo de cambio esperado -que la supuesta en (i)- y una menor apreciación del tipo de cambio corriente -que la supuesta en (ii)-. En general se supone que el efecto que prevalece es el supuesto en (ii) y el mecanismo de transmisión es el movimiento de capitales.

Lo interesante de la ecuación (1.19) es que plantea una relación negativa entre la tasa de interés nacional nominal y el tipo de cambio. Si esa es la forma funcional correcta (o si la relación mantiene la dirección que indica (1.19)), el banco central puede controlar el tipo de cambio, *v. gr.*: la ecuación indica que un aumento (disminución) de la tasa de interés nominal doméstica provocará una apreciación (depreciación) del tipo de cambio nominal. Bajo los supuestos anteriores, ante una devaluación no anticipada del tipo de cambio -es decir, si $\epsilon_{3t} > 0$ - el banco central puede incrementar la tasa de interés, y provocar una variación del tipo de cambio, que lo lleve a su nivel inicial.

Una porción trascendental del argumento de la existencia y utilización de las intervenciones por parte de los bancos centrales, es el no cumplimiento de los supuestos que plantea la relación funcional de la ecuación (1.19). Como se verá más adelante en la presente sección, las falencias de la ecuación (1.19) son tanto teóricas como empíricas.

Las reglas de política monetaria que se han propuesto presentan la siguiente estructura:

$$(1.21) \quad i_t = \varphi_0 + \pi_t + \varphi_1(y_t - y^p) + \varphi_2(\pi_t - \pi^*) + \varphi_3 e_t + \varphi_4 e_{t-1}, \text{ con } \varphi_0 > 0, \varphi_1 > 0, \varphi_2 > 0, \varphi_3 \geq 0, \varphi_4 \leq 0, |\varphi_3| = |\varphi_4|;$$

La ecuación (1.21) es similar a la función de reacción del banco central para una economía cerrada -presentada en (1.7)- a excepción de φ_3 y φ_4 ²⁰. En la literatura existe una amplia discusión acerca de la forma que toma (1.21), principalmente de los valores que deberían

20 Tanto en (1.21) como en (1.7) y (1.12) se omitió incorporar la variable de política monetaria (en nuestro caso la tasa de interés de corto plazo) rezagada un periodo o más, cuando se la incorpora es para denotar la intención de la autoridad monetaria de estabilizar los mercados financieros. Además las funciones de reacción que tienen en cuenta la tasa de interés rezagada un periodo suavizan la trayectoria de esa variable.

tomar φ_3 y φ_4 -ver Svensson, 1998; Ball, 2000; Taylor, 2001-. Sin embargo, el aspecto fundamental del modelo no es si el banco central cambia su postura de política monetaria ante un movimiento del tipo de cambio (es decir, si en (1.21) $\varphi_3, \varphi_4 \neq 0$), sino que el tipo de cambio responda ante una variación de la tasa de interés. Es decir, como se planteó al principio del capítulo el elemento clave de los modelo teóricos de metas de inflación es el cumplimiento de la PDI (Hüfner, 2004).

En conclusión el modelo de un RMI tradicional para una economía abierta está conformado por las siguientes ecuaciones:

$$(1.15) y_t = \lambda y_{t-1} - \beta r_{t-1} + \phi q_{t-1} + \epsilon_{1t} \quad 21, \text{ con } \beta > 0, 0 \leq \lambda \leq 1, \phi > 0;$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - y^p) + \mu \Delta e_t + \epsilon_{2t}, \text{ con } \alpha > 0, \mu > 0;$$

$$(1.19) e_t = F(x_t) - \tau(i_t - i_t^*) + \epsilon_{3t} \text{ con } \tau > 0$$

Modelo I

$$(1.21) i_t = \varphi_0 + \pi_t + \varphi_1(y_t - y^p) + \varphi_2(\pi_t - \pi^*) + \varphi_3 e_t + \varphi_4 e_{t-1}, \text{ con } \varphi_0 > 0$$

$$, \varphi_1 > 0, \varphi_2 > 0, \varphi_3 \geq 0, \varphi_4 \leq 0, |\varphi_3| = |\varphi_4|;$$

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

El modelo I se podría solucionar en términos matemáticos como se hizo con el modelo para una economía abierta, sin embargo como el objetivo que se persigue es analizar las falencias del mismo dado el fallo de la PDI se consideró que era más útil mostrar una simulación del modelo partiendo desde una situación de equilibrio y suponer un tipo de shock, y analizar la forma de ajuste del modelo. En las simulaciones se supuso un valor para los parámetros del modelo ($\beta, \lambda, \phi, \alpha, \mu, \tau, \varphi_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$) según las restricciones que se han señalado y para las variables exógenas ($y^p, P_t^*, F(x_t), i_t^*$). En las figuras 1.4.A a 1.7.A del apéndice se pueden observar las simulaciones realizadas, en todos los casos se supuso un shock en el mercado de tipo de cambio ($\epsilon_{3t} > 0$).

Al analizar las figuras 1.4.A a 1.7.A, se puede destacar que las primeras tres reportan una gran similitud ante el efecto de una devaluación no esperada del tipo de

21 Se ha elegido la versión de la curva IS que considera una relación positiva entre el producto y el tipo de cambio. En sintonía con la opinión de los defensores de los RMI.

cambio, a pesar de que en cada figura la función de reacción del banco central es distinta. En los tres casos, se observa que el efecto de la devaluación es incrementar la inflación y el producto (como se había anticipado), luego aumenta la tasa de interés (como indica (1.21)), lo que produce una disminución del producto que provoca una baja en la inflación, posteriormente disminuye la tasa de interés. Asimismo, el incremento de la tasa de interés produce que se aprecie el tipo de cambio, que a su vez produce que disminuya el producto. Finalmente, en las tres figuras -independientemente del tipo choque (en el caso aquí analizado una devaluación) - la dinámica observada, es que el modelo presenta mecanismos endógenos para retornar al equilibrio.

En la figura 1.7.A la situación es distinta; en la misma no se ha tenido en cuenta la ecuación (1.19), por lo tanto el tipo de cambio no presenta una reversión hacia su valor de equilibrio (como en las figuras 1.4.A a 1.6.A), al producirse la devaluación se rompe el equilibrio inicial, la tasa de inflación no vuelve al nivel objetivo, que en las cuatro gráficas es 3%. En el caso 4, la inflación encuentra un nuevo nivel de reposo en 5.72%, lo que implica un incremento de la inflación de 90.7%, debido a una devaluación del 50%. Indicando que en este modelo el coeficiente de traspaso del tipo de cambio a la inflación es mayor a la unidad; esta es la situación presente en los países en desarrollo, algunos autores se refieren a este fenómeno como un coeficiente de traspaso *ampliado* (Perrotini, 2008a).

Las razones para rechazar la ecuación (1.19) o la relación funcional que de ella emana son teóricas y empíricas. Los supuestos para que se cumpla (1.19) son restrictivos (Harvey, 2008), en tanto implican que: los inversores sean neutrales en relación al riesgo, que la inversión en activos de distintos países sea homogénea y que exista perfecta movilidad de capitales. Si una de esas condiciones no se cumple, entonces se debe descartar como válida la relación que plantea la ecuación (1.19). Por ejemplo, si los inversores son adversos al riesgo, se tendría que agregar una prima de riesgo cambiario a la ecuación (1.19), por ejemplo Svensson (2000) plantea la siguiente ecuación:

$$(1.20) \quad e_t = \frac{e_t^e(1+r_t^*)\psi_t}{(1+r_t)} + \epsilon_{3t}$$

Donde ψ_t es la prima por el riesgo por el riesgo cambiario. Sin embargo, en (1.20) es difícil discernir empíricamente si un desvió del tipo de cambio respecto al valor estimado a través

de la PDI refleja la prima de riesgo cambiario o simplemente refleja que ésta no se cumple (Hüfner, 2004).

Empíricamente es más simple descartar la ecuación (1.19) en tanto existen un gran número de trabajos que no encuentran validos los planteamientos de la misma. Un trabajo clásico en el área es Calvo et al. (2000), en el mismo sobre un total de 154²² casos, sólo en 12 se corrobora la existencia de una relación negativa y significativa entre el tipo de cambio y la tasa de interés, mientras que en 19 oportunidades se encuentra lo opuesto, por lo tanto en 123 ocasiones la relación entre estas variables es econométricamente no significativa²³. En Benavidez et al. (2009) consideran el caso de México, y encuentran que no existe una relación causal entre el tipo de cambio y la tasa de interés durante el periodo de aplicación del RMI²⁴.

En el modelo tradicional de RMI a través de (1.19) el banco central controla la trayectoria del tipo de cambio, entonces al descartarla, es necesario proponer una función para determinar el tipo de cambio, sino el modelo quedaría trunco. En términos operacionales los bancos centrales que aplican un RMI han encontrado una forma de controlar el tipo de cambio a través de las intervenciones esterilizadas en el mercado de divisas (de ahora en más nos referiremos a esta decisión de política monetaria sólo como intervenciones sin aclarar que las mismas son esterilizadas y que se realizan en el mercado de divisas). Las intervenciones pueden ser de compra o venta, en principio las dos tendrían un efecto distinto sobre el tipo de cambio: una venta aprecia el tipo de cambio, mientras una compra lo deprecia; lo que se refleja en la siguiente ecuación:

$$(1.22) e_t = F(x_t) + \gamma_1 I_t + \epsilon_{3t} \text{ con } \gamma_1 > 0.$$

²² En Calvo et al.(2000) la muestra de 154 unidades no está formada por esa cantidad de países, sino por 53 países, pero en cada país se tiene en cuenta los distintos regímenes de tipo de cambio.

²³ Existe un gran número de trabajos que apoyan los resultados de Calvo et al. (2000), por ejemplo por ejemplo Hodrick, 1987; Lewis, 1995; Flood et al., 2001; Hüfner, 2004.

²⁴ Benavidez et al. (2009) establecen que la aplicación de metas de inflación en México comenzó en 2004, como se verá en el capítulo 2 a partir de ese año el BDM basa su política monetaria exclusivamente en la tasa de interés y ya no en el “corto”; sin embargo los principales elementos del RMI estaban presentes en 1996.

En (1.22) I_t es el monto de las intervenciones en el momento t (una venta implica una intervención negativa ($I_t < 0$) y una compra una intervención positiva ($I_t > 0$)), nuevamente la variable ϵ_{3t} es un choque aleatorio en el mercado de cambio. El problema fundamental para incorporar otros determinantes del tipo de cambio a la ecuación (1.22) es la falta de acuerdo que existe acerca de los mismos en la teoría económica. La incertidumbre acerca de qué variables tener en cuenta está representada por la función vectorial $F(x_t)$, para el resto de la sección se supondrá que el valor de la función se mantiene constante (ver Lyons, 2001).

Al incorporar la variable I_t , podemos suponer que es una variable exógena determinada arbitrariamente por el banco central en cada periodo o establecer que el banco central tiene una función de reacción para este instrumento. La última opción implica que las intervenciones son una variable endógena y por lo tanto debe estar determinada dentro del modelo. En la ecuación (1.23) se plantea una forma lineal de la función que utiliza el banco central para determinar el monto y el signo de las intervenciones:

$$(1.23) I_t = G(k_t) - \tau \Delta e_t \text{ con } \tau > 0$$

La ecuación (1.23) establece que partiendo de una situación de equilibrio, si ocurre una devaluación (nuevamente se puede suponer que $\epsilon_{3t} > 0$), ello produce que el banco central realice una intervención negativa (en el sentido de que provoca una merma en las reservas internacionales del banco central). Volviendo a (1.22) vemos que las intervenciones tendrán el efecto de apreciar el tipo de cambio. La velocidad al que el sistema vuelva a su posición de equilibrio dependerá de los valores de τ y γ_1 , donde el primero será determinado por los preferencias del banco central. Finalmente, existen otras variables que determinan el monto de las intervenciones -como por ejemplo el grado de liquidez del mercado- ello se refleja en la función $G(k_t)$.

En conclusión, el nuevo modelo está compuesto por el siguiente conjunto de ecuaciones:

$$(1.15) y_t = \lambda y_{t-1} - \beta r_{t-1} + \phi q_{t-1} + \epsilon_{1t}, \text{ con } \beta > 0, 0 \leq \lambda \leq 1, \phi > 0;$$

Modelo II:

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + \alpha(y_{t-1} - y^p) + \mu \Delta e_t + \epsilon_{2t}, \text{ con } \alpha > 0, \mu > 0;$$

$$(1.21) \dot{i}_t = \varphi_0 + \pi_t + \varphi_1(y_t - y^p) + \varphi_2(\pi_t - \pi^*), \varphi_0 > 0, \varphi_1 > 0, \varphi_2 > 0,$$

$$(1.22) e_t = F(x_t) + \gamma_1 I_t + \epsilon_{3t} \text{ con } \gamma_1 > 0;$$

$$(1.23) I_t = G(k_t) - \tau \Delta e_t \text{ con } \tau > 0.$$

Como se hizo con los modelos anteriores, en la figura 1.8.A se utiliza el modelo II para realizar una simulación del efecto de una devaluación, partiendo de una situación de equilibrio. En la misma se pueda observar la devaluación provoca que se realice una intervención; la evolución de las intervenciones en la figura 1.8.A depende los parámetros seleccionados, interesante resulta que la intervención de venta que ocurre al principio es luego compensada por intervenciones compras lo que indica que en el modelo no hay una pérdida de reservas por parte del banco central en el largo plazo.

A pesar de que la tasa de interés no responde directamente a las variaciones del tipo de cambio, vemos que indirectamente la devaluación provoca un incremento de la tasa de interés que produce luego una variación negativa en el producto. Como en todos los casos, la devaluación no esperada provoca que la inflación se incremente por encima de la meta del banco central. La utilización de los dos instrumentos del banco central (intervenciones y tasa de interés) provoca que las variables retornen a su nivel de equilibrio o el nivel objetivo que tenía la autoridad monetaria, según sea el caso.

La ecuación (1.22) es uno de los elementos claves del argumento del presente trabajo y por ello se la debe analizar con mayor detenimiento. Recordando a Keynes (1936, p. 287)²⁵ y su advertencia sobre el dinero, es dable mencionar que (1.22) tiene ciertos límites. Primero, las intervenciones de compra de divisas pueden provocar una apreciación del tipo de cambio, ya que producen un aumento de las reservas internacionales en poder del banco central. Al incrementarse las reservas, el banco central manda una señal al mercado que indica que cuando se deprecie el tipo de cambio la autoridad tendrá suficientes recursos para intervenir y revertir dicho movimiento. En relación al nivel de reservas es

25 Según Keynes (1936) “If, however, we are tempted to assert that money is the drink which stimulates the system to activity, we must remind ourselves that there may be several slips between the cup and the lip.”(*ibid.*, p. 206).

importante señalar que si el régimen cambio es de flotación libre éstas deberían ser una con poca o nula importancia²⁶. Sin embargo, si el stock de activos externos en poder del banco central es una variable relevante, ello refleja que el tipo de cambio no se determina solamente por las condiciones del mercado, sino también por las acciones que realiza el banco central.

La segunda observación, es que las intervenciones de venta pueden tener un impacto nulo sobre el tipo de cambio según sea la situación del mercado. Para explicar esta premisa se debe recurrir nuevamente a Keynes (1936) y su señalamiento sobre los “*animal spirits*” (*ibid.*, p. 4), ya que el efecto de las intervenciones de venta sobre el tipo de cambio dependerá del nivel de reservas que el mercado considere prudente que el banco central mantenga. Es decir, si el banco central decide intervenir para apreciar la moneda vendiendo reservas internacionales, el stock de las últimas irá disminuyendo, llegando a un nivel donde los mercados financieras estiman que el banco central ya no podrá sostener la estrategia de apreciación, lo que provocaría un ataque especulativo sobre la moneda y la posterior devaluación. Es por este mecanismo que un régimen cambiario de flotación administrada en el cual el banco central interviene para controlar el tipo de cambio, tiene similitudes con un régimen de tipo de cambio fijo.

En términos de la ecuación (1.22), las consideraciones realizadas implican tener en cuenta las modificaciones que se presentan en (1.22’); en la cual R_t es el nivel efectivo de reservas que posee el banco central en el momento t ; \overline{VR}_t es el nivel de reservas en poder del banco central que los participantes de los mercados financieros consideran consistente con la situación de la economía en el periodo t , teniendo particular importancia la evolución del tipo de cambio; \overline{CR}_t es el nivel de reservas en poder del banco central que los participantes de los mercados financieros consideran suficiente para hacer frente a choques no esperados sobre el tipo de cambio. \overline{CR}_t también se podría determinar por el costo de acumular reservas.

$$(1.22') e_t = F(x_t) - \gamma_1 I_t^v + \gamma_2 I_t^c + \chi_t \left\{ \begin{array}{l} \text{siendo } a. \gamma_1 > 0 \text{ si y sólo si } R_t > \overline{VR}_t, \text{ ó} \\ b. \gamma_1 = 0 \text{ si } R_t < \overline{VR}_t. \end{array} \right.$$

²⁶ Podría considerarse un stock relacionado con los pagos de la deuda externa, pero este tópico supera los alcances del presente trabajo.

siendo c. $\gamma_2 \geq 0$ si y sólo si $R_t > \overline{CR}_t$, ó
d. $\gamma_2 < 0$ si $R_t \leq \overline{CR}_t$.

A lo largo del presente trabajo se considera que la situación imperante en el mercado es tal que se cumple la condición (1.22'.a). En cuanto a las intervenciones de compra se considerara la posibilidad que se cumplan tanto (1.22'.c) y (1.22'.d), pero se considera que el efecto más importante es el segundo, ya que mantener un stock elevado de reservas es una condición necesaria para que se cumpla (1.22'.a) relación clave de la hipótesis del presente trabajo.

1.3.3.- Intervenciones esterilizadas: una reconsideración de las principales características de los RMI

El objetivo de la presente sección es analizar cómo son afectadas algunas de las principales características de los RMI cuando se introducen las intervenciones de los bancos centrales tanto en términos teóricos como operacionales. En base a lo expuesto en las secciones 1.2. y 1.3.2. las principales consecuencias de la inclusión de las intervenciones son:

1. En términos operativos el banco central tiene dos instrumentos para controlar la inflación: la tasa de interés y las intervenciones. Con la primera la autoridad monetaria regula la demanda agregada y con las intervenciones el tipo de cambio, por lo tanto puede controlar las dos variables que determinan la tasa de inflación en el modelo. Es importante volver a mencionar que la razón de la existencia de las intervenciones es el no cumplimiento de la PDI, ya que si esta se cumpliría no sería necesario que los bancos centrales utilizaran las intervenciones como un instrumento adicional.
2. En la sección 1.2. se destacó que una de las características distintivas de los RMI es la ausencia de objetivos intermedios en la estrategia para controlar la inflación; sin embargo al

introducir las intervenciones el tipo de cambio se vuelve un objetivo intermedio en el modelo, en el sentido establecido por Bofinger (2001)²⁷.

3. La responsabilidad y la transparencia son dos principios normativos que los defensores de los RMI sostienen como fundamentos de la política monetaria; sin embargo, no son esos los principios que gobiernan el accionar de los bancos centrales en relación a las intervenciones y a la administración de las reservas internacionales. En general los bancos centrales mantienen un estricto secreto acerca de su actividad en el mercado de cambios (por ejemplo no informan cuándo intervienen, el monto de la intervención y cómo realizan sus operaciones; en Ito et al. (2004) se hace un reposo interesante de la forma en qué los bancos centrales han ocultado su actividad en relación a las intervenciones) y tampoco cuál es el objetivo que persiguen con las intervenciones.
4. Los tres puntos anteriores son válidos tanto para países en desarrollo como desarrollados, sin embargo las intervenciones son más relevantes para los primeros ya que el tipo de cambio es más importante que la tasa de interés para controlar la inflación, debido a la menor profundidad del que presentan los mercados financieros en los países en desarrollo; a la estructura oligopólica que presentan los mercados financieros (Mántey, 2009), un mayor racionamiento del crédito (Stiglitz y Weiss, 1981) y una mayor proporción de economía informal. Si traducimos estas características en términos de los modelos presentados más arriba, implica que el coeficiente β en la ecuación (1.15) es más pequeño en las economías en desarrollo lo que implica que la política monetaria de tasas de interés sea menos eficiente y más lenta en los países en desarrollo.

Como se puede inferir la incorporación de las intervenciones a los RMI tiene importantes implicaciones teóricas y prácticas. En términos generales un RMI en el cual el banco central realice intervenciones debería considerarse una estrategia monetaria híbrida entre un régimen de tipo de cambio fijo (lo que se refleja en la ecuación (1.22')) y un RMI tradicional. Por lo tanto la conclusión alcanzada es que la trinidad planteada por Taylor (2001) es una quimera imposible de llevar en la práctica. Además, y en las antípodas de la

27 Ya que el banco central tiene un control sobre el mismo y además el tipo de cambio está altamente correlacionado con el objetivo final que es el control de la inflación (lo que queda establecido en la ecuación (1.16)).

opinión de Svensson (2001)²⁸, los motivos para que un banco central que aplica un RMI realice intervenciones son múltiples, pero como se ha mencionado los principales son el no cumplimiento de la PDI y la gran importancia que tiene el tipo de cambio para determinar la evolución de la inflación, si el banco central no interviene estaría renunciando a cumplir con la meta objetivo.

Hasta aquí, el único cambio que se ha realizado al modelo tradicional es la inclusión de las intervenciones, a continuación se considera la introducción de un producto potencial determinado por la demanda y se analizan sus consecuencias sobre los RMI tanto en términos teóricos como operacionales.

1.4.- Breve crítica a los RMI a partir de la Ley de Thirlwall

Una de las variables clave del modelo (tanto para una economía cerrada como abierta) es el producto potencial (la variable y^p en las ecuaciones (1.14) y (1.16)). En Svensson (2002b, p. 3) el producto potencial²⁹ es el nivel de producto que resultaría con precios y salarios flexibles, lo que implica que sea un nivel de pleno empleo. El autor rechaza la visión ateorica de considerar el producto potencial como una simple tendencia del producto real.

Sin embargo, empíricamente para estimar una ecuación similar a (1.16) se hace un uso intensivo de los conceptos de tendencia o promedio móvil simple del producto real (como lo hace en su seminal artículo Taylor (1993)) para calcular y^p ³⁰. Teóricamente se puede esgrimir que y^p es un nivel de pleno empleo, pero en términos empíricos al estimar

²⁸ Ver sección 1.2. punto 8.

²⁹ Hace una diferencia entre el producto eficiente y el potencial, en ambos no hay fricciones en los mercados, pero en el primero hay competencia perfecta y en el segundo hay competencia imperfecta.

³⁰ Por ejemplo, el BDM en el Informe anual de 2000 indica que “Las principales metodologías que ha aplicado el Banco de México para medir el producto potencial son las siguientes: filtro de Hodrick-Prescott; filtro recursivo de Hodrick-Prescott; filtro multivariado de Hodrick-Prescott; tendencia lineal segmentada; vectores autorregresivos; filtro de Kalman; y mediante una función de producción agregada para la economía.” (IABDM 2000, 2001, p.93). Es decir, todas metodologías para calcular la tendencia de una serie.

la tendencia del producto no se obtiene el nivel de pleno empleo de la economía, simplemente porque ésta no se encuentra cercana al pleno empleo, principalmente en las economías en desarrollo.

Por lo tanto, los mecanismos de transmisión que se conjeturan se ponen en funcionamiento cuando el producto supera su tendencia y generan inflación nunca se encienden. En la ecuación (1.16) se supone que cuando el producto supera su tendencia la inflación, siendo dos los principales mecanismos de transmisión: primero, al superar el nivel de pleno los trabajadores pueden exigir un incremento de los salarios; y segundo, como destaca Svensson (2002b) se estima que una vez que se supera el nivel de pleno empleo un incremento de la producción incrementaría los costos de producción.

A pesar de que la tendencia no tiene información sobre el nivel de pleno empleo de la economía, es un indicador útil. La tendencia del producto en la mayoría de los países en desarrollo es igual al nivel de producto consistente con el equilibrio de la balanza de pagos (y^{BPC}) como indica la ley de Thirlwall (1979). En general la ley de Thirlwall se establece en términos de tasas de crecimiento, se deriva de las funciones de demanda de las exportaciones e importaciones³¹ y es igual a:

$$(1.24) \hat{y}^{BPC}_t = \frac{\psi}{\zeta} \hat{y}^*_t = \frac{1}{\zeta} \hat{x}_t, \text{ con } \psi > 0, \zeta > 0^{32}.$$

Donde \hat{y}^{BPC} es la tasa de crecimiento del producto consistente con el equilibrio de la balanza de pagos (EBP) (para llegar de \hat{y}^{BPC} al nivel del producto EBP (y^{BPC}) simplemente hay que despejar en (1.24) para el nivel del producto en el momento t), ψ es la elasticidad ingreso de la demanda de las exportaciones, ζ es la elasticidad ingreso de las importaciones, \hat{y}^* es la tasa de crecimiento del producto mundial y \hat{x} es la tasa de crecimiento de las exportaciones.

La ley de Thirlwall indica que en el largo plazo $y = y^{BPC}$, además como es un hecho estilizado que el nivel de y^{BPC} es menor al nivel de pleno empleo, implica que el

³¹ La ley de Thirlwall se analiza ampliamente en: Moreno-Brid, 1999; Perrotini, 2003; Thirlwall, 2003; Thirlwall y McCombie, 1997.

³² Ver Perrotini (2003)

producto está restringido por las condiciones de la demanda externa; estas condiciones se indican en (24):

$$(1.25) \quad y = y^{BPC} < y^p.$$

Otro hecho estilizado clave en relación a la ley de Thirlwall es que se comprueba en la mayoría de los países desarrollados y en desarrollo; y México no es la excepción (Loría, 2001) en relación a que la restricción externa es una de las principales trabas para lograr una alta tasa de crecimiento. A través de la ecuación (1.24) se puede plantear una relación entre el estructuralismo cepalino y la ley de Thirlwall, en tanto las condiciones de oferta y de la estructura de la economía son las que determinan el valor de las elasticidades. Con la salvedad de que en la ley de Thirlwall los términos de intercambio no son relevantes y si lo son en el enfoque cepalino.

Para considerar la importancia que tiene la condición (1.25) se la debe introducir en la curva de Phillips -ecuación (1.16)- y en la función de reacción del banco central -ecuación (1.21)- del modelo II. Como se desprende de (1.25) en todo momento ($y - y^p < 0$) por lo tanto de la ecuación (1.16) se infiere que un país cuya economía está restringida por su balanza de pagos la inflación está determinada por la evolución del tipo de cambio; asimismo las expectativas sobre el cambio en la inflación están definidas por las expectativas acerca de la apreciación o depreciación del tipo de cambio. Lo anterior se establece si adelantamos un periodo en (1.16) y aplicamos el operador esperanza:

$$(1.26) \quad E_t, \Delta\pi_{t+1} = \mu E_t, \Delta e_{t+1}.$$

En (1.26) se utilizó la condición $E(\epsilon_{2t})=0$ y que $(y_{t-1} - y^p)$ dada la condición (1.23) deja de ser relevante para estimar la inflación.

En cuanto a la inclusión de la condición (1.25) en la ecuación de (1.21), bajo el supuesto de que se mantiene el mecanismo de reacción; es decir, si el producto aumenta (disminuye) por encima del nivel consistente con el EBP se incrementa (reduce) la tasa de interés:

$$(1.27) \quad i_t = \varphi_0 + \pi_t + \varphi_1(y_t - y^{BPC}) + \varphi_2(\pi_t - \pi^*), \quad \varphi_0 > 0, \quad \varphi_1 > 0, \quad \varphi_2 > 0,$$

En (1.27) el banco central estaría cambiando su postura de política monetaria para no caer en una crisis de balanza de pagos, que es lo que ocurre cuando el producto se encuentra en

forma persistente por encima de su nivel de EBP. Por eso también es importante mantener una política fiscal restringida como lo proponen los defensores de los RMI (ver sección 1.2. característica 3).

Dada la ecuación (1.26) y el no cumplimiento de la PDI, se desprende que un banco central que aplique un RMI en una economía cuya estructura económica restrinja el valor de su producto a través de la balanza de pagos, debe realizar intervenciones en el mercado de divisas para controlar el tipo de cambio que es la variable más relevante para determinar la inflación corriente y futura. Por lo tanto ahora se debe determinar cómo las intervenciones afectan al tipo de cambio.

1.5.- Intervenciones esterilizadas: orígenes y mecanismos de transmisión

La caída de los acuerdos de Bretton Woods y la adopción de tipos de cambios flexibles a comienzos de la década de 1970 por parte de las principales economías desarrolladas, marca el comienzo de la historia moderna de las intervenciones de los bancos centrales en los mercados de tipo de cambio (Edison, 1993; Sarno y Taylor, 2001). Las intervenciones han generado muchas controversias entre economistas, banqueros y los participantes de los mercados financieros. La principal gira en torno a su efectividad para afectar la trayectoria del tipo de cambio en la forma deseada por la autoridad monetaria.

Es interesante, hacer una breve digresión acerca de algunos hitos históricos sobre los usos y formas de las intervenciones en los países desarrollados. En las economías del Grupo de los 10³³, podemos citar cuatro momentos importantes relacionados con la efectividad de las intervenciones. El primero dura desde la interrupción de Bretton Woods

33 El Grupo de los 5 (o G5) está conformado por los siguientes países: Alemania, Francia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos. Cuando se hace referencia al G7, a los del G5 se les suma Canadá e Italia; y si le sumamos Bélgica, Holanda, Suecia y Suiza, se conforma el G10. Uno de los principales acuerdos firmados por el G10 fue el del *Smithsonian* en 1971, que dio por finalizado los acuerdos sobre tipos de cambios fijos establecido en Bretton Woods (ver documentos del FMI en <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/groups.htm>).

hasta fines de la década de 1970, en el cual la mayoría de los países realizaban intervenciones, en forma individual o coordinada³⁴.

Un segundo momento, dura desde finales de 1970 hasta mediados de los ochenta; durante este periodo, los bancos centrales disminuyeron su presencia en los mercados de divisas. Un hecho importante durante este periodo es la publicación de un documento surgido en una convención económica del G7, conocido como *Jurgensen Report* (1982) (Sarno y Taylor, 2001), que estimaba que las intervenciones tenían un efecto en el muy corto plazo y de escasa magnitud y que las intervenciones coordinadas eran más efectivas que las individuales. Un tercer periodo, se extiende desde 1985 hasta principios de la década de 1990; en el mismo se destacan los acuerdos *El Plaza* de 1985 y *Louvre* en 1987³⁵, realizados entre los países del G5³² y del G7³², respectivamente. El último periodo se extiende desde mediados de 1990 hasta la actualidad, donde no hubo acuerdos generales entre países, sino una mayor presencia de las intervenciones individuales. Destacándose el caso de Japón, que a través de su Ministerio de Finanzas, realizó en los primeros años de 2000 las mayores intervenciones, en cuanto a volumen, para evitar una apreciación del yen (Sarno y Taylor, 2001).

En relación a las economías en desarrollo, las intervenciones surgen durante la década de 1990 debido a la creciente adopción, forzosa en la mayoría de los casos, de tipos de cambio flexibles. Los nuevos regímenes surgieron por el fracaso de los tipos de cambio fijos. Dentro de estos casos, nuestra investigación se centra en el caso mexicano, que no sólo adoptó un tipo de cambio flexible luego de la crisis de 1994/95, sino que lo hizo como parte de una estrategia tendiente a poner en práctica una política monetaria de metas de inflación.

1.5.1.- El debate sobre la efectividad de las intervenciones.

34 Las intervenciones coordinadas son aquellas en las que dos o más bancos centrales actúan en la misma dirección con la intención de apreciar o depreciar una moneda.

35 Por los hoteles donde se realizaron (Edison, 1993).

De la breve descripción anterior, surge que los bancos centrales están ampliamente convencidos de los efectos positivos de las intervenciones sobre el tipo de cambio, sino fuera así no las realizarían. La misma conclusión puede observarse en los trabajos de Neely (2000, 2005) y BIS (2005), en los tres, a través de encuestas a banqueros centrales, se infiere que existe el siguiente consenso: las intervenciones son útiles para afectar el tipo de cambio y no incrementan la volatilidad de esa variable. Sin embargo, no existe el mismo acuerdo entre los participantes del mercado. Por ejemplo, Cheung y Chinn (2001) realizaron una encuesta a corredores en Estados Unidos, en la cual la mayoría, 61%, sostuvo que las intervenciones incrementan la volatilidad del tipo de cambio y no logran la meta deseada por la autoridad monetaria.

A pesar de que los bancos centrales hacen un amplio uso de las intervenciones como instrumento de política monetaria para controlar el tipo de cambio, no existe un consenso entre los economistas acerca de la efectividad de las mismas. De hecho, el uso de las intervenciones ha generado un gran debate en el ámbito académico que rebasa al hecho de su efectividad o no; ya que si son efectivas, tampoco existe un acuerdo de cuál es la forma óptima de llevarlas adelante, en tanto las intervenciones pueden ser secretas o públicas, realizarse en el mercado spot o forward, etc. (Vitale, 2006).

En relación a tópicos más específicos como en qué momento del día realizar la intervención, si hacerlas durante la operación del mercado o por fuera del horario del mismo, han sido tratados teórica y descriptivamente, como Archer (2005), pero en general la evidencia empírica acerca de la forma óptima de llevar a cabo una intervención es escasa. La heterogeneidad del accionar de los bancos centrales en este aspecto implica que existan muchos tipos de intervenciones esterilizadas, por ejemplo: intervenciones no esperadas, intervenciones falsas pero publicadas en la prensa, intervenciones que el mercado descuenta que ocurrirán pero no ocurren, etc. (ver Domínguez y Panthaki, 2007, p. 171).

Para analizar la efectividad de las intervenciones primero es necesario definir qué es una intervención esterilizada. El balance de un banco central está constituido principalmente por tres cuentas: en el activo los activos externos netos (AEN) y el crédito interno neto (CIN) compuesto principalmente por derechos sobre los bancos comerciales; y

por el lado del pasivo la base monetaria (BM), que incluye el dinero en poder del público más los depósitos de la banca en sus cuentas corrientes en el banco central.

En las expresiones (1.28) y (1.29) se indican los movimientos en las variables relevantes que determinan que una intervención sea esterilizada o no. La expresión (1.28), que define a las intervenciones esterilizadas, en la misma se observa que una variación en los AEN_t , está asociada en una variación igual del CIN_t , pero de signo contrario, determinando que la base monetaria (BM_t) no se modifique, siendo este el caso de una intervención esterilizada total:

$$(1.28) \Delta AEN_t >/< 0; \Delta CIN_t = -\Delta AEN_t; \Delta BM_t = 0$$

$$(1.29) \Delta AEN_t >/< 0; \Delta CIN_t = 0; \Delta BM_t >/< 0.$$

En el caso de las intervenciones no esterilizadas, definidas en (1.29), ante una variación de los AEN_t el CIN_t no varía en la misma proporción determinando que la BM_t presente un cambio.

Es a partir de la propia definición de las intervenciones esterilizadas que la visión tradicional sostiene que no pueden ser efectivas. Como las intervenciones esterilizadas no pueden afectar la base monetaria no causan una variación en el tipo de cambio. Esta conclusión se alcanza si el tipo de cambio efectivamente se determina como lo establece el enfoque monetario. Éste parte de la teoría de la paridad del poder de compra (PPC) y de la teoría cuantitativa del dinero; por lo tanto si tenemos que:

$$(1.30) P = eP^*, (1.31) PY = MV \text{ y } (1.32) P^*Y^* = M^*V^*$$

Donde M es la base monetaria, V es la velocidad de circulación del dinero y un asterisco indica que la variable corresponde a la economía extranjera. De esta forma (1.30) es la PPC y las otras dos ecuaciones representan la condición de equilibrio en el mercado de dinero nacional –la ecuación (1.31)- y en la economía extranjera –la ecuación (1.32)-. Reemplazando (1.31) y (1.32) en (1.30) se obtiene la determinación del tipo de cambio según este enfoque:

$$(1.33) e = \frac{M}{M^*} \frac{V}{V^*} \frac{Y^*}{Y}$$

Por lo tanto, como una intervención esterilizada no modifica M (la base monetaria) no puede afectar al tipo de cambio. Desde el punto de vista teórico que se argumente en contra de las intervenciones en el contexto de los RMI es paradójico ya que su rechazo recurre a la teoría cuantitativa del dinero, que es justamente la visión teórica que los RMI reemplazan.

Pero más importante aún es lo que explica Gandolfo (2000, p. 227): “El enfoque monetaria requiere que los activos domésticos y extranjeros sean sustitutos perfectos [...] este es un supuesto fuerte, en tanto implica que los inversionistas sean indiferentes a los tipo de activos que poseen en su portafolio (siempre que los activos nacionales y extranjeros tengan la misma tasa de rendimiento esperada expresada en una moneda común). Esto, a su vez, *requiere que se cumpla la paridad descubierta de tasas de interés*” [itálicas agregadas]. Empero como se ha dicho en reiteradas ocasiones en el presente capítulo la PDI no se cumple, y por tanto tampoco lo hace el enfoque monetarista para definir el tipo de cambio.

Al descartar las conclusiones tradicionales que niegan la efectividad de las intervenciones, la literatura económica desarrolló nuevas explicaciones. En un principio, se plantearon dos mecanismos de transmisión denominados portafolio de equilibrio (Domínguez y Frenkel, 1993) y el canal de las señales (Edison, 1993). Sin embargo, estos mecanismos no lograron un consenso entre los teóricos, por lo que se propusieron otros dos: la existencia de inversores con racionalidad no tradicional (IRNT)³⁶ y el canal de los flujos de pedidos o de la microestructura del mercado del tipo de cambio (Sarno y Taylor, 2001). A continuación describiremos los mecanismos de transmisión mencionados.

El canal del portafolio de equilibrio es similar al enfoque monetarista pero modifica el supuesto de inversores neutrales al riesgo, por lo tanto los activos domésticos y extranjeros no son sustitutos perfectos (Gandolfo, 2000). Según este enfoque, si un banco central realiza una intervención para apreciar su moneda y luego esteriliza dicha operación, modificará la relación de equilibrio entre los activos externos e internos que existía antes de la intervención. En este caso, aumenta la proporción de activos extranjeros respecto a los nacionales. Por ello, los inversores venderán activos internacionales en su poder para

36 En la jerga de los mercados financieros se utiliza la denominación en lengua inglesa noise-traders (ver en Harvey, 2008, p. 52).

retornar a la proporción anterior a la intervención, ello provocará por un lado que se incremente la tasa de interés sobre esos activos, y por lado una depreciación de la moneda extranjera o una apreciación de la moneda local, que era el objetivo buscado por el banco central.

A pesar de encontrar una explicación plausible a cómo las intervenciones afectan al tipo de cambio, el canal del portafolio de equilibrio ha tenido poco respaldo empírico (Edison, 1993). Un problema fundamental de esta explicación es que se basa en un cambio en el stock de bonos nacionales y extranjeros, pero el volumen de las intervenciones es nimio en relación al stock de dichos activos (Sarno y Taylor 2001).

El canal de las señales plantea que cuando un banco central interviene en el mercado de tipo de cambio pretende indicar cuál será su postura de política monetaria en el futuro, de esta forma afecta a las expectativas sobre el tipo de cambio futuro y por lo tanto sobre el tipo de cambio corriente. Sin embargo, este canal tiene falencias teóricas insalvables por dos motivos; primero, no explica la razón de que la mayoría de los bancos centrales mantiene en secreto su actividad en los mercados de divisas; por lo tanto como va a dar una señal a los mercados ocultando dicha señal (Domínguez y Frankel, 1993). Segundo, según este canal no hay necesidad de que las intervenciones sean esterilizadas; pero los bancos centrales que intervienen esterilizan la totalidad de sus operaciones.

Los mecanismos restantes ponen mayor atención sobre las características particulares de los mercados financieros y su incidencia sobre la determinación del tipo de cambio. Por ejemplo, un hecho estilizado de los mercados financieros es la existencia de IRNT, la particularidad de estos inversores es que su posición en el mercado (su demanda u oferta) de divisas está influenciada por sus creencias o sentimientos que pueden no ser consistentes con las variables relevantes del mercado, como por ejemplo el valor del tipo de cambio que predice la ecuación (1.19) (Hung, 1997; Harvey, 2008). Al existir este tipo de inversores el valor del tipo de cambio puede desviarse de su valor consistente con la información del mercado por un período de tiempo prolongado. Por lo tanto, si un banco central aplica un RMI las intervenciones se pueden utilizar para evitar que la actividad de los IRNT ponga en riesgo el cumplimiento de la meta de inflación.

Sin embargo, este enfoque es más relevante cuando se considera la efectividad de las intervenciones. Como los IRNT actúan en base a la tendencia del mercado, el objetivo específico de las intervenciones esterilizadas es provocar un cambio en dicha medida, que revierta una devaluación o apreciación no deseada. Hüfner (2004, p. 70) establece que *“noise traders may support a band wagon effect that began with the central bank intervention This way, the effects of a sterilized intervention might be lasting longer than the initial price impact of the central bank purchase/sale of foreign exchange.”*

El canal de la microestructura se centra en la actividad de los intermediarios en el mercado de divisas y en la determinación diaria del tipo de cambio. Tres características distinguen a este enfoque; primero, supone que existen diferentes tipo de participantes en el mercado: intermediarios, INRT y participantes comerciales -relacionados con actividades de importación y exportación-; segundo, cada tipo de participante posee un stock diferente de información y además con la misma información pueden tomar posiciones diferentes en el mercado, y tercero, una de las variables claves es el flujo de pedidos en el mercado de cambio (una variable que no está disponible para muchos países en desarrollo) (Harvey, 2008). Con los nuevos elementos que plantea el canal de la microestructura algunos autores reconsideraron los canales anteriores; destacándose una revalidación empírica del canal del portafolio (Lyons, 2001; Vitale, 2006). Asimismo, para que las intervenciones sean efectivas es importante el tipo de agente que realiza el pedido en nombre del banco central y luego cómo se dispersa la información (Lyons, 2001).

Finalmente, un quinto mecanismo a través del cual un banco central puede controlar la evolución del tipo de cambio está constituido por dos canales, uno que haría uso del concepto de señalización y otro de los canales de IRNT o microestructura. La señal que los canales anteriores no han tenido en cuenta es la acumulación de reservas por parte de los bancos centrales. La acumulación indica que el banco central está dispuesto a intervenir en el mercado de cambios cuando sea necesario, este mecanismos ha sido tratado en la literatura sobre “miedo a flotar” (Calvo et al., 2001). Por otra parte, los mecanismos de IRNT y microestructura jugarían un papel en las intervenciones de venta de divisas. Por lo tanto, más que un mecanismo de transmisión, lo que se plantea es un régimen de intervención para controlar el tipo de cambio.

La falta de certeza sobre cuál de los canales es el que efectivamente opera cuando el banco central interviene refleja 2 aspectos importantes; primero, la falta de relevancia que la corriente principal y también la heterodoxia le han dado a las intervenciones como un mecanismo para controlar el tipo de cambio. La teoría económica debería ponerle mayor atención a este importante instrumento de política monetaria, sin embargo su relevancia pocas veces ha sido tomada en cuenta; como afirman Domínguez y Frankel (1993, p. 140): *“Interventions represent a more potent policy instrument than most officials and especially most outside analysts have in recent years imagined it to be. Hence, it can make a more significant contribution both to policy now and to the ongoing debate over how best to organize the international monetary system.”*. Segundo, la dificultad de la investigación empírica que plantean las intervenciones (Neely, 2005).

1.6.- Conclusiones

Uno de los objetivos de la presente tesis es relacionar dos tópicos que tradicionalmente la literatura los presenta en compartimentos estancos: los RMI y las intervenciones de los bancos centrales en los mercados de divisas. A lo largo del capítulo se ha podido establecer la íntima relación que existe entre estas dos políticas monetarias. Tal es la interdependencia que en realidad se funden para conformar una sola política. Es decir, las intervenciones conforman un elemento fundamental para que el banco central pueda controlar el tipo de cambio y a través de ello cumplir con la meta de inflación, que es el objetivo final y de mayor relevancia de un RMI.

Asimismo, se cree importante volver sobre los tópicos de transparencia, responsabilidad y políticas comunicacionales que son los principios en que descansan la política monetaria de los bancos centrales que aplican RMI. Cuando tenemos en cuenta las intervenciones esos principios quedan totalmente roídos, debido a la manera en que los bancos centrales llevan a delante su política sobre el tipo de cambio. Cuando se profundiza en el argumento de que las intervenciones se utilizan para controlar el tipo de cambio no quedan elementos teóricos del NCM que puedan aplicarse en la realidad. Por lo anterior es que tanto las intervenciones como los objetivos que se buscan a través de ellas, quedan en

las sombras; y los principios rectores de transparencia, responsabilidad y políticas comunicacionales se convierten en simples elementos de propaganda y no en partes constitutivas esenciales de una estrategia monetaria.

Finalmente, en este capítulo se han desarrollado los elementos teóricos relevantes para realizar una exégesis del RMI aplicado por el BDM en el periodo 1996-2009. Por lo tanto se debe determinar el grado en el cual el BDM utilizó las intervenciones como un instrumento independiente en su política monetaria. Lo que implicará abordar el problema en términos histórico/descriptivo para analizar la manera en que se estructuraron las intervenciones en el mercado y la política de esterilización. Además, se deberá establecer econométricamente si las intervenciones fueron o no fueron efectivas, ya que de ello dependen el resto de las premisas del trabajo, se verá en el capítulo III que este fue un importante escollo que se tuvo que superar para la realización de la presente tesis. Finalmente también se evaluó en términos econométricos la política de esterilización.

Capítulo II: La importancia de las intervenciones esterilizadas en el RMI desarrollado por el BDM

2.1.- Introducción

La política fiscal y monetaria conforman las principales actividades económicas de un Estado. La estructura que toman es clave para la consecución de sus objetivos. Por ello la pertinencia de estudiarlas en términos teóricos, históricos y econométricamente. En México se han aplicado políticas antiinflacionarias desde principios de la década de 1980 con diferentes grados de efectividad y con ciertas características similares. En la presente tesis se estudia la política monetaria del periodo 1996-2009 en el cual se aplicó un RMI.

En 2001 el BDM reconoce formalmente que la política monetaria que aplica es un RMI. El Informe anual del BDM de 2001 (IABDM 2001, 2002) establece: “En los últimos años el esquema de política monetaria del Banco de México se ha ido modificando en respuesta a los cambios que ha experimentado la economía nacional. Esta evolución ha resultado en la adopción de un esquema de objetivos de inflación.” (*ibid.*, p. 101)³⁷. El mismo documento explica que “...desde 1995 el tipo de cambio se ha mantenido en un régimen de libre flotación.” (*ibid.*, p.110). El objetivo del capítulo II es describir críticamente la implementación y evolución del RMI llevado adelante por el BDM.

³⁷ Las principales características del RMI implementado por el BDM son: “(a) el reconocimiento de la estabilidad de precios como el objetivo fundamental de la política monetaria; (b) el establecimiento y anuncio de metas de inflación de corto y mediano plazos; (c) la consolidación de una autoridad monetaria autónoma; (d) la aplicación de la política monetaria en un marco de transparencia, el cual se sustenta en una estrategia de comunicación respecto de los objetivos, instrumentos, planes y decisiones de la autoridad monetaria; (e) el análisis permanente de todas las fuentes potenciales de presiones inflacionarias, con el fin de evaluar la trayectoria futura del crecimiento de los precios; y (f) el uso de mediciones alternativas de la inflación, como la llamada inflación subyacente. Ello, a fin de distinguir aquellos fenómenos que inciden de manera transitoria sobre la inflación e identificar la tendencia de mediano plazo del crecimiento de los precios.” (*ibid.*, p. 101). Coinciden totalmente con las características de los RMI analizadas en el capítulo I.

En el capítulo I establecimos que las intervenciones son un instrumento clave de la política monetaria de los bancos centrales que aplican un RMI en países en desarrollo que presentan altos coeficientes de pass-through y crecimiento restringido por la BP. Como México entra en esa categoría, se debe establecer la importancia que han tenido las intervenciones en la política monetaria del BDM durante 1996-2009. Asimismo, como la implementación del RMI fue gradual, es decir se fue convergiendo hacia un RMI, por ello será interesante hacer un análisis de la evolución de los principales instrumentos del RMI aplicado en la economía mexicana.

Uno de los aspectos más relevantes que nos convocan en este capítulo es analizar el *modus operandi* del BDM en el mercado de divisas, lo que implica estudiar aspectos institucionales tanto del instituto central como del mercado de divisas. También se deberá establecer los mecanismos instrumentales a través de los cuales el BDM realiza una intervención, teniendo como objetivo conformar una regla de política monetaria para este instrumento haciendo un paralelismo con el concepto de regla de política monetaria para determinar la tasa de interés en un RMI.

El capítulo II consta de 4 secciones además de la presente introducción; en la segunda sección se realiza un breve análisis de las políticas monetarias aplicadas en México desde 1982 hasta 2009 con el fin de destacar los aspectos comunes que tuvieron; en la tercera sección se estudia la evolución de los elementos tradicionales del RMI en México desde 1995 hasta 2009 (es decir, la evolución de la meta de inflación y la política sobre la tasa de interés); en la cuarta se analizan en profundidad los distintos mecanismos de intervención e esterilización que implementó el BDM. La sección final es la conclusión.

2.2.- Hechos estilizados de la política económica en el periodo 1982-2009

Para tener una mejor comprensión de la política monetaria del periodo 1996-2009 es necesario analizar –brevemente- ciertas características y resultados de las políticas económicas generales llevadas adelante en México. Para ello se seguirá la siguiente estrategia; primero, se relaciona la aplicación de metas de inflación con un periodo más amplio de la historia económica mexicana. Segundo, un aspecto relevante es que el BDM

ha mantenido la hipótesis que la inflación ha disminuido exclusivamente por la puesta en marcha de un régimen de metas de inflación, por lo tanto es importante analizar, sucintamente, si los datos se ajustan a esa hipótesis. El tercer aspecto que se quiere destacar es el costo que han tenido las políticas antiinflacionarias aplicadas en México en el periodo 1982-2009 en términos del PBI (en niveles y per cápita) y del salario real mínimo.

Las políticas llevadas adelante durante 1996-2009, se deben analizar desde una perspectiva abarcadora que implica considerar un periodo más amplio, cuyo inicio la mayoría de los autores³⁸ sitúan en 1982, después de la crisis de deuda externa. En este periodo más amplio, hubo una serie de políticas comunes, de las cuales se destacan las siguientes:

1. Apertura comercial y liberalización de la cuenta capital de la balanza de pagos (lo que llevará en 1993 a la firma del tratado libre de comercio con Canadá y Estados Unidos).
2. Retiro del Estado de la economía, que se tradujo en la privatización de empresas públicas.
3. Ajuste del déficit fiscal hasta lograr un superávit o un gasto equilibrado.

En definitiva, lo que se aplicó fueron los preceptos que se sintetizaron en el conocido Consenso de Washington (Williamson, 1990; Perrotini, 2008): estabilización macroeconómica, liberalización microeconómica y apertura comercial y financiera.

La primera política mencionada tuvo un impacto sobre la inflación que es evidente. La apertura comercial le pone un límite superior al precio de los bienes comerciables producidos en el país. Por otro lado, la consecución de un superávit fiscal es una política antiinflacionaria indirecta ya que disminuye la demanda agregada.

Específicamente en términos de política monetaria durante 1982-2009 se aplicaron 3 esquemas, que tuvieron como meta principal controlar la inflación. Los esquemas se pueden clasificar en: monetarismo del Fondo Monetario Internacional (FMI) cuya aplicación se extendió desde 1983 hasta 1987; estrategia de ancla nominal basada en el tipo de cambio y en pactos sociales entre 1987-1994 y un RMI entre 1996- 2009 (Fortunato y Perrotini, 2007; Aspe, 1992). Un aspecto común de los tres regímenes es la alta correlación

³⁸ Por ejemplo: Aspe, 1993; Tello, 2007; Cordera et al., 2009; Moreno-NeBrid y Ros, 2004; entre otros.

existente entre el tipo de cambio y la inflación, lo que se refleja en la figura 2.1.A. Más que correlación la evolución del tipo de cambio pareciera ser la principal causa de la inflación y por lo tanto surge el imperativo de tener que controlar esa variable para poder controlar la evolución de los precios. Por lo tanto, si los RMI suponen un régimen cambiario de libre flotación el banco central no puede intervenir en el mercado de divisas y pierde el control de uno de los principales determinantes de la inflación, en cambio si el banco central realiza intervenciones cambiarias puede controlar el tipo de cambio y por lo tanto la inflación. En la anterior premisa radica la importancia de este capítulo que, principalmente, se aboca a analizar cómo el BDM organizó su política de intervenciones durante 1996-2009.

En la figura 2.1.A se observa que la inflación había descendido antes del inicio de la aplicación de las metas de inflación, entre 1989-1994 la inflación promedio anual fue 17%, lo que implica una disminución de la inflación promedio si se la compra con el promedio de 1982-87 de 52%. Destacamos este hecho, en sintonía con Perrotini (2008), en tanto el BDM ha sostenido que el enfoque de metas de inflación fue el régimen que logró controlar la inflación (IABDM, 2002-2009; Ortiz, 2006). Sin embargo, al tener en cuenta un proceso histórico amplio, podemos apreciar que el proceso de desinflación de la economía mexicana comienza a fines de la década de 1980, teniendo un pico inflacionario en 1995 a raíz de la crisis financiera y de balanza de pagos (Mántey, 2005) iniciada en diciembre de 1994.

La disminución y control de la inflación a un costo social menor a otras estrategias monetarias a través de un RMI es la tesis esgrimida por lo principales defensores de esta política monetaria (Bernanke et al., 1999; Taylor, 1997). Sin embargo, no hay acuerdo entre los economistas del efecto de los RMI sobre la inflación. Uno de los argumentos más difíciles de rebatir por los defensores de las metas de inflación es que durante la década de los años 90, cuando varios países industrializados empezaron a aplicar RMI ³⁹, tanto las economías con objetivos inflacionarios como aquellas que no los tenían, presentaron tasas de inflación menores a las de décadas anteriores. Arestis (2009) sostiene que “...los estudios empíricos revisados no producen evidencia “convinciente” acerca de que el IT [inflation targeting] mejora el desempeño de la inflación y la credibilidad de la política y

³⁹ Ver en el capítulo I la sección 1.2.

que disminuye la tasa de sacrificio. Después de todo, el ambiente de la década de los noventa era en términos generales un ambiente económico estable...y la inflación se hallaba en una trayectoria declinante en varios países, especialmente en los países desarrollados, antes de la introducción del IT...”(Arestis, 2009, p.25, agregado entre corchetes).

Durante 1982-2009 se aplicaron las políticas monetarias antiinflacionarias citadas más arriba, en los periodos que se aplicaron los regímenes monetarios de tipo de cambio semifijo⁴⁰ y el RMI se logró controlar la inflación, este resultado se alcanzó a un gran costo en términos de crecimiento del PBI. En la gráfica 2.2.A se puede observar el magro crecimiento que ha experimentado tanto el PBI como la producción por persona. Otra característica que se refleja en la figura 2.2.A es la alta volatilidad que presenta la evolución del producto. Las bajas tasas de crecimiento y su alta variabilidad dan como resultado que el promedio de crecimiento de la economía mexicana durante los 27 años tenidos en cuenta fue sólo 2% promedio anual (p.a.) y al considerar la producción por persona la tasa disminuye a 0.5% p.a. La evolución del PBI contrasta claramente con el promedio de crecimiento entre 1950-1970 de 6.1% del PBI y 3% de la producción per capita p.a. (Aspe, 1992) o durante el periodo de 1970-1981 en el cual el crecimiento promedio del PBI fue 6.9% p.a. (Ros, 2009).

⁴⁰ En el informe Anual del BDM de 1994 (1995) se describe el régimen cambiario vigente entre 1991-1994 sucintamente en los siguientes términos: “... el régimen cambiario adoptado el 10 de noviembre de 1991 se mantuvo vigente casi hasta el final de 1994. El esquema consistía en dejar que el tipo de cambio flotara dentro de una banda que se ensanchaba diariamente. Al efecto, se decidió inicialmente que el piso de la banda quedara fijo al nivel de 3.0512 nuevos pesos por dólar -tipo de cambio al cual el Banco de México estaba dispuesto entonces a comprar divisas-, mientras que al techo de la banda se le dio un ascenso diario llamado comúnmente "desliz", de .0002 nuevos pesos por dólar. A partir del 20 de octubre de 1992 el límite superior de la banda de flotación del tipo de cambio se comenzó a deslizar a razón de .0004 nuevos pesos por día, mientras que el límite inferior permaneció inalterado al nivel de 3.0512 nuevos pesos por dólar. Del primero de enero al 19 de diciembre de 1994 [...] el tipo de cambio interbancario se depreció 12.6 por ciento dentro de la banda de flotación, lo cual demuestra la gran amplitud que ésta había alcanzado ya.” (IABDM 1994, 1995, p. 41).

Otro indicador que nos da cuenta que 1982-2009 es un periodo que tiene denominadores comunes es la evolución del salario, un precio clave en la evolución de la dinámica de los precios. En la figura 2.3.A se observa la evolución del salario mínimo real entre 1982-2009. La disminución ha sido muy marcada desde 1982 hasta que se estabiliza en 1997, y se mantiene a ese nivel hasta 2009. Este indicador no sólo brinda información de las causas de la baja en la inflación durante el periodo, sino también indica qué sector de la sociedad ha recaído el mayor costo de la desinflación. Claramente la figura 2.3.A nos da una pauta que la desinflación ha requerido una redistribución del ingreso de la clase trabajadora a la clase capitalista. Lo anterior se puede inferir, ya que si hubo crecimiento (2% p.a.) y disminuyó el salario real, debieron aumentar las ganancias reales. Estos datos nos permiten concluir que la desinflación en México con y sin RMI ha tenido un alto grado de sacrificio tanto en términos del PBI como del salario real.

2.3.- La política monetaria durante 1995-2009

En los siguientes apartados se describe la política monetaria del BDM en el periodo 1995-2009 poniendo énfasis en los distintos instrumentos que éste ha utilizado. Será interesante notar que los principales elementos del RMI estaban presentes en 1995 aunque en forma primitiva, y por ello presentaron una evolución que también se pretende reflejar en las siguientes secciones. Asimismo, se mostrará cómo al comienzo del periodo de estudio el BDM admitía abiertamente que las intervenciones esterilizadas formaban parte de su política monetaria; sin embargo, cuando se desarrolló completamente el RMI, sostuvo que las intervenciones no eran un instrumento de la política monetaria sino un simple mecanismo para dotar de liquidez al mercado cambiario.

2.3.1.- 1995: se sientan las bases para aplicar un régimen de metas de inflación

Es importante analizar las decisiones de política monetaria tomadas en 1995, ya que éstas sentaron las bases para la política monetaria del periodo 1996-2009. En 1995, el sector

financiero y real de la economía estaban inmersos en una profunda crisis, ambos presentaban un deterioro en sus balances originado en la continua devaluación del peso iniciada en diciembre de 1994. La principal consecuencia de la crisis de 1994/95 en relación a la política monetaria fue la adopción de un régimen cambiario de flotación libre. Implicando que el BDM dejó de comprometerse a defender un nivel para el tipo de cambio. Sin embargo, al existir intervenciones, no se puede considerar que existe un régimen de flotación libre, sino que a partir de 1995 se establece un régimen de flotación administrada⁴¹. Cuya principales características son captados por la ecuación (1.22’’).

Dada la imposibilidad fáctica de volver a implementar un tipo de cambio fijo, el BDM tenía dos alternativas para llevar adelante su política monetaria: (a) controlar la base monetaria (BM) a través de seguir una política sobre el crédito interno neto (CIN) (para controlar la BM es necesario también gobernar la evolución los activos externos netos (AEN) pero en 1995 éstos estaban en un nivel muy bajo y las expectativas eran que mantuvieran dicho nivel); y (b) controlar la tasa de interés (IANBDM 1996, 1997)⁴².

Asimismo en 1994 entraron en vigor los cambios acaecidos en la ley del BDM, a través de los cuales el BDM logró su autonomía. La autonomía implica principalmente que el BDM puede manejar su crédito interno neto en forma independiente de los requerimientos de las necesidades fiscales del gobierno federal (IABDM 1994, 1995). Basándose en su condición de autónomo el BDM estableció que en realidad existía una sola alternativa que era la primera, en tanto que controlar la tasa de interés en un ambiente de volatilidad en los precios y del tipo de cambio implicaba corregir todos los días la tasa de interés para que ésta no se retrase ni respecto a los precios ni al tipo de cambio (IABDM 1995, 1996).

El BDM tomó la decisión de que un límite sobre el crecimiento del CIN se convirtiera en la nueva ancla nominal de la economía. El BDM estimó la expansión del CIN bajo el supuesto de que los AEN no crecerían por lo tanto la única fuente de

⁴¹ Según la clasificación que utiliza el FMI (2007) para que un régimen cambiario sea de flotación administrada deben existir intervenciones activas en el mercado de cambio pero el banco central no especificar o se comprometerse con una trayectoria para el tipo de cambio.

⁴²Las siglas IABDM se refieren a Informe anual del Banco de México.

crecimiento de la BM sería el CIN. Además para no crear un exceso de oferta de BM el CIN crecería en relación a la inflación y producción estipulada en el Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica (AUSEE).

EL BDM presentó un plan monetario que estipulaba un crecimiento del CIN de 10,000 millones de pesos (m.p.), bajo el supuesto de un crecimiento del PBI del 1.5% y una inflación del 19% provenientes del AUSEE. El nivel de crecimiento del CIN no era fijo y podía variar en base a la evolución de los siguientes factores: (a) diferencia entre la BM estimada y la observada; (b) trayectoria del tipo de cambio; (c) divergencia entre la inflación observada y la estimada; y (d) evolución del salario (IADBM 1995, 1996).

Del párrafo anterior debemos destacar tres observaciones; primero, durante la crisis de 1994/95 el BDM pasó de tener una meta sobre el tipo de cambio a tener una meta de inflación con un objetivo intermedio que era el crecimiento de la BM, el cual se lograba a través de un estricto control sobre el CIN. Segundo, el objetivo intermedio podía variar según la evolución de distintos factores, implicando que las metas cuantitativas no eran a la *à la* Friedman (1968), sino una regla de política monetaria cercana a las reglas que aplican los esquemas de metas de inflación, con la diferencia que la mayoría de las últimas no funcionan con los agregados monetarios, sino sobre la tasa de interés⁴³.

Tercero, un aspecto relevante que estará presente en 1995 1996, es que la meta de inflación que el BDM se propuso cumplir no fue propuesta por el banco sino era la inflación estimada en los acuerdos firmados con el gobierno federal. En los años siguientes la meta de inflación será propuesta por el BDM y no por un acuerdo o autoridad distinta al mismo. Estos elementos nos permiten afirmar que ya a principios de 1995 el BDM estaba trabajando con una proto-regla de política monetaria similar a las propuestas en los RMI.

⁴³ En Taylor (2001) se menciona que las reglas de política monetaria de un RMI podrían establecer la evolución de algún agregado monetario (como la BM). Por otra parte en Bernanke et al. (1999) y Mishkin (2001) se analiza el paralelismo entre las estrategias monetarias de Alemania y Suiza en durante los años 70 y 80 del siglo pasado y los RMI, a pesar de que los países mencionados no tenían una regla de política monetaria para la tasa de interés, ni una meta de inflación explícita; pero, según los autores mencionados, presentaban una política monetaria transparente y que se iba adaptando a la evolución de la economía como lo hacen las reglas de política monetaria en los RMI.

En cuanto a la política cambiaria, en 1995 el BDM realizó intervenciones en el mercado de divisas con el objetivo explícito de apreciar el tipo de cambio. Ello se constata en el Programa de Acción para Reforzar el AUSEE (PARAAUSEE), el cual fue firmado por el BDM y se comprometía a apreciar y disminuir la volatilidad del tipo de cambio (IABDM 1995, 1996). Las principales intervenciones se dieron en noviembre y diciembre de 1995, en el informe anual de ese año el BDM consideró exitosas las intervenciones ya que éstas ayudaron a apreciar el tipo de cambio: "...toda vez que estos fenómenos no correspondían a la situación fundamental de la economía, la Comisión de Cambios resolvió que el instituto central interviniera en el mercado de divisas [...] las intervenciones contribuyeron a ordenar el mercado de cambios. [...], a partir de la tercera semana de noviembre el tipo de cambio se apreció..." (IABDM 1995, 1996, págs. 87 y 88). Finalmente en marzo de 1995 el BDM dispuso la creación de un régimen de encaje promedio cero, que más tarde se conocería como "el corto".

2.3.2.- Desarrollo y consolidación de un RMI en México: la política monetaria entre 1996-2009

En los siguientes apartados se desarrolla la evolución de los elementos que la política monetaria creó en 1995, y son parte esencial de un RMI tradicional, a saber: la meta de inflación y la política de determinación de la tasa de interés. Luego, en las siguientes secciones se analizan la implementación de las intervenciones esterilizadas que conforman un instrumento de política monetaria no tradicional.

2.3.2.a.- Las metas de inflación

Que un banco central tenga una meta de inflación, que sirva como guía para la evaluación de la política monetaria no es privativo de los regímenes de metas de inflación. De hecho durante los primeros años de nuestro periodo de estudio el BDM aplicó una política de metas cuantitativas pero a su vez tuvo una meta sobre la inflación. En 1995 y 1996 las

metas de inflación fueron determinadas en sintonía con políticas económicas del gobierno federal. A partir de 1997, el BDM determinó cual era la meta de inflación que se comprometía a cumplir. En un principio la inflación objetivo fue variable, con tendencia a la baja como se puede observar en el cuadro 2.1.A y la gráfica 2.4.A.

En 2001 el BDM estableció explícitamente que seguiría una política de metas de inflación. Informó que la meta de inflación para ese año sería de 6.5%, para 2002 de 4.5% y luego a partir de 2003 la meta de inflación de largo plazo sería de 3% más un rango de tolerancia de ($\pm 1\%$), lo que implica que en promedio la inflación debe ser de 3% (IABDM 2001, 2002). Según la Ley del BDM y la forma de llevar adelante la política monetaria, el BDM posee tanto autonomía instrumental como autonomía de objetivos, la primera se relaciona con la libertad para establecer la postura monetaria, es decir el nivel que toma la tasa de interés de corto plazo. Mientras, que en el contexto de un RMI, la autonomía en las metas se refiere al nivel que debe tomar la meta de inflación, este es un punto interesante ya que los teóricos que defienden los RMI sostienen que no deberían ser los bancos centrales los que determinen el valor de la meta (Bernanke et al., 1999), ya que si lo hacen los gobiernos las preferencias sociales y la del banco central convergerían en el largo plazo.

Según el BDM la elección de la meta de inflación de largo plazo se basó en las siguientes premisas:

- Diversos estudios indican que debido a los sesgos que existen en la medición de los índices de precios, estos tienden a sobrestimar la inflación (muchos autores destacan que los índices de precios al consumidor no tienen en cuenta el mejoramiento que se produce en los productos y la sustitución que realiza el consumidor cuando se alteran los precios absolutos).
- La adopción de un objetivo para la inflación de largo plazo demasiado bajo podría llevar a una variación negativa de los precios.
- Un objetivo de inflación demasiado reducido podría estrechar el margen de maniobra de la política monetaria ante la posibilidad de un entorno de deflación.
- La meta de inflación adoptada en la mayoría de los países en desarrollo se encuentra en un nivel de alrededor de 3%.

Es pertinente mencionar que el BDM eligió una tasa de inflación objetivo baja en relación a otros países en desarrollo (ver cuadro 1.1) que aplican metas de inflación. En el cuadro 2.2.A se compara la decisión del BDM con la de países de América Latina que aplican RMI, se observa que tanto la meta de inflación y el límite superior de la misma es menor en México que en los demás países (FMI WEO 2005). La elección de una tasa de inflación objetivo por debajo de la media de los países en desarrollo y comparables se refleja en el alto costo que ha tenido la reducción de la inflación en México (ver sección 2.1).

Finalmente es necesario destacar que en términos informales en el cuadro 2.1.A la depreciación del tipo de cambio ha sido la principal causa del no cumplimiento de la meta de inflación. En 14 años, en sólo en 3 (1999, 2000 y 2001) se cumplió con la meta en términos puntuales, y en esas oportunidades el tipo de cambio se apreció (en promedio durante el año o en la comparación anual) o tuvo una ligera depreciación. Cuando analizamos lo ocurrido entre 2003 y 2009, es decir cuando tenemos una meta de inflación puntual más un límite de tolerancia, teniendo en cuenta el límite superior, el objetivo de inflación se cumplió en 4 de 7 oportunidades (2003, 2005, 2007 y 2009). De los cuatro años donde se cumplió la meta en 3 hubo apreciaciones del tipo de cambio (en la comparación anual –diciembre contra diciembre-) y en sólo un año una depreciación. Asimismo en los 3 años que la meta no se cumplió el tipo de cambio presentó una depreciación. Por lo tanto, en principio, se infiere que el principal obstáculo para cumplir con la meta de inflación fue la evolución del tipo de cambio; conclusión similar a la obtenida en el capítulo I, indicando que en México el modelo vigente es más cercano al planteado en el Modelo II sumando las ecuaciones (1.22'), (1.26) y (1.27).

2.3.2.b.- Convergencia hacia una política monetaria basada en la tasa de interés: del “corto” a la TIE

En marzo de 1995 el BDM adoptó un esquema de encaje legal promedio cero, llamado “el corto”. El objetivo que buscaba el BDM, era flexibilizar el mecanismo a través del cual satisfacía los requerimientos de billetes y monedas por parte de los bancos comerciales y así poder controlar el crecimiento del CIN.

Un principio fundamental en el funcionamiento del corto, es que el BDM siempre debía satisfacer la demanda de BM que realizan los bancos comerciales, pero no a la misma tasa. Para llevar adelante una política monetaria restrictiva el BDM debía disminuir el valor de los sobregiros que los bancos comerciales podían hacer sobre sus cuentas corrientes, poniendo en “corto” al sistema, lo que induciría a los bancos comerciales a buscar fondos en el mercado de dinero y provocando una suba en la tasa de interés. Si aumenta el corto, el resultado es posicionarse en una política monetaria expansiva⁴⁴.

En 1995-1997 el corto fue más importante como mecanismo para controlar el crecimiento de la BM que para controlar la tasa de interés, era difícil establecer una tasa de interés para el BDM debido a la gran inestabilidad que existía en los mercados financieros debido a las consecuencias de la crisis de 1994/95. La tasa de interés tuvo una clara tendencia a la baja desde fines de 1996 hasta principios de 1998 (ver figura 2.5.A), sin embargo en 1998 se instrumentó un incremento de la tasa de interés de corto plaza a través de una disminución en el corto, lo que se puede observar en la gráfica 2.5.A.

En la figura 2.5.A se observa que el efecto de un incremento (en términos absolutos) en el corto sobre la tasa de interés se extingue en forma acelerada y por ello el BDM tuvo que aumentar el corto en forma persistente cuando pretendía establecer una política monetaria restrictiva. Una vez que el corto se mantenía en un determinado nivel, la tasa de interés tendía a bajar, este comportamiento se destaca en la gráfica 2.5.A. A partir de 2006 la dinámica cambia, la tasa de interés nominal va a crecer (a partir de mayo de 2006) sin que el corto se modifique.

A partir de la disminución de la inflación el BDM requirió tener una política de tasas de interés en sintonía con una regla de política monetaria como las explicadas en el capítulo I, el cambio informal se dio en septiembre de 2005, es decir, a partir de ese momento el corto se dejó de utilizar como instrumento para manejar la tasa de interés. Luego, en enero de 2008, el cambio se hizo en términos formales estableciendo que el corto se sustituirá

44 Esta forma de operar en el mercado de dinero por parte del BDM es una prueba que dentro de los RMI el dinero es endógeno; dentro de los enfoques que estudian al dinero endógeno se podría establecer que cuando estuvo en funcionamiento el corto existía un régimen “acomodacionista” y a partir de que se deja de lado el corto en 2005 el régimen en el mercado de dinero se acerca a la visión “horizontalista” (Palley, 2002).

totalmente y el objetivo sobre la tasa de interés no sería una banda sino un nivel definido explícitamente por el BDM.

2.4.- Las intervenciones esterilizadas

Antes de comenzar el análisis de los mecanismos de intervención del BDM, debemos destacar tres aspectos institucionales. Primero, en el capítulo I se expuso que la política cambiaria es un componente fundamental de la política monetaria, y es aún más importante para economías semi-industrializadas y con restricción de balanza de pagos como la mexicana. Además el BDM ha sostenido que su autonomía fue uno de los aspectos fundamentales para llevar adelante un régimen de metas de inflación⁴⁵.

Sin embargo la autonomía sólo implica que el BDM puede manejar su CIN en forma independiente de los requerimientos del gobierno federal; pero el BDM no tiene autonomía para determinar la política monetaria mexicana; ya que la política cambiaria según los artículos 21 y 22 de la ley del BDM, se lleva adelante en conjunto con la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP) a través de la Comisión de Cambios (CC). Según la ley mencionada, la CC está formada por 6 funcionarios, 3 provenientes del BDM y 3 de la SHCP. En la CC las decisiones se toman por mayoría y en caso de empate el Secretario de la SHCP es quien tiene voto de calidad.

Por tanto existe un conflicto de intereses entre los deseos sobre la evolución del tipo de cambio de la SHCP y los del BDM; en tanto las políticas económicas mexicanas se encuadran en consolidar un crecimiento liderado por las exportaciones y ello necesita que se mantenga una elevada tasa de crecimiento de las mismas, que se logra a través de incrementos en la productividad de los factores (lo que no ha sucedido (Ros, 2009)) o por depreciaciones en el tipo de cambio. Sin embargo, al devaluar la moneda aumenta la inflación a través del coeficiente de pass-through; por lo tanto el BDM trata de evitar las devaluaciones nominales de la moneda. Este choque de visiones sobre la evolución del tipo

⁴⁵ Aunque el caso de Gran Bretaña demuestra que la autonomía instrumental no es una condición necesaria ni suficiente para que un banco central controle la inflación o aplique un RMI (Hüfner, 2004).

de cambio implica una falta de autonomía del BDM para controlar el tipo de cambio, por lo tanto la inflación y, finalmente, un problema para el BDM para cumplir con la meta de inflación.

El segundo aspecto institucional que se quiere destacar es que la principal fuente de divisas extranjeras del BDM fueron las ventas de dólares que PEMEX debe (por ley) hacer en el BDM para convertir en moneda nacional sus exportaciones (y en menor medida créditos concedidos en el extranjero). Según Sidaoui (2005), la actividad de PEMEX es una fuente de especulación y por lo tanto hay que mantenerla por fuera del mercado de divisas. Sin embargo, el BDM tiene la necesidad imperiosa de mantener esa relación con la productora de petróleo ya que ello le confiere un flujo y le asegura un stock de reservas que se utilizan para intervenir en el mercado de divisas y así controlar el tipo de cambio. Entre 1996-2009 el mecanismo que ha funcionado ha sido la acumulación de recursos a partir de PEMEX y la intervención en el mercado cuando el tipo de cambio presentó un nivel que ponía en riesgo el cumplimiento de la meta de inflación.

Un reflejo de este mecanismo se observa en la figura 2.6.A, donde el único flujo de divisas positivo entre aquellos que implican una relación con un sector institucional (en otros flujos netos se incorporan aquellos ingresos que recibe el BDM provenientes de la inversión de las reservas y los cambios en la valuación de los componentes de las mismas) fueron originados en PEMEX. Los correspondientes al gobierno federal son negativos en 66,139 millones de dólares (m.d.) y las operaciones con el mercado, es decir las intervenciones, fueron negativas en 51,534 m.d. La evolución de las intervenciones no fue lineal, en la figura 2.7.A se muestra que durante 1996-2001, el flujo neto de entradas fue positivo, mientras que desde 2003 el flujo fue negativo, destacándose los años 2008 y 2009 donde las intervenciones alcanzaron 18,674 m.d. y 16,246 m.d., respectivamente.

Finalmente se quiere destacar los pocos participantes importantes que presenta el mercado de divisas en México, lo que implica que está altamente concentrado en pocos participantes. Por ejemplo, 6 bancos concentran 75% de las operaciones del mismo. Para llegar al 95% de las operaciones del mercado es necesario sumar 4 bancos, 2 casas de bolsa y 2 casas de cambio más (BIS, 2007).

2.4.1.- Los mecanismos de intervención

Entre 1996-2009 estuvieron vigentes distintos mecanismos de intervenciones, presentados en el cuadro 2.3 clasificados según si la intervención implica una venta o compra de dólares. Claramente el BDM fue más activo en las intervenciones de venta de dólares, para las cuales ideó 7 mecanismos para intervenir en el mercado; mientras que sólo hubo un mecanismo de compra de dólares. La falta de proporción entre los mecanismos de venta y compra refleja la estructura de los flujos de reservas destacado en la sección anterior, en tanto la fuente de las reservas es PEMEX y no la compra de divisas a privados, mientras que su destino será el mercado con la función de controlar el tipo de cambio, ya sea evitando depreciaciones o produciendo una apreciación del mismo.

Cuadro 2.3: Mecanismos de intervención diseñados por el BDM en el periodo 1995-2009

Mecanismo	Intervenciones de compra de dólares	Intervenciones de venta de dólares
Periodo de vigencia		
1 Operaciones directas		Este mecanismos está ha estado siempre vigente. Fue utilizado en: noviembre y diciembre de 1995. Septiembre de 1998. Febrero de 2009
2 Subasta de dólares		Febrero 1997 – Junio 2001
3 Mecanismo para reducir el ritmo de acumulación de reservas internacionales		Mayo 2003 – Julio 2008
4 Subastas extraordinarias		Octubre 2008
5 Subasta de dólares con precio mínimo		Octubre 2008 – Abril 2010
6 Subasta de dólares sin precio mínimo		Marzo 2009 – Septiembre 2009
7 Acuerdos con organismos internacionales y otros bancos centrales		2009
8 Subastas de opciones de venta de	Agosto de 1996 - Junio	

Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM.

A continuación se procederá a analizar la operación de cada uno de los mecanismos de intervención.

1. Operaciones directas: en términos generales este mecanismo se pone en funcionamiento cuando la CC, ordena al BDM intervenir en el mercado de divisas, sin tener que realizar una subasta para tal fin. Esta modalidad estuvo presente desde el inicio de la flotación del peso en 1994, la primera vez que se utilizó fue a finales de 1995, lo que nos permite afirmar que el régimen cambiario más que una flotación libre es una flotación administrada. Resulta revelador como fue cambiando la consideración de las intervenciones por parte del BDM. Con respecto a las intervenciones realizadas en 1995 el BDM las consideró un éxito ya que "...a partir de la tercera semana de noviembre el tipo de cambio se apreció..." (IABDM 1995, 1996, p. 88). En cambio las intervenciones posteriores, no se evaluaron en base a un objetivo de apreciación del tipo de cambio, sino en tanto que fueron útiles para dar liquidez y disminuir la volatilidad del sistema. Es decir, en 1995 el BDM reconoce la efectividad de las intervenciones para afectar la trayectoria del tipo de cambio, específicamente para apreciarlo, luego a medida que el BDM comienza la transición hacia una política monetaria de metas de inflación dejó de considerar las intervenciones en esos términos, a pesar de utilizarlas de la misma forma.
2. Subasta de dólares: este mecanismo implicó la institucionalización de la discreción con la que se llevaron adelante las intervenciones, produciendo una regla de intervención. La operatoria de este mecanismo consistió en la inclusión de una cláusula gatillo. La condición para que el BDM intervenga era que el tipo de cambio se depreciará 2% diario, si ello ocurría el BDM intervenía a través de la venta de 200 m.d., los cuales se subastaban entre los bancos comerciales. Durante el tiempo que estuvo vigente (febrero de 1997 a junio 2001) este mecanismo se utilizó en 14 oportunidades.

Sidoaui (2005) sostiene que este mecanismo surge a manera de compensar la acumulación de reservas debido a las intervenciones a través de la venta de opciones de compra de dólares y, en forma secundaria para disminuir la volatilidad del tipo de cambio. Sin embargo, dada la forma que tomó este mecanismo se puede plantear que tuvo dos objetivos; primero, ponerle un límite a la depreciación diaria del tipo de cambio, ya que si el tipo de cambio se depreciaba más de 2%, el BDM empezaba a vender dólares reemplazando al mercado, tratando de cambiar la tendencia del tipo de cambio. Cuando se cumplía la cláusula mencionada los bancos dejan de participar en la demanda de ese mercado ya que pueden recurrir al BDM, que les ofrece un tipo de cambio menor que el del mercado. Además, se vuelcan a ofertar en el mercado de tipo de cambio.

En conclusión, lo que destaca de este mecanismo es que no sólo es importante la intervención por sí misma, sino también la forma en que se interviene, ya que estableció una regla de intervención. La forma de operar de este mecanismo de intervención ofrece elementos para explicar la razón de la efectividad de las intervenciones para modificar el tipo de cambio a pesar de su escaso monto en relación al volumen total del mercado de divisas. Como se explicó en la sección 1.5.1 si existen IRNT y el BDM aplica un mecanismo que trata de cambiar la tendencia de corto plazo del tipo de cambio, la acción de los IRNT será profundizar dicha tendencia y coadyuvar a la realización del objetivo de la autoridad monetaria de apreciar el tipo de cambio.

3. Mecanismo para reducir el ritmo de acumulación de reservas internacionales: según el BDM hacia finales de 2002 el nivel de reservas había alcanzado un nivel tal que una acumulación mayor de reservas era financieramente no rentable para la institución (IABDM 2003, 2004 y Sidoaui, 2005).

Por lo tanto, como las ganancias provenientes de la acumulación de reservas eran negativas, la CC decidió suspender las intervenciones de venta de opciones de compra de dólares (mecanismo 8). Pero, como la acumulación de reservas provenientes de PEMEX se aceleró, el BDM ideó un mecanismo de intervenciones de venta de dólares. La estrategia de la CC fue realizar subastas diarias de dólares, cuyo monto se determinó de la siguiente manera: en cada trimestre se vendería el 50% del flujo de

acumulación de reservas del trimestre previo, el stock que surgiera, se dividiría por la cantidad de días hábiles y ese monto se vendería en forma diaria (ver comunicado de prensa de la CC del 20/03/2003).

El mecanismo fue diseñado para hacer pequeñas subastas de dólares todos los días y de este modo no afectar el normal funcionamiento del mercado del tipo de cambio (Sidoui, 2005; IABDM 2003, 2004). Sin embargo, en la gráfica 2.8.A se observa que, en principio, el primer efecto que tuvo el anuncio del nuevo mecanismo de intervención fue apreciar el tipo de cambio, cuya trayectoria presentaba una clara tendencia a la depreciación. Asimismo, en el gráfico se observa que a partir de esa fecha, se presentó un periodo de gran estabilidad para el tipo de cambio; este periodo se extiende desde marzo de 2003 hasta julio de 2008, exactamente el mismo periodo que estuvo en vigencia este mecanismo.

Una explicación del efecto sobre el tipo de cambio de este mecanismo de intervención es que implicó volcar al mercado parte de las reservas que se acumularían por la operatoria con PEMEX, siendo esta es una clara señal al mercado de que la oferta de dólares aumentaría; además los bancos podían calcular su operatoria con el flujo de dólares que volcarían estas intervenciones de forma previsible. Otra cuestión a tener en cuenta es el porqué los bancos demandaron los dólares que el BDM subastó a través de este mecanismo, la respuesta es simple, el tipo de cambio en las subastas fue, en promedio, menor al tipo de cambio del mercado (FIX) por lo tanto las instituciones comerciales obtuvieron un margen positivo al operar con este mecanismo. Este hecho se observa en la figura 2.9.A.

El BDM y autores como Sidaoui (2005) y Werner et al. (1998) sostienen que el monto de la intervenciones fue pequeño y que su evolución podría ser totalmente anticipada por el mercado, lo que es cierto, pero ello no quita que al existir -nuevamente en promedio- un diferencial positivo se le reste presión a la demanda y se consolidará un mercado ofrecido. Lo que podría haber generado el periodo de estabilidad en el mercado del tipo de cambio.

4. Subastas extraordinarias: En la gráfica 2.8.A se observa que por lo menos hasta agosto de 2008 el tipo de cambio no reflejó un cambio debido a la crisis financiera

internacional; más aún, en ese mes alcanzó su menor valor en 6 años. Pero a principios de septiembre de 2008, el tipo de cambio presentó una acelerada depreciación. El BDM no intervino durante ese mes, recién lo hizo cuando la depreciación alcanzó el 2% diario, umbral que pareciera ser crítico para los hacedores de la política monetaria mexicana ya que es el mismo que se utilizó en las subastas de dólares (mecanismo 2). Es interesante detenerse brevemente en este punto, en septiembre de 2008 la depreciación diaria promedio fue de 0.32%, mientras que durante los meses de enero a agosto de ese año en promedio el tipo de cambio se apreció 0.04%, es decir hubo un cambio importante en septiembre pero el BDM no intervino, haciéndolo en octubre cuando la depreciación diaria del tipo de cambio superó el umbral antes mencionado. En definitiva se puede inferir que el mecanismo de subastas (mecanismo 2) establecido en 1997 y vigente hasta 2001, nunca se descartó de hecho, sino sólo formalmente.

El 8 de octubre de 2008 se realizó el anuncio y se hizo la primera venta a través de una subasta extraordinaria de 2,500 m.d. La manera en que se llevó a cabo la intervención fue similar a la operativa de las intervenciones directas (mecanismo 1). La diferencia entre este mecanismo y el resto de las intervenciones fue la diferencia entre el tipo de cambio del mercado y el tipo de cambio de la subasta. En la primera subasta extraordinaria el diferencial alcanzó un máximo de 11% (ver figura 2.10.A), los días posteriores el diferencial disminuyó, pero se mantuvo muy por encima del promedio de cualquier otro tipo de intervención (ver figura 2.10.A).

La dimensión de los diferenciales indica que las intervenciones se utilizaron para descomprimir la demanda de dólares en el mercado; principalmente por dos motivos, por un lado las intervenciones producen que los grandes jugadores del mercado (que son 6 bancos) satisfagan su demanda de divisas a través del BDM, y por otro que esas mismas instituciones se conviertan en oferentes de divisas, ya que al tomar esta posición en el mercado pueden conseguir un diferencial entre los dólares que demandan al instituto central y los que venden en el mercado. El BDM ha sostenido que este tipo de intervenciones se realizan para ofrecer liquidez al mercado y asegurar el normal funcionamiento del mismo, y es así, pero pareciera que el fin último es cambiar la tendencia del tipo de cambio y apreciarlo o ponerle un límite a la depreciación.

5. Subasta de dólares con precio mínimo: al mismo tiempo que se pusieron en marcha las subastas extraordinarias en octubre de 2008, se ideó un mecanismo para intervenir en el mercado del dólar con características similares a las subastas de dólares vigentes entre 1997-2001. Hubo cambios importantes y que refuerzan la idea de que el BDM impuso en nuestro periodo de estudio un límite a la apreciación del tipo de cambio, cuyo mecanismo se hizo efectivo a través de evitar que las depreciaciones del tipo de cambio superaran el 2% diario. La cláusula gatillo que tenían las subastas de dólares se quitó, y se hicieron subastas diarias. Asimismo, se estipuló que el tipo de cambio que regiría las subastas fuese 2% superior al tipo de cambio del día anterior. Otro cambio fue el monto a subastar y la cantidad de subastas diarias. Se subastaron 400 m.d. por día y se hicieron tres subastas por día cuya suma no tendría que exceder dicho monto.

La instrumentación de las intervenciones por este medio presentaron modificaciones en los montos subastados diariamente al pasar de 400 m.d. a 300 m.d. el 9 de junio de 2009 y 250 m.d. en mayo de 2009. La primera disminución no implicó una reducción en las intervenciones totales del BDM ya que la diferencia (100 m.d.) se subastó a través de un nuevo mecanismo de intervención: las subastas sin precio mínimo (mecanismo 6). La segunda reducción si implicó una reducción en los montos totales subastados por el BDM.

6. Subasta de dólares sin precio mínimo: como se dijo más arriba este tipo de intervención se instrumentó en junio de 2009 -y se mantuvo vigente hasta septiembre de 2009 (ver comunicado del 01/09/2009 de la CC)- con la intención de volcar una mayor cantidad de dólares en el mercado, lo que implicó descartar el requisito de una depreciación diaria de 2%. El volumen de dólares subastados diariamente fue 100 m.d., luego se redujo a 50 m.d.
7. Acuerdos con organismos internacionales y otros bancos centrales: en octubre de 2008 el BDM y el FED, alcanzaron un acuerdo⁴⁶ en el cual el segundo puso a disposición del

⁴⁶ También participaron en el acuerdo el Banco Central de Brasil (que también aplica metas de inflación), el Banco de Corea y la Autoridad Monetaria de Singapur.

primero una línea de swaps por 30 000 m.d. (ver comunicado del BDM del 29/10/08). El mecanismo se utilizó en una sola oportunidad, el 21/04/09 el BDM subastó créditos en dólares por 4,000 m.d., de los cuales asignó 3,221 m.d. Este es un tipo de intervención que no implica una variación en la base monetaria de forma directa porque no hay un proceso de intercambio de divisas por base monetaria, por lo tanto no es necesario esterilizarla.

Un mecanismo de intervención similar a la línea de swap con la FED, fue un crédito contingente con el FMI por 47,000 m.d. vigente por un año a partir del 1 abril de 2009. Es interesante destacar que la línea de swaps surgió a través de un acuerdo entre el BDM y el FED, mientras que el crédito contingente fue solicitado al FMI por la CC, que como se mencionó más arriba está conformada por miembros del BDM y de la SCHP⁴⁷.

Los dos mecanismos descriptos no tuvieron un efecto directo sobre el tipo de cambio, ya que no fueron utilizados ampliamente, pero sin lugar a dudas tuvieron un efecto a través del canal de las señales. La suma de los fondos disponibles entre la línea de swaps y de crédito contingente alcanzaron en promedio durante 2009 al 82.5% de los AEN y 90% de las reservas. Es fácil inferir que la señal que el BDM hizo llegar al mercado con la puesta en marcha de estos dos mecanismos es la de defender el valor del tipo de cambio para que dejará de depreciarse.

8. Subastas de opciones de venta de dólares: este mecanismo estuvo vigente entre agosto de 1996 a junio de 2001, con el objetivo de complementar la acumulación de reservas provenientes de PEMEX debido a la marcada disminución que habían sufrido los AEN durante la crisis financiera y de balanza de pagos de 1994/95.

El BDM sostuvo en reiteradas ocasiones que el mecanismo de intervención se instrumentó explícitamente para no afectar al tipo de cambio (IABDM 1996, 1997; IABDM 1997, 1998; Werner et al., 1998). Como hemos explicado más arriba y en el capítulo I, el efecto de una compra de dólares por parte de un banco central es depreciar el tipo de cambio, sin embargo las circunstancias históricas del momento de

⁴⁷ Ver documento del BDM “Medidas instrumentadas por el gobierno federal y el BDM para preservar la estabilidad Financiera”

implementación del mecanismo indican que sostener que la intención del BDM fue depreciar el tipo de cambio es, por decir lo menos, irracional.

Por tanto, la intención fue la que arguyó el BDM, sin embargo el efecto esperado sobre el tipo de cambio no se puede afirmar que se cumplió. Las intervenciones de compra más que depreciar el tipo de cambio también pueden tener el efecto de evitar una apreciación. Sin embargo, al estar enfocadas a incrementar las reservas éstas mandan una señal al mercado de que el BDM está acumulando reservas para utilizarlas en el caso de que el tipo de cambio sufra una depreciación por algún shock interno o externo. Si el último efecto es el que proporcionalmente domina a los demás, entonces el efecto neto y de largo plazo de las intervenciones de compra de dólares será apreciar el tipo de cambio.

En Werner et al. (1998) se explica detalladamente el mecanismo de intervención. Las principales características fueron tres: primero, el BDM subastaba a principios de mes opciones de venta de dólares, las cuales podían ser ejercidas total o parcialmente durante el mes siguiente; segundo, los poseedores de las opciones sólo podían ejercer el derecho de venta, cuando el tipo de cambio del día anterior a la ejecución del derecho fuera menor a su promedio durante los 20 días anteriores (el tipo de cambio utilizado fue el tipo de cambio FIX), es decir la condición era:

$$(2.1) e_{t-1} < \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} e_{t-1-i}.$$

Según el BDM la condición (2.1) significaba que en el mercado había un exceso de oferta de dólares. Tercero, todas las divisas que se absorbieran por este mecanismo fueron esterilizadas en su totalidad.

A partir del análisis de los mecanismos de intervención pareciera importante destacar que el BDM ha estado siempre presente en el mercado, por lo tanto no se debería hablar simplemente de que se instrumentaron mecanismos de intervención, lo que surge de la exegesis es que hubo una sistemática presencia en el mercado que conformó un régimen de intervención (RI). El RI que implementó el BDM se caracterizó por una acumulación de AEN a través de PEMEX y si se requiriese a través de la compra de divisas en el

mercado⁴⁸; y la venta de AEN cada vez que el mercado llevo al tipo de cambio a niveles inconsistentes con la meta de inflación.

2.4.2.- Los mecanismos de esterilización

Cuando el tipo de cambio dejó de ser el ancla nominal de la economía mexicana en 1994, el BDM aplicó una política de metas cuantitativas sobre la BM a partir de una restricción sobre el crecimiento del CIN. Dado el contexto en el cual inicio la nueva política (crisis financiera y disminución marcada del PBI) el BDM estimó que en 1995 y 1996 los AEN no crecerían, sin embargo los mismos crecieron (IABDM 1995 y 1996), por tanto el BDM tuvo que esterilizar el crecimiento de los AEN. Lo que significa que la política de esterilización (al igual que las intervenciones) fue y es un elemento esencial de la política monetaria del BDM desde el comienzo de nuestro periodo de estudio.

Un principio operativo de la política monetaria que siguió el BDM desde 1995 hasta 2009 fue que la base monetaria creciera sólo para satisfacer la totalidad de la demanda realizada por los bancos (comerciales y de desarrollo), el resto de los movimientos en el balance del banco central que implicaran una modificación de la BM fueron esterilizados. Esta regla de operación, ha tenido dos implicancias importantes; primero, al determinar las operaciones diarias en el mercado abierto debió perseguir un objetivo de saldo nulo consolidado en las cuentas corrientes de los bancos comerciales en el BDM, es decir el monto del “corto” que se encontrara en vigor. Segundo, las operaciones que realizó el BDM que afectaron la BM debieron esterilizarse. Entre las operaciones más importantes del BDM se encuentran: las intervenciones en el mercado cambiario, las operaciones con PEMEX y el gobierno federal, relaciones con organismos internacionales y otros bancos centrales.

48 Si bien este trabajo analiza el periodo 1996-2009, es dable mencionar que luego de realizar fuertes intervenciones de ventas en 2008 y 2009, en 2010 el BDM volvió a instrumentar un mecanismo de subastas con la intención de acumular reservas similar al mecanismo (8) analizado en esta sección (para mayor información: <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/index.html>).

Los mecanismos de esterilización presentan 3 categorías interrelacionadas. Las categorías que se consideraron fueron: esterilización de corto plazo, esterilización de largo plazo y movimientos en las cuentas del activo y del pasivo que forman parte del CIN, y no son parte de las otras categorías. Sin lugar a dudas, las primeras dos son las más importantes.

La primera categoría corresponde a las operaciones diarias del BDM en el mercado de dinero -también conocidas como operaciones de mercado abierto (OMA)- y es, en principio, el mecanismo más importante. Las transacciones que lleva adelante el BDM bajo esta operatoria se realizan a través de subastas de crédito o compra y venta de valores en directo o en reporto⁴⁹ en el mercado de dinero. EL BDM diariamente opera en el mercado de dinero para hacer que la BM, sólo varíe por los requerimientos de BM de los bancos comerciales. Ello se consigue a través de hacer coincidir la variación en los usos y las fuentes de la base monetaria. Entre los primeros tenemos los billetes y monedas en poder del público y en poder de los bancos más los depósitos de los bancos en sus cuentas corrientes en el BDM.

Mientras que por el lado de las fuentes tenemos las intervenciones en el mercado cambiaria, un rubro que el BDM denomina *fuentes autónomas* e incluyen las transacciones llevadas a cabo con PEMEX, el Gobierno Federal y otras entidades, los vencimientos de las operaciones de OMA más las intervenciones en el mercado de dinero. Para calcular las intervenciones en el mercado de dinero y que la variación en los usos y fuentes de la base monetaria sean iguales, diariamente el BDM realiza el siguiente cálculo:

$$(2.2)IMD_t = \Delta ByM_t - \Delta RI_t - \Delta OA_t - VOMA_t.$$

⁴⁹ “El reporto es un contrato por medio del cual el participante con recursos disponibles para invertir adquiere por una suma de dinero la propiedad de títulos de crédito y se obliga a transferir al tenedor de los títulos la propiedad de estos en el plazo convenido y contra reembolso del mismo precio más un premio.” (Glosario del BDM).

En (2.2) IMD_t son las intervenciones en el mercado de dinero, ΔByM_t es la variación en la BM por la demanda de los bancos comerciales de billetes y monedas, ΔRI_t es el monto de intervenciones en el mercado cambiario, ΔOA_t es la variación en las operaciones con PEMEX y el gobierno federal y $VOMA_t$ son los vencimientos de operaciones de mercado abierto previamente concertadas. El valor de las variables se refiere al momento t .

A modo de ejemplo de la puesta en marcha de la ecuación (2.2) los cuadros 2.3.A y 2.4.A, contienen las acciones que el BDM llevó adelante en dos oportunidades en que las intervenciones fueron particularmente altas. El primer momento considerado es octubre de 2008, mes que presenta el mayor volumen de intervenciones cambiarias en todo el periodo 1996-2009. El segundo es abril de 2009⁵⁰. En el cuadro 2.3.A, el cual contiene la información de octubre de 2008, podemos apreciar que la BM monetaria creció en 14,110 m.p. La formula operativa de la política monetaria es que la variación en los usos marque la restricción en el crecimiento de la BM. Lo interesante, es cómo se ajusta la variación en las fuentes de la BM para alcanzar la igualdad con los usos.

En octubre de 2008 las intervenciones cambiarias (última fila del cuadro 2.3.A) alcanzaron 170,840 m.p. (este es el monto que surge de los informes de las subastas) y para calcular las intervenciones en el mercado de dinero el BDM consideró intervenciones por 167,096 m.p., lo que equivale a tomar la totalidad de las mismas. Al tener en cuenta la totalidad de las intervenciones para calcular la operatoria en el mercado de dinero, se infiere que dentro del límite impuesto por la variación en la BM, el BDM esterilizó inmediatamente la totalidad de las intervenciones cambiarias que realizó con los bancos comerciales. Esta es la operatoria normal del BDM en el periodo 1996-2009.

El análisis de lo ocurrido en abril de 2009 es interesante ya que muestra que si bien las intervenciones normalmente son esterilizadas, existen mecanismos a través del cual el BDM puede intervenir sin afectar la BM, si bien éstos no fueron los más relevantes en el periodo 1996-2009. En el cuadro 2.4.A, se observa que las intervenciones totales que se tuvieron en cuenta para que la BM creciera 3,828 m.p. fueron 33,985 m.p., levemente por encima del valor de las intervenciones que surgen de la información de las subastas

⁵⁰ Es dable mencionar que estas fechas se eligieron por que la información está disponible sólo desde 2006.

realizadas durante abril de 2009 de 31,098 m.p. (*intervenciones A*), lo que implica que se esterilizaron la totalidad de las intervenciones cambiarias.

Sin embargo, en la última fila del cuadro 2.4.A, se han colocado las intervenciones totales que se componen de las intervenciones a través de las subastas de dólares más la subasta de créditos en dólares a través de la línea de créditos swaps entre el BDM y el FED (*intervenciones B*). Los movimientos en el balance del BDM en el caso de los créditos no implica una variación en la base monetaria *per se*, lo que ocurre es un cambio en la composición y nivel de las cuentas que componen el CIN. Para comprender lo anterior es dable detenerse brevemente en la composición del CIN, para ello tengamos en cuenta las siguientes definiciones:

$$(2.3) \text{ BM} = \text{R} + \text{CIN},$$

$$(2.4) \text{ AT} = \text{R} + \text{A}^*,$$

$$(2.5) \text{ PT} = \text{BM} + \text{P}^*,$$

$$(2.6) \text{ AT} = \text{PT}.$$

En (2.3) BM es base monetaria, R se refiere a los activos externos netos (AEN) y CIN al crédito interno neto; en (2.4) AT son activos totales y A* son activos totales excepto los AEN; en (2.5) PT son los pasivos totales y P* son pasivos totales menos la base monetaria. En (2.6) se sumó el capital al pasivo total⁵¹. Ahora si se introduce (2.6) en (2.3):

$$(2.7) \text{ BM} = \text{R} + \text{CIN} - \text{AT} + \text{PT}.$$

En (2.7) no se rompe la igualdad por que se ha sumado cero. Introduciendo (2.4) y (2.5) en (2.7), y despejando para CIN obtenemos:

$$(2.8) \text{ CIN} = \text{A}^* - \text{P}^*.$$

La igualdad en (2.8) es reveladora por que indica que un cambio en los activos y pasivos, distintos a los AEN y a la BM, en la misma dirección no provoca un cambio en la magnitud del CIN, sino en la composición del mismo. En el caso de las subastas de la línea de créditos swaps al cual corresponde la diferencia entre las *intervenciones A* y *B* del cuadro

⁵¹ Esta es una forma de presentación que utiliza el BDM en la presentación de los datos de su balance en las estadísticas de *recursos y obligaciones* (para más información ver: <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/estadisticas/politica-monetaria/informacion-banco-mexico.html>).

2.4.A, se observa a través de (2.8) que se incrementa tanto los activos y los pasivos que se tienen en cuenta para calcular el CIN por lo tanto éste no cambia. Los activos que crecen son los créditos con los bancos comerciales, y entre los pasivos crecen las deudas con otros bancos centrales.

Para analizar el mecanismo de esterilización de largo plazo, que complementa al de corto plazo, es conveniente introducir (2.8) en (2.3) para obtener:

$$(2.9) \text{ BM} = \text{R} + \text{A}^* - \text{P}^* .$$

En (2.9) podemos observar que cuando aumentan los AEN para que la base monetaria no se incremente deben aumentar los pasivos del BDM, lo que implica que los bancos comerciales se transformen en acreedores del BDM. Esta situación no es la ideal para el BDM, ya que si en el mercado hay más acreedores que deudores del BDM, existirán más oferentes que demandantes de fondos líquidos, por lo tanto la tasa de interés será endógena; es decir, no podrá ser establecida por el BDM, sino que prevalecerá aquella que surja de la interacción entre los bancos demandantes y oferentes.

Para evitar que la tasa de interés sea endógena en relación al mercado y poder establecerla unilateralmente, el BDM puso en funcionamiento el segundo mecanismo de esterilización que complementan a las OMA. El objetivo del mecanismo de esterilización de largo plazo es transformarse en acreedor en el mercado de dinero por lo menos en el corto plazo (aunque mantenga una posición deudora en el largo plazo). Para ello el BDM utilizó los bonos y depósitos de regulación monetaria.

Entre 1996-2009 existieron dos tipos de depósitos de regulación monetaria: (i) los depósitos de regulación monetaria que se constituyeron en valores del gobierno - principalmente con bonos de desarrollo (BONDES)-; (ii) los depósitos de regulación monetaria constituidos en pesos. Los primeros estuvieron vigentes en dos periodos: el primero desde abril de 1997 a junio de 2003 y el segundo entre agosto de 2006 y diciembre de 2009. En el periodo durante el cual no estuvieron vigentes fueron reemplazados por los depósitos constituidos en pesos. Los dos tipos de depósitos de regulación monetaria tuvieron las siguientes características⁵²:

⁵² Ver documento del BDM: "Depósito de regulación monetaria"

1. Son depósitos obligatorios de largo plazo que los bancos tienen que constituir en el BDM.
2. Generalmente son a un plazo indefinido, es decir, no tienen fecha de vencimiento y por lo tanto no pueden ser retirados por los bancos. Adicionalmente estos depósitos pagan una tasa de interés.

Finalmente es importante mencionar que la recaudación proveniente de los títulos que compran los bancos para hacer los depósitos de regulación monetaria no se destinan a financiar el gasto del gobierno federal, sino que éste tiene que hacer un depósito por el mismo monto al cual fueron colocados dichos títulos en el BDM. Es decir, entre 1996-2009 no sólo hubo una preponderancia de la política monetaria por sobre las políticas fiscales expansivas, sino que la política fiscal se ajustó a la política monetaria en todos los sentidos, tanto para lograr un superávit en el gasto público, como para que la deuda del sector pública creciera para satisfacer una necesidad de la política monetaria.

Por su parte, los bonos de regulación monetaria (BREMs) se crearon como respuesta a la falta de un mercado secundario de los depósitos de regulación monetaria, como los depósitos no se podían hacer líquidos los bancos tenían que ir al mercado de dinero cuando requerían liquidez, poniendo cierta presión al alza en la tasa de interés. Efecto que buscó evitar el BDM a través de la colocación de los BREMs, que si desarrollaron un mercado secundario. Estos títulos fueron muy importantes para contralar la cantidad de dinero desde que se emitieron por primera vez en agosto de 2000 hasta que se dejaron de emitir en agosto de 2006. Dejaron de circular en 2007, cuando se recompraron en su totalidad en una operación que involucró un pago adelantado de deuda al Banco Mundial (CBDM, 2007).

El funcionamiento de la operatoria de esterilización que lleva adelante el BDM es transformar los pasivos de corto plazo que surgen de su operatoria en el mercado diario de dinero en bonos o depósitos de regulación monetaria. Por lo tanto, en el corto plazo se crean depósitos o créditos a favor de los bancos comerciales, que luego se transforman en pasivos regulación monetaria que son de largo plazo. La relación entre las variables se observa claramente en el gráfico 2.11.A, donde se han colocado las series de las cuentas

relacionadas con la regulación monetaria (que es la suma de BREMs y los depósitos de regulación monetaria) y el CIN.

2.5.- Conclusiones

En términos de la hipótesis de la presente tesis el aspecto más relevante que surge de la exposición anterior es la gran utilización de las intervenciones por parte del BDM durante el periodo de estudio. Cuando se analizaron los mecanismos que el BDM implementó para realizar las intervenciones se confirmó que las intervenciones se realizaron en forma esterilizada y teniendo como objetivo evitar que el tipo de cambio se depreciara.

De lo anterior se infiere que las intervenciones fueron un instrumento de la política monetaria independiente de la tasa de interés. Lo que indica que el BDM ha tenido dos instrumentos: la tasa de interés y las intervenciones; y por lo tanto el tipo de cambio se convierte en un objetivo intermedio para la consecución del objetivo final que es la inflación. En términos prácticos la necesidad de las intervenciones para controlar el tipo de cambio -como lo refleja la ecuación (1.30)- se destacó a través de la figura 2.1.A y en el cuadro 2.1.A, en el último se establece que siempre que el tipo de cambio se deprecie el BDM no logró que la inflación sea igual a la meta objetivo.

En términos de los principios de transparencia y responsabilidad rectores del accionar de los bancos centrales que aplican un RMI, los mismos en México quedan suspendidos ya que no hay una comunicación precisa acerca de cuál es el objetivo que el BDM persigue con las intervenciones y con la acumulación de reservas.

Al incorporar como un instrumento clave de la política monetaria al tipo de cambio el BDM pierda la tan publicitada autonomía instrumental en tanto la política cambiaria la define la CC, en la cual participan tanto el BDM como la SHCP, pero la última tiene el voto de calidad.

Que el BDM deba hacer un uso intensivo de las intervenciones (como lo hace la mayoría de los bancos centrales que aplican RMI) para controlar el tipo de cambio es un reflejo de las fallas en el modelo teórico que sostiene los cimientos de los RMI (al que se le

deben sumar las críticas a los conceptos de producto potencial y tasa de interés natural). Además, si tenemos en cuenta el celoso control sobre el gasto fiscal que surge de las recomendaciones de los defensores de los RMI y que en México se ha respetado, se concluye que el control de la inflación en el periodo 1996-2009, tiene sus fundamentos en controlar el tipo de cambio (a través de las intervenciones esterilizadas) y un control estricto sobre la demanda para mantener el producto por debajo del nivel de pleno empleo (a través de una política de ajuste fiscal), es decir, la tasa de interés nominal de corto plazo jugó un papel muy secundario.

Capítulo III: Una aproximación econométrica: definición de las intervenciones como un instrumento independiente utilizado por el RMI

“... the whole activity of the central bank intervention appears to have a certain mystique.”(Baillie, 2000, p. 226)

“Foreign exchange interventions have been one of the most secretive activities of monetary authorities around the world.”(Ito et al., 2004, p. 1)

3.1.- Introducción

El presente capítulo tiene dos objetivos: primero, demostrar que las intervenciones realizadas por el BMD en el período 1996-2009 fueron efectivas, lo que implica que a través de las mismas el BMD pudo controlar al tipo de cambio; segundo, establecer econométricamente que las intervenciones se realizaron en forma esterilizada. Si se logran demostrar los dos puntos anteriores se puede concluir que en la práctica el BMD utiliza dos instrumentos de política monetaria por un lado las intervenciones para controlar el tipo de cambio y por otro la tasa de interés para controlar la evolución de la demanda.

La hipótesis que se ha planteado sostiene que la estructura económica de México determina un alto coeficiente de pass-through, por ello el BMD realiza intervenciones esterilizadas para controlar el tipo de cambio, y así lograr que la inflación sea igual al objetivo. La hipótesis también descansa en el no cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés (PDI), en tanto que si ésta fuera válida el BMD podría mover la tasa de interés y corregir un movimiento no deseado del tipo de cambio, y revertir los efectos que vía el pass-through tuviese sobre la inflación. Por lo tanto, es importante mencionar que al realizar las estimaciones correspondientes a la efectividad de las intervenciones también se realizó una comprobación del cumplimiento de la PDI.

El capítulo III consta de 8 secciones, además de la presente introducción. En las secciones 2 a 6 se analizan las estimaciones de 3 modelos para demostrar que las intervenciones en México han sido efectivas; en la sección 7 se estudia la relación econométrica entre los AEN y los CIN, y la sección final concluye.

3.2.- La efectividad de las intervenciones

En el capítulo I se estableció que existen distintos canales de transmisión de los efectos de las intervenciones sobre el tipo de cambio, cada canal ha tenido partidarios y detractores en términos de comprobación empírica. Sin embargo, el estudio de los canales y mecanismos de transmisión, es una forma de estudiar el efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio pero no la única. Muchos autores han elegido medir el impacto de las intervenciones, independientemente de cuál sea el canal que efectivamente transmite el efecto (Neely, 2005). Las metodologías utilizadas en estos trabajos se pueden clasificar en series de tiempo y estudios de eventos. Entre los primeros, ha prevalecido la utilización de la familia de los modelos GARCH y entre los segundos se destacan la aplicación de distintas metodologías del análisis financiero.

En el presente trabajo utilizaremos las metodologías de series de tiempo y análisis de eventos, lo que implica que mediremos el efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio independientemente de cuáles sean los mecanismos de transmisión de tales efectos. En las secciones 3.3 a 3.6 se desarrollan: primero un modelo GARCH con periodicidad diaria; luego se estima un modelo VAR entre las intervenciones y el tipo de cambio, pero con periodicidad mensual; finalmente se presenta una metodología conocida como efecto medio del tratamiento (EMT).

Antes de comenzar el análisis de los distintos medios es importante mencionar que uno de los principales desafíos del presente trabajo fue el abordaje empírico del tema, ya que no hay una metodología econométrica que se adapte correctamente a las características de las variables utilizadas. Por ello, se consideró importante atacar el problema desde diversos ángulos y con distintas herramientas, con las miras puestas en la dirección del efecto y no solamente en el resultado específico de cada metodología.

3.3.- Un modelo GARCH para estimar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio

Los modelos con varianza condicional heteroscedástica (conocidos como ARCH por sus siglas en inglés) fueron originalmente presentados por Engle (1982) y generalizados en Bollerslev (1986) dando forma a los modelos GARCH. Estos modelos han aportado una herramienta para estudiar aquellos procesos generadores de información en los que la volatilidad de los mismos no es constante en el tiempo. Los tipos de cambio, en general, poseen esta característica y los mismos se han modelado con la mayoría de los modelos GARCH. Uno de los más utilizados para explicar o predecir la volatilidad del tipo de cambio, es el modelo EGARCH desarrollado por Nelson (1991).

En la figura 3.1.A se puede observar la evolución diaria de la variación del tipo de cambio mexicano en el periodo 1996-2009, en la misma se puede inferir que han existido periodos de tranquilidad y periodos donde la volatilidad se incrementó. En forma visual, se pueden divisar dos periodos en los cuales aumento la volatilidad del tipo de cambio: (a) hacia finales de 1997 y durante 1998; (b) durante 2008 y 2009, hacia finales del último la serie parecería volver a un nivel volatilidad de menor. Las características que muestran la variación del tipo de cambio indican que los modelos GARCH son una buena alternativa para investigar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio.

3.3.1.- La evidencia empírica basada en los modelos GARCH

Existe una extensa literatura que ha utilizado los modelos GARCH para analizar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio⁵³. Unos de los primeros trabajos que utilizaron los modelos GARCH con información oficial fue Baillie y Osterbeerg (1997), en el cual se analiza el efecto de las intervenciones llevadas adelante por el Sistema de la Reserva Federal (de ahora en más FED) sobre el tipo de cambio dólar/marco alemán

⁵³ Es importante mencionar que la falta de información pública sobre las intervenciones ha implicado un problema insalvable para la investigación y los intentos de utilizar como proxy de las intervenciones, las noticias en los medios o la variación en las reservas, hacen que los primeros trabajos que utilizaron series de tiempo con esas fuentes pierdan relevancia (Sarno y Taylor, 2001)

(USD/DEM) y dólar/yen (USD/JPY). Estudiaron el periodo 08/1985-03/1990, es decir durante la vigencia de los acuerdos del *Louvre* y del *Plaza*. Los autores, encuentran poca evidencia del efecto de las intervenciones sobre la media condicional, aunque estimaron que éstas incrementan, moderadamente, la volatilidad del tipo de cambio.

Domínguez (1998) aplica un modelo GARCH para los tipos de cambio USD/DEM y USD/JPY, en aras de demostrar que las intervenciones secretas incrementan la volatilidad del tipo de cambio, mientras que las intervenciones que se hacen pública la disminuyen. Domínguez logra demostrar su hipótesis. Las intervenciones públicas realizadas a mediados de los ochenta (durante los acuerdos entre los países del G10) redujeron la volatilidad de la variación del tipo de cambio. Bonser-Neal y Tanner (1996) para las mismas monedas y periodos, encuentran un resultado diferente al separar el periodo en dos subperiodos. Entre 1987-1989, encuentran que las intervenciones incrementaron la volatilidad, mientras que en el periodo 1990-1991 la disminuyeron.

Para Suecia, Aguilar y Nydhal (1998) aplican un modelo GARCH para analizar la efectividad de las intervenciones para disminuir la volatilidad de los tipos de cambio de la corona sueca en relación al dólar (SEK/USD) y al marco (SEK/DEM), durante el periodo 01/1993 y 11/1996. Encuentran una débil relación tanto para la media como la varianza condicional.

Brander et al. (2001) desarrolla un modelo EGARCH para los tipo de cambio de Francia, España, Portugal, Dinamarca, Irlanda y Bélgica en relación al marco alemán, durante el periodo agosto de 1993 a abril de 1998 (cubriendo el periodo previo al anuncio oficial del comienzo de la etapa III de la Unión Monetaria Europea). Llegan a la conclusión general que las intervenciones no afectan la media condicional de la variación del tipo de cambio, pero si aumentan levemente la volatilidad del tipo de cambio.

La falta de información en América Latina, se refleja en el poco volumen de trabajos que existe sobre el tema. La mayoría de los bancos centrales no hacen pública sus actividades en los mercados de divisas; menos aún ofrecen información para investigadores en forma de series estadísticas. Sin embargo, existen algunos trabajos. Julio et al. (2005) analiza el caso de Colombia, encontrando a través de un modelo EGARCH que las intervenciones realizadas por el Banco de la República (BR) en 2004 y 2005, con el

objetivo de depreciar el peso colombiano, fueron efectivas; pero al costo de incrementar la volatilidad del tipo de cambio. Lo interesante de ese trabajo⁵⁴ es que los autores identifican dos periodos; en el primero el BR anunció que intervendría en el mercado por un monto total de 1,000 millones de dólares durante un lapso de un trimestre (el último de 2004), en este periodo las intervenciones no tuvieron el efecto esperado. Sin embargo, en el segundo periodo, a partir de 2005, el BR anunció que seguiría interviniendo, pero ahora sin un monto o lapso determinado; a partir de este cambio en la política, los autores identifican que las intervenciones fueron efectivas.

Domaç y Mendoza (2003) y Guimarães y Karacadag (2004) analizan el caso de México durante el periodo de acumulación de reservas que se extendió desde 1996 hasta 2001. Estos trabajos no son directamente comparables ya que utilizan variables y modelos distintos. En cuanto al modelo, Domaç y Mendoza (2003) utilizan el EGARCH(1,1), mientras que Guimarães y Karacadag (2004) estiman un modelo FIGARCH(1,1). Estos trabajos se comentan más adelante comparando sus resultados con los alcanzados en el presente capítulo.

3.3.2.- Breve descripción teórico de los modelos estimados

A continuación se describen brevemente los modelos ARCH (o GARCH(0,q)), GARCH(p,q), EGARCH (p,q) y FIGARCH(p,q). Engle (1982) planteó el primer modelo donde la varianza condicional dependía de las realizaciones pasadas de la variable endógena. El modelo presentaba la siguiente estructura:

$$(3.1) y_t = x_t\beta + \varepsilon_t$$

Modelo I (3.2) $\varepsilon_t = v_t \sqrt{\alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}} + x_t\beta$

$$(3.3) v_t \text{ es un proceso ruido blanco con } \sigma^2 = 1$$

Donde y_t es la variable endógena, x_t es una matriz de variables exógenas y endógenas rezagadas, β es un vector de parámetros desconocidos y ε_t son los errores del modelo. La

⁵⁴ Es dable mencionar que el modelo no presenta la robustez básica que debe presentar un modelo EGARCH, en tanto los residuos estandarizados presentan autocorrelación serial.

ecuación (3.2) define la varianza condicional de ε_t ; lo que a su vez define que la varianza condicional de y_t varíe en el tiempo, ya que si suponemos que $q=1$, entonces:

$$(3.4) \text{Var}(y_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots) = \alpha_0 + \alpha_1 (\varepsilon_{t-1})^2$$

El modelo I define un ARCH(q), donde q representa el orden del proceso AR en la varianza condicional de ε_t .

Bollerslev (1986) generalizó los modelos ARCH, permitiendo que la varianza condicional presente un proceso ARMA:

$$(3.5) y_t = x_t \beta + \varepsilon_t,$$

$$\text{Modelo II} \quad (3.6) \varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t},$$

$$(3.7) h_t = \psi_0 + \sum_i^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^p \zeta_i h_{t-i} + x_t \psi,$$

$$(3.8) v_t \text{ es un proceso ruido blanco con } \sigma^2 = 1.$$

El sistema II define un GARCH(p,q), donde p representa el orden del proceso MA de la varianza condicional de ε_t .

La propuesta realizada en Nelson (1991) implicó una importante mejora, en tanto su modelo no necesita restringir el valor de los coeficientes estimados para asegurar que la varianza condicional sea mayor a cero, como lo precisan los dos modelos anteriores -lo que se observa en las ecuaciones (3.2) y (3.6)-. La propuesta de Nelson (1991) es estimar la varianza condicional en logaritmos, calcular el modelo de esta forma permite levantar la restricción de no negatividad que existe sobre los coeficientes en la ecuación (3.6). En realidad es un poco más complejo el planteamiento, pero se puede apreciar fácilmente si suponemos que (3.2) y (3.6) presenta una estructura multiplicativa, de esta manera la estructura de la varianza condicional en el modelo de Nelson (1991), si se supone que $p=1$ y $q=1$, es:

$$(3.9) \ln(h_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \left(\frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}^{1/2}} \right) + \lambda_1 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{h_{t-1}^{1/2}} \right| + \beta_1 \ln(h_{t-1}).$$

Los modelos que utilizan una varianza condicional como (3.9) se conocen como GARCH exponencial o EGARCH. De (3.9) se infiere, que los choques positivos y negativos tienen un efecto asimétrico sobre la varianza condicional de los errores del modelo. Si

$\left(\varepsilon_{t-1}/h_{t-1}^{\frac{1}{2}}\right)$ es positivo, el efecto de un shock sobre el logaritmo de la varianza condicional será $\alpha_1 + \lambda_1$. En cambio, si es negativo, el efecto de un shock sobre el logaritmo de la varianza condicional será $-\alpha_1 + \lambda_1$ (Enders, 2004). Este componente se denomina factor de asimetría.

Finalmente se tuvieron en cuenta aquellos modelos cuya estructura refleja una volatilidad persistente en el tiempo. Un ejemplo, el más simple, es suponer que la suma de los coeficientes de un GARCH(1,1) suman uno. Este tipo de modelo se denomina GARCH integrado o IGARCH. Ciertas variables económicas, como los tipos de cambio, presentan distribuciones no normales, principalmente por ser platicúrticas. Debido a ello, los modelos GARCH se pueden estimar suponiendo la no normalidad en los errores.

A partir de los modelos anteriores se estimó un modelo con las siguientes variables:

$$(3.10) s_t = \beta_0 + \beta_1 IC_{t-1} + \beta_2 IV_{t-1} + \beta_3 I_{j,t-1} + \beta_4 dift_i_t + \beta_5 ipyc_t + \beta_6 p_t + \varepsilon_t$$

Modelo III

$$(3.11) \varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t}$$

$$(3.12) h_t = \psi_0 + ARCH(q) + GARCH(p) + \psi_1 IC_{t-1} + \psi_2 IV_{t-1} + \psi_3 I_{j,t-1} + \psi_4 dift_i_t + \psi_5 ipyc_t + \psi_7 p$$

$$(3.13) v_t \text{ es un proceso ruido blanco con } \sigma^2 = 1.$$

Donde s_t y h_t son las variables endógenas del modelo y representan a la variación diaria del tipo de cambio y a la varianza condicional de ε_t , respectivamente. Las variables exógenas son: IC_{t-1} que son las intervenciones de compras de dólares por parte del BDM rezagadas un periodo; IV_{t-1} son las intervenciones de venta de dólares por parte del BDM rezagadas un periodo; $I_{j,t-1}$ son intervenciones con $j =$ (intervenciones totales, intervenciones netas). En un principio se iban a utilizar las intervenciones netas (compras menos ventas), pero al estimar los modelos resultó relevante utilizar las intervenciones totales del BDM, que se formaron sumando las intervenciones compra y las intervenciones ventas. Cuando se estudio el efecto de las intervenciones netas y totales, se trabajó con la siguiente hipótesis: $\beta_1 = \beta_2 = \psi_1 = \psi_2 = 0$.

En el capítulo I se estableció una ecuación de determinación del tipo de cambio que tomó la siguiente forma:

$$(1.22) e_t = F(x_t) + \gamma_1 I_t + \epsilon_{3t} \text{ con } \gamma_1 > 0.$$

En el modelo III $F(x_t)$ es igual a:

$$(3.14) F(x_t) = \beta_0 + \beta_4 difti_t + \beta_5 ipyc_t + \beta_6 p_t.$$

Donde β_0 es la ordenada al origen; $difit_t$ es la variación diferencial de tasas de interés, entre la tasa local y la tasa internacional; $ipyc_t$ es la variación del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y p_t es la variación del precio del petróleo tipo West Texas Intermediate (wti). Al incluir la variable $difit_t$ en todos los modelos GARCH estimados se procedió también a comprobar la PDI. Finalmente siguiendo a Bonser-Neal y Tanner (1996) y Frenkel et al. (2003) se incluyó en los modelos el índice de precios y cotizaciones (IPyC) de la Bolsa Mexicana de Valores para controlar el impacto de eventos económicos o políticos sobre la volatilidad en todos los mercados financieros.

A priori se espera que β_3 no sea significativo. Ya que el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés depende de supuestos pocos plausibles de cumplimiento en la economía real (como se explicó en el capítulo I). En tanto se sostiene que las intervenciones del BDM fueron efectivas en el periodo 1996-2009, se espera en primer lugar que los parámetros que acompañan a las intervenciones (β_1 , β_2 y β_3) sean significativos. Por otro lado, independientemente del mecanismo a través del cual las intervenciones afectan al tipo de cambio, una intervención compra (venta) debería depreciar (apreciar) el tipo de cambio, por tanto esperamos que: $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$. En cuanto al signo de las intervenciones netas y totales, este es a priori más complejo de predecir, por lo tanto sólo diremos que esperamos que sean significativos.

El signo de β_6 , se espera sea negativo; de esta manera, un incremento (disminución) del precio del petróleo tiene el efecto de apreciar (depreciar) el tipo de cambio. Es importante destacar que la principal fuente de divisas del BMD entre 1996-2009 fue la cancelación de los ingresos por exportaciones de PEMEX (ver figura 2.6.A). Entonces, si aumenta el precio del petróleo, los participantes del mercado estiman que el BDM tendrá disponible un mayor volumen de divisas internacionales para intervenir. Una baja del precio, indica lo contrario. En conclusión, la evolución del precio del petróleo afecta al tipo de cambio a través de las expectativas de los agentes sobre el futuro accionar del BDM.

De la misma forma que se espera (β_1 , β_2 y β_3) sean significativos, bajo la hipótesis que las intervenciones fueron efectivas se espera que (ψ_1, ψ_2, ψ_3) sean significativos y negativos, lo que implica que las intervenciones disminuyen la volatilidad del tipo de cambio. Como en la ecuación de la media condicional se espera que ψ_4 no sea significativo. Finalmente, en cuanto a (β_5, ψ_5) es complejo anticipar teóricamente el signo de estos parámetros. Por lo tanto, sólo diremos que se espera que sean significativos.

3.3.3.- Datos

Se analizó el periodo que se extiende desde el 22/07/1996 hasta el 31/12/2009. Los datos de las series contienen 3384 realizaciones. La información sobre el tipo de cambio se obtuvo del BDM. Utilizamos el tipo de cambio FIX⁵⁵, es un precio del mercado mayorista donde ocurren la casi totalidad de las intervenciones. Este tipo de cambio se publica todos los días hábiles a las 12 hs.

El BDM es uno de los pocos bancos centrales en el mundo⁵⁶ que publica regularmente información sobre su intervención en el mercado de divisas. La misma se puede observar en la tabla 3.1.A. En todo el periodo el BDM intervino en 1583 oportunidades. Es un número alto en comparación a otros bancos centrales⁵⁷. Si separamos el período en subperíodos, basándonos en las políticas explícitas de

⁵⁵ Según el BDM: “El tipo de cambio FIX es determinado por el Banco de México los días hábiles bancarios con base en un promedio de las cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente. Dichas cotizaciones se obtienen de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El Banco de México da a conocer el FIX a partir de las 12:00 horas de todos los días hábiles bancarios.”(<http://www.banxico.org.mx/indicadores/fix.html>).

⁵⁶ Entre los bancos centrales que publican regularmente los datos sobre intervenciones se encuentran: FED, Australia, Japón (en 2003 publicó los datos referidos al periodo 1991-2003 y a partir de esa fecha publica los datos de intervenciones) (Fatum y Hutchinson, 2006; Sarno y Taylor, 2001).

⁵⁷ Por ejemplo, Japón –con el mayor volumen de intervenciones entre los países desarrollados- intervino entre finales de la década de 1990 y comienzos de la década de 2000 sólo 159 días (Fatum y Rasmus, 2008).

acumulación/desacumulación de reservas. Observamos que el mayor número de intervenciones se dieron durante el periodo de desacumulación de reservas, de un total de 1340 días hábiles, el BDM intervino en 1264, es decir el 94.33% de los días. El período de menor intervención, es el de acumulación de reservas con 143 episodios de intervención en 1242 días hábiles. De la tabla 3.1.A se infiere que las intervenciones de compra de dólares sólo sucedieron durante el subperíodos 1996-2001, para el resto del períodos el BDM intervino vendiendo reservas internacionales.

En todos los modelos GARCH estimados se procedió también a comprobar la PDI al utilizar el diferencial entre la tasa de interés domestica y la tasa de interés de Estados Unidos. Como tasa de referencia nacional se utilizó la tasa de interés de equilibrio interbancaria (TIIE) publicada diariamente por el BDM; y como referente de Estados Unidos la tasa de fondos federales a un día publicada por la FED. Como precio del petróleo se utilizó el *wti*, debido a que no se logró conformar una serie del precio de la mezcla mexicana para todo el periodo. La información del precio del *wti* se obtuvo de la U.S. Energy Information Administration.

En la tabla 3.2.A se pueden observar las principales características de las variables utilizadas. En la tabla y en los modelos se utilizó la siguiente definición de variación: sea la variable x una variable en nivel y Δ el operador diferencia, entonces la variación de x es igual a: $\Delta x = \ln(\Delta x) * 100$. Es importante observar que la variación del tipo de cambio pareciera no presentar una distribución normal, principalmente por el coeficiente de curtosis, que está lo suficientemente alejado de 0. Por lo tanto, además de estimar los modelos suponiendo una distribución normal, también se estimaron modelos teniendo en cuenta otras distribuciones de probabilidades.

3.3.4.- Resultados

En la tabla 3.3.A se pueden observar los 3 modelos que analizaremos. Como se expresó más arriba, el cálculo de los modelos GARCH permitió hacer una comprobación empírica sobre el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés. Los tres modelos que se presentan en la tabla 3.3.A, comparten una característica que es fundamental para nuestra

hipótesis, el parámetro estimado de la variable *difti* es positivo en cada una de las regresiones presentadas, señalando que cuando se incrementa el diferencial de tasas de interés en una unidad, el tipo de cambio se deprecia, aproximadamente, 0.012% (el valor estimado del parámetro es 0.0118, 0.012 y 0.0104 en los modelos A, B y C, respectivamente). El signo de la variable *difti* puede deberse a una situación de simultaneidad con la variación del tipo de cambio o debido a que ese es el signo de la relación. Para controlar el problema de la doble causalidad se estimaron los modelos sin utilizar esa variable o rezagando la misma, como las características de los modelos no variaron, esos resultados no se presentan.

Se deduce de la tabla 3.3.A que el signo esperado por la teoría neoclásica de la PDI no se cumple, dando un respaldo empírico a nuestra hipótesis. Con estos resultados, se infiere que si el BDM quisiera contrarrestar una depreciación del tipo de cambio incrementando la tasa de interés local, acrecentaría la devaluación y a través del coeficiente de pass-through, la inflación⁵⁸. La suba de la tasa de interés puede en el mediano plazo disminuir la inflación a través de su efecto sobre la demanda agregada. Pero a esta solución se llega con un costo alto, ya que si las intervenciones son efectivas pueden apreciar el tipo de cambio sin afectar la demanda agregada.

Otra característica común de los tres modelos GARCH estimados es que la estructura óptima, en base a la existencia de remanentes de efectos GARCH y los criterios de información de Akaike (CIA) y Schwarz (CS), fue la elección de un modelo EGARCH(2,1). El resultado difiere de la mayoría de los autores cuyos resultados se basan en el EGARCH (1,1) (Engle, 2001). Asimismo, en los tres se utilizó un orden de asimetría igual a 1. Los modelos se estimaron suponiendo una distribución normal en los errores. También se corrieron los modelos con otras distribuciones, pero como las principales características se mantuvieron sin cambios sólo se informa los primeros resultados.

En el modelo A de la tabla 3.3.A, se utilizaron las intervenciones de compra y venta por separado y rezagadas un periodo. Además, como variables explicativas también se

⁵⁸ Podría esgrimirse en base a los resultados que si el BDM bajaría la tasa de interés el tipo de cambio se apreciaría. El problema con esa premisa es que el BDM sostiene que se cumple la PDI, por eso nunca disminuye la tasa de interés para apreciar el tipo de cambio.

incluyeron a las variaciones del diferencial de tasas de interés y del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores y del precio del petróleo. Lo más interesante del modelo A, es que el signo de las variables IV e IC es el mismo, lo que implica que el efecto de ambos tipos de intervenciones sobre el tipo de cambio tiene la misma dirección. Por ejemplo, la venta de de 100 millones de dólares por parte del BDM aprecia el tipo de cambio 0.03% en un día, mientras que un aumento de las compras de dólares lo hace en 0.05%. En la literatura sobre las intervenciones y el tipo de cambio el último efecto descrito no es el esperado.

Sin embargo, como se trató (aunque brevemente) en la sección 1.5 en una economía en desarrollo, como la mexicana, una compra de divisas extranjeras tiene como principal objetivo incrementar el stock de reservas y una política tendiente a incrementar las reservas, no tiene otra finalidad más que defender el valor de la moneda nacional ante una devaluación. Por lo tanto, al incrementar las reservas, se asegura el valor futuro de la moneda, aumentando a su vez su valor actual en términos nominales, lo que implica una apreciación de la moneda local. Apreciar la moneda a través de una intervención tiene un costo, que consiste en el incremento de la volatilidad en el tipo de cambio. Como se observa en la ecuación de la varianza condicional del tipo de cambio las IV incrementan la volatilidad en un factor de 0.00015.

A pesar de la interesante información que plantea el modelo A de la tabla 3.3.A, no es un modelo apropiado ya que la variable IV , no es significativa estadísticamente a los valores de significatividad corrientes. Por ello, se procedió a investigar un modelo en el cual las IV e IC conformen una sola variable en tanto el efecto sobre la variación del tipo de cambio es el mismo. En el modelo B, se utilizaron las mismas variables que en el A, con la innovación de agrupar los dos tipos de intervenciones en una sola variable que llamaremos intervenciones totales (IT).

En la ecuación de la media condicional del modelo B, el estimador del impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio es significativo al 1% y negativo, confirmando lo inferido del modelo anterior. Por lo tanto, el modelo indica que en el periodo de estudio (22/07/1996-31/12/2009), la política de intervención del BDM en el mercado del tipo de cambio (tanto las compras como las ventas) tuvo el efecto de apreciar el valor del peso

respecto al dólar. Específicamente, un incremento de las intervenciones en 100 millones de dólares por parte del BDM, provoca una apreciación diaria del tipo de cambio de 0.05%. Nuevamente, tenemos que el costo de apreciar el tipo de cambio a través de una intervención en el mercado de divisas es incrementar la volatilidad del tipo de cambio; el factor de incremento es 0.000136 y es significativo al 2%. El costo pareciera razonable, ya que cuando el BDM intervino con grandes sumas⁵⁹ el mercado ya presentaba una volatilidad por encima de la media, además el BDM no sólo interviene para evitar una mayor devaluación del tipo de cambio, sino también para reemplazar a los *market-makers* y poder así, mantener el normal funcionamiento del mercado.

Entre los demás determinantes de la media condicional, es dable destacar que el estimador del parámetro de la variable *ipyc* fue altamente significativo. En cuanto al precio del petróleo, si bien resultó significativo al 6%, el signo del estimador es congruente con el previsto a priori teóricamente.

Los parámetros del precio del petróleo y del *ipyc* resultaron negativos, lo que indica que un incremento en los mismos produce una baja en la volatilidad. Asimismo, la ecuación de la varianza condicional de la variación del tipo de cambio, indica que los componentes GARCH del modelo son altamente significativos (situación común en los tres modelos). Recordemos que se utilizó un EGARCH(2,1) con un factor de asimetría. Al ser significativos éstos componentes, se puede afirmar que existe una asimetría entre los efectos de los shocks positivos y negativos -o como se utiliza en la jerga financiera entre las “buenas” y “malas” noticias-, encapsulados en el signo de los errores del modelo. En el modelo estimado en el presente trabajo una “buena” noticia es la apreciación del tipo de cambio y una “mala” una depreciación del mismo. A través de los parámetros estimados se puede establecer la asimetría entre una devaluación y una apreciación no esperada, lo que se muestra en la ecuación (3.15):

$$(3.15) \frac{\partial \ln(h_t)}{\partial(\varepsilon_{t-1}/h_{t-1}^{1/2})} = 0.33 + 0.06 = 0.39 \quad \text{si} \quad \varepsilon_{t-1}/h_{t-1}^{1/2} > 0 \quad (a)$$

$$= 0.33 - 0.06 = 0.28 \quad \text{si} \quad \varepsilon_{t-1}/h_{t-1}^{1/2} < 0. \quad (b)$$

⁵⁹Por ejemplo durante los días : 10 de septiembre de 1998, 4, 5, 6, 20, 23 y 27 de febrero de 2009.

Los resultados (a) y (b) corresponden a una devaluación y una apreciación no esperada, respectivamente. En (3.15) el signo relevante es el de ε_t , ya que $h_t^{\frac{1}{2}}$ es siempre positiva. El reflejo de la asimetría en el impacto de la devaluación/apreciación, coincide con lo que Dornbusch (1973) definió como el comportamiento de *overshooting* del tipo de cambio.

Otra forma de analizar el efecto diferenciado entre los choques positivos y negativos sobre la varianza condicional es la curva de impacto de las nuevas noticias de Engle y Ng (1993). La misma es una función quebrada que presenta la siguiente estructura:

$$(3.16) \quad h_t = \begin{cases} = e^{\left[\frac{(\psi_{ARCH(1)} + \psi_{FA})}{h} \varepsilon_{t-1} \right]} & \text{si } \varepsilon_{t-1} > 0 \\ = e^{\left[\frac{(\psi_{FA} - \psi_{ARCH(1)})}{h} \varepsilon_{t-1} \right]} & \text{si } \varepsilon_{t-1} < 0. \end{cases} \quad \begin{matrix} (a) \\ (b) \end{matrix}$$

En la figura 3.2.A se muestra la curva del impacto de las noticias nuevas, en la misma se ha indicado que para que una noticia de apreciación tenga el mismo impacto sobre el tipo de cambio que una depreciación, la primera debe ser mayor que la segunda.

Finalmente, se estimó el modelo C con la intención de separar el efecto de las intervenciones por su volumen. La variable intervenciones totales del modelo B se separó en dos, una variable que contenía las intervenciones de menos de 200 millones de dólares (m.d.) (ITmenos200) y otra las intervenciones mayores o iguales a esa suma (IT200). El ejercicio se realizó, para observar si existió un efecto diferenciado por el volumen de las intervenciones y debido a que las intervenciones mayores a 200 m.d. se realizaron, en su mayoría, a través de mecanismos distintos a aquellos relacionados con la acumulación y desacumulación de reservas. Dado este hecho también se está midiendo la diferencia entre las intervenciones relacionadas con la política de reservas y aquellas que no tienen una vinculación directa con el stock de activos internacionales del BDM.

El resultado de la estimación muestra que la clasificación es pertinente ya que el parámetro de las intervenciones menores a 200 m.d. resultó no significativo, mientras que el parámetro de las intervenciones mayores a ese monto fue estadísticamente distintos de cero al 1% de significatividad. Sin embargo, el coeficiente estimado es levemente menor,

en el caso del modelo C una intervención de 200 m.d. aprecia el tipo de cambio diario 0.08%; mientras que en el modelo anterior lo hace en 0.1%. Además, un resultado no esperado fue que las IT200 no incrementan la volatilidad del tipo de cambio mientras que si lo hicieron las ITmenos200.

Los modelos A, B y C de la tabla 3.3.A no presentan ni autocorrelación, ni presencia remanente de un efecto GARCH en los errores estandarizados. En la tabla 3.3.A se muestran los estadísticos relevantes. En base a las características de los errores estandarizados v_t , estos pueden considerarse un proceso ruido blanco con media cero y varianza unitaria.

Como se explicó en la presentación de los modelos GARCH, un problema que existe cuando estos se aplican en el contexto de explicar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio, es que puede considerarse que existe una relación de simultaneidad entre las variables por lo que no se puede investigar el efecto de las intervenciones realizadas en el momento t sobre el tipo de cambio en ese periodo. Una forma simple de resolver ese problema es rezagar la variable un período, sin embargo ello se hace a un costo, el de perder precisión, dado que es posible pensar que el efecto contemporáneo de las intervenciones sea significativo. Para enfrentar este problema, en la siguiente sección hemos delineado un modelo VAR con las mismas variables que los modelos GARCH, pero con periodicidad mensual. El objetivo de modelar con series mensuales es por un lado solucionar el problema de la simultaneidad, además si el modelo resulta significativo, nos permitirá también observar si existen efectos duraderos de las intervenciones.

3.4. - Un modelo VAR para medir la relación entre las intervenciones y el tipo de cambio

Neely (2006) y Toro et al. (2003) son ejemplos de estimación de modelos VAR para estudiar la relación entre las intervenciones y el tipo de cambio. Sin embargo, los modelos VAR no son los más utilizados debido principalmente a las características del proceso generador de información de las intervenciones. Las intervenciones suelen realizarse de forma esporádica, lo que implica que existe una concentración de realizaciones en periodos

cortos de tiempo y luego lapsos donde los bancos centrales no están presentes en el mercado de divisas. Estas características hacen que las intervenciones presenten una distribución de probabilidades no estándar y, por lo tanto su modelación resulte compleja y no sea posible utilizar las herramientas econométricas tradicionales (esta característica de las intervenciones se refleja en forma precisa en Neely, 2006).

No obstante en el caso de México -como se describió en el capítulo 2- la autoridad monetaria ha estado presente en el mercado del tipo de cambio en forma permanente (ver la figura 3.3.A. en la cual se utiliza la periodización empleada en el cuadro 3.1.A), pudiéndose conformar una serie mensual de las intervenciones que abarca el periodo agosto de 1996 a diciembre de 2009. La misma presenta ciertas anomalías (aumentos repentinos y observaciones iguales a cero), pero puede considerarse apta para ser incluida en un modelo VAR; es dable mencionar que la variable con periodicidad diaria no puede considerarse estacionaria por ello no puede ser incluida a través de un modelo VAR.

Resulta relevante destacar que una de las principales críticas que se realizan sobre los modelos VAR como ser ateóricos en nuestro contexto es una ventaja ya que se está buscando relaciones que en términos económicos están escondidas por un velo de ignorancia que todavía reposa sobre los determinantes del tipo de cambio. Ante esta situación, observar cuáles son las relaciones que se pueden inferir a partir de los datos es una aproximación al fenómeno de las intervenciones de gran utilidad.

El resto de la sección se organiza de la siguiente manera, primero presentamos los datos utilizados y luego los resultados.

3.4.1.- Datos

Se estableció como periodo de estudio agosto de 1996 a diciembre de 2009, con lo cual se tienen 161 datos de cada serie. En agosto de 1996 comienza el proceso de intervenciones enfocado a la acumulación de reservas. Las variables endógenas del modelo son la variación del tipo de cambio, la variación del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa

de Comercio, la variación del diferencial de tasas de interés, las exportaciones netas y las intervenciones mensuales.

La observación mensual de las variaciones del tipo de cambio, del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa de Comercio y del diferencial de tasas de interés se obtuvo promediando el valor diario. En el caso de las intervenciones se sumaron las intervenciones diarias. Se agregó como variable endógena el saldo de la cuenta corriente de la balanza de pago, cuya información se obtuvo de INEGI. El saldo de la cuenta corriente es una variable de la cual sólo hay disponibilidad mensual de la serie, por lo que fue fáticamente imposible tenerla en cuenta en el modelo GARCH de periodicidad diaria.

En base a la información de los modelos GARCH, en los cuales las intervenciones de compra y venta de divisas tenían el mismo efecto, se utilizaron dos medidas de las intervenciones para ver si la simetría se mantenía. Las series se conformaron de la siguiente manera: por un lado las intervenciones totales (IT), donde se consideró la suma de las intervenciones de compra y venta; y por otro lado las intervenciones netas (IN), donde a las intervenciones compra se le restaron las intervenciones de venta de dólares.

Además, se consideraron dos variables exógenas: la variación en el precio del petróleo y una variable cualitativa con la intención de incorporar los cambios acaecidos por la crisis financiera global, esta variable cualitativa toma valores unitarios para todos los meses a partir de octubre de 2008 hasta diciembre de 2009 y cero de otro modo.

Las tablas 3.4.A y 3.5.A contienen información acerca de las medidas descriptivas de las variables y los test de raíces unitarias, respectivamente. Sin tener en cuenta las IN y las IT, el resto de las variables pasan todas las pruebas de raíz unitaria estimadas al 1% de significatividad. En cuanto a las IN, pasa las pruebas de estacionalidad al 5% y 10% de significatividad a excepción de la prueba KPSS con intercepto, por lo que se puede considerar $I(0)$. En cambio las IT pasan todas las pruebas al 5% de significatividad. Por lo tanto, el modelo con las IT será más robusto que el de las IN en tanto existe mayor probabilidad de que las primeras sean $I(0)$.

3.4.2.- Resultados

Al considerar dos series para las intervenciones, se estimaron dos modelos VAR. En las tablas 3.6.A y 3.7.A se presentan las distintas pruebas para identificar los rezagos óptimos para cada modelo. En el modelo de las IN el número de rezagos óptimos es 12 según el estadístico del ratio de verosimilitud (RV), lo que es común en modelos con series mensuales. Mientras, que los criterios de información de Akaike (CIA) y Hannan-Quinn (HQ) indicaron 1 rezago al igual que el indicador del error final de predicción (EFP). En el modelo con las IT según el RV el número de rezagos a considerar debe ser 12. El CIA indicó 15 rezagos; mientras que el EFP al igual que el HQ indicaron considerar un solo rezago.

En ambos modelos, según los criterios de información de Schwarz (CIS) se debería considerar 0 rezagos, es decir, cada ecuación formada solamente por una constante y las variables exógenas. Los rezagos que se tuvieron en cuenta fueron 12 y 1, para los dos tipos de intervenciones consideradas. Asimismo, también se consideraron los modelos con cero rezagos, pero en todos los casos los criterios de información indicaron que los modelos con un número de rezagos mayor a cero presentaban un mejor ajuste, por lo tanto los resultados de los modelos sin rezagos no se informan.

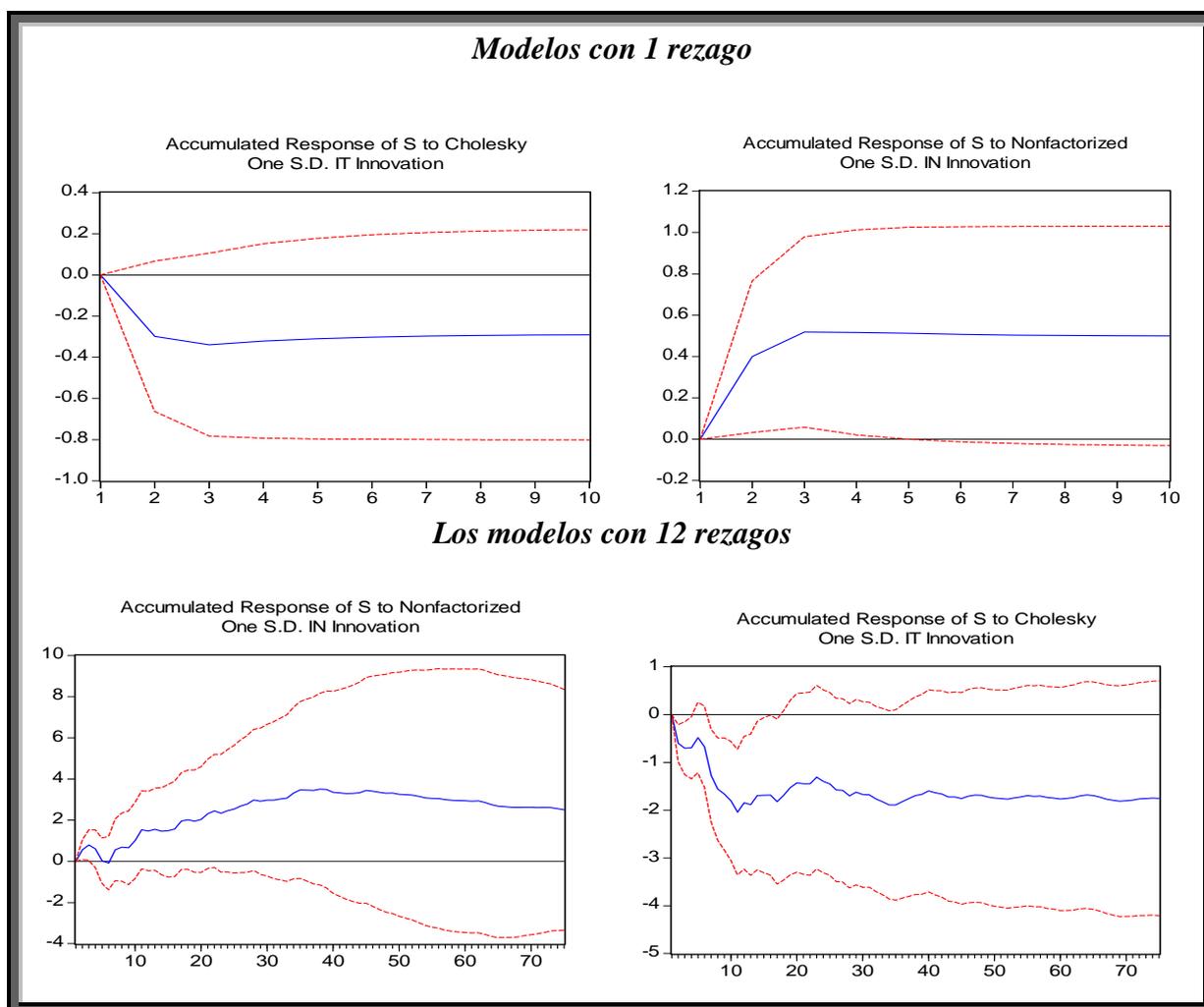
Antes de comenzar el análisis de los resultados alcanzados es importante mencionar que en los 4 modelos estimados cumplen con la condición de estabilidad, ya que el módulo de las raíces características son menores a 1 (ver figuras 3.4.A a 3.7.A).

A partir de los modelos estimados, se procedió a calcular las funciones de impulso-respuesta. En la figura 3.8 se han colocado las funciones que corresponden a un impulso en las distintas clases de intervenciones y el efecto en la variación del tipo de cambio. El impulso considerado fue un desvío estándar para cada serie; lo que equivale a 1,208 y 1,157 m.d. para las IN y IT, respectivamente. En el modelo de las IN con un rezago, un incremento de las mismas (una compra de dólares), implica una depreciación del tipo de cambio, la que en términos acumulados se estabiliza después del cuarto mes del impulso en 0.47%. Al cambiar el signo del impulso (es decir, al considerar una venta de dólares) obtendríamos una apreciación de la misma magnitud. Al considerar el modelo con las intervenciones totales con 1 rezago (sin distinguir entre las intervenciones de compra y

venta de moneda extranjera) el efecto es una apreciación, que se estabiliza al tercer mes del impulso en un valor de 0.39%.

En definitiva, el efecto de las intervenciones compras y ventas pareciera ser asimétrico y del signo esperado; en tanto las primeras deprecian el tipo de cambio y las segundas lo aprecian. Asimismo, cuando se considera a las intervenciones totales el efecto es apreciar el tipo de cambio, indicando que el efecto de las intervenciones de venta de dólares, es mayor que el efecto de las compras de moneda extranjera. No obstante los resultados alcanzados con los dos modelos anteriores, cuando consideramos la descomposición de la varianza, el poder explicativo de las intervenciones es muy bajo 2% y 1.6% en el caso de las IN y IT, respectivamente (ver tablas 3.8.A - 3.11.A)

Figura 3.8: Funciones de Impulso-Respuesta



Además, al realizar los test de causalidad *à la* Granger, en los dos casos no se rechazan las hipótesis nulas, lo que implica que las observaciones pasadas de las intervenciones no ayudan a explicar la variación del tipo de cambio, tampoco hay causalidad-Granger del tipo de cambio a las intervenciones. Estos resultados se observan en la tabla 3.12. En las mismas, también se puede observar que no existe causalidad *à la* Granger en ninguna dirección entre la variación en el diferencial de tasas de interés y la variación del tipo de cambio. Un resultado, llamativo es que existe causalidad *à la* Granger desde la variación del índice de precios y cotizaciones al tipo de cambio y no a la inversa, lo que estaría apoyando nuestra hipótesis en los modelos GARCH.

Tabla 3.12: Pruebas de causalidad-Granger:

	IT 1	IT 12	IN 1	IN 12
Variable	Estadístico de Wald Estimado			
	Variable dependiente s			
Ij	3.44 (0.0636)***	35.36 (0.0004)*	4.81 (0.0282)**	25.15 (0.0141)*
<i>difti</i>	0.77 (0.3804)	16.28 (0.1789)	0.88 (0.349)	16.10 (0.1868)
Todas	35.70 (0.0000)*	124.49 (0.0000)*	37.36 (0.0000)*	106.77 (0.0000)*
	Variable dependiente Ij			
s	0.74 (0.3902)	28.03 (0.0055)*	0.02 (0.8789)	20.79 (0.0536)***
Todas	5.13 (0.274)	126.49 (0.0000)*	7.20 (0.1259)	106.71 (0.0000)*
	Variable dependiente <i>difti</i>			
S	0.08 (0.7743)	18.28 (0.1075)	0.05 (0.8265)	19.00 (0.0886)***
Todas	8.19 (0.0849)***	33.04 (0.9507)	8.48 (0.0755)***	33.91 (0.9381)

***, **, * indican que existe causalidad-Granger al 10%, 5% y 1%. j=T,N. Entre () se ha

Al comparar los modelos con un rezago y los que utilizan 12, se infiere que el efecto de un incremento en las intervenciones es similar en términos de la dirección en la respuesta del tipo de cambio, lo que se observa en la gráfica 3.8. Sin embargo, existen matices en cuanto a la magnitud del impacto y estabilidad de los modelos. En el caso de las IT, un incremento de un desvío estándar en las mismas produce una apreciación del tipo de cambio del 1.45%. Es dable mencionar que la estabilidad de la respuesta recién se logra en el periodo 45 aproximadamente, no obstante es importante que el efecto acumulado siempre es una disminución en la variación del tipo de cambio, y que el intervalo de confianza del efecto se mantiene por debajo de cero en la mayoría de los periodos considerados. En el caso de las IN, el efecto acumulado de un aumento (disminución) de un desvío estándar es depreciar (apreciar) el tipo de cambio en 1.85%, el efecto acumulado final se estabiliza en el periodo 17.

La diferencia entre los modelos son tres: primero, el incremento del poder explicativo de la descomposición de la varianza de la variación del tipo de cambio. Mientras que en el modelo con un solo rezago de las IN, explicaron 2% de la varianza ahora ese porcentaje alcanza 11%; y en el caso de las IT que era 1.6%, cuando se tuvieron en cuenta 12 rezagos el indicador alcanzó el 15.3%. En ambos casos, las intervenciones pasaron de ser las variables con menor poder explicativo a ser las de mayor poder explicativo. La dinámica propia de la variación del tipo de cambio, explica 73% y 63% en el caso del modelo con las IN y IT, respectivamente. Segundo, en el modelo de las IT existe causalidad *à la* Granger bidireccional, las intervenciones son causa-Granger de la variación del tipo de cambio y viceversa; con un nivel de significatividad del 1%. Mientras que el modelo de las IN, muestra que sólo las intervenciones son causa-Granger de la variación del tipo de cambio, pero lo contrario no es cierto. Finalmente, es dable volver a mencionar que indirectamente, al igual que en el caso de los modelos GARCH, los modelos estimados sirven para comprobar el cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de interés. En la tabla 3.8, se observa que no existe causalidad-Granger del diferencial de tasas de interés a la variación del tipo de cambio o a la inversa, a los niveles normales de significatividad.

Los modelos VAR estimados no incluyen una característica importante de la variación del tipo de cambio que es el cambio en su varianza condicional, que si lo hacían los modelos GARCH, sin embargo los últimos no incorporan la simultaneidad entre ambas variables lo que si hacen los VAR. En definitiva, cualquier modelo que se aplique tendrá falencias, nuevamente, ello no es más que un reflejo de los problemas todavía no resueltos por la teoría y la praxis económica en relación a los determinantes del tipo de cambio.

Un problema de los dos tipos de modelos que se presentaron más arriba, es que dependen de una forma funcional para definir los determinantes de la variación en el tipo de cambio, pero como no existe un acuerdo general de cuáles son las variables que se deben tener en cuenta (existen múltiples ejemplos del tratamiento de las distintas teorías que versan sobre los determinantes del tipo de cambio, algunos ejemplos se pueden encontrar en Gandolfo, 2000; para una visión más crítica de la visión ortodoxa ver Harvey,2008); por lo anterior se procederá a desarrollar una técnica que no utiliza una forma funcional para el tipo de cambio.

3.5.- El efecto medio de las intervenciones sobre el tipo de cambio

En la presente sección se estudia la relación entre las intervenciones y el tipo de cambio a través de la metodología de estudio de eventos llamada efecto medio del tratamiento (EMT) estimado con agrupamientos a través de la *propensity score* (PS). Esta metodología ha sido aplicada para analizar el efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio en Japón por Fatum y Hutchinson (2006)⁶⁰. La búsqueda y uso de metodologías alternativas se debe a la ausencia de resultados que indicaran la existencia de relación entre las intervenciones y el

⁶⁰ Las primeras aplicaciones del EMT en economía se hicieron en el campo del análisis financiero. Asimismo otros autores la han aplicado en diversos temas: como la liberalización de la cuenta capital y la probabilidad de ocurrencia de una crisis monetaria (Glick et al., 2004).

tipo de cambio con los estudios de series de tiempo tradicionales (Nelly, 2005)⁶¹. Lo que se repasó en la sección 3.3.1.

Una de las principales características de los estudios de evento es que no se basan en relaciones estructurales. Como se ha planteado más arriba, no tienen como fundamento una forma funcional para el tipo de cambio, lo que es clave para los modelos de series de tiempo. Esta característica es compartida con la metodología del EMT por ello parecería correcto incluirla en la categoría de estudio de eventos.

El EMT estimado a través de la PS analiza la relación entre las variables de forma contrafactual, comparando la evolución del tipo de cambio los días que hubo intervenciones con aquellos días sin intervenciones pero que son similares en términos de un conjunto de variables. El método tiene tres ventajas: primero, un elemento instrumental del método consiste en el cálculo de la PS, que es la probabilidad condicionada sobre las variables exógenas de la ocurrencia de una intervención. Por lo tanto requiere estimar una función de reacción del BDM para cada tipo de intervención⁶², obteniendo un modelo que indica cómo varía la probabilidad que el BDM intervenga cuando varían las variables exógenas consideradas. Segundo, un aspecto interesante del método es que a través de agrupar días con y sin intervención, por su cercanía en relación al valor de la PS, la diferencia que exista entre esas observaciones sólo será atribuible a las intervenciones. Si bien en la próxima sección se desarrollarán los aspectos teóricos del método, es útil analizar brevemente esta segunda característica para comprender el método intuitivamente. Supongamos que la variación del tipo de cambio se puede definir a través de la siguiente forma funcional:

$$(3.17) s_t = F(X_t) + w_t g(I_t).$$

Donde s_t es la variación del tipo de cambio en el momento t ; $F(X_t)$ es una función vectorial de variables exógenas; w_t es un indicador de la existencia de intervención en el

⁶¹ El EMT pertenece a un campo de conocimiento estadístico/econométrico denominado estudios de evento; la bibliografía que aborda el tema de las intervenciones utilizando elementos de ese campo es amplia, ensayos sobre la misma se puede encontrar en Ito, 2002; Humpage et al., 2005; Kim, 2003.

⁶² Si bien se pueden hacer modelos que impliquen múltiples tratamientos, para el cálculo del EMT existe la recomendación de calcular modelos separados para los distintos tratamientos (Caliendo, 2005).

momento t , el cual toma el valor 1 si hubo intervención y 0 de otro modo y $g(I_t)$ es un función de las intervenciones que presenta la siguiente forma:

$$(3.18) \quad g(I_t) = \beta I_t.$$

Si se supone que tenemos dos momentos $t=(j,i)$, con $w_j = 1$ y $w_i = 0$. Por lo tanto tendremos:

$$(3.19) \quad s_j = F(X_j) + g(I_j), \quad \text{y} \quad (3.19)' \quad s_i = F(X_i).$$

Si ahora hacemos la diferencia entre los dos momentos obtendremos:

$$(3.20) \quad s_j - s_i = F(X_j) - F(X_i) + g(I_j).$$

En la ecuación (3.20) se puede apreciar que la diferencia entre las variaciones del tipo de cambio se debe a las diferencias en las funciones $F(X_t)$ y del efecto de las intervenciones sobre la variación del tipo de cambio. Lo que hace el método, es agrupar de tal forma que:

$$(3.21) \quad F(X_j) - F(X_i) = 0; \text{ por lo tanto: } (3.22) \quad s_j - s_i = g(I_j).$$

De esta manera la diferencia entre las observaciones sólo depende de las intervenciones. Finalmente la ecuación (3.22) deja en evidencia que el método no requiere suponer que no existe una forma funcional para el tipo de cambio, de hecho se supone que existe, siendo $F(X_t)$, pero se la elimina en el proceso de calcular el EMT, que en el ejemplo es $g(I_t)$.

El desarrollo de la metodología del EMT consta de tres secciones: en la siguiente se explican las principales características teóricas y las ecuaciones estimadas. Luego se presentan los datos y el software utilizados. Finalmente se analizan los resultados obtenidos.

3.5.1.- Algunas consideraciones acerca del método del efecto medio del tratamiento y qué se mide cuando se estima el EMT de las intervenciones sobre el tipo de cambio

Esta sección se basa en Rosenbaum y Rubin (1983), Becker e Ichino (2002), Imbens (2004), Wooldridge (2004) y Caliendo (2005)⁶³. Para desarrollar los elementos básicos de la metodología del EMT, si se tiene una serie de tiempo y_t , con $t = 0, \dots, T$. En cada momento t existe la posibilidad de que se aplique un tratamiento sobre la variable y_t , si el se denomina w_t , la ocurrencia o no del mismo surge del valor que tome w_t ; si $w_t = 1$, implica que en el momento t se ha aplicado un tratamiento sobre y_t , si $w_t = 0$ no hubo tratamiento. En cada momento t , la variable y_t tiene dos posibles resultados:

$$(3.22) \ y_t(w_t) = \begin{cases} y_t(1) \\ y_t(0) \end{cases}.$$

La ecuación (3.22) supone que el tratamiento es efectivo. Sino y_t no sería función de w_t . Cada valor de $y_t(w_t)$ se denominan resultados potenciales. El efecto del tratamiento en el momento t es:

$$(3.23) \ \tau_t = y_t(1) - y_t(0).$$

El problema para calcular el efecto del tratamiento es que sólo uno de los resultados potenciales puede observarse en cada momento. El resultado no observado es llamado resultado contrafactual. Por lo tanto el efecto del tratamiento para cada periodo t no se puede calcular y debemos calcular el efecto medio del tratamiento para todo el proceso de información y_t .

Para todo el proceso, el parámetro que recibe mayor atención en la literatura sobre evaluación es el “efecto promedio del tratamiento sobre las observaciones tratadas” (EMTT), que se define como:

$$(3.24) \ \tau_{ATT_t} = E(\tau_t | w_t = 1) = E[y_t(1) | w_t = 1] - E[y_t(0) | w_t = 1].$$

Como la media contrafactual para los que fueron tratados $-E[Y(0) | w = 1]-$ no se puede observar, se debe elegir un sustituto para la misma en aras de calcular el EMTT. Usar la media de los individuos no tratados $-E[Y(0) | w = 0]-$ no es una buena opción; en tanto los determinantes que provocan que se aplique el tratamiento también determinen el resultado

⁶³ Es importante mencionar que la metodología del EMTT en la actualidad se encuentra desarrollada en términos teóricos para datos de corte transversal por ello la importancia de esbozar una estructura teórica para aplicar este método para series de tiempo.

de la variable de interés. Ello indica que independientemente de la existencia de tratamiento, las observaciones con y sin tratamiento diferirán. Teniendo en cuenta lo anterior el EMTT puede escribirse de la siguiente manera:

$$(3.25) E[y_t(1)|D_t = 1] - E[y_t(0)|D_t = 1] = \tau_{ATT_t} + E[y_t(0)|D_t = 1] - E[y_t(0)|D_t = 0].$$

La diferencia entre el lado izquierdo de la ecuación (3.25) y el τ_{ATT_t} es un sesgo de selección. El verdadero valor paramétrico τ_{ATT} es identificable, sólo si:

$$(3.26) E[y_t(0)|D_t = 1] - E[y_t(0)|D_t = 0] = 0.$$

La ecuación (3.26) es similar a la ecuación (3.21) de la sección anterior. Nuevamente en términos intuitivos, la metodología del agrupamiento es una posible solución para que se cumpla (3.26), la idea básica es encontrar en el conjunto de observaciones no tratadas aquellas que sean similares a las tratadas en relación a un conjunto de variables exógenas. A partir de esta premisa, Rosenbaun y Rubin (1983) demostraron que para identificar el EMTT –a partir del cumplimiento de (3.26)- se podría agrupar según la probabilidad condicional de que en el momento t se aplique un tratamiento –sin tener que recurrir a un vector de variables exógenas-. La función de probabilidad condicionada en el vector de variables exógenas se define como:

$$(3.27) P(X_t) = \Pr(w_t = 1|X_t).$$

Donde X_t es el vector de variables exógenas. A la función $P(X_t)$ se la llama *propensity score* (PS). A partir del trabajo de Rosenbaun y Rubin (1983), Imbens (2004) estableció dos condiciones o supuestos débiles para que el EMTT pueda identificarse:

$$(3.28) y_t(0) \perp w_t|X_t$$

$$(3.29) \Pr(w_t = 1|X_t) < 1$$

El supuesto expresado en la ecuación (3.28) se denomina supuesto de inconfundibilidad débil; implica que condicionados en X_t el resultado de la serie y_t sin tratamiento es independiente del mismo. El (3.29) se conoce como supuesto de traslapamiento, el cual exige que no exista perfecta previsibilidad de que en el momento t se aplique un tratamiento. Si se cumplen (3.28) y (3.29), entonces se cumple (3.26), y por lo tanto el EMTT se puede estimar. El cumplimiento del supuesto (3.29) se controló en todos los

modelos estimados. En cuanto al supuesto (3.27) no existe forma de comprobar su cumplimiento, pero en el contexto de la presente investigación es plausible sostener que en los días sin intervenciones la evolución del tipo de cambio es independiente del hecho de que el banco central no esté presente en el mercado.

Además de (3.28) y (3.29) otra condición que se busca es que dada la PS las variables exógenas estén balanceadas. Ello significa que las observaciones con similares PS estimadas deben presentar valores afines en cuanto a las variables exógenas consideradas independientemente de si son observaciones tratadas o no tratadas. Esta característica se expresa en (3.30):

$$(3.30) w_t \perp X_t | P(X_t).$$

En forma general el EMTT basado en el agrupamiento a través de la PS presenta la siguiente estructura:

$$(3.31) \tau_{ATT_t}^{PS} = E_{P(X_t), w_t=1} \{E[y_t(1)|w_t = 1, P(X_t)] - E[y_t(0)|w_t = 0, P(X_t)]\}.$$

La ecuación (3.31) indica que la estimación del EMTT basado en el agrupamiento a través de la PS es la diferencia media entre las observaciones tratadas y las no tratadas, apropiadamente ponderadas por el valor de la PS en cada momento t .

Existen múltiples algoritmos de agrupamiento: vecino más cercano (VC), Caliper y radio, estratificación y por intervalos, Kernel, aproximación lineal local, ponderaciones, etc. En el presente trabajo se utilizaron VC y Kernel, el segundo se estimó para controlar los resultados obtenidos a través del VC, como ambos coincidían sólo se informan los EMTT calculados a través del método del VC.

Para estimar el EMTT a través del agrupamiento del VC en base a la PS, primero se debe especificar ciertos conceptos. Sea I el conjunto de observaciones tratadas y SI el conjunto de observaciones no tratadas, y sean Y_t^I y Y_t^{SI} los resultados de las observaciones con y sin tratamiento, respectivamente. Si $C(t)$ es el conjunto de unidades de control agrupadas con la observación tratada en t , la cual presenta un valor estimado de la PS igual a $P(X_t)$. Entonces, el conjunto que se crea a través del algoritmo del VC es:

$$(3.32) C(t) = \min \|P(X_t) - P(X_j)\|; \text{ con } j < t \text{ ó } j > t.$$

Que es un conjunto unitario (también puede tener más de un elemento). Si se define el número de unidades agrupadas con el valor de la variable en el momento t como N_t^I y sean las ponderaciones $m_{tj} = 1/N_t^I$ si $j \in N_t^I$ y $m_{tj} = 0$ de otro modo. Supongamos que existen N^I observaciones tratadas. Con estos elementos se puede conformar la fórmula para calcular el EMTT a través del VC:

$$(3.33) \tau_{ATT}^{PS/VC} = \frac{1}{N^I} \sum_{y_t^I \in Y_t^I} \left[Y_t^I - \sum_{j \in N_t^I} m_{tj} Y_t^{SI} \right],$$

reordenando términos se obtiene:

$$(3.34) \tau_{ATT}^{PS/VC} = \frac{1}{N^I} \sum_{y_t^I \in Y_t^I} Y_t^I - \frac{1}{N^I} \sum_{j \in N_t^I} m_j Y_t^{SI}.$$

Donde m_j es igual a la sumatoria $m_j = \sum_t m_{tj}$.

En el contexto de las intervenciones la variable sobre la que se realiza el tratamiento es la variación del tipo de cambio, el tratamiento serán las intervenciones y las variables exógenas que se consideraron para estimar la PS, es decir la función de reacción del BDM, son: la variación del tipo de cambio rezagada un periodo y una variable que indica cómo reacciona el BDM ante desvíos del tipo de cambio respecto a su media anual.

En todos los casos se calcularon modelos probit para estimar la probabilidad de que en el momento t ocurriera una intervención, lo que implicó suponer que los errores del modelo presentan una distribución normal. Por otro lado, las intervenciones al ser el tratamiento se consideraron con la siguiente estructura:

$$(3.35) I_{Jt} \begin{cases} = 1; \text{ si hubo intervención} \\ = 0; \text{ si no hubo intervención.} \end{cases}$$

Siendo $J = (\text{compra, venta, neta, totales})$. El modelo probit presenta la siguiente estructura:

$$(3.36) I_{Jt} = \beta_0 + \beta_1 s_{t-1} + \beta_2 \delta_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Donde s_{t-1} es la variación del tipo de cambio en el periodo anterior y δ_{t-1} es el desvío del tipo de cambio respecto a su media anual. Ambas variables pasan las pruebas de raíz unitaria de DFA, PP y KPSS, por lo que pueden considerarse estacionarias (ver tabla 3.13.A). A partir de la estimación de la probabilidad de intervenir en el momento t estimada

a través de (3.35) se calculó el EMTT a través del algoritmo del VC, siendo el momento t un día con intervención. Un resultado que arrojó valiosa información fue calcular el EMTT para los días subsiguientes al día de la intervención. Para el cálculo del $\tau_{ATT}^{PS/VC}_{t+i}$ con $i > 0$, sólo se requiere asociar a cada día de intervención con la evolución en $t+i$ en la variación del tipo de cambio.

3.5.2.- Datos y software utilizado

Los datos de las variables de intervención y variación del tipo de cambio así como el periodo de estudio son los mismos que se utilizaron para estimar los modelos GARCH. Con el agregado de una nueva variable que trata de medir la existencia de una política de tipo de cambio objetivo por parte del BDM. La misma se construyó con la siguiente fórmula:

$$(3.37) \delta_t = e_t - E_t.$$

Donde e_t es el logaritmo natural del tipo de cambio en el periodo t y E_t es el logaritmo natural del promedio anual del tipo de cambio.

Los programas utilizados fueron: *pscore* de Becker e Ichino (2002) para analizar si la PS estaba balanceada y para el cálculo del EMTT se utilizó *psmatch2* de Leuven y Sianesi (2003).

3.5.3.- Resultados

En la tabla 3.14.A se muestran los modelos probit estimados para la función de reacción y en la tabla 3.15.A los EMTT calculados en base a los modelos probit mencionados. La tabla 3.14.A muestra los resultados de la función de reacción del BDM para la realización de intervenciones de compra de dólares (IC) en la columna A. El parámetro de la variable δ , resultó significativo al 1% y negativo. Por otro lado, el parámetro de la variación del tipo de cambio fue significativo al 2% y también de signo negativo. El efecto estimado, indica que cuando se deprecia (aprecia) el tipo de cambio la probabilidad que exista una IC disminuye

(aumenta). Más precisamente, un cambio infinitesimal de la variación del tipo de cambio produce una disminución del 29,1% en la probabilidad de que exista una IC.

Antes de calcular el EMTT, en todos los casos se procedió a comprobar que la PS estuviera balanceada y la respuesta fue positiva en todos los modelos. En la tabla 3.15.A, se muestra los resultados del EMTT calculados a través del algoritmo del vecino más cercano. En la misma se observa, que el EMTT es negativo. En clara sintonía con el resultado estimado por medio de los modelos GARCH, lo que implica que las IC aprecian el tipo de cambio. Si analizamos los resultados sin agrupar, cuando el BDM realizó una IC el tipo de cambio se apreció 0.31% diario, mientras que cuando no lo hizo el tipo de cambio se depreció 0.03% diario. La diferencia entre las medias, resulta en una apreciación de 0.34% diario debido a que el BDM realizó una IC. Al estimar el EMTT, la apreciación producida por la intervención del BDM disminuye a 0.015% diario. El resultado confirma lo hallado a través del modelo GARCH A de la tabla 3.3.A.

Como las IC producen una apreciación del tipo de cambio, mismo efecto que en teoría se espera que tengan las IV, se procedió a calcular un modelo para las intervenciones totales (IT). En la tabla 3.15.A, se observa que en el modelo con las IT el parámetro de la variación del tipo de cambio, resultó no ser estadísticamente distinto de cero. En cambio, si resulta ser estadísticamente significativo el parámetro de la variable de la evolución del tipo de cambio objetivo. Un aspecto interesante del modelo estimado, es que la probabilidad de que ocurra una intervención responde negativamente a una variación en δ_t .

Para interpretar el resultado anterior se debe tener en cuenta que $\Delta\delta_t = \Delta e_t - \Delta E_t$, por lo tanto si $\Delta\delta_t < 0$, ello implica que $\Delta e_t < \Delta E_t$. Por lo tanto, el modelo muestra que la probabilidad de que exista una intervención aumenta a si se incrementa la media anual, lo que indica que el BDM le dio más importancia al nivel de largo plazo que al nivel del tipo de cambio de corto plazo. A partir de este modelo se estimó la PS y se comprobó que es balanceada.

En la tabla 3.15.A, se muestra que nuevamente el EMTT es negativo. El mismo se calculó utilizando el algoritmo del vecino más cercano. El EMTT no es muy amplio, con y sin intervenciones la media de la variación es positiva (se depreció en el periodo de

estudio), sin embargo cuando el BDM intervino la depreciación fue menor, implicando que al intervenir produjo una apreciación diaria de 0.01%.

Finalmente, como en el caso de los modelos GARCH, se procedió a estimar el EMTT de las intervenciones de 200 ó más m.d. sobre el tipo de cambio (IT200). Como se señaló más arriba este ejercicio tiene dos propósitos: primero, evaluar si las intervenciones de mayor volumen tienen un efecto distinto a las intervenciones de menor volumen; y segundo, como las intervenciones de 200 ó más m.d. forman un conjunto diferenciado de aquellas realizadas en el marco de las políticas de acumulación o desacumulación de reservas, lo que se está analizando es el efecto de las intervenciones que no están enmarcadas en una política relacionada con las reservas. Es dable mencionar que para el segundo propósito sólo se utilizaron las intervenciones ventas 200 ó más m.d. (IV200).

Se procedió de la misma forma que en los dos casos anteriores. Al considerar la función de reacción de las IT200 ambas variables, la variación del tipo de cambio y el desvío del tipo de cambio respecto a su media anual, resultaron altamente significativas y de signo positivo. Las implicancias de los resultados tienen una interpretación relativamente simple. En el caso del parámetro de la variación del tipo de cambio, bajo la hipótesis de que las intervenciones son efectivas, la respuesta del BDM ante una depreciación del peso frente al dólar es intervenir en el mercado para apreciar la moneda nacional, y de esta forma contrarrestar la depreciación inicial. El BDM al operar de este modo, hace que el incremento de precios debido a un aumento del tipo de cambio sea más pequeño que en un escenario sin intervenciones. En términos porcentuales, un incremento de un desvío estándar en la variación del tipo de cambio, incrementa las probabilidades de que exista una intervención de 200 o más m.d. 75.8%.

El mismo análisis se puede hacer respecto a la variable que mide el desvío del tipo de cambio respecto a su media anual (nótese que no se está planteando que el BDM tenga un tipo de cambio objetivo fijo, sino que busca que el tipo de cambio tenga una evolución suave en el tiempo o que el tipo de cambio no tenga variaciones bruscas), un incremento del desajuste histórico del tipo de cambio incrementa la probabilidad de que el BDM intervenga a través de grandes volúmenes en el mercado buscando que el tipo de cambio se aprecie, lo que implicará una reversión hacia su valor a la media histórica. Específicamente,

un incremento en un desvío estándar en el tipo de cambio objetivo, incrementa las probabilidades de que exista una intervención de 200 o más m.d. 114.2%.

En la tabla 3.15.A, se puede apreciar el resultado del EMTT calculado a través del algoritmo del vecino más cercano según el valor de la probabilidad estimada a través de la función de reacción del BDM para intervenir en 200 m.d. Se calculó el EMTT de la variación del tipo de cambio en el periodo t , y también para el periodo $t+i$ con $i=1, 2, 3$. Los días que el BDM intervino en el mercado de divisas con 200 ó más m.d., el tipo de cambio en promedio se depreció 1.08%, además antes de agrupar vemos que en promedio los días que no intervino el tipo de cambio se apreció 0.003%, indicando que los días de intervención son a su vez momentos de fuerte depreciación del tipo de cambio. Lo sugestivo del método, es que al agrupar por la cercanía entre los valores de la función de reacción del BDM, los días que tenían una alta probabilidad de intervenir pero el BDM no intervino, resultaron tener una depreciación del 1.17%. Por lo tanto, el efecto de la intervención es apreciar el tipo de cambio 0.08% diario. Pero como se mencionó, la intervención en promedio no logró apreciar el tipo de cambio, sino que evitó una depreciación mayor.

Asimismo, al día siguiente de una intervención, el EMTT sigue siendo negativo. Posteriormente, el tercer día después de la intervención no sólo el EMTT es negativo, sino que el tipo de cambio reporta una apreciación promedio de 0.34%. Finalmente, al cuarto día el EMTT resulta positivo, pero en suma el efecto es apreciar el tipo de cambio.

Luego para calcular sólo el impacto de las intervenciones de venta de dólares iguales o mayores a 200 m.d., se sacaron de la muestra 19 observaciones que corresponden a las intervenciones de compras de dólares. Por lo tanto, las observaciones “tratadas” que se tuvieron en cuenta fueron 41. El modelo de la función de reacción para las IV200, mantiene las características de significatividad y signo del modelo anterior (ver tabla 3.14.A).

Al calcular el EMTT de la variación del tipo de cambio con la PS estimada para las IV200, los resultados son similares a los del EMTT de las IT200 pero con un significativo incremento en la magnitud del efecto sobre el tipo de cambio. Por ejemplo, el día que se hizo una intervención de compra o venta de 200 ó más m.d. o más, en promedio el tipo de cambio se apreció 0.08% en relación a un escenario sin intervención. En cambio cuando

sólo consideramos las intervenciones de venta la apreciación fue de 0.51%. Al siguiente día de la intervención la diferencia es mayor, cuando consideramos las intervenciones ventas la apreciación fue de 1.77%, mientras que al considerar las intervenciones totales fue de sólo 0.09%. Al tercer día de la intervención en ambos modelos el tipo de cambio se aprecia, pero es mayor la apreciación cuando se consideran las IV200 que las IT200, sin embargo el EMTT es similar para los dos modelos. Finalmente en ambos casos al cuarto día de la intervención se da un EMTT positivo, mayor en el caso de las IT.

3.6.- Conclusiones en relación a la efectividad de las intervenciones

Las tres metodologías utilizadas EGARCH, VAR y EMTT son coincidentes en indicar la efectividad de las intervenciones para modificar el tipo de cambio. Se halló que una venta de dólares por parte del BDM durante agosto de 1996 a diciembre de 2009 tuvo el efecto de apreciar el tipo de cambio. Asimismo, a excepción del modelo VAR estimado con las intervenciones netas, el efecto encontrado de las intervenciones de compra de dólares tuvo el efecto de apreciar la moneda nacional. El último resultado no era el esperado, por lo tanto se concluye que el canal mencionado en la sección 1.5. en relación con la acumulación de reservas puede ser el que operó en nuestro periodo de estudio; es decir, los agentes que participan en los mercados financieros estiman que una mayor disponibilidad de AEN por parte del BDM, le permitirá realizar intervenciones de ventas en el futuro para evitar depreciaciones no deseadas, pero dicho efecto se traslada también al periodo corriente apreciando la moneda. Este es un efecto similar al efecto que poseen las reservas en un régimen de tipo de cambio fijo.

En la tabla 3.16 se resumen los resultados encontrados, además también se tienen en cuenta aquellos encontrados por Domaç y Mendoza (2003) y Guimarães y Karacadag (2004). Si bien los resultados de estos autores y los alcanzados en el presente trabajo no son directamente comparables por que se utilizan modelos y variables diferentes, de la contrastación de las estimaciones surge que tanto en la dirección del efecto -en cuanto a apreciar o depreciar el tipo de cambio- y significatividad los resultados hallados son

compatibles para las intervenciones ventas. No sucede lo mismo con las intervenciones compras en nuestros modelos encontramos significatividad de las mismas y que tienen un efecto de apreciar el tipo de cambio, mientras que los autores mencionados no encuentran que sean una variable significativa. Asimismo en relación a la varianza condicional nuestros resultados coinciden con Guimarães y Karacadag (2004), en tanto encontramos que las intervenciones aumentan la volatilidad del tipo de cambio, aunque la magnitud del efecto hallado por nosotros es marcadamente menor que el informado por esos autores.

Finalmente en cuanto a la magnitud de la apreciación, el mayor efecto se encontró a través del EMTT y con el modelo EGARCH para las intervenciones mayores a 200 m.d. Este resultado es compatible en cierta medida con los resultados de los trabajos mencionados más arriba ya que cuando éstos realizaron sus investigaciones las intervenciones ventas que tuvieron en cuenta eran de 200 m.d. o más. Por lo tanto existe una diferencia entre las intervenciones según su volumen, mientras mayor sean éstas, mayor y más efectivo será su efecto.

A pesar, de haber encontrado que las intervenciones afectan el tipo de cambio, esta conclusión se debe sostener con cierta sutileza ya que no significa que el BDM pueda arbitrariamente a través de las intervenciones sostener o establecer un nivel de tipo de cambio deseado. A rigor de verdad los resultados encontrados indican que el BDM puede controlar variaciones no deseadas del tipo de cambio y poner un límite superior al comportamiento de overshooting que presenta el tipo de cambio. Esta advertencia es importante, en tanto pone de relieve que el BDM (y cualquier banco central) tiene un límite para evitar y controlar una depreciación del tipo de cambio a través de la venta de activos externos, impuesto draconianamente por su nivel de reservas. Y lo mismo sucede con las intervenciones compra, aunque con éstas el límite es más laxo y se relaciona con el costo de acumular reservas (Hüfner, 2004).

Tabla 3.16: Resumen de resultados y comparaciones con otros autores

	IC	IV	IT	IT200	IV200	IN
EGARCH						

M. C.	-0.05%	-0.02%	-0.04%	-0.05%	-0.04%	//
V. C.	-	0.0001	0.0001	-	-	//
EMTT	-0.02% ^a	-0.17% ^b	-0.01% ^c	-1.1% ^d	-3.3% ^e	//
VAR	//	//	-0.63%	//	//	-0.56%
Otros autores						
Guimarães y Karacadag						
M. C.	0.01%	-0.4%	//	//	//	//
V. C.	0.0002	0.06	//	//	//	//
Domaç y Mendoza						
M. C.	-	-0.9%	//	//	//	-0.08%
V. C.	0.002	-0.02	//	//	//	-0.003
//: No calculado. En (a, b, c) se ha tenido en cuenta sólo el EMTT de un día, en cambio en (d, e) el resultado se refiere al EMTT acumulado durante el día de la intervención y los tres días siguientes.						

3.7.- Intervenciones esterilizadas: la relación entre los AEN y el CIN del BDM

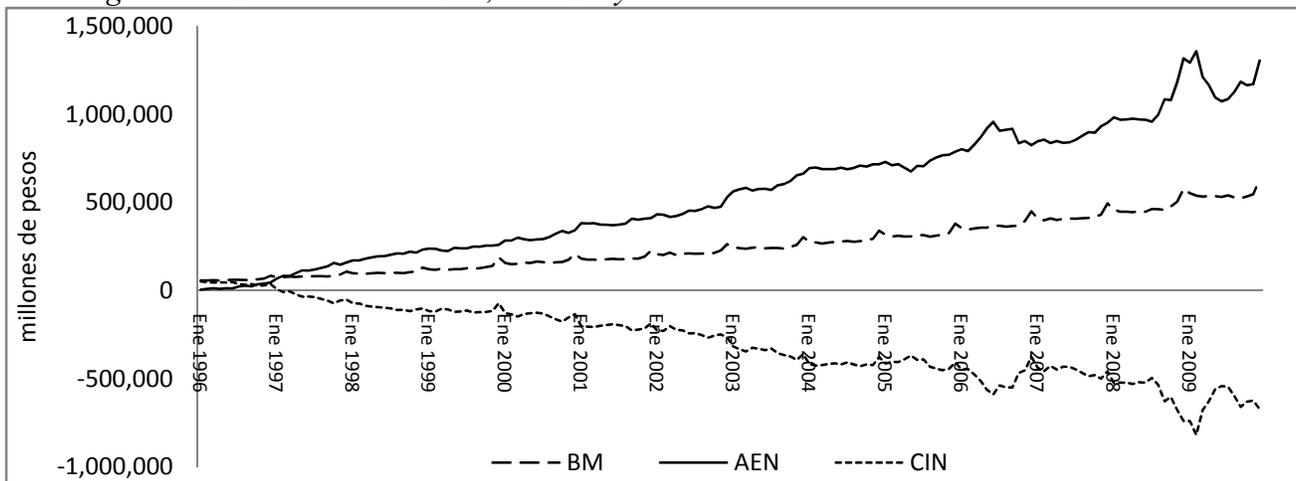
En la presente sección se desarrollan dos modelos econométricos para estudiar la relación entre los activos externos netos (AEN) y el crédito interno neto (CIN) del BDM durante el periodo enero de 1996 a diciembre de 2009, con el objetivo de establecer la magnitud de la esterilización en la política monetaria del BDM. En el capítulo I se estableció que para que las intervenciones sean un instrumento independiente de la tasa de interés las mismas debían ser esterilizadas. Luego en el capítulo II se estableció que en términos operativos las intervenciones se esterilizaron en su totalidad teniendo en cuenta el resto de la operatoria del BDM. Lo que resta demostrar es que existe una relación de largo plazo entre los AEN y el CIN que sea robusta econométricamente.

Como se explicó en el capítulo I y II (ver ecuaciones (1.30) y (2.3)) las intervenciones esterilizadas implican que la base monetaria (BM) no presente variaciones ante un cambio en los AEN, es decir, ante alteraciones de los AEN el CIN debe variar en la misma magnitud pero en sentido contrario. Por tanto, a partir de la gráfica 3.9, se puede establecer la que la política del BDM está enfocada a esterilizar casi la totalidad de la variación en los AEN, con el objetivo de mantener sin cambios la BM –lo que se estableció

en términos descriptivos en la sección 2.4.2.- En la misma figura también se aprecia que hubo un crecimiento de la BM, por lo que la esterilización no fue total.

Para establecer la magnitud de la esterilización se seguirá la propuesta metodológica de Bofinger y Wollmershäuser (2001) la cual se basa en una regresión de MCO explotando la cualidad de que las variables en diferencia son estacionarias⁶⁴. Asimismo se analizará un modelo de corrección de errores para observar no sólo la relación de largo plazo sino también la estructura de ajuste en el corto plazo. Ambos ejercicios se realizarán considerando variables nominales y reales.

Figura 3.9: Evolución de la BM, los AEN y el CIN.



Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM.

En Bofinger y Wollmershäuser (2001) se propone el siguiente modelo para estudiar cuál es el grado de utilización de las intervenciones esterilizadas por parte de los bancos centrales:

$$(3.38) \Delta CIN_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta AEN_t + \beta_2 \Delta CIN_{t-1} + \varepsilon_t; \text{ con } \varepsilon_t \text{ siendo los errores del modelo .}$$

Para el caso de que la esterilización sea total se espera que $\beta_0=0$ y $\beta_1=-1$. Para el caso del BDM, y en base a los datos, se estima que β_1 sea negativo y cercano a menos uno, pero no igual a menos uno. El modelo en términos reales se define en (3.39):

$$(3.39) \Delta \left(\frac{CIN_t}{P_t} \right) = \beta_0 + \beta_1 \Delta \left(\frac{AEN_t}{P_t} \right) + \beta_2 \Delta \left(\frac{CIN_{t-1}}{P_{t-1}} \right) + \varepsilon_t; \text{ con } \varepsilon_t \text{ siendo los errores del modelo .}$$

⁶⁴ Esta propuesta también ha sido aplicada por Hüfner (2004).

Se infiere de ambos modelos que no se analiza la política de esterilización relacionada con las intervenciones tendientes a modificar el tipo de cambio, sino que se está analizando la política global de esterilización del BDM. Por tanto, las relaciones encontradas en (3.38) indican qué acción se espera del BDM cuando los AEN varían independientemente que esa variación se origine por un aumento de la liquidación de exportaciones de PEMEX, una demanda de divisas extranjeras del gobierno federal, una intervención en el mercado de divisas o una variación en las reservas por otros motivos (ganancias de las reservas invertidas, variación en la valuación de las mismas, etc.). Dado que la información está disponible se procedió a calcular un modelo con la siguiente característica:

$$(3.40) \Delta CIN_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta I_t + \beta_2 \Delta CIN_{t-1} + \varepsilon_t; \text{ con } \varepsilon_t \text{ siendo los errores del modelo.}$$

Donde ΔI_t representa la variación de las reservas por una intervención en el mercado de divisas. Sin embargo, como del lado derecho de (3.40) no hay cambios, se estima que los resultados más robustos se obtengan con los modelos (3.38) y (3.39).

Para estimar los modelos (3.38), (3.39) y (3.40) se procedió a verificar que las variables fueran I(0), para así evitar el riesgo de estimar relaciones espurias. Como se muestra en la tabla 3.17.A las variables pueden considerarse estadísticamente I(0) por lo tanto las relaciones obtenidas indican parámetros del equilibrio de largo plazo entre las variables.

El segundo ejercicio consiste en la estimación de un modelo VEC, ya que las variables CIN y AEN son I(1). Lo importante de los modelos VEC es que no sólo ofrecen información acerca de la relación de equilibrio de largo plazo sino también cómo se vuelve a la misma si ésta se rompe.

3.7.1.- Datos

La información acerca de los datos mensuales nominales de los AEN, el CIN y la BM se obtuvo del BDM. Las variables reales de los AEN, el CIN y la BM se construyeron a través de un índice base 2002 de estas variables (misma base que el del nivel de precios) y se la dividió por el índice de precios del periodo correspondiente. Se tomaron en cuenta dos

índices de precios publicados por el BDM el índice de precios nacionales al consumidor (IPNC) y el índice de precios nacionales subyacentes al consumidor (IPNSC), pero como se obtuvieron los mismos resultados con ambos se procedió a informar sólo aquellos correspondientes al IPNC. Los AEN y el CIN en términos reales se denominan AENR2002 y CINR2002, respectivamente.

A diferencia de los modelos para analizar la efectividad de las intervenciones, en los cuales se tuvo en cuenta el periodo desde julio/agosto de 1996, en los modelos subsiguiente se tomó el periodo desde enero de 1996 a diciembre de 2009. La diferencia se explica porque no se está analizando la política monetaria del BDM en relación a las intervenciones cambiarias exclusivamente, sino que se está estudiando la política global de esterilización del instituto central, por tanto es relevante ganar siete observaciones a través de ampliar el periodo de estudio.

En la tabla 3.17.A se muestran los resultados de los test de raíz unitaria, las variables pasan todos los test con un grado de significatividad del 1% a excepción de la variable de las intervenciones (I_t). La última pasa los test DFA y PP al 10%, pero no pasa el test KPSS, sin embargo se la considerará estacionaria en aras de estimar el modelo (3.40).

3.7.2.- Resultados

En la tabla 3.18.A se exponen los resultados alcanzados en las estimaciones de los modelos (3.38), (3.39) y (3.40). En el primer caso el parámetro de interés es significativo al 1%, del signo esperado y cercano a menos uno. Indicando que durante el periodo 1996-2009 las variaciones en las reservas se esterilizaron totalmente. Es decir, al producirse una intervención para modificar el tipo de cambio lo más probable es que la misma sea esterilizada. La prueba de Wald señala que podemos aceptar la hipótesis de que el parámetro es igual a -1 con una significatividad del 1% (ver tabla 3.18.A). Huelga aclarar que el parámetro estimado es una propensión y que la elasticidad es variable en el tiempo.

En la tabla 3.19.A se muestra el valor promedio de la elasticidad, la cual presenta un valor por encima de 1 en tres periodos y de 0.6 en el primero periodo.

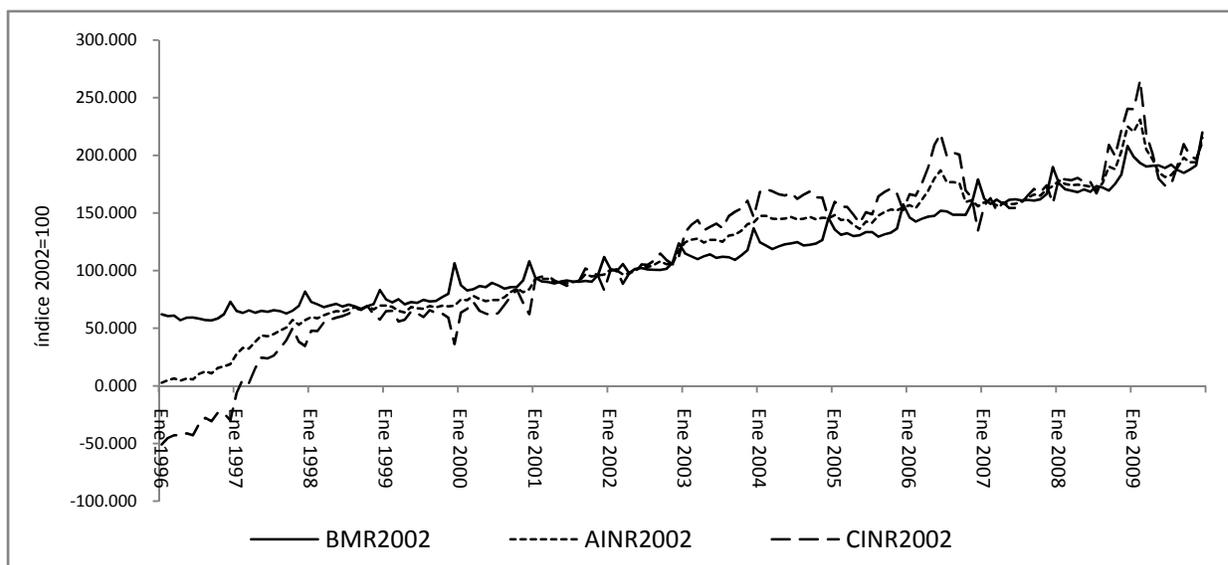
Tabla 3.18: Resultados de los modelos de MCO basados en Bofinger y Wollmershäuser (2001):*

A		B		C	
<i>Parámetro de la variable</i>	<i>Valor estimado</i>	<i>Parámetro de la variable</i>	<i>Valor estimado</i>	<i>Parámetro de la variable</i>	<i>Valor estimado</i>
VAEN	-0.964347 (0.023932)*	VAENR2002	1.861778 (0.04538)*	VIP	-0.056622 (0.125334)

**Para más información acerca de los modelos ver la tabla 3.18.A*

En el modelo con las variables reales el estimador del parámetro β_1 resultó significativo al 1%, mayor que uno y positivo (ver columna B de la tabla 3.18). El signo se debe a que con la construcción de la variable CINR2002, la variable original CIN pierde su signo, por ello el cambio de signo. La estimación del parámetro mayor a la unidad, indica que en términos reales, una variación en las reservas reales implica una mayor variación en el CIN real. Para aclarar la sobreacción en términos reales que refleja la estimación en el modelo (3.39), la gráfica 3.10 es una buena herramienta. En la misma se observa que el CINR2002 parte de un valor menor en relación a los AENR2002, pero en 2001 alcanzan el mismo nivel y desde ese año hasta el final del periodo el CINR2002 es mayor o igual a los AENR2002. Es decir, que el CINR200 creció más rápido que los AENR2002 en el periodo. Por lo tanto, ante una variación de los activos externos, el crédito interno tuvo que sobreaccionar para poder mantener la BMR2002 con un leve crecimiento en el periodo.

Figura 3.10: Evolución de la base monetaria, los activos externos netos y el crédito interno neto medido en términos reales.



Elaboración propia en base a datos del BDM

En los dos modelos estimados la variable ΔCIN_{t-1} resultó estadísticamente igual a cero a los niveles de significatividad normales. Finalmente, los resultados del modelo (3.40) son poco alentadores como se adelantó, en el mismo ambas variables resultaron no significativas. Este resultado responde a que las intervenciones son una parte de la política monetaria del BDM, por lo tanto al momento de esterilizarlas vía modificación del CIN, el BDM tiene en cuenta qué está sucediendo con las demás variables de la política monetaria.

Para construir los modelos de corrección de errores se procedió a realizar las pruebas de cointegración pertinentes de las cuales surge que tanto en términos nominales como reales existe un vector de cointegración (las pruebas de rezagos óptimos, cointegración y el modelo VEC estimado se muestran en las tablas 3.20.i.A, 3.20.ii.A, 3.21.i.A, 3.21.ii.A, 3.22.i.A, y 3.22.ii.A –la letra *i* indica la información corresponde al modelo con variables nominales y *ii* al modelo con variables reales). Sin embargo, las pruebas con variables nominales son más robustas en tanto los test de la traza y del valor máximo son coincidentes, mientras que con variables reales sólo el test de la traza indica la existencia de un vector de cointegración.

En la tabla 3.22 se muestran los resultados de la estimación del vector de cointegración normalizado para la variable del crédito interno neto. Es relevante mencionar

que el parámetro de las variables AEN y AENR2002 son del signo esperado, significativas y menores que las estimaciones a partir de los modelos (3.28) y (3.39). En el caso de las variables nominales el valor estimado es de -0.67, reflejando que al incorporar la estructura más compleja de los modelos VEC, el estimador disminuyó 44%, sin embargo sigue elevado. El resultado indica que una disminución de los AEN de 100 m.p. tiene un efecto de aumentar el CIN en 67 m.p. Lo que se ajusta a los datos, en tanto la BM en el periodo bajo estudio creció, por lo tanto una estimación más cercana a menos uno, sería engañosa y no se ajustaría a los hechos estilizados de la evolución en las variables.

Tabla 3.22: Resultado de la estimación del vector de cointegración*

Modelos de cointegración			
A		B	
<i>Variable</i>	<i>Estimación</i>	<i>Variable</i>	<i>Estimación</i>
CIN _{t-1}	1	CINR2002 _{t-1}	1
AIN _{t-1}	0.668696 (-0.03415)*	AINR2002 _{t-1}	-1.297332 (-0.14853)*
C	12991.31 (-13988.1)	C	-14.96946 (-14.7923)
Parámetro de Cointegración	-0.331382 (-0.09214)*		-0.115031 (-0.04241)*

**Para más información acerca de los modelos ver las tabla 3.22.i.A y 3.22.ii.A*

Cuando consideramos las variables reales, el parámetro estimado nuevamente cae 44% ubicándose en 1.29. Nuevamente en términos reales se observa una sobre-reacción del CIN, señalando que el BDM tuvo una política sobre la BM más restrictiva en términos reales que nominales, por lo tanto analizar las variables teniendo en cuenta la evolución de los precios fue una elección correcta, ya que nos da información de que la política de esterilización es más fuerte en términos reales que nominales.

3.8.- Conclusiones

Se ha demostrado que las intervenciones del BDM en el mercado de divisas durante el periodo 1996-2009 fueron efectivas para modificar el valor del tipo de cambio. Asimismo, se estableció a través de los modelos EGARCH y VAR el no cumplimiento de la paridad descubierta de tasas de según su versión más simple. Finalmente, en la sección 3.7 se probó que las intervenciones se realizaron en forma esterilizada, lo que implica que la mayor parte de una variación en las reservas debida a una intervención se esterilizó a través de una variación en el crédito interno neto.

Los tres elementos mencionados (es decir, que las intervenciones son efectivas, no se cumple la PDI y las intervenciones son esterilizadas) indican que existen las condiciones necesarias y suficientes para plantear la necesidad de redefinir cuál ha sido la política monetaria que ha seguido el BDM en el periodo de estudio. Según el BDM se aplica una política de metas de inflación con regla de política monetaria para definir la tasa de interés y el tipo de cambio se determina a través de un régimen de libre flotación. Sin embargo, el régimen de tipo de cambio es administrado. La necesidad de intervenir en el mercado de divisas es el alto coeficiente de pass-through que presenta la economía mexicana y el no cumplimiento de la PDI (la imposibilidad de controlar el tipo de cambio a través de un movimiento en la tasa de interés) y que el producto se encuentre restringido por la BP, lo que invalida la posibilidad de estar aplicando un régimen de metas de inflación en forma ortodoxa, es decir siguiendo las recomendaciones que surgen de los modelos revisados en el capítulo I.

Los resultados alcanzados indican que el BDM tiene dos instrumentos de política monetaria para controlar la inflación: la tasa de interés y las intervenciones esterilizadas. A través de las últimas controla al tipo de cambio y así minimiza el efecto de pass-through y, en principio, con la tasa de interés controla la inflación mediante el ajuste de la demanda agregada.

Conclusiones finales

En el presente trabajo se ha realizado una exégesis del RMI aplicado por el BDM durante el periodo 1996-2009. A lo largo de la tesis se analizó la política monetaria del BDM en forma teórica, histórica, descriptiva y econométrica; poniendo especial énfasis en el papel que han cumplido las intervenciones en el mercado de divisas y el tipo de cambio en el delineamiento de la política monetaria.

La hipótesis establecida en la Introducción General era que en el periodo 1996-2009 el BDM desarrolló una política monetaria para controlar la inflación basada en dos instrumentos independientes; por un lado, las intervenciones esterilizadas en el mercado de divisas con las cuales procuró controlar la evolución del tipo de cambio; y por otro la tasa de interés de corto plazo utilizada para influir en el nivel de demanda agregada. Para comprobarla fue necesario demostrar que en el periodo de estudio:

1. No se cumplió la PDI.
2. Las intervenciones fueron efectivas para modificar el tipo de cambio.
3. El BDM realizó intervenciones en el mercado de divisas en forma esterilizada.

Si se cumplen (2) y (3) se dice que las intervenciones cambiarias fueron un instrumento independiente de política monetaria, ya que no modificaron la BM y por lo tanto no afectaron la determinación de la tasa de interés de corto plazo. De los ejercicios econométricos realizados en el presente trabajo se desprenden las siguientes conclusiones:

- La PDI en el periodo 1996-2009 no se cumplió, lo que implica que a través de la tasa de interés el BDM no pudo controlar el tipo de cambio, y por lo tanto el BDM no pudo contrarrestar el efecto sobre la inflación de una depreciación con un incremento de la tasa de interés, ya que el efecto sobre el tipo de cambio no es el que anticipa la teoría (el tipo de cambio no se apreciaría). Si habría un efecto sobre la inflación pero vía el efecto de la tasa de interés sobre la demanda agregada.
- Es importante volver a destacar aquí que la mera existencia de intervenciones no implica que a través de las mismas se puede controlar el tipo de cambio. A

través de las tres metodologías desarrolladas (GARCH, VAR y EMT) se estableció que las intervenciones realizadas por el BDM fueron efectivas para controlar el tipo de cambio. De los resultados alcanzados se deben resaltar dos: primero, tanto con la metodología de series de tiempo –GARCH- como la de estudios de eventos –EMT-, se estimó un efecto significativo y con el signo esperado de las intervenciones de venta sobre el tipo de cambio. Asimismo, cuando sólo se tuvo en cuenta las intervenciones de 200 o más m.d. los resultados fueron más robustos, nuevamente con las dos metodologías. En clara contraposición con los postulados del NCM que sostienen la ineffectividad de las intervenciones para afectar el tipo de cambio en general y en particular para apreciarlo. Segundo, las intervenciones de compra de divisas aprecian el tipo de cambio ya que implican una mayor acumulación de reservas; a su vez un mayor stock de divisas incrementa la probabilidad de que el BDM intervenga en el mercado si el tipo de cambio toma un valor que ponga en riesgo el cumplimiento de la meta de inflación.

- En cuanto a la magnitud de la esterilización de las intervenciones, tanto descriptiva como económicamente se demostró que sistemáticamente el BDM actuó de tal forma que esterilizó la totalidad de las intervenciones realizadas en el mercado de divisas de forma inmediata (diaria). Asimismo en el capítulo II y III se dejó establecido la gran utilización de las intervenciones, teniendo presencia continua en el mercado de divisas.

A partir de los puntos reseñados podemos dar por comprobada la hipótesis de la tesis. Lo que implica que debemos considerar que el BDM lleva adelante su política monetaria con dos instrumentos, por un lado las intervenciones esterilizadas y por el otro la tasa de interés de corto plazo. El objetivo de largo plazo sigue siendo que la inflación converja a la meta establecida, sin embargo ahora tenemos un objetivo intermedio que es el tipo de cambio. Las principales consecuencias de la incorporación de las intervenciones como un instrumento adicional del BDM para el control de la inflación en el contexto de la aplicación de un RMI, son:

- Según los defensores de los RMI los pilares sobre los que descansa la efectividad de la política monetaria son los principios de responsabilidad y

transparencia, necesarios para afectar las expectativas de los agentes. Al incorporar las intervenciones, los mencionados principios dejan de ser relevantes, debido a la poca o nula transparencia con la cual se llevan adelante las políticas de intervenciones. Además como el BDM no reconoce explícitamente qué objetivos persigue cuando interviene comprando o vendiendo divisas, por la misma causa tampoco se explica la razón en el monto de las intervenciones –este punto es importante para las intervenciones de venta de dólares-. Como no tiene objetivos, no explica el porqué los montos de las intervenciones, tampoco tiene responsabilidad en relación a los resultados alcanzados a través de intervenir en el mercado de divisas.

- Al incorporar las intervenciones dentro de los instrumentos del BDM, debemos considerar dos aspectos institucionales de importancia: primero, el BDM pierde autonomía instrumental (que según los defensores de los RMI es fundamental para que una política monetaria sea eficaz para disminuir la inflación), ya que ahora tiene que negociar con la SHCP la política cambiaria, en tanto la misma se establece en la Comisión Cambiaria, donde el BDM tiene una participación minoritaria en tanto el voto de calidad lo posee el Secretario de Hacienda y Crédito Público. Segundo, PEMEX se vuelve un elemento clave de la política monetaria ya que es la principal fuente de divisas del BDM, de hecho en nuestro periodo de estudio es la única fuente institucional superavitaria (las otras dos, el gobierno federal y las intervenciones cambiarias son deficitarias).

Cuando se tienen en cuenta las consecuencias de considerar a las intervenciones como un instrumento de la política monetaria del BDM, se cae en la cuenta de que el BDM no ha aplicado un RMI tradicional como se lo definió en el capítulo I. Tampoco cumple con la trinidad de Taylor (2001)⁶⁵, ya que el tipo de cambio no se determina libremente sino que a través de una flotación administrada. En conclusión el BDM aplicó una política monetaria heterodoxa que trastocó los fundamentos teóricos y prácticos clásicos de los RMI, ya que las

⁶⁵ Ésta establece que si una economía no aplica un tipo de cambio fijo la única política monetaria alternativa que puede funcionar en el largo plazo es aquella basada en la siguiente trinidad: (i) un tipo de cambio flexible, (ii) una meta de inflación, (iii) una regla de política monetaria.

intervenciones en el mercado de divisas y el tipo de cambio juegan un papel principal cuando no lo deberían hacer según los principios de los RMI. A pesar de ser una política monetaria heterodoxa ha tenido un sesgo claramente antiinflacionario, despreocupándose casi totalmente por el crecimiento del empleo y del nivel de producto.

Durante la presente investigación se hizo referencia a un conjunto de temas diversos que por sí mismos merecerían una investigación individual, pero se quiere destacar dos de: primero, a lo largo de la tesis se expuso la dificultad que se tuvo para medir el efecto de las intervenciones sobre el tipo de cambio principalmente por la falta de consenso sobre los determinantes del tipo de cambio tanto en la corriente ortodoxa como heterodoxa del pensamiento económico, por lo tanto es dable indicar que se necesita un mayor volumen de investigaciones sobre los determinantes del tipo de cambio para economías en desarrollo como la mexicana. Segundo, en el capítulo I se hizo referencia a que si el producto estaba restringido por la BP la ecuación de la curva de Phillips perdería relevancia, por lo tanto si a la existencia de intervenciones se le suma la pérdida de relevancia de la curva de Phillips no quedarían elementos del NCM ni de los RMI para tener en cuenta y por lo tanto se debería repensar un nuevo paradigma para explicar el tipo de política monetaria llevada adelante en México y en las economías en desarrollo similares.

Bibliografía

Aguilar, J. y S. Nydhal, "Central Bank Intervention and Exchange Rates: The Case of Sweden", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, September-December 2000, 10(3-4), pp. 303-322.

Angeriz, A. y P. Arestis, "Objetivo de inflación: evaluación de la evidencia", *Investigación económica*, vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 21-46.

Archer, D., "Foreign exchange market intervention: methods and tactics", *BIS Papers No 24*, May 2005, pp. 40-55.

Arestis, P.; L. de Paula y F. Ferrari-Filho, "Inflation targeting in Brazil", *The Levy Economics Institute of Board College, Working Paper No. 544*, September, 2008.

Arestis, P. y M. Sawyer, "Inflation targeting: A Critical Appraisal", *The Levy Economics Institute of Board College, Working Paper No. 388*, September, 2003.

Arestis, P. y A. Ross, "Introduction", en P. Arestis (ed.), *Is There a New Consensus in Macroeconomics?*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2007, pp. 1-21.

Arestis, P., "What is the New Consensus in Macroeconomics?" en P. Arestis (ed.), *Is There a New Consensus in Macroeconomics?*, Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2007, pp. 22-42.

Aspe, P., *El camino mexicano de la transformación económica*, México, D.F., FCE, 1993, 215.

Baillie, R., y W. Osterbeerg, "Why do Central Bank Intervene?", *Journal of International Money and Finance*, 16, 1997, pp. 909-919.

Baillie, R., y W. Osterbeerg, "Deviations from Daily Uncovered Interest Rate Parity and the Role of Intervention", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 10, 2000, pp. 363-379.

Baillie, R., "Central Bank Intervention", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Volume 10, Issues 3-4, December 2000, Pages 225-228.

Ball, L., "Efficient rules for monetary policy", NBER, WP No. 5952, March, 1997.

Ball, L., "Policy rules for open economies", NBER, WP No. 6760, October, 1998.

Ball, L., "Near-rationality and inflation in two monetary regimes", NBER, WP No. 7988, June, 2000.

Ball, L., “Policy rules and external shocks”, NBER, WP No. 7910, September, 2000.

Ball, L., “Policy responses to exchange-rate movements”, NBER, WP No. 15173, July, 2009.

Banco de México, “Informe Anual 1994”, 1995.

Banco de México, “Informe Anual 1995”, 1996.

Banco de México, “Informe Anual 1996”, 1997.

Banco de México, “Informe Anual 1997”, 1998.

Banco de México, “Informe Anual 1998”, 1999.

Banco de México, “Informe Anual 1999”, 2000.

Banco de México, “Informe Anual 2000”, 2001.

Banco de México, “Informe Anual 2001”, 2002.

Banco de México, “Informe Anual 2002”, 2003.

Banco de México, “Informe Anual 2003”, 2004.

Banco de México, “Informe Anual 2004”, 2005.

Banco de México, “Informe Anual 2005”, 2006.

Banco de México, “Informe Anual 2006”, 2007.

Banco de México, “Informe Anual 2007”, 2008.

Banco de México, “Informe Anual 2008”, 2009.

Banco de México, “Informe Anual 2009”, 2010.

Banco de México, Comunicados de la Comisión de Cambios: documentos electrónicos disponibles en: <http://www.banxico.org.mx/index.html>.

Banco de México, “Depósitos de regulación monetaria”, documento electrónico, disponible en <http://www.banxico.org.mx/index.html>.

Banco de México, “Medidas instrumentadas por el gobierno federal y el BDM para preservar la estabilidad Financiera”, documento electrónico, disponible en <http://www.banxico.org.mx/index.html>.

Barro, R. y D. Gordon, “A positive theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model”, *Journal of Political Economy* 91 (3), 1983, pp. 589-619.

Becker, S., y A. Ichino, “Estimation of average treatment effects based on propensity scores”, *The Stata Journal*, Vol.2, No.4, 2002, pp. 358-377.

Benavidez, G. y C. Capistrán, “A Note on the Volatilities of the Interest Rate and the Exchange Rate Under Different Monetary Policy Instruments: Mexico 1998-2008”, *Banco de México*, WP N° 2009-10, Octubre, 2009.

Berg, C. y L. Jonung, “Pioneering Price Level Targeting: The Swedish Experience 1931-1937”, *SSE/EFE Working Paper Series in Economics and Finance Nm 290*, December, 2000.

Bernanke, B.; T. Laubach; F. Mishkin y A. Posen, *Inflation Targeting: Lessons from the international experience*, New Jersey, 1999, 367.

Bank of international Settlement (BIS), “26th Conference of Economists”, Hobart, 1997.

Bank of international Settlement (BIS), “Foreign exchange market interventions in emerging markets: motives, techniques and implications”, *Bis Papers No 24*, Monetary and Economic Department, Mayo, 2005.

BIS, “Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in 2007”, December, 2007.

Bofinger, P., *Monetary Policy-Goals, Institutions, Strategies, and Instruments*, Oxford, 2001.

Bofinger, P. y T. Wollmershäuser, “Managed Floating: Understanding the New International Monetary Order”, *CEPR Discussion Paper 3064*, 2001.

Bollerslev, T., “Generalize autoregressive conditional heteroskedasticity”, *Journal of Econometrics*, 31, 1986, pp. 307-27.

Bonser-Neal, C. y G. Tanner, “Central bank intervention and the volatility of foreign exchange rates: evidence from the options market”, *Journal of International Money and Finance*, 15 (6), 1996, 853–878.

Brander, P.; H. Grech y H. Stix, "The effectiveness of Central Bank Intervention in the EM: The Post 1993 Experience", *Oestreichische Nationalbank WP*, December, 2001.

Caldentey, E., "Can balance-of-payments constrained economies pursue inflation targeting? A look at the case of Chile", *Investigación Económica*, vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 103-146.

Caliendo, M., "Some Preactical Guidance for the implementation of Propensity Score Matching", *IZA Discussion Paper No 1588*, 2005.

Calvo, G., "Fiscal policy, welfare, and employment with perfect foresight", *Journal of Macroeconomics, Elsevier*, vol. 1(2), 1979, pp. 149-166.

Calvo G., y C. Reinhart, "Fear of Floating", *NBER Working Paper 7993*, November, 2000.

Cheung, Y. y M. Chinn, "Currency traders and exchange rate dynamics: A survey of the U. S. market", *Journal of International Money and Finance*, 20 (4), 2001, pp. 439-471.

Chrystal, A. y P. Mizen, " Goodhart's Law: Its origins, Meaning and Implications for Monetary Policy", Prepared for the Festschrift in honor of Charles Goodhart, November, 2001.

Cordera R.; L. Lomelí y C. Flores, "De crisis a crisis: del cambio de régimen económico a la transición inconclusa", *Economíaunam* , vol. 6, núm. 17, 2009, pp. 9-29.

Domaç, I., y A. Mendoza, "Is there Room for Forex Interventions under Inflation Targeting Framework? Evidence from México and Turkey", *Central Bank of the Republic of Turkey Discussion Paper*, December, 2002.

Domínguez, F., "Central Bank Intervention and Exchange Rate Volatility", *Journal of International Money and Finance*, 17, 1, 1998, February, pp. 161-190.

Domínguez, F. y J. Frankel, "Does Foreign Exchange Intervention Matter? The Portfolio Effect," *American Economic Review*, 83:5, 1993, pp. 1356-69.

Domínguez, F. y F. Panthaki., "The Influence of Actual and Unrequited Interventions", *International Journal of Finance and Economics*, 12, 2007, 171-2000.

Edison, H., "The Effectiveness of Central Bank Intervention: A survey of the Literature after 1982," *Special Papers Int. Econ. 18, Princeton University No. 18*, Julio, 1993.

Edwards, S., "The Relationship between exchange rates and inflation targeting revisited", *NBER WP 12163*, April, 2006.

Engle, R., “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”, *Econometric Reviews*, 11:2, pp. 143-72, 1982.

Engle, R., “GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics”, *Journal of Economic Perspective*, Volume 15, Number 4, Fall 2001, pp. 157-168.

Engle, R., y V. Ng, “Measuring and Testing the Impact of News on Volatility”, *Journal of Finance*, 48:5, 1993, pp. 1749-78.

Fatum, R., y M. Hutchinson, “Evaluating Foreign Exchange Market Intervention: Self-Selection, Counterfactual and Average Treatment Effects”, EPRU WP, April, 2006.

Fondo Monetario Internacional, “World Economic Outlook 2004”, 2005.

Fondo Monetario Internacional, “World Economic Outlook 2005”, 2006.

Fondo Monetario Internacional, “World Economic Outlook 2009”, 2010.

Fontana, G., “Why money matters: Wicksell, Keynes, and the new consensus view on monetary policy”, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 30, No 1 43, Fall 2007.

Fortunato, H., e I. Perrotini, “Inflación, tipo de cambio y regla de Taylor en México 1983-2006”, *Equilibrio Económico*, Vol. 3, No I, 2007, pp. 27-54.

Frenkel, M.; C. Pierdzioch; G. Stadtmann, “The Effects of Japanese Foreign Exchange Market Interventions on the Yen/U.S. dollar Exchange Rate Volatility”, *Kiel WP* No. 1165, May, 2003.

Friedman, M., “The Quantity Theory of Money –A Restatement”, en M. Friedman (ed.), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago, The University of Chicago Press, 1956, pp. 3-21.

Friedman, M., “The Role of Monetary Policy”, *The American Economic Review*, Vol. LVIII, No 1, Marzo, 1968.

Gandolfo, G., *International Economics*, Berlin, Springer-verlag, 2000, 613.

Glick, R.; X. Guo y M. Hutchison, “Currency Crises, Capital Account Liberalization, and Selection Bias”, Federal Reserve Bank Of San Francisco, Working Paper Series, 2004-15.

Goodhart, C., “Problems of Monetary Management: The UK Experience”, en *Papers in Monetary Economics*, Vol. I, Reserve Bank of Australia, 1975.

Guimarães, R. y C. Karacadag, “The Empirics of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: The Cases of México and Turkey”, IMF WP/04/123, Julio, 2004.

Harvey, J., *Currencies, Capital Flows, and Crises: A Post Keynesian Analysis of Exchange Rate Determination*, London: Routledge, 2008.

Hicks, J., “Mr. Keynes and the "Classics"; A Suggested Interpretation”, *Econometrica*, Vol. 5, No. 2., April, 1937, pp. 147-159.

Hüfner, F., *Foreign Exchange Intervention as a Monetary Policy Instrument*, Mannheim, Center for European Economic Research, 2004, 175.

Humpage, O., y J. Ragnartz., “Swedish Intervention and the Krona Float, 1993–2002”, Federal Reserve of Cleveland, WP, December, 2005.

Hung, J., “Intervention Strategies and Exchange Rate Volatility: A Noise Trading Perspective”, *Journal of International Money and Finance* 16 (5), 1997, pp. 779-773.

Imbens, G., “ Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: a review”, *The Review of Economics and Statistics*, 86(1), February 2004, pp. 4-29.

Ito, T. y T. Yabu, “What promotes Japan to intervene in the forex market? A new approach to a reaction functions”, NBER WP No 10456, April, 2004.

Julio, J. y J. Toro, “Efectividad de la intervenciones discrecional del Banco de la República en el mercado cambiario”, *Banco de la República de Colombia*, Julio, 2005.

Keynes, J., *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Harcourt and Brace, New York, 1936.

Kim, S., “Monetary Policy, Foreign Exchange intervention, and the Exchange Rate in a Unifying Framework”, *Journal of International Economics*, 60(2), August 2003, pp. 355-86.

Krugman, P., y L. Taylor, “Contractionary effects of devaluation”, *Journal of International Economics*, 8, 1978, pp. 445-456.

Kydland, F. y E. Prescott, “ Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans”, *Journal of Political Economy* 85, June, 1977, pp. 473-91.

Leuven, L. y B. Sianesi, "PSMATCH2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing",

Statistical Software Components S432001, Boston College Department of Economics, 2003 (revised 11 Nov 2009).

López, J., y I. Perrotini, “On floating Exchange rates, currency depreciation and effective demand”, *BNL Quartely Review*, vol. LIX, no 238, September, 2006, pp. 221-42.

Loría, E., “ La restricción externa dinámica al crecimiento de México a través de las propensiones del comercio, 1970-1999”, *Estudios Económicos*, vol. 16, núm. 2, El Colegio de México, julio-diciembre, 2001, pp. 227-251.

Lucas, R., ”Expectations and the neutrality of Money”, *Journal of Economic Theory*, April 1972.

Lyons, R., *The Microstructure Approach to Exchange rate*, Cambridge, 2001.

Mántey, G., “Salarios, dinero e inflación en economías periféricas: un marco teórico alternativo para la política monetaria”, en G. Mántey y N. Levy (eds.), *Inflación, Crédito y Salarios: nuevos enfoques de política monetaria para mercados imperfectos*, México, D.F., M. A. Porrua, Facultad de Economía y FES Acatlán, UNAM, 2005.

Mántey, G., “Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México”, *Investigación Económica*, vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 47-78.

Mishkin, F., “From monetary targeting to inflation targeting: lessons from the industrialized countries”, Prepared for the Mexico Conference, “Stabilization and Monetary Policy: The International Experience” Mexico City, November, 2000.

Moreno-Brid, J. y J. Ros, “México: las reformas del mercado desde una perspectiva histórica”, *Revista de la Cepal* 84, diciembre, 2004, pp. 35-57.

Moreno-Brid, J., “Mexico’s Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint: A Cointegration Analysis”, *International Review of Applied Economics*, vol. 13, 1999, pp. 149-160.

Neely, C., “The Practice of central bank intervention: Looking under the Hood”, *Central Banking* 11 (2), 2000, pp. 24-37.

Neely, C., “An Analysis of Recent Studies of the Effect of Foreign Exchange Intervention”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, November/December, 2005.

Neely, C., “Central Bank Authorities’ Beliefs about Foreign Exchange Intervention”, *Federal Reserve Bank of St. Louis, Working Paper*, July, 2006.

Nelson, D., "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A new Approach", *Econometrica*, 59:2, 1991, pp. 347-70.

Ortiz, G., "Inflation reduction: Transforming The Mexican Economy", en *Stability and Economic Growth: The Role of the Central Bank*, México, Banco de México, 2006, pp. 321-348.

Perrotini, I., *Essays on the new monetary consensus: theory and empirical evidence, the case of México*, México, D.F., UNAM, 2008a.

Perrotini, I., "Toward a New Developmental Paradigm for Latin America", *The international Journal of Political Economy*, Special Issue Fall 2008.

Perrotini, I., "La ley de A. P. Thirlwall: teoría, crítica y evidencia empírica", en A. Thirlwall, *La naturaleza del crecimiento económico*, México, D.F., FCE, 2003, pp. 9-38.

Revista Investigación Económica, núm. especial 2009 sobre objetivos de inflación, Facultad de Economía de la UNAM.

Rochon, L-P. y M. Setterfield, "Interest rates, income distribution, and monetary policy dominance: Post Keynesians and the "fair rate" of interest", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 30, No 1 13, Fall 2007.

Ros, J., "Estancamiento y crisis de la economía mexicana", Trabajo preparado para la XVII Conferencia Internacional de AFEIFAL, Facultad de Economía, UNAM, Abril, 2009.

Rosenbaum, P., y D. Rubin, "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika* 70, 1983, pp. 41-55.

Sarno, L., y M. Taylor, "Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, if so, How Does it Work?", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIX, September 2001, pp. 839-868.

Sidaoui, J., "Central banking intervention under a floating Exchange rate regime: ten year of Mexican experience", en *BIS Papers No 24, Foreign exchange market intervention in emerging markets: motives, techniques and implications*, 2005.

Stiglitz, J., y A. Weiss, "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", *The American Economic Review*, Vol. 71, No. 3., June 1981, pp. 393-410.

Svensson, L., "Open-Economy inflation targeting", *Journal of International Economics*, Volume 50, Issue 1, February 2000, Pages 155-183.

Svensson, L., “Independent Review of the Operation of Monetary Policy in New Zealand”, Report to the Minister of finance, 2001.

Svensson, L., “Monetary and Real Stabilization”, CEPS WP No 83, September 2002a.

Svensson, L., “What is wrong with Taylor Rules? Using Judgment in Monetary Policy through Targeting Rules” Princeton University, CEPS WP No 84, October 2002b.

Svensson, L., “What have economists learned about monetary policy over the past 50 years?”, Sveriges Riksbank, January 2008.

Svensson, L., “Evaluation monetary policy”, Sveriges Riksbank y Stockholm University, September 2009.

Taylor, J., “Discretion versus policy rules in practice”, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39, 1993, pp. 195-214.

Taylor, J., “Using Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies” en Estabilización y política monetaria: la experiencia internacional, México, *Banco de México*, 2000, pp. 497-516.

Taylor, J., “The Role of the Exchange Rate in Monetary-Policy Rules”, *The American Economy Review*, Vol. 91, No 2, Papers and Proceedings of the Hundred Thirteenth Annual Meeting of the American Economic Association, Mayo 2001, pp. 263-267.

Taylor, J., “A Core of Practical Macroeconomics”, *The American Economic Review*, Vol. 87, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association, Mayo 1997, pp. 233-235.

Taylor, J., *Monetary policy rules*. Chicago, University of Chicago Press, 1999.

Tello, C., *Estado y desarrollo económico: México 1920-2006*, México, D.F., UNAM, Facultad de Economía.

Thirlwall, A., “The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences”, *BNL Quarterly Review*, March, 1979, pp. 45-55.

Thirlwall, A., y J. McCombie, “The Dynamic Harrod Foreign Trade Multiplier and the Demand Oriented Approach to Economic Growth: An Evaluation”, *International Review of Applied Economics*, January, 1997.

Thirlwall, A., *La naturaleza del crecimiento económico*, México, D.F., FCE, 2003, 127.

Toro, J., y Uribe, J. D., "Foreign Exchange Market Intervention in Colombia", en BIS Papers ed., *Foreign Exchange Market Intervention in Emerging Markets: Motives, Techniques and Implications*, v. 24, 2005.

Vitale, P., "A market microstructure analysis of foreign exchange intervention", *ECB Working Paper Series No 629*, May, 2006.

Werner, A., y A. Milo., "Acumulación de reservas internacionales a través de la venta de opciones: el caso de México", *Banco de México*, Documento de Investigación No. 9801, abril de 1998.

Wicksell, K., *Interest and prices*, New York, 1936.

Williamson, J., "What Washington Means by Policy Reform", en J. Williamson ed., *Latin American Adjustment: How Much Has Happened?*, Washington, D.C., Institute for International Economics, 1990.

Woodford, M., *Interest and Prices: Foundations of a theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, 2003.

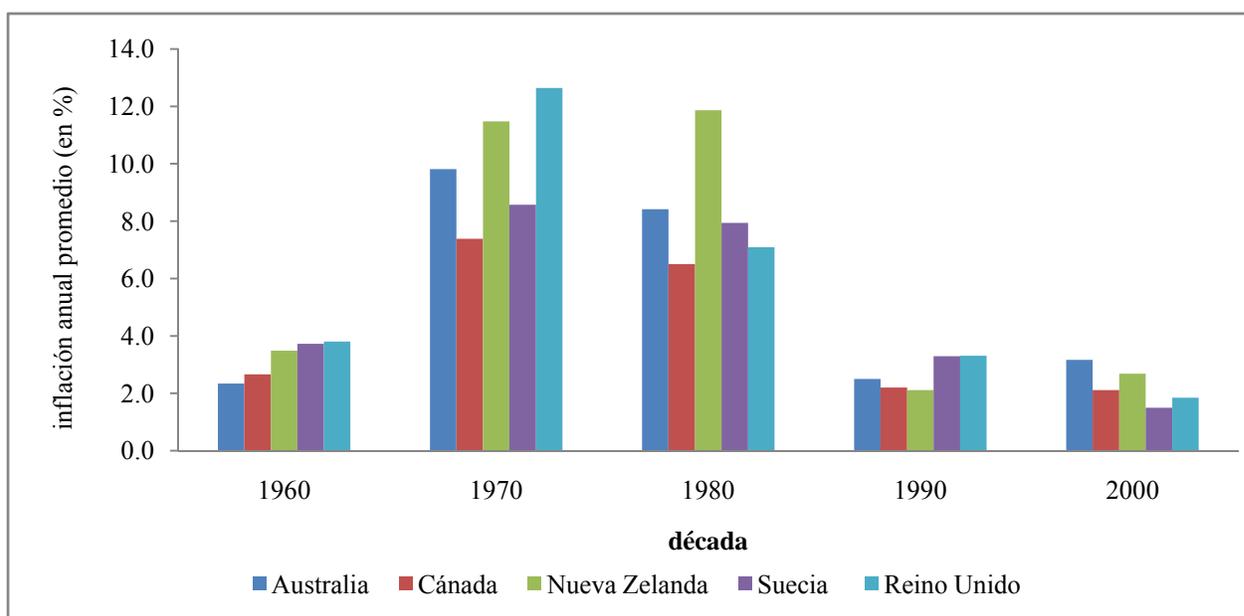
Wooldridge, J., *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, London, The Mit Press, 2004, 752.

Anexos

Anexo del capítulo I:

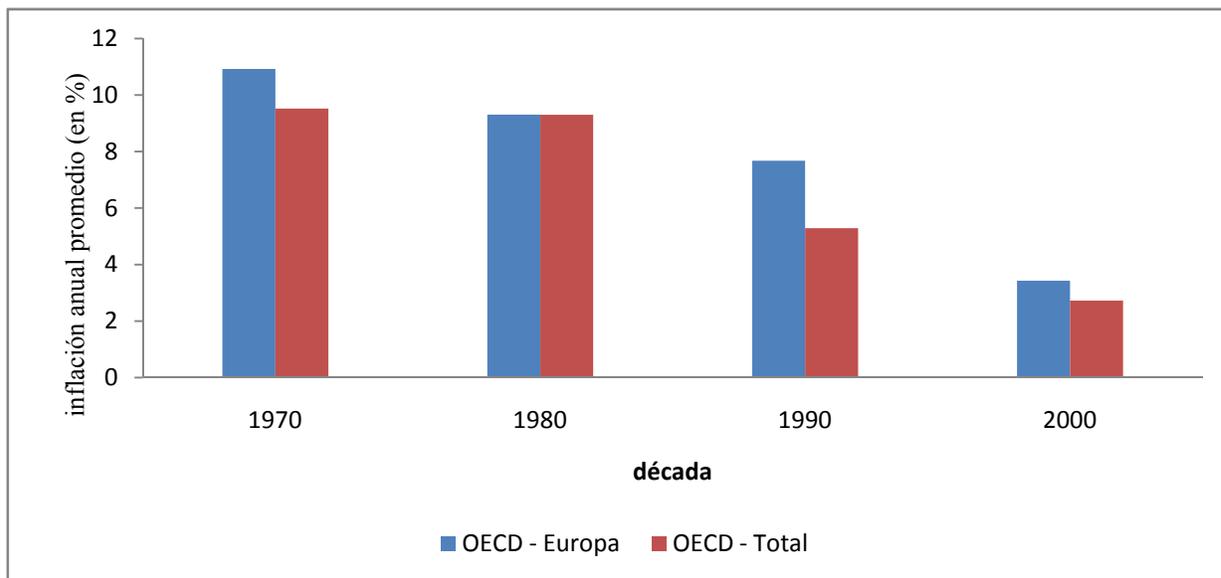
ACI.1.- Tablas y figuras de la sección “1.1.- Introducción”

Gráfica 1.1.A: Inflación promedio en los primeros países desarrollados que aplicaron RMI durante las décadas de 1970, 1980, 1990 y 2000.



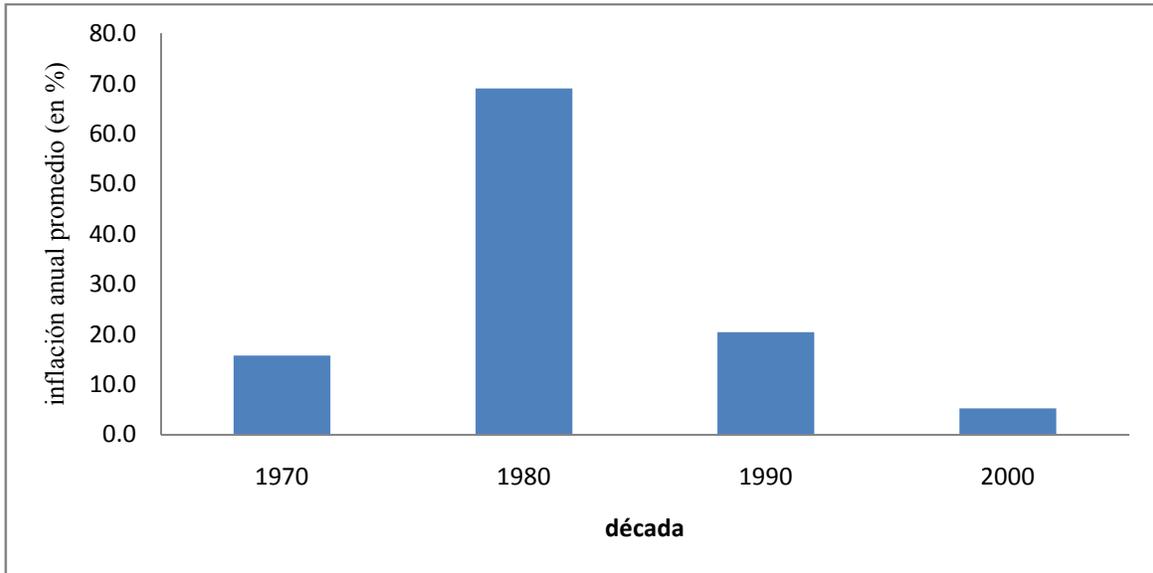
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OCDE.

Gráfica 1.2.A: Inflación promedio en los países de la OCDE durante las décadas de 1970, 1980, 1990 y 2000.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OCDE.

Gráfica 1.3.A: Inflación promedio en México durante las décadas de 1970, 1980, 1990 y 2000.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OCDE.

ACI.2.- Tablas y figuras de la sección “1.3.- Modelos de metas de inflación”

Simulaciones a partir del modelo I:

Gráfica 1.4.A:

Ecuaciones:

$$(1.15) y_t = 0.95y_{t-1} - 0.125r_{t-1} + 0.25q_{t-1}$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + 0.2(y_{t-1} - y^p) + 0.5\Delta e_t$$

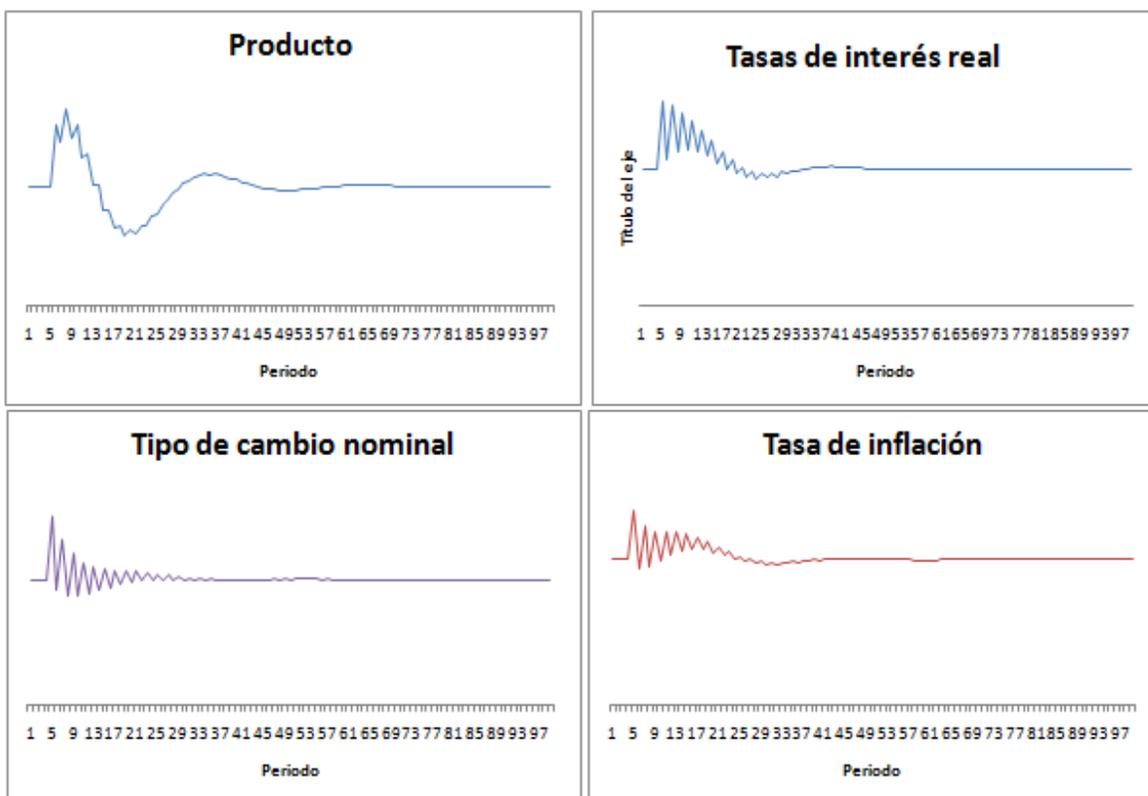
$$(1.19) e_t = 0.5e_{t-1} - 0.9(i_t - i_t^*)$$

Modelo I.A (1.21) $i_t = 4 + \pi_t + 0.5(y_t - y^p) + 0.5(\pi_t - \pi^*); \varphi_3 = \varphi_4 = 0$

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

Variables exógenas y valores de equilibrio: $y_t = y^p = 10; \pi_t = \pi^* = 3; e_t = 4; i_t = 4.$

Resultados de una devaluación en el tipo de cambio nominal en el periodo 6:



Referencia: no se indican las unidades en los gráficos, en tanto se considera que lo relevante es la trayectoria de la variable y su variación absoluta.

Gráfica 1.5.A:

Ecuaciones:

$$(1.15) y_t = 0.95y_{t-1} - 0.125r_{t-1} + 0.25q_{t-1}$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + 0.2(y_{t-1} - y^p) + 0.5\Delta e_t$$

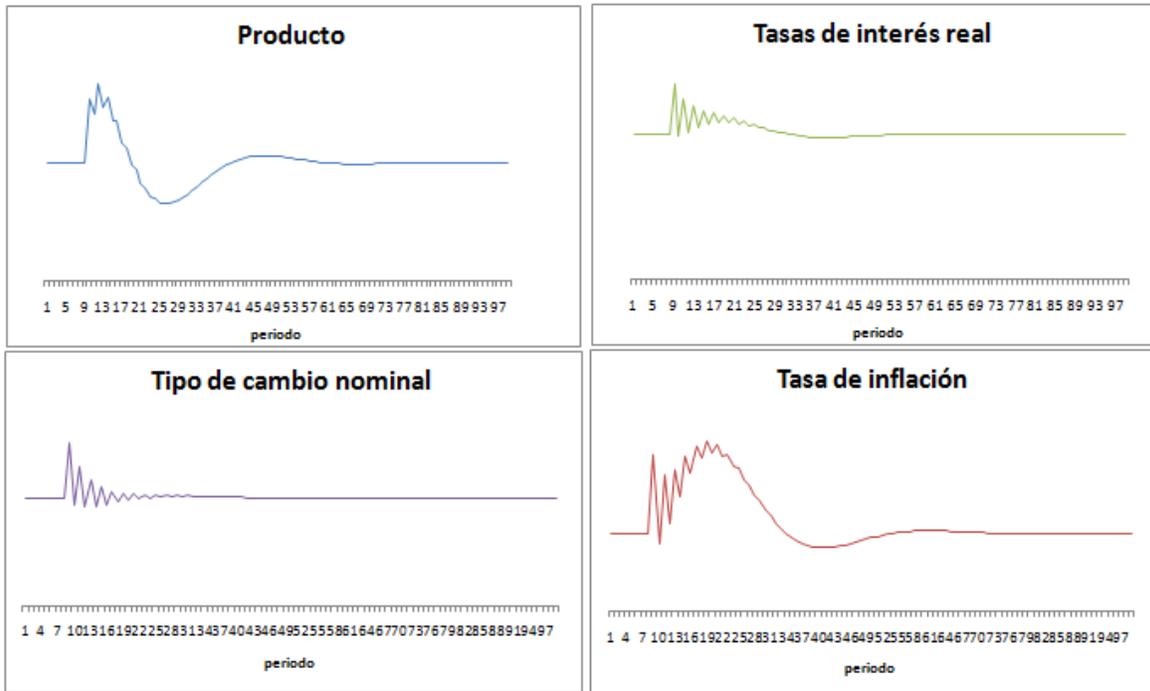
$$(1.19) e_t = 0.5e_{t-1} - 0.9(i_t - i_t^*)$$

Modelo I.B (1.21) $i_t = 4 + \pi_t + 0.5(y_t - y^p) + 0.5(\pi_t - \pi^*)$

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

Variables exógenas y valores de equilibrio: $y_t = y^p = 10$; $\pi_t = \pi^* = 3$; $e_t = 4$; $i_t = 4$.

Resultados de una devaluación en el tipo de cambio nominal en el periodo 6:



Referencia: no se indican las unidades en los gráficos, en tanto se considera que lo relevante es la trayectoria de la variable y su variación absoluta.

Gráfica 1.6.A:

Ecuaciones:

$$(1.15) y_t = 0.95y_{t-1} - 0.125r_{t-1} + 0.25q_{t-1}$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + 0.2(y_{t-1} - y^p) + 0.1\Delta e_t$$

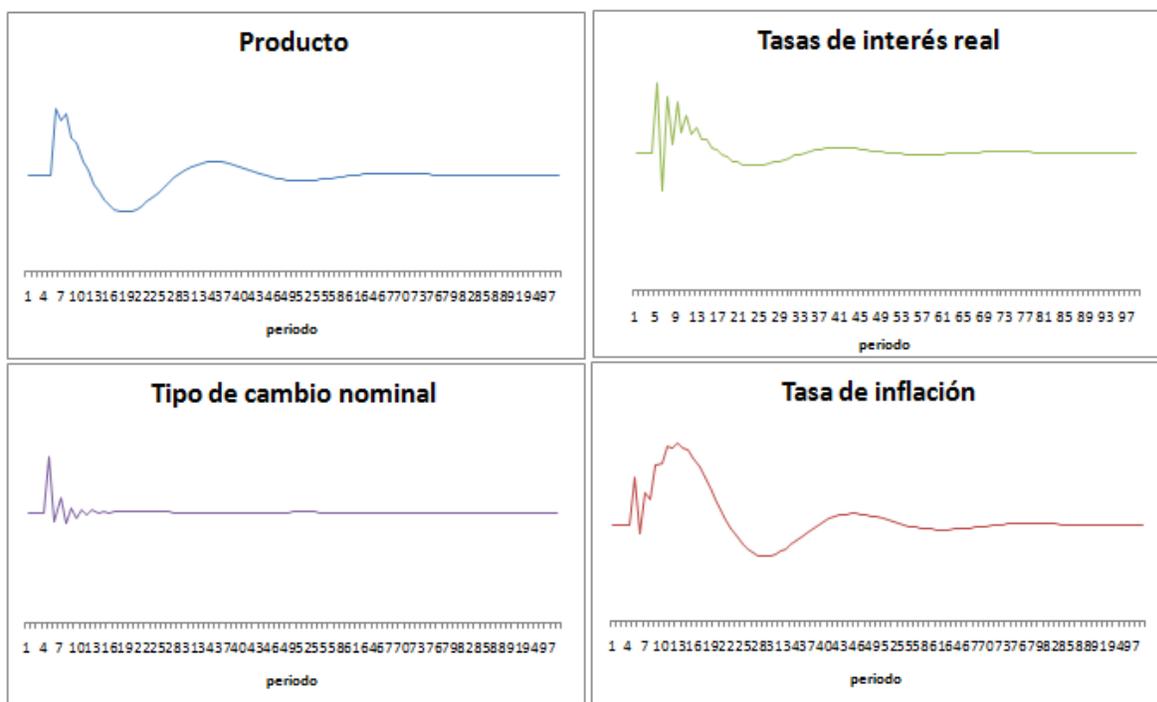
$$(1.19) e_t = 4 - 0.5(i_t - i_t^*)$$

Modelo I.C (1.21) $i_t = 4 + \pi_t + 0.5(y_t - y^p) + 0.5(\pi_t - \pi^*) + 0.2\Delta e_t$

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

Valores de las variables exógenas y de equilibrio relevantes: $y_t = y^p = 10$; $\pi_t = \pi^* = 3$; $e_t = 4$; $i_t = 4$.

Resultados de una devaluación en el tipo de cambio nominal en el periodo 6:



Referencia: no se indican las unidades en los gráficos, en tanto se considera que lo relevante es la trayectoria de la variable y su variación absoluta.

Gráfica 1.7.A:

Ecuaciones:

$$(1.15) y_t = 0.95y_{t-1} - 0.125r_{t-1} + 0.25q_{t-1}$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + 0.2(y_{t-1} - y^p) + 0.5\Delta e_t$$

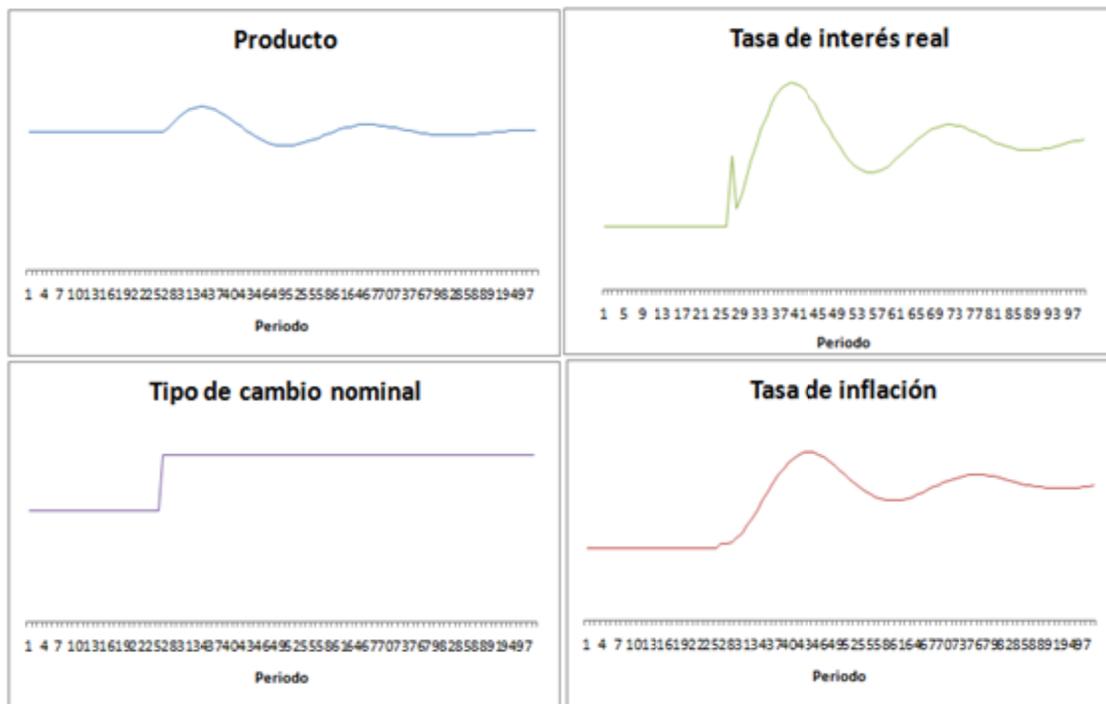
Modelo I.D No se cumple la PDI

$$(1.21) i_t = 4 + \pi_t + 0.5(y_t - y^p) + 0.5(\pi_t - \pi^*) + \varphi_3 e_t + \varphi_4 e_{t-1}$$

$$(1.18) q_t = \frac{e_t P_t^*}{P_t}$$

Variables exógenas y valores de equilibrio: $y_t = y^p = 10$; $\pi_t = \pi^* = 3$; $e_t = 4$; $i_t = 4$.

Resultados de una devaluación en el tipo de cambio nominal en el periodo 6:



Referencia: no se indican las unidades en los gráficos, en tanto se considera que lo relevante es la trayectoria de la variable y su variación absoluta.

Simulaciones a partir del modelo II:

Gráfica 1.8.A:

Ecuaciones:

$$(1.15) y_t = 0.95y_{t-1} - 0.125r_{t-1} + 0.25q_{t-1}$$

$$(1.16) \pi_t = \pi_{t-1} + 0.2(y_{t-1} - y^p) + 0.2\Delta e_t$$

$$(1.21) i_t = 4 + \pi_t + 0.5(y_t - y^p) + 0.5(\pi_t - \pi^*)$$

Modelo II

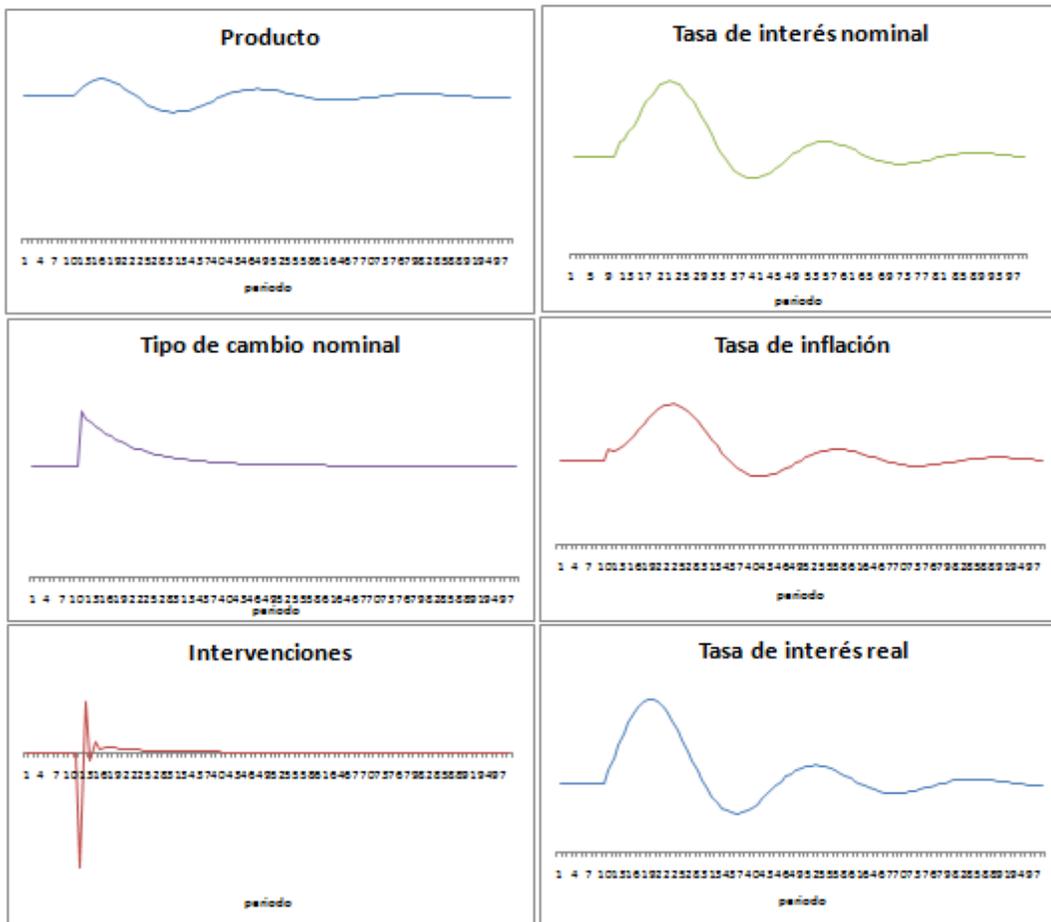
$$(1.22) e_t = 0.9e_{t-1} + 0.4 + 0.9I_t$$

$$(1.23) I_t = 0.1I_{t-1} - 0.05 \Delta e_t$$

Variables exógenas y valores de equilibrio: $y_t = y^p = 10$;

$\pi_t = \pi^* = 3$; $e_t = 4$; $i_t = 4$; $I_t = 0$

Resultados de una devaluación en el tipo de cambio nominal en el periodo 6:

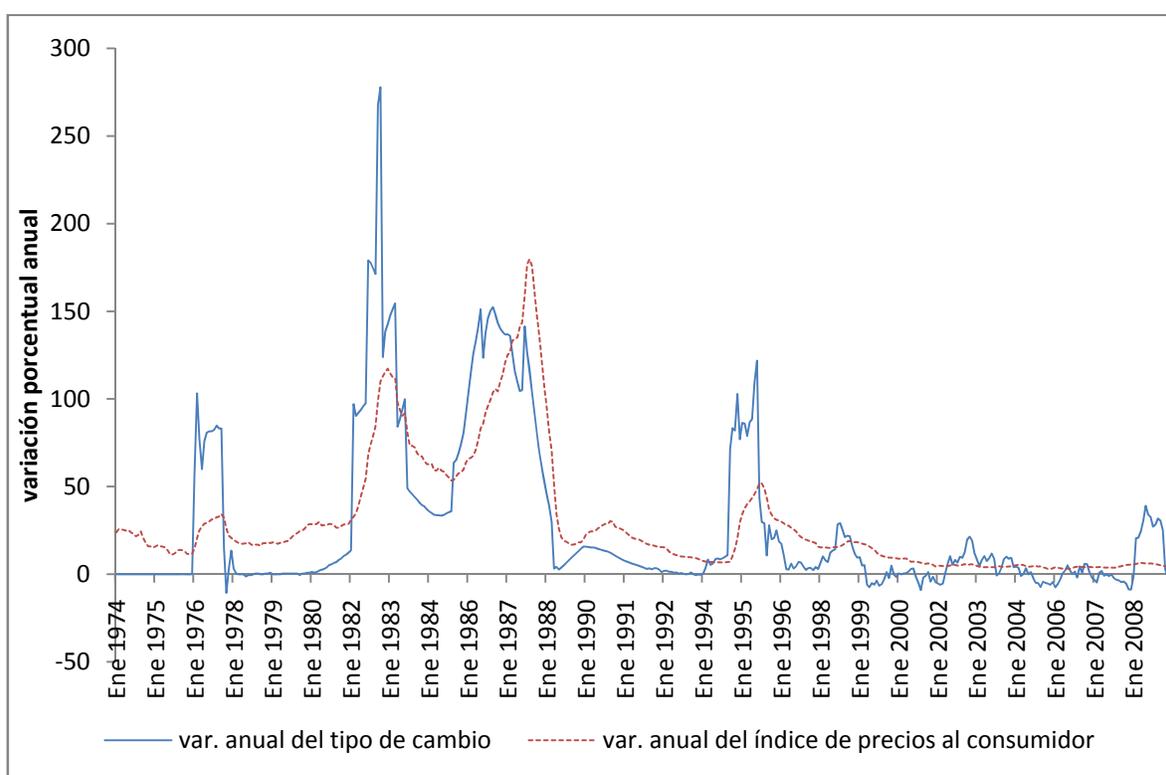


Referencia: no se indican las unidades en los gráficos, en tanto se considera que lo relevante es la trayectoria de la variable y su variación absoluta.

Anexo del capítulo II:

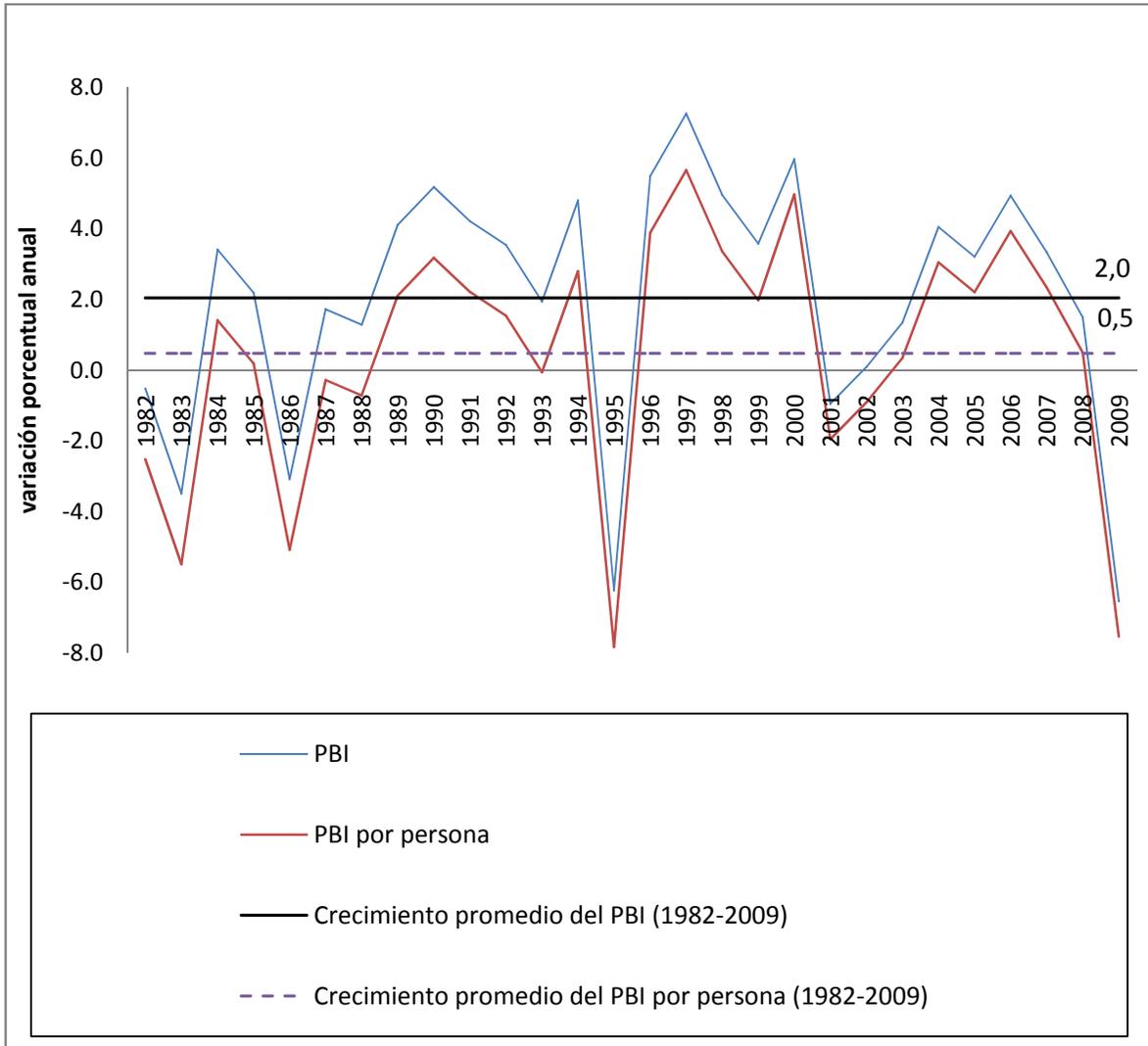
ACII.1.- Tablas y figuras de la sección “2.2.- Hechos estilizados de la política económica en el periodo 1982-2009”

Figura 2.1.A: Evolución del tipo de cambio y la inflación en México durante el periodo 1974-2009.



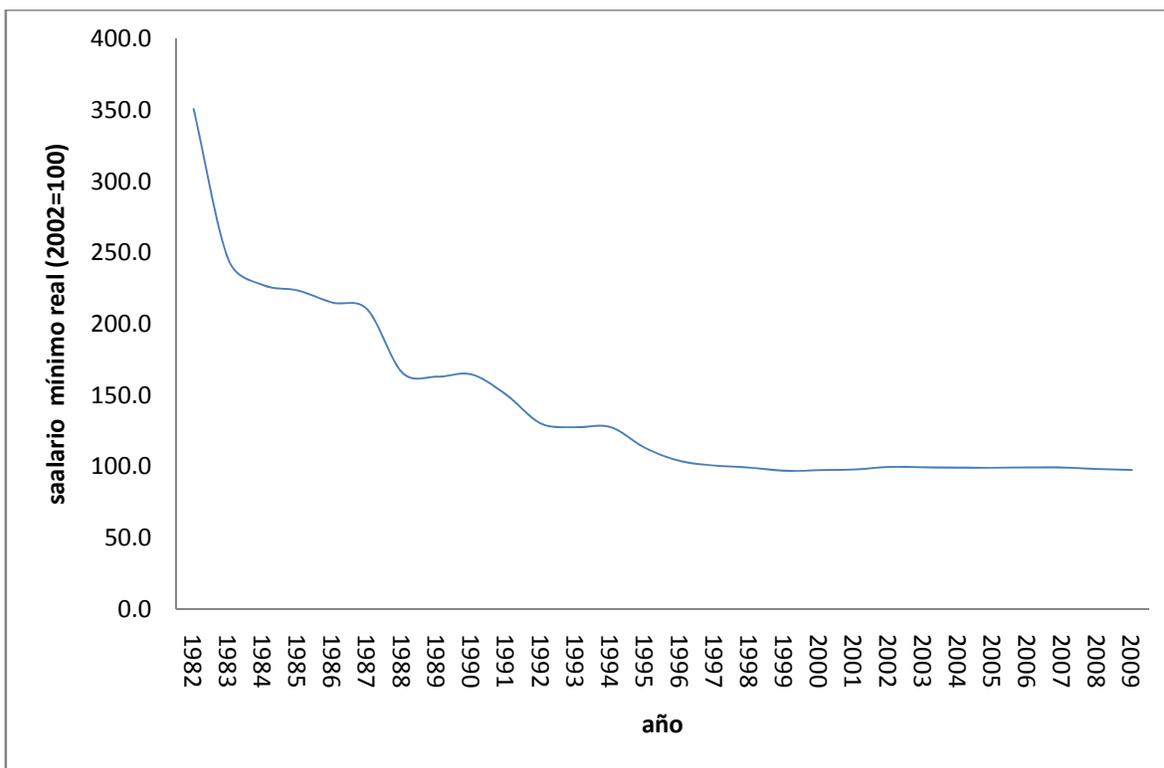
Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM

Figura 2.2.A: Evolución de la tasa de crecimiento del PBI y del PBI per capita en México en el periodo 1982-2009



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI.

Figura 2.3.A: Evolución del salario mínimo real en México en el periodo 1982-2009



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INEGI y SAT.

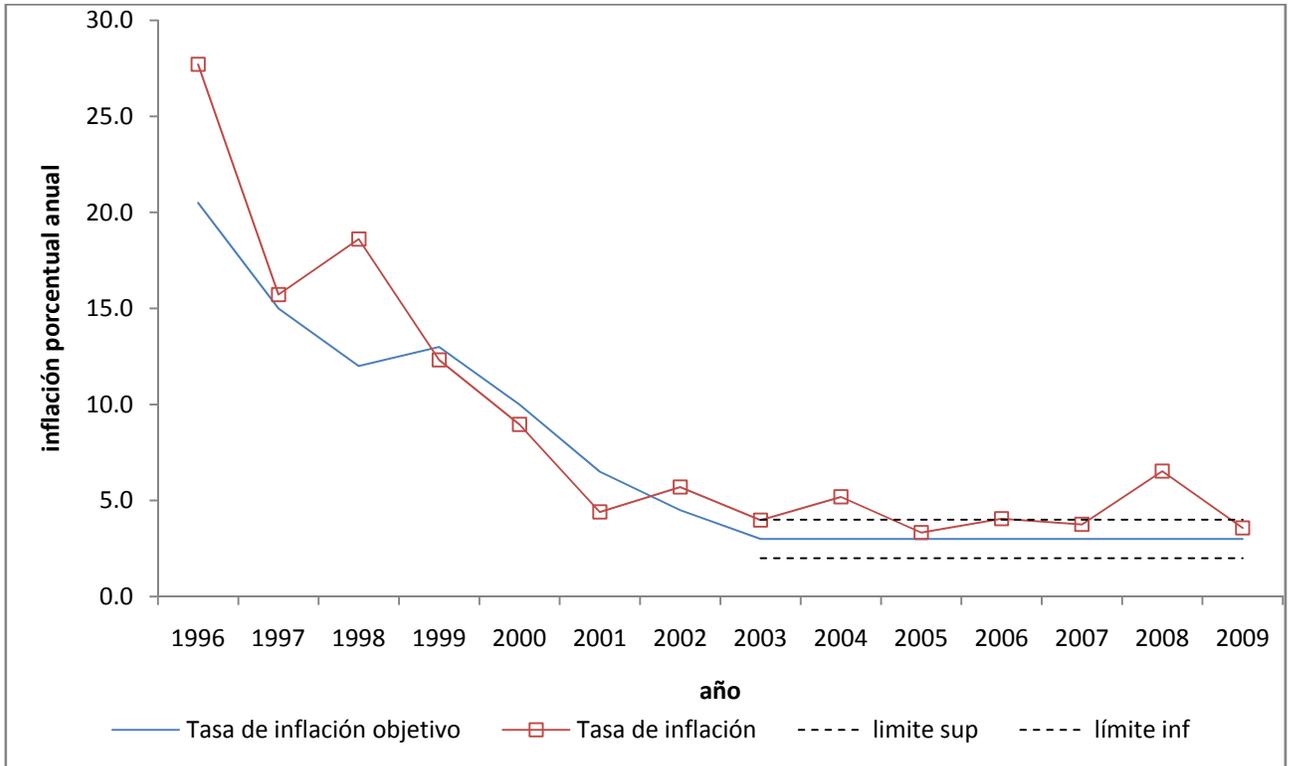
ACII.2.- Tablas y figuras de la sección “22.3.2.- Desarrollo y consolidación de un RMI en México: la política monetaria entre 1996-2009”

Cuadro 2.1.A: Evolución de la meta de inflación y su cumplimiento.

	Inflación objetivo (%) ^a	Tasa de inflación(a) ^a	¿Se cumplió el objetivo? ^b	Diferencia porcentual entre la inflación y la inflación objetivo	¿Se cumplió el objetivo teniendo en cuenta el margen de tolerancia superior?	Depreciación del tipo de cambio	Depreciación promedio del tipo de cambio
1996	20.5 ^c	27.7	NO	35.1%	//	2.73	17.95
1997	15.0 ^c	15.7	NO	4.8%	//	2.96	4.29
1998	12.0	18.6	NO	55.1%	//	22.04	16.52
1999	13.0	12.3	SI	-5.2%	//	-3.55	4.25
2000	10.0	9.0	SI	-10.4%	//	0.61	-0.95
2001	6.5	4.4	SI	-32.3%	//	-4.49	-1.56
2002	4.5	5.7	NO	26.7%	//	12.80	4.40
2003	3.0 (±1)	4.0	NO	32.6%	SI	8.96	11.81
2004	3.0 (±1)	5.2	NO	73.0%	NO	0.26	4.33
2005	3.0 (±1)	3.3	NO	11.1%	SI	-4.32	-3.26
2006	3.0 (±1)	4.1	NO	35.1%	NO	0.96	-0.06
2007	3.0 (±1)	3.8	NO	25.3%	SI	-0.14	0.33
2008	3.0 (±1)	6.5	NO	117.6%	NO	24.59	2.08
2009	3.0 (±1)	3.6	NO	19.1%	SI	-3.54	23.06

Referencias: a: inflación % anual (dic contra dic). b: en términos del objetivo de largo plazo que es un tasa de inflación del 3% anual. //: No corresponde. Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM.

Gráfico 2.4.A: Evolución de la inflación, de la meta de inflación y del cumplimiento del objetivo del BDM en el periodo 1996-2009



Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM.

Tabla 2.2.A: Estructura de las metas de inflación de los países de América Latina que aplican RMI.

País	Meta de inflación	Promedio de la meta de inflación	Límite superior par la meta de inflación
Brasil	4.5 (+/-2.5)	4.5	7
Chile	2-4	3	4
Colombia	5 (+/-0.5)	5	5.5
México	3 (+/-1)	3	4
Perú	2.5 (+/-1)	2.5	3.5
Promedio		3.6	4.8

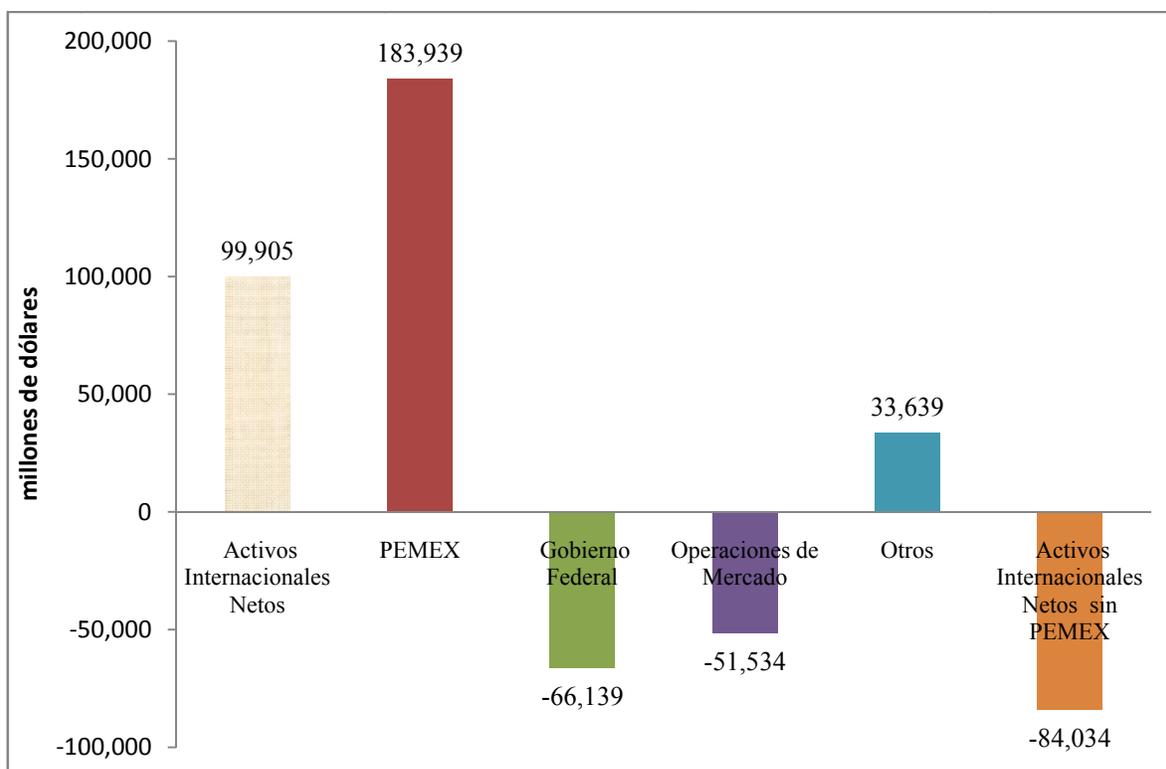
Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM y FMI

Gráfico 2.5.A: Evolución de la tasa de interés interbancaria de equilibrio inflación, de la meta de inflación y del cumplimiento del objetivo del BDM en el periodo 1996-2009. (En el gráfico se utilizó el valor absoluto del “corto”, en aras de una mejor exposición.)

Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM.

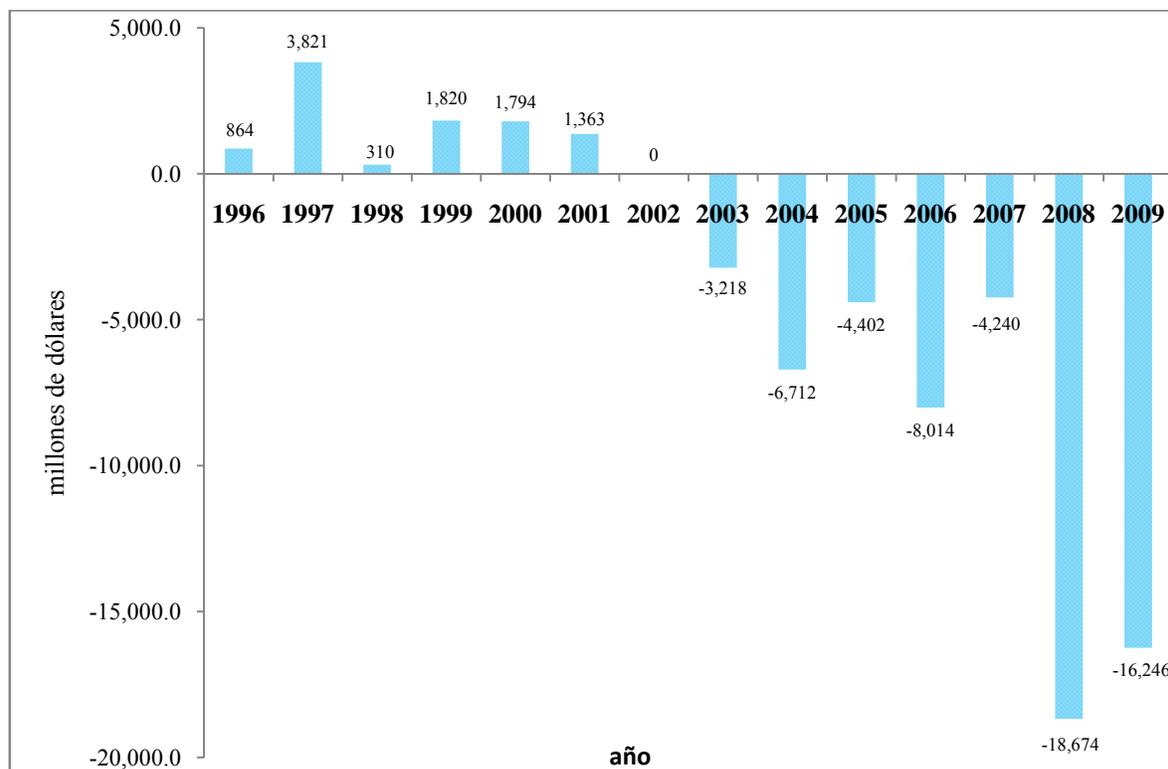
ACII.2.- Tablas y figuras de la sección “2.4.- Las intervenciones esterilizadas”

Figura 2.6.A: Evolución de los flujos de AEN del BDM en el periodo 1996-2009.



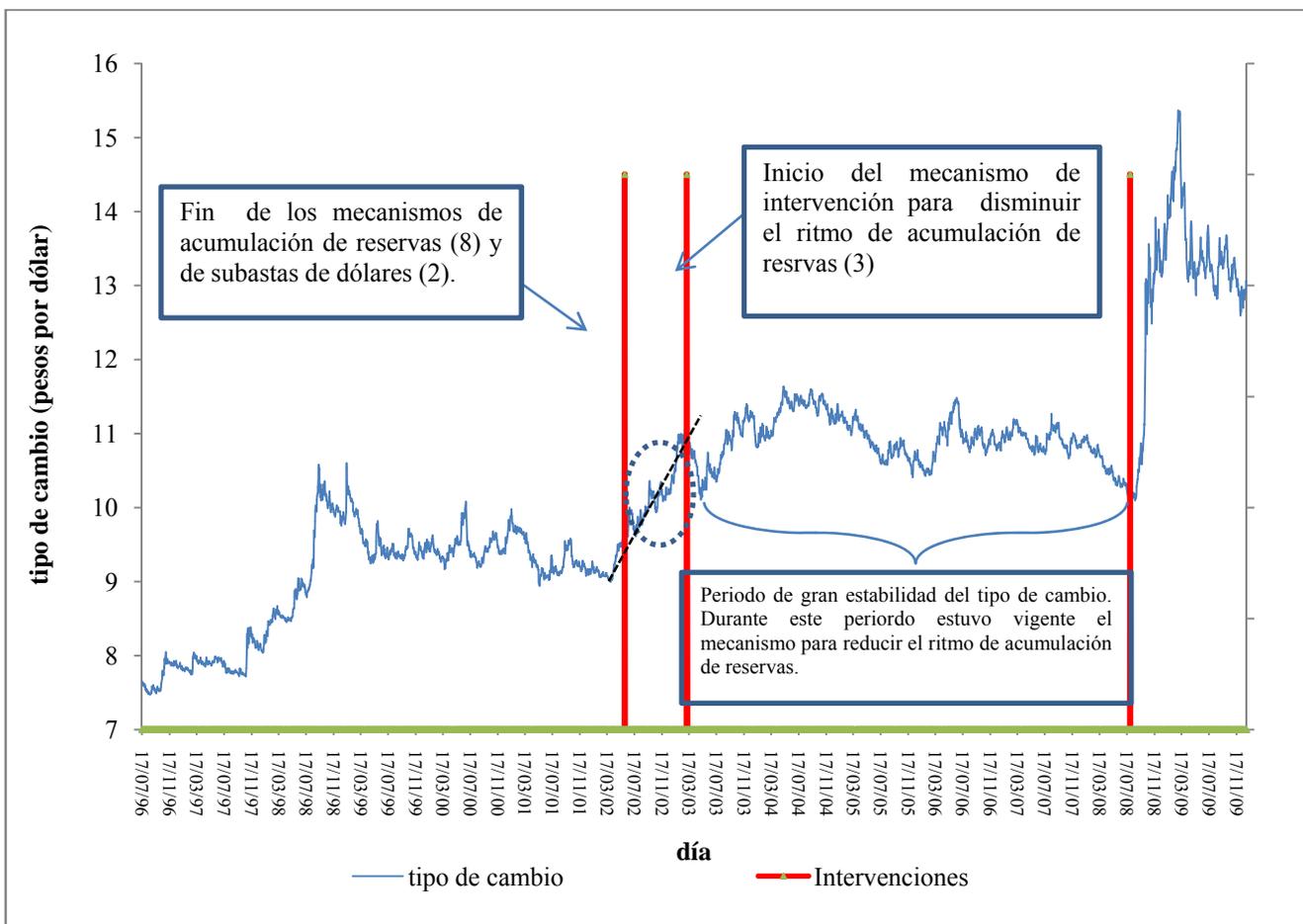
Referencia: Se sumaron los flujos de cada año desde 1996 hasta 2009. Fuente. Elaboración propia en base a datos del BDM.

Figura 2.7.A: Evolución de las intervenciones en el mercado de divisas por parte del BDM en el periodo 1996-2009.



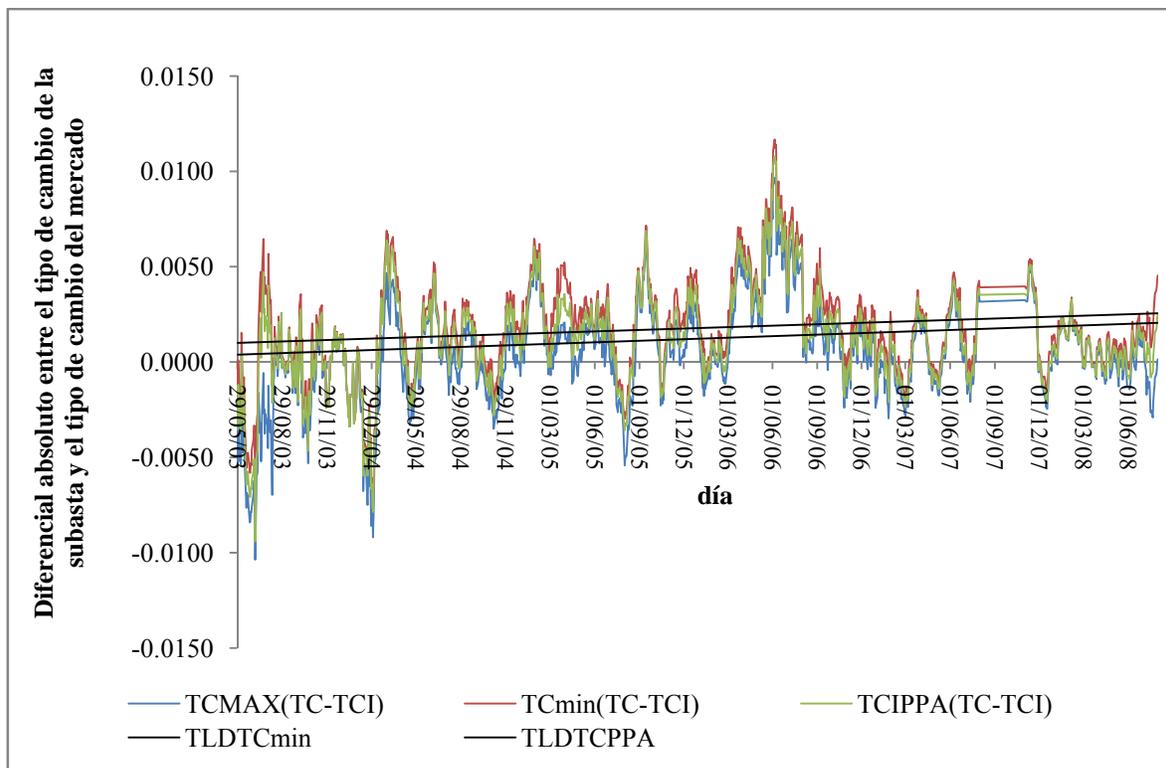
Fuente: Elaboración propia en base a daros del BDM.

Figura 2.8.A: Efecto sobre el tipo de cambio de la puesta en funcionamiento del mecanismo para reducir el ritmo de acumulación de reservas.



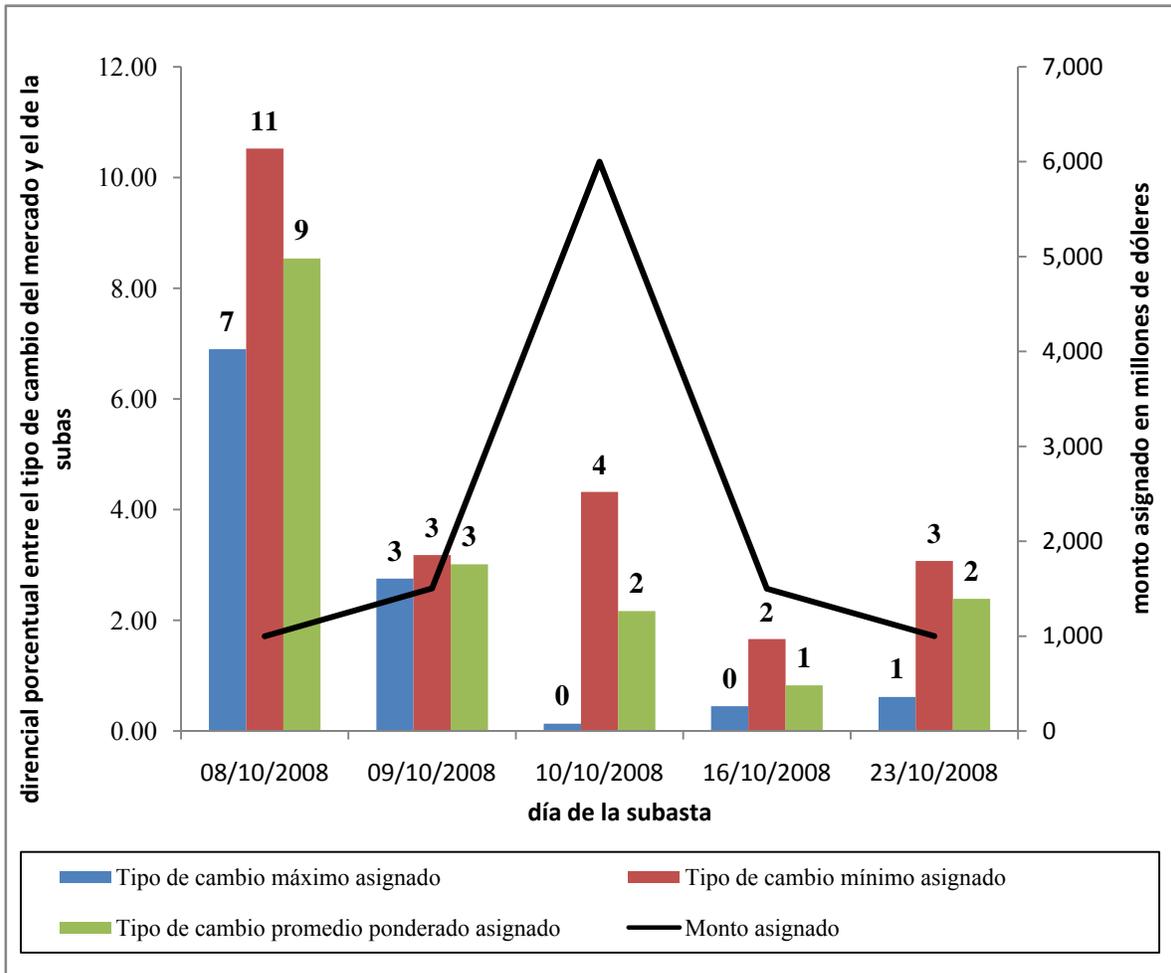
Entre () se ha colocado el número del mecanismo de intervención que aparece en el cuadro 2.3 Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM.

Figura 2.9.A: Diferenciales entre el tipo de cambio del mercado y el tipo de cambio de las subastas del mecanismo para reducir el ritmo de acumulación de reservas.



Referencias: TCMAX: es el diferencial entre el tipo de cambio máximo de la subasta y el tipo de cambio del mercado. TCmin: es el diferencial entre el tipo de cambio mínimo de la subasta y el tipo de cambio del mercado. TCPA: es el diferencial entre el tipo de cambio promedio ponderado por las distintas posturas de la subasta y el tipo de cambio del mercado. TLDTCmin: es la tendencia lineal de la serie TCmin. TLDTCPPA: es la tendencia lineal de la serie TCPA. Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM.

Figura 2.10.A: Diferenciales entre el tipo de cambio del mercado y el tipo de cambio de las subastas extraordinarias y monto asignado en cada subasta.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM.

Cuadro 2.3.A: Operaciones del BDM en el mercado de dinero durante octubre de 2008

Periodo	06-10/10/08	13-17/10/08	20-24/10/08	27-31/10/08	Total durante Octubre de 2008
Usos	-2,817	9,309	-3,760	11,378	14,110
ByM	-2,817	9,309	-3,760	11,378	14,110
Depósitos Bancarios en CC	-	-	-	-	-
Fuentes	-2,817	9,309	-3,760	11,378	14,110
RI	-11,992	-105,295	-35,302	-14,504	-167,093
OA	39,826	23,634	-29,156	-4,175	30,129
Cambio en el CIN por OMA	-30,651	90,970	60,698	30,057	151,074
VOMA	-124,479	-89,992	-132,709	-398,468	-745,648
IMD	93,828	180,962	193,407	428,525	896,722
Intervenciones					170,840

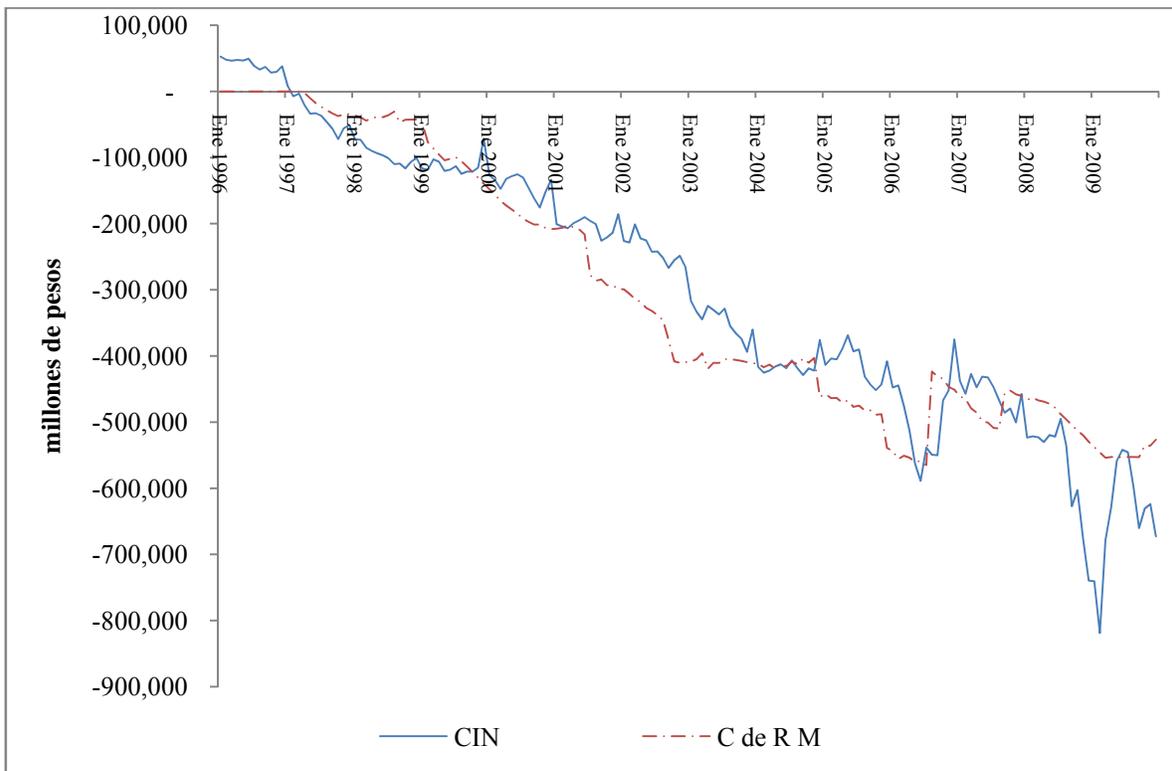
Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM.

Cuadro 2.4.A: Operaciones del BDM en el mercado de dinero durante abril de 2009

Periodo	01-03/04/09	06-08/04/09	13-17/04/09	20-24/04/09	27-30/04/09	Total durante abril de 2009
Usos de la base monetaria	10,676	8,711	-14,957	-13,191	12,589	3,828
ByM	10,676	8,637	-14,944	-13,130	12,589	3,828
Depósitos Bancarios en CC	0	74	-13	-61	-	-
F. BM	10,676	8,711	-14,957	-13,191	12,589	3,828
RI	-7,095	-4,108	-6,636	-6,591	-9,555	-33,985
OA	-8,003	12,476	-5,077	-45,710	3,749	-42,565
Cambio en el CIN por OMA	25,774	343	-3,244	39,110	18,395	80,378
VOMA	-88,045	-56,947	-99,970	-108,854	-75,287	-429,103
IMD	113,819	57,290	96,726	147,964	93,682	509,481
Intervenciones A						31,098
Intervenciones B						73,437

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BDM.

Gráfico 2.11.A: Evolución del CIN y las de las cuentas relacionadas con la regulación monetaria

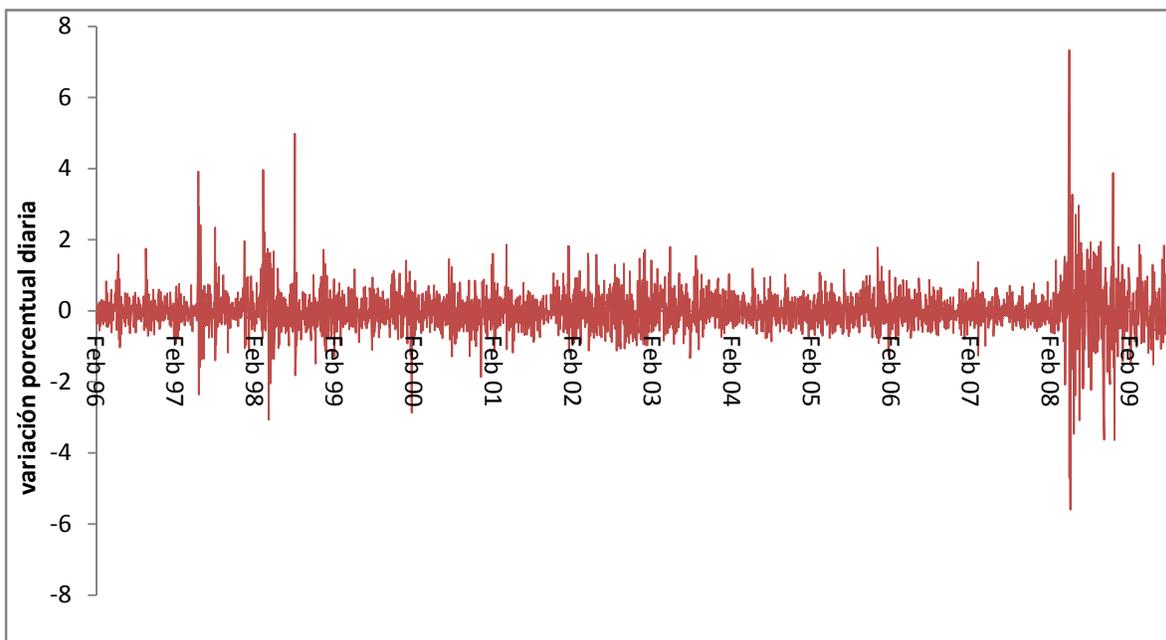


Referencias: CIN: Crédito interno neto. C. de R. M.: Cuentas de regulación monetaria. Fuente: elaboración propia en base a datos del BDM

Anexo del capítulo III:

ACIII.1.- Tablas y figuras de la sección “3.3.- Un modelo GARCH para estimar el impacto de las intervenciones sobre el tipo de cambio”

Figura 3.1.A: Variación diaria del tipo de cambio



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco de México. La variación del tipo de cambio, se calculo como el logaritmo natural de la razón entre el tipo de cambio en t y el tipo de cambio en el periodo $t-1$ multiplicado por 100 .

Tabla 3.1.A: Características generales de las intervenciones llevadas adelante por el Banco de México durante 1996-2009

	Periodo			
	Todo el Periodo	Acumulación de Reservas	Desacumulación de Reservas	Crisis
	1996-2009	Julio/1996-Junio/2001	Abril/2003-Julio/2008	Octubre/2008-Diciembre/2009
Días con actividad	3,384	1,242	1,340	304
Días sin intervenciones	1,801	1,096	76	131
Días con intervenciones	1,583	146	1,264	173
Probabilidad de Intervenir(x100)	47.71	11.76	94.33	72.38
Probabilidad de no Intervenir (x100)	52.29	88.24	5.67	27.62
Intervenciones de Compra	132	132	0	0
Intervenciones de Ventas	1,451	14	1,264	173
Probabilidad de IC	8.34%	90.41%	0.00%	0.00%
Probabilidad de IV	91.66%	9.59%	100.00%	100.00%
Monto de la intervención				
Menos de 20	474	31	442	1
Entre 20.1 y 40	643	9	634	-
Entre 40.1 y 60	284	17	188	79
Entre 60.1 y 100	28	27	-	1
Entre 100.1 y 200	94	35	-	59
Entre 200.1 y 300	31	26	-	5
Entre 300.1 y 400	10	-	-	10
Entre 400.1 y 500	12	1	-	11
Entre 500.1 y 750	1	-	-	1
Entre 750.1 y 1000	1	-	-	1
Entre 1000.1 y 1500	1	-	-	1
Entre 1500.1 y 2000	2	-	-	2
Entre 2000.1 y 3000	-	-	-	-
Entre 3000.1 y 4000	1	-	-	1
Más de 4000.1	1	-	-	1

Fuente: elaboración propia en base a información de BMD

Tabla 3.2.A: Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas:

	Desvío						
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Estándar	Asimetría	Curtosis
S	0.02	-0.02	7.33	-5.60	0.61	1.02	21.04
DIFTI	-0.05	0.00	56.59	-41.66	4.72	0.82	24.67
IPYC	0.07	0.11	12.15	-14.31	1.64	0.02	9.26
P	0.00	0.00	0.21	-0.21	0.03	-0.12	13.19
IT	23.40	0.00	6400.00	0.00	139.39	33.69	1403.27
IN	-16.17	0.00	279.00	-6400.00	140.41	-33.03	1369.64
IC	3.62	0.00	279.00	0.00	23.26	7.83	69.52
IV	19.79	0.00	6400.00	0.00	137.95	34.80	1466.13

Donde, *s*: variación diaria del tipo de cambio. *difti*: variación del diferencial de tasas de interés, entre la tasa local y la tasa internacional. *ipyc*: variación índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. *p*: variación precio del petróleo wti. *IT*: intervenciones totales del BDM, esta variable se conformó a través de sumar las intervenciones de compra y las intervenciones de venta. *IN*: intervenciones netas del BDM, esta variable se conformó a través de restar las intervenciones de compra menos las intervenciones de venta. *IC*: intervenciones de compras de dólares por parte del BDM. *IV*: intervenciones de venta de dólares por parte del BDM.

Tabla 3.3.A: Modelos GARCH estimados

Modelos					
A		B		C	
Modelo para las Intervenciones Compras y Ventas por separado		Modelo para las Intervenciones Totales		Modelo para las Intervenciones Totales mayores a 200 millones de dólares	
Ecuación de la media condicional					
Parámetro de la variable	Valor estimado	Parámetro de la variable	Valor estimado	Parámetro de la variable	Valor estimado
IVt-1	-0.0002310 (0.000231)	ITt-1	-0.000414* (0.000162)	IT200t-1	-0.000465** (0.000133)
ICt-1	-0.000519** (0.000259)				
difit	0.011839* (0.001259)	difit	0.011712* (0.001245)	difit	0.011669* (0.001196)
ipyct	-0.073377* (0.003544)	ipyct	-0.071847* (0.003846)	ipyct	-0.070783* (0.003794)
		pt	-0.387885*** (0.218898)	pt	-0.380544*** (0.214341)
c	0.016123** (0.007599)	c	0.014271*** (0.007785)		
Ecuación de la varianza condicional					
c	-0.224755* (0.014953)	C	-0.226586* (0.015394)	c	-0.225835* (0.014813)
ARCHt-1	0.329026* (0.024807)	ARCHt-1	0.324575* (0.025341)	ARCHt-1	0.325624* (0.025718)
ARCHt-2	-0.114221* (0.024885)	ARCHt-2	-0.108544* (0.025157)	ARCHt-2	-0.107123* (0.025747)
FA	0.056817* (0.009415)	FA	0.058255* (0.009711)	FA	0.058111* (0.009595)
GARCHt-1	0.960194* (0.004123)	GARCHt-1	0.959948* (0.004217)	GARCHt-1	0.963849* (0.003797)
IVt-1	0.000147* (0.0000562)	ITt-1	0.00014* (0.0000559)	ITmenos200t-1	0.000402* (0.000149)
ipyct	-0.058019* (0.003002)	ipyct	-0.056684* (0.003122)	ipyct	-0.05732* (0.003079)
		pt	-0.538373*** (0.295109)	pt	-0.698283** (0.299775)
Pruebas de diagnostico					
CIA	1.2936		1.2932		1.2929
CS	1.3153		1.3185		1.3164

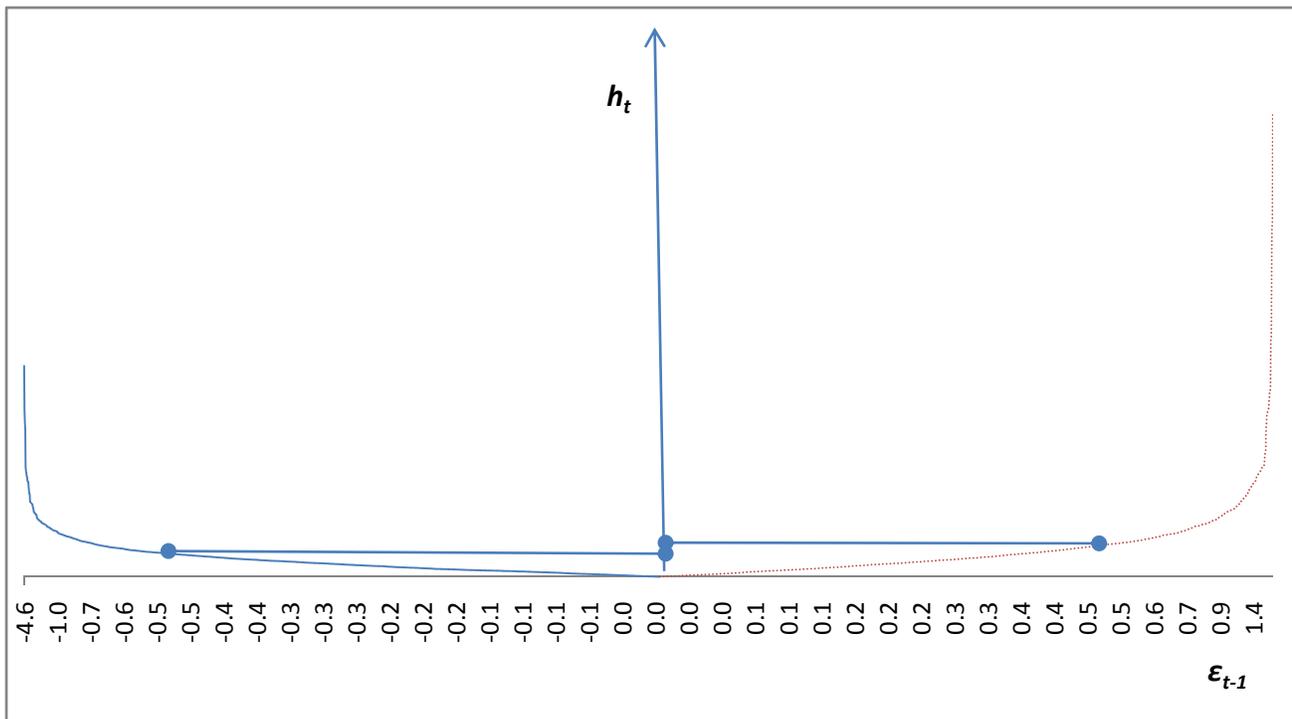
P. ARCH	0.2923	0.2708	0.2070
F-statistic	43.5073	37.2517	37.2825
V-prob	0.0000	0.0000	0.0000

Pruebas de diagnostico y características de los errores estandarizados

Media	0.02	0.02	0.01
Mediana	-0.02	-0.01	-0.02
Máximo	6.22	6.06	5.92
Mínimo	-4.55	-4.49	-4.45
Des. Est.	1.00	1.00	1.00
Asimetría	0.38	0.36	0.37
Curtosis	4.95	4.88	4.85
Jarque-Bera	616.10	573.45	559.46

Referencias: Entre () se ha colocado a los desvíos estándares de los estimadores. ***, **, * indican significatividad al 10%, 5% y 1%, respectivamente. FA: es factor de asimetría. P. ARCH: prueba de existencia de varianza heteroscedástica. CIA: valor del criterio de información de Akaike; CS: valor del criterio de información de Schwarz.

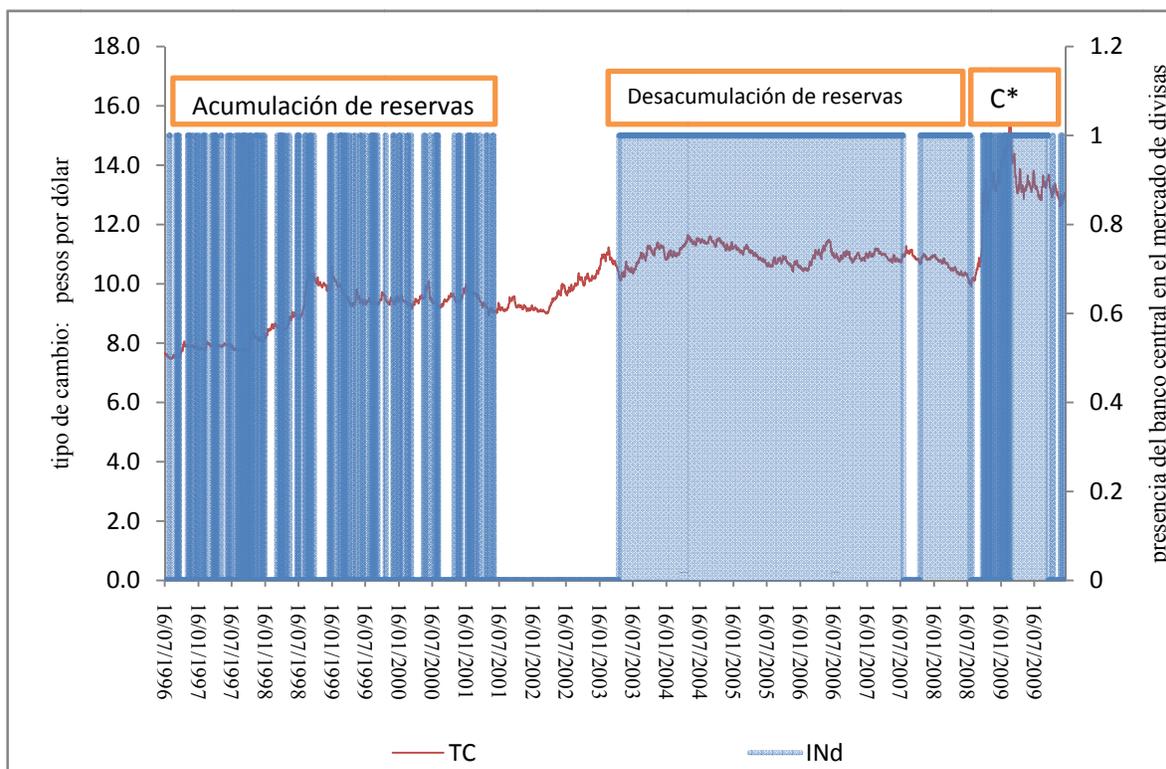
Figura 3.2.A: Curva del impacto de noticias nuevas.



Fuente: Elaboración propia.

ACIII.2.- Tablas y figuras de la sección “3.4. - Un modelo VAR para medir la relación entre las intervenciones y el tipo de cambio”

Figura 3.3.A.: Presencia del Banco de México en el mercado de divisas (compras y ventas).



Referencia: en relación a la presencia en el mercado un 1 implica que el BDM intervino y 0 que no intervino. Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco de México. *C=periodo de crisis.

Tabla 3.4.A: Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas:

	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvío Estándar	Asimetría	Curtosis
<i>S</i>	0.33	-0.08	17.12	-8.78	2.46	2.07	16.69
<i>Difti</i>	-0.05	-0.06	3.43	-2.54	0.80	0.39	6.04
<i>Ipyc</i>	0.07	0.12	0.88	-1.67	0.36	-0.95	5.65
<i>P</i>	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.01	-0.10	4.56
<i>IT</i>	491.93	261.00	13 096.00	0.00	1 157.38	8.69	90.88
<i>IN</i>	-339.81	-25.00	600.00	-13 096.00	1 208.02	-7.96	80.55
<i>Xneta</i>	-600.74	-568.18	1 238.64	-3 292.31	677.37	-0.95	5.61

Donde, *s*: variación diaria del tipo de cambio. *difti*: variación del diferencial de tasas de interés, entre la tasa local y la tasa internacional. *ipyc*: variación índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. *p*: variación precio del petróleo wti. *IT*: intervenciones totales del BDM, esta variable se conformó a través de sumar las intervenciones de compra y las intervenciones de venta. *IN*: intervenciones netas del BDM, esta variable se conformó a través de restar las intervenciones de compra menos las intervenciones de venta. *Xneta*: saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos medido en millones de dólares.

Tabla 3.5.A: Resultados de las pruebas de raíz unitaria:

Prueba	Variable						
	IN	IT	LVDIFTI	LVIPCY	LVP	S	XNETA
DFA							
CI	I(0)***	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
CIyT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
SIT	I(0)**	I(0)***	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
PP							
CI	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
CIyT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
SIT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
KPSS							
CI	I(0)	I(0)**	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
CIyT	I(0)*	I(0)**	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*

Donde, DFA: Prueba de Dickey-Fuller Aumentada; PP: Prueba de Phillips-Perron; KPSS: Prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. CI: indica que la prueba se estimó con intercepto, CTel: indica que la prueba se estimó con intercepto y tendencia, SIT: indica que la prueba se estimó sin intercepto ni tendencia. Los valores críticos utilizados son los de MacKinnon (1996) en el caso de DFA y PP, mientras que con KPSS se utilizó Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992). Para un mayor detalle sobre las pruebas realizadas, ver la tabla 8.A del apéndice. ***, **, * indican rechazo de la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria con una significatividad del 10%, 5% y 1%, respectivamente. En el caso del KPSS es la aceptación de la hipótesis nula con el correspondiente grado de significatividad de que la variable es estacionaria

Tablas 3.6.A: Pruebas de rezagos óptimo para el modelo VAR con la variable IN

Rezagos	Log L	LR	FPE	CIA	SC	HQ
0	-2849.340	NA	1.30e+11	39.78250	40.09186*	39.90821
1	-2797.262	98.37045	8.95e+10*	39.40641	40.23136	39.74162*
2	-2781.657	28.39123	1.02e+11	39.53691	40.87745	40.08163
3	-2769.612	21.07877	1.23e+11	39.71684	41.57297	40.47107
4	-2751.871	29.81521	1.37e+11	39.81765	42.18938	40.78139
5	-2736.397	24.92990	1.58e+11	39.94996	42.83728	41.12321
6	-2687.793	74.93146	1.16e+11	39.62213	43.02504	41.00488
7	-2656.353	46.28651	1.08e+11	39.53268	43.45119	41.12494
8	-2632.843	32.97985	1.14e+11	39.55337	43.98747	41.35514
9	-2616.701	21.52243	1.34e+11	39.67640	44.62609	41.68768
10	-2596.024	26.13404	1.49e+11	39.73644	45.20172	41.95722
11	-2580.861	18.11131	1.82e+11	39.87306	45.85394	42.30335
12	-2543.210	42.35721*	1.64e+11	39.69736	46.19382	42.33715
13	-2519.740	24.77400	1.84e+11	39.71861	46.73066	42.56791
14	-2482.707	36.51820	1.73e+11	39.55149	47.07914	42.61030
15	-2443.506	35.93463	1.62e+11	39.35425	47.39749	42.62257
16	-2420.978	19.08558	1.97e+11	39.38859	47.94743	42.86642
17	-2391.130	23.21552	2.22e+11	39.32125*	48.39568	43.00858

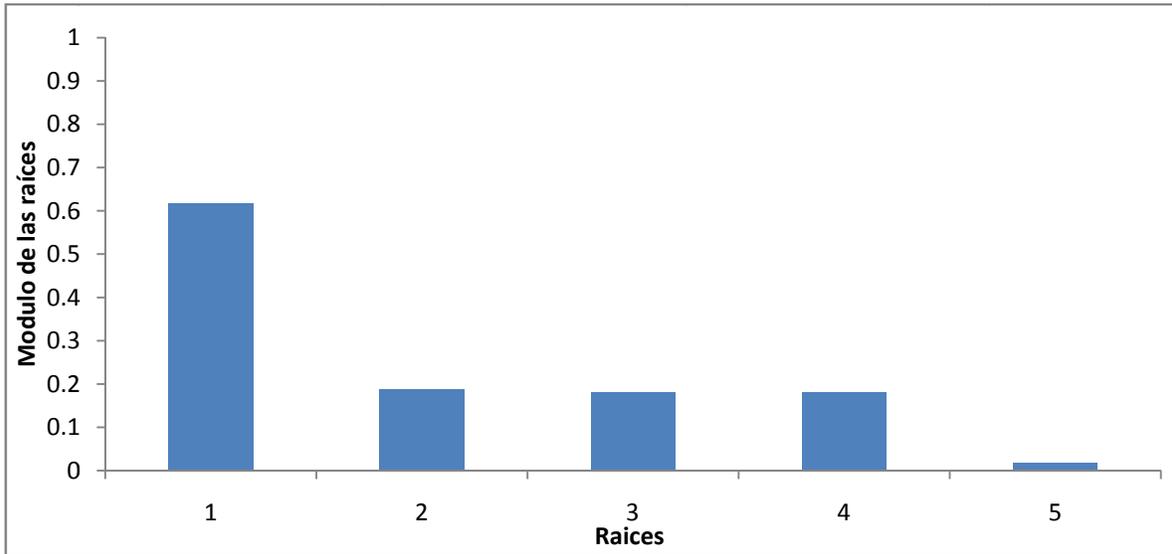
Referencias: Log L: logaritmo de la función de máxima verosimilitud.; LR: es el test de la razón de máxima verosimilitud; FPE: criterio de selección (CS) según el error de predicción final; CIA: CS según el criterio de información de Akaike; SC: CS según el criterio de información de Schwarz; HQ: CS según el criterio de información de Hannan-Quinn. El (*) indica el número de rezagos óptimo elegido por cada criterio.

Tablas 3.7.A: Pruebas de rezagos óptimo para el modelo VAR con la variable IT

Rezagos	Log L	LR	FPE	CIA	SC	HQ
0	-2865.867	NA	1.24e+11	39.73609	40.04403*	39.86122
1	-2813.599	98.76859	8.54e+10*	39.35998	40.18115	39.69365*
2	-2797.011	30.20125	9.61e+10	39.47601	40.81041	40.01822
3	-2783.075	24.41165	1.12e+11	39.62862	41.47625	40.37938
4	-2763.805	32.42632	1.23e+11	39.70766	42.06852	40.66696
5	-2747.670	26.03887	1.40e+11	39.82993	42.70402	40.99777
6	-2703.854	67.68809	1.10e+11	39.57040	42.95772	40.94678
7	-2673.425	44.90859	1.04e+11	39.49552	43.39607	41.08045
8	-2650.123	32.78423	1.10e+11	39.51894	43.93271	41.31240
9	-2632.366	23.75766	1.26e+11	39.61884	44.54585	41.62085
10	-2606.701	32.56739	1.31e+11	39.60967	45.04991	41.82023
11	-2589.077	21.14988	1.54e+11	39.71140	45.66487	42.13050
12	-2547.353	47.19039*	1.31e+11	39.48074	45.94743	42.10837
13	-2521.698	27.24756	1.42e+11	39.47170	46.45163	42.30788
14	-2487.359	34.10189	1.39e+11	39.34289	46.83605	42.38761
15	-2457.351	27.73222	1.48e+11	39.27380	47.28019	42.52707
16	-2430.302	23.13134	1.67e+11	39.24554*	47.76516	42.70735

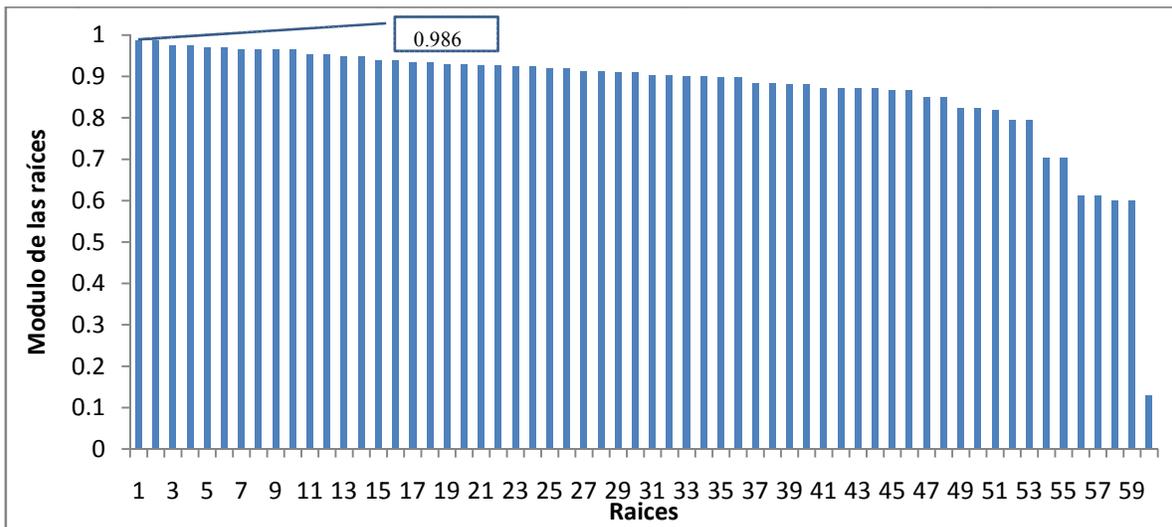
Referencias: Log L: logaritmo de la función de máxima verosimilitud.; LR: es el test de la razón de máxima verosimilitud; FPE: criterio de selección (CS) según el error de predicción final; CIA: CS según el criterio de información de Akaike; SC: CS según el criterio de información de Schwarz; HQ: CS según el criterio de información de Hannan-Quinn. El (*) indica el número de rezagos óptimo elegido por cada criterio.

Figura 3.4.A.: Modulo de las raíces del polinomio característico del modelo VAR con la variable IN y 1 rezago



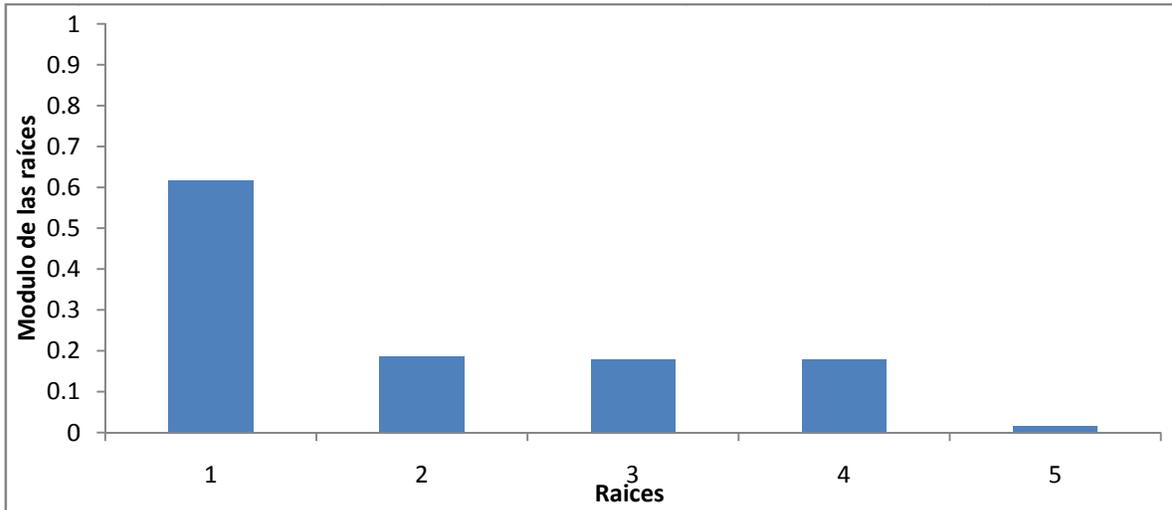
A partir de la figura 3.4.A se concluye que el modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad.

Figura 3.5.A.: Modulo de las raíces del polinomio característico del modelo VAR con la variable IN y 12 rezagos



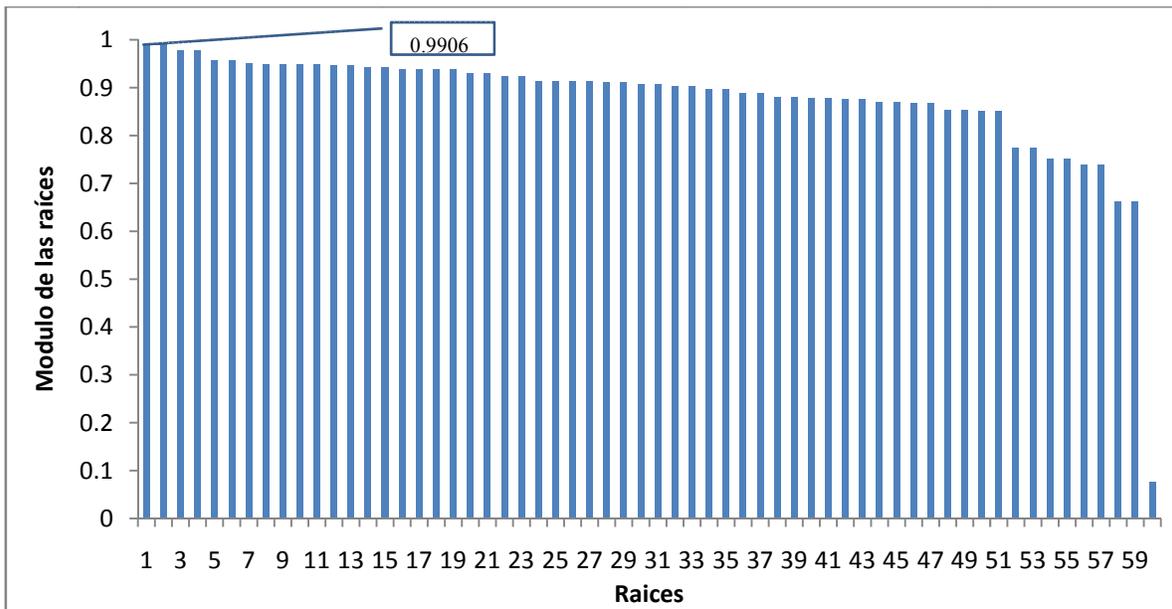
A partir de la figura 3.5.A se concluye que el modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad. En la misma se muestra el mayor valor que toma el modulo de una raíz (0.986) el resto toma valores menores.

Figura 3.6.A.: Modulo de las raíces del polinomio característico del modelo VAR con la variable IT y 1 rezago



A partir de la figura 3.6.A se concluye que el modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad.

Figura 3.7.A.: Modulo de las raíces del polinomio característico del modelo VAR con la variable IT y 12 rezagos



A partir de la figura 3.7.A se concluye que el modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad. En la misma se muestra el mayor valor que toma el modulo de una raíz (0.9906) el resto toma valores menores.

Tabla 3.8.A: Descomposición de la varianza del modelo VAR con la variable IN y 1 rezago: para un impulso en IN.

Periodo	S.E.	S	IN	LVDIFTI	LVIPCY	XNETA
1	2.143926	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.392676	82.67778	1.904986	3.103232	10.19781	2.116195
3	2.410651	81.48320	1.971318	3.167688	10.21823	3.159569
4	2.416108	81.12070	1.970977	3.200316	10.19123	3.516770
5	2.418112	80.98648	1.972913	3.203924	10.17742	3.659261
6	2.418871	80.93570	1.974578	3.205331	10.17167	3.712716
7	2.419160	80.91639	1.975270	3.205793	10.16947	3.733075
8	2.419269	80.90905	1.975543	3.205964	10.16863	3.740807
9	2.419311	80.90627	1.975648	3.206028	10.16831	3.743744
10	2.419327	80.90521	1.975688	3.206053	10.16819	3.744860

Tabla 3.9.A: Descomposición de la varianza del modelo VAR con la variable IN y 12 rezago: para un impulso en IN.

Periodo	S.E.	S	IN	LVDIFTI	LVIPCY	XNETA
1	1.929151	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.257397	74.34918	4.413129	4.294302	13.38848	3.554908
3	2.344672	70.05767	4.326328	5.485517	12.56280	7.567685
4	2.360891	69.69547	4.808268	5.434272	12.40346	7.658532
5	2.425559	66.10039	8.039733	5.221079	12.21813	8.420667
6	2.493703	62.66936	7.622063	7.987416	13.26351	8.457654
7	2.617406	59.88625	10.85206	7.507976	13.57280	8.180909
8	2.696020	56.60796	10.60408	7.256597	13.75111	11.78026
9	2.712193	56.15093	10.47939	7.360852	13.63367	12.37516
10	2.776105	55.01126	10.99030	7.268427	13.41459	13.31542

Tabla 3.10.A: Descomposición de la varianza del modelo VAR con la variable IT y 1 rezago: para un impulso en IT.

Periodo	S.E.	S	IN	LVDIFTI	LVIPCY	XNETA
1	2.153371	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.394004	83.38478	1.551072	2.947266	10.21670	1.900176
3	2.411067	82.22469	1.557681	3.020489	10.22875	2.968395
4	2.416741	81.84009	1.555901	3.046739	10.19207	3.365198
5	2.418847	81.69770	1.555419	3.051055	10.17668	3.519140
6	2.419644	81.64390	1.555447	3.052991	10.17071	3.576947
7	2.419946	81.62353	1.555445	3.053678	10.16846	3.598885
8	2.420060	81.61582	1.555446	3.053942	10.16760	3.607191
9	2.420104	81.61289	1.555447	3.054042	10.16728	3.610340
10	2.420120	81.61178	1.555447	3.054080	10.16716	3.611533

Tabla 3.11.A: Descomposición de la varianza del modelo VAR con la variable IT y 12 rezago: para un impulso en IN.

Periodo	S.E.	S	IN	LVDIFTI	LVIPCY	XNETA
1	1.846166	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.188605	71.56555	7.527375	5.746353	12.06598	3.094742
3	2.261209	69.33124	7.261972	6.627917	11.53457	5.244298
4	2.266543	69.24054	7.228996	6.811704	11.49362	5.225139
5	2.297004	67.47815	7.916286	6.635832	11.35720	6.612540
6	2.357067	64.11858	8.216603	9.092193	11.93045	6.642171
7	2.484401	60.06932	13.17199	8.813614	11.90627	6.038808
8	2.567140	56.52964	13.55061	9.658557	11.39862	8.862573
9	2.605843	55.68831	13.30854	10.57025	11.40155	9.031352
10	2.650975	55.21484	13.16317	10.47575	11.41443	9.731820

ACIII.3.- Tablas y figuras de la sección “3.5.- El efecto medio de las intervenciones sobre el tipo de cambio”

Tabla 3.13.A: Resultados de las pruebas de raíz unitaria para las variables s_t y δ_t

Prueba	Variables	
	s_t	δ_t
DFA		
CI	I(0)*	I(0)**
CIyT	I(0)*	I(0)***
SIT	I(0)*	I(0)*
PP		
CI	I(0)*	I(0)**
CIyT	I(0)*	I(0)***
SIT	I(0)*	I(0)*
KPSS		
CI	I(0)*	I(0)*
CIyT	I(0)*	I(0)*

Donde, DFA: Prueba de Dickey-Fuller Aumentada; PP: Prueba de Phillips-Perron; KPSS: Prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. CI: indica que la prueba se estimó con intercepto, CTel: indica que la prueba se estimó con intercepto y tendencia, SIT: indica que la prueba se estimó sin intercepto ni tendencia. Los valores críticos utilizados son los de MacKinnon (1996) en el caso de DFA y PP, mientras que con KPSS se utilizó Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992). Para un mayor detalle sobre las pruebas realizadas, ver la tabla 8.A del apéndice. ***, **, * indican rechazo de la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria con una significatividad del 10%, 5% y 1%, respectivamente. En el caso del KPSS es la aceptación de la hipótesis nula con el correspondiente grado de significatividad de que la variable es estacionaria.

Tabla 3.14.A: Modelos Probit para estimar la función de reacción para los distintos tipo de intervenciones.

Parámetro de la variable	Modelo				
	A	B	C	D	E
	IC	IV	IT	IT200	IV200
s_{t-1}	-0.51 (0.07)**	0.13 (0.36)*	0.04 (0.035)	0.34 (0.060)*	1.55 (0.213)*
δ_{t-1}	-2.18 (0.891)*	-3.56 (0.492)*	-3.65 (0.413)*	6.31 (0.747)*	19.22 (2.361)*
c	-1.79 (0.044)*	-0.11 (0.023)*	-0.01 (0.023)	-2.50 (0.078)*	-6.80 (0.427)*

Referencias: entre () se encuentran los desvíos estándares de los estimadores. ***, **, * indican significatividad al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Tabla 3.15.A: Resultados de la estimación del efecto medio del tratamiento según los distintos tipos de intervenciones.

Tipo de Intervención	Variable	Método	I	SI	Diferencia
IC	s_t	SA	-0.310	0.029	-0.339
		EMTT	-0.310	-0.295	-0.015
IT	s_t	SA	0.017	0.014	0.003
		EMTT	0.017	0.027	-0.010
IT200	s_t	SA	1.084	-0.004	1.088
		EMTT	1.084	1.165	-0.081
	s_{t+1}	SA	0.017	0.016	0.001
		EMTT	0.017	0.102	-0.086
	s_{t+2}	SA	-0.338	0.022	-0.361
		EMTT	-0.338	1.127	-1.465
	s_{t+3}	SA	0.043	0.015	0.027
		EMTT	0.043	-0.513	0.556
IV200	s_t	SA	1.856	-0.007	1.864
		EMTT	1.856	2.368	-0.512
	s_{t+1}	SA	0.105	0.015	0.090
		EMTT	0.105	1.879	-1.774
	s_{t+2}	SA	-0.517	0.023	-0.540
		EMTT	-0.517	0.928	-1.445
	s_{t+3}	SA	0.064	0.015	0.048
		EMTT	0.064	-0.401	0.464

Donde: SA: sin agrupar.

ACIII.4.- Tablas y figuras de la sección “3.7.- Intervenciones esterilizas: la relación entre los AEN y el CIN del BDM”

Tabla 3.17.A: Resultados de las pruebas de raíz unitaria:

Prueba	Variables				
	VAEN	VCIN	VAENR2002	VCINR2002	I
DFA					
CI	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)***
CIyT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)***
SIT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)**
PP					
CI	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
CIyT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
SIT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*
KPSS					
CI	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)
CIyT	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*	I(0)*

Donde, DFA: Prueba de Dickey-Fuller Aumentada; PP: Prueba de Phillips-Perron; KPSS: Prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. CI: indica que la prueba se estimó con intercepto, CTel: indica que la prueba se estimó con intercepto y tendencia, SIT: indica que la prueba se estimó sin intercepto ni tendencia. Los valores críticos utilizados son los de MacKinnon (1996) en el caso de DFA y PP, mientras que con KPSS se utilizó Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992). ***, **, * indican rechazo de la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria con una significatividad del 10%, 5% y 1%, respectivamente. En el caso del KPSS es la aceptación de la hipótesis nula con el correspondiente grado de significatividad de que la variable es estacionaria

Tabla 3.18.A: Resultados de los modelos de MCO basados en Bofinger y Wollmershäuser (2001):

Modelos							
A		B		C			
Ecuación de la media condicional							
Variables	Estimación	Variables	Estimación	Variables	Estimación		
VAIN	-0.964347 (0.023932)*	VAENR2002	1.861778 (0.04538)*	VIP	-0.056622 (0.125334)		
D12	45445.01 (7518.983)*	MA(1)	-0.228212 (0.040741)*	c	-4464.994 (2343.288)		
MA(1)	-0.259525 (0.067396)*	MA(12)	0.979764 (0.048001)*				
MA(12)	0.825499 (0.064589)*	MA(24)	0.596711 (0.047363)*				
MA(24)	0.54338 (0.065426)*						
Pruebas de diagnóstico y otros indicadores							
R2 Ajustado	0.935432		0.89198				
CIA	20.66201		5.43058				
CS	20.75536		5.505263				
P. ARCH	0.332259		0.118139374				
Valor de las raíces de la estructura MA	TM1 ¹ (a)		TM1 ² (b)				
Prueba de Wald para $\beta_1 = -1$							
F-statistic	2.219483						
Chi-square	2.219483						
Probability	0.1382 0.1363						
Referencias: D12 es un variable dicotómica que toma un valor igual a la unidad para los meses de diciembre y cero de otro modo, se utilizó para captar el hecho de que la BM crece estacionalmente en diciembre. TM1: Todas menores a uno. MA(q):estructura de promedio móvil que se tuvo en cuenta. ***, **, * indican rechazo de la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria con una significatividad del 10%, 5% y 1%, respectivamente.							
(1) Raíces de la estructura MA(q) del modelo A				(2) Raíces de la estructura MA(q) del modelo B			
.97+.18i	.97-.18i	.93-.32i	.93+.32i	.97+.19i	.97-.19i	.93+.31i	.93-.31i
.76+.64i	.76-.64i	.64-.73i	.64+.73i	.75+.65i	.75-.65i	.65-.73i	.65+.73i
.34+.92i	.34-.92i	.18-.95i	.18+.95i	.33-.93i	.33+.93i	.19+.95i	.19-.95i
-.16-.96i	-.16+.96i	-.32-.91i	-.32+.91i	-.17+.97i	-.17-.97i	-.31-.92i	-.31+.92i
-.62+.75i	-.62-.75i	-.73+.62i	-.73-.62i	-.63+.75i	-.63-.75i	-.73+.63i	-.73-.63i
-.91-.33i	-.91+.33i	-.95+.17i	-.95-.17i	-.92+.33i	-.92-.33i	-.95+.18i	-.95-.18i

Tabla 3.19.A: Elasticidades promedio de la reacción del CIN ante cambios porcentuales en los AEN

Periodo	Promedio
Enero 1996 a Diciembre 2001	0.603697
Enero de 2002 a Marzo de 2003	1.085712
Abril de 2003 a Septiembre de 2008	1.053375
Octubre de 2008 a Diciembre de 2009	1.140257

No se tuvieron en cuenta los datos de octubre de 1999 y enero de 2009 (el primero de 110.141 y el segundo de 26.5156, respectivamente) por que se los consideró *outliers*.

Tablas 3.20.i.A: Pruebas de rezagos óptimo para el modelo con los valores nominales de las variables CIN y AEN

Rezagos	Log L	LR	FPE	CIA	SC	HQ
0	-3897.659	//	6.60E+19	51.31131	51.3511	51.32747
1	-3460.301	857.4532	2.20E+17	45.60922	45.72858	45.65771
2	-3456.234	7.866198	2.20E+17	45.60834	45.80728	45.68916
3	-3442.126	26.91677	1.93E+17	45.47534	45.75385	45.58848
4	-3436.893	9.845441	1.90E+17	45.45912	45.81721	45.60459
5	-3420.688	30.06489	1.61E+17	45.29853	45.73619	45.47632
6	-3413.848	12.51063	1.56E+17	45.26115	45.7784	45.47128
7	-3410.747	5.589474	1.58E+17	45.27299	45.8698	45.51543
8	-3406.036	8.3688	1.56E+17	45.26363	45.94002	45.5384
9	-3401.196	8.470154	1.55E+17	45.25257	46.00854	45.55967
10	-3382.456	32.30188	1.27E+17	45.05863	45.89417	45.39805
11	-3367.95	24.62154	1.11E+17	44.92039	45.83551	45.29215
12	-3296.648	119.1493	4.59E+16	44.03484	45.02954	44.43892
13	-3256.82	65.5058	2.87E+16	43.56342	44.63770*	43.99983*
14	-3250.464	10.28769*	2.79E+16	43.53242	44.68627	44.00115
15	-3245.735	7.528732	2.77e+16*	43.52283*	44.75625	44.02389

Referencias: Log L: logaritmo de la función de máxima verosimilitud.; LR: es el test de la razón de máxima verosimilitud; FPE: criterio de selección (CS) según el error de predicción final; CIA: CS según el criterio de información de Akaike; SC: CS según el criterio de información de Schwarz; HQ: CS según el criterio de información de Hannan-Quinn. El (*) indica el número de rezagos óptimo elegido por cada criterio.

Tablas 3.20.ii.A: Pruebas de rezagos óptimo para el modelo con valores reales de las variables CIN y AEN (variables AENR2002 y CINR2002)

Rezagos	Log L	LR	FPE	CIA	SC	HQ
0	-1356.295	NA	198105.5	17.87231	17.9121	17.88847
1	-943.8843	808.543	918.4922	12.49848	12.61784	12.54697
2	-939.6372	8.214686	915.5455	12.49523	12.69417	12.57604
3	-930.0541	18.28352	850.7695	12.42177	12.70028	12.53491
4	-927.5938	4.629316	868.3084	12.44202	12.80011	12.58749
5	-911.4487	29.95342	740.2386	12.28222	12.71989	12.46002
6	-905.9458	10.06446	725.9846	12.26245	12.77969	12.47257
7	-903.4362	4.524016	740.6954	12.28205	12.87887	12.5245
8	-899.0092	7.863648	736.9812	12.27644	12.95283	12.55121
9	-893.3195	9.956922	721.3174	12.2542	13.01017	12.56131
10	-882.8115	18.11262	662.7347	12.16857	13.00412	12.508
11	-869.7594	22.1541	588.9823	12.04947	12.96459	12.42122
12	-800.5932	115.5804	250.2079	11.19202	12.18671	11.5961
13	-773.9087	43.88893	185.9354	10.89354	11.96781*	11.32994
14	-767.0357	11.12339*	179.3693*	10.85573*	12.00958	11.32447*
15	-763.988	4.852264	182.019	10.86826	12.10169	11.36932

Referencias: Log L: logaritmo de la función de máxima verosimilitud.; LR: es el test de la razón de máxima verosimilitud; FPE: criterio de selección (CS) según el error de predicción final; CIA: CS según el criterio de información de Akaike; SC: CS según el criterio de información de Schwarz; HQ: CS según el criterio de información de Hannan-Quinn. El (*) indica el número de rezagos óptimo elegido por cada criterio.

Tabla 3.21.i.A: Pruebas de cointegración entre las variables AEN y CIN (valores nominales)

Tipos de Modelos					
Tipo de tendencia en lo datos:	ST	ST	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto en la relación de cointegración	Sin intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto
Tendencia en la relación de cointegración	ST	ST	ST	CT	CT
Pruebas de Cointegración					
(a) De la taza	2	<u>1</u>	2	0	0
(b) Del máximo autovalor	2	<u>1</u>	0	0	0
El número de vectores según cada prueba se eligió en base a un nivel de error del 5%. Los valores críticos se basan en los de MacKinnon-Haug-Michelis (1999).					
Resultados ordenados según criterios de información					
Tipo de tendencia en lo datos:	ST	ST	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto en la relación de cointegración	Sin intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto
Tendencia en la relación de cointegración	ST	ST	ST	CT	CT
Número de vectores de cointegración	Según el valor de máxima verosimilitud				
0	-3256.372	-3256.372	-3254.161	-3254.161	-3250.645
1	-3248.628	-3248.197	-3248.172	-3247.647	-3245.185
2	-3246.308	-3245.735	-3245.735	-3245.054	-3245.054
	Según el criterio de información de Akaike				
0	43.58384	43.58384	43.58107	43.58107	43.56111
1	43.53458*	43.54207	43.55489	43.56114	43.54191
2	43.55668	43.57546	43.57546	43.59282	43.59282
	Según el criterio de información de Schwarz				
0	44.69790*	44.69790*	44.73492	44.73492	44.75475
1	44.72821	44.7556	44.78832	44.81446	44.81512
2	44.82989	44.88846	44.88846	44.9456	44.9456
Referencias: ST = Sin tendencia. CT = Con tendencia					

Tabla 3.21.ii.A: Pruebas de cointegración entre las variables AENR2002 y CINR2002 (valores reales)

Tipos de Modelos					
Tipo de tendencia en lo datos:	ST	ST	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto en la relación de cointegración	Sin intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto
Tendencia en la relación de cointegración	ST	ST	ST	CT	CT
Pruebas de Cointegración					
(a) De la taza	2	<u>1</u>	0	0	0
(b) Del máximo autovalor	2	<u>0</u>	0	0	0
El número de vectores según cada prueba se eligió en base a un nivel de error del 5%. Los valores críticos se basan en los de MacKinnon-Haug-Michelis (1999).					
Resultados ordenados según criterios de información					
Tipo de tendencia en lo datos:	ST	ST	Lineal	Lineal	Cuadrática
Intercepto en la relación de cointegración	Sin intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto	Con intercepto
Tendencia en la relación de cointegración	ST	ST	ST	CT	CT
Número de vectores de cointegración					
	Según el valor de máxima verosimilitud				
0	-774.8047	-774.8047	-769.2532	-769.2532	-766.7396
1	-768.1736	-767.8705	-765.2711	-762.0409	-759.5369
2	-764.4639	-763.988	-763.988	-758.7651	-758.7651
	Según el criterio de información de Akaike				
0	10.93164	10.93164	10.88491	10.88491	10.87815
1	10.89702	10.90619	10.88515	10.8558	10.83601*
2	10.90084	10.9209	10.9209	10.87849	10.87849
	Según el criterio de información de Schwarz				
0	12.0457	12.0457	12.03876*	12.03876*	12.07179
1	12.09066	12.11972	12.11857	12.10912	12.10923
2	12.17405	12.2339	12.2339	12.23128	12.23128
Referencias: ST = Sin tendencia. CT = Con tendencia					

Tablas 3.22.i.A: Modelo de corrección de errores entre los CIN y los AEN del BDM (valores nominales)

Ecuación de cointegración	Ecuación de Cointegración normalizada para CIN	
Variables		
CIN(-1)	1	
AEN(-1)	0.67 -0.03415 [19.5794]	
C	12991.31 -13988.1 [0.92874]	
Corrección de errores	D(CIN)	D(AIN)
CointEq1	-0.331382 -0.09214 [-3.59663]	0.344118 -0.09208 [3.73715]
D(CIN(-1))	-0.32083 -0.33223 [-0.96569]	-0.224199 -0.33202 [-0.67525]
D(CIN(-2))	0.174355 -0.36414 [0.47881]	-0.501587 -0.36392 [-1.37829]
D(CIN(-3))	0.908047 -0.29797 [3.04748]	-1.035412 -0.29778 [-3.47706]
D(CIN(-4))	0.765787 -0.29399 [2.60480]	-0.901459 -0.29381 [-3.06818]
D(CIN(-5))	0.709108 -0.29521 [2.40204]	-0.796799 -0.29503 [-2.70074]
D(CIN(-6))	0.699421 -0.29706	-0.779348 -0.29687

	[2.35450]	[-2.62517]
D(CIN(-7))	0.919692 -0.29513 [3.11620]	-1.021818 -0.29495 [-3.46436]
D(CIN(-8))	0.673463 -0.2987 [2.25462]	-0.811963 -0.29852 [-2.71997]
D(CIN(-9))	0.368232 -0.29977 [1.22839]	-0.463567 -0.29958 [-1.54738]
D(CIN(-10))	0.780519 -0.29758 [2.62286]	-0.86156 -0.2974 [-2.89697]
D(CIN(-11))	0.833652 -0.29549 [2.82125]	-0.853735 -0.29531 [-2.89099]
D(CIN(-12))	1.055554 -0.2817 [3.74708]	-0.093363 -0.28153 [-0.33163]
D(CIN(-13))	0.664144 -0.38992 [1.70327]	-0.15918 -0.38968 [-0.40849]
D(CIN(-14))	0.378825 -0.35849 [1.05671]	-0.095038 -0.35827 [-0.26527]
D(AEN (-1))	-0.271644 -0.32998 [-0.82322]	-0.206439 -0.32977 [-0.62600]
D(AEN (-2))	-0.188449 -0.35483 [-0.53110]	-0.068083 -0.35461 [-0.19199]
D(AEN (-3))	0.821567 -0.28584 [2.87420]	-0.922724 -0.28567 [-3.23008]
D(AEN (-4))	1.113349 -0.27725 [4.01565]	-1.222188 -0.27708 [-4.41093]
D(AEN (-5))	0.73999	-0.831988

	-0.28709 [2.57751]	-0.28692 [-2.89974]
D(AEN (-6))	0.715711 -0.29166 [2.45390]	-0.7323 -0.29148 [-2.51232]
D(AEN (-7))	1.002909 -0.28611 [3.50531]	-1.006699 -0.28593 [-3.52073]
D(AEN (-8))	0.588083 -0.28703 [2.04886]	-0.662941 -0.28685 [-2.31108]
D(AEN (-9))	0.280245 -0.28395 [0.98695]	-0.435629 -0.28378 [-1.53511]
D(AEN (-10))	0.699134 -0.29309 [2.38535]	-0.816482 -0.29291 [-2.78744]
D(AEN (-11))	1.053129 -0.30038 [3.50597]	-1.075952 -0.3002 [-3.58416]
D(AIN(-12))	0.919023 -0.29112 [3.15683]	0.078254 -0.29094 [0.26897]
D(AEN (-13))	0.632263 -0.41959 [1.50686]	-0.12953 -0.41933 [-0.30890]
D(AEN (-14))	0.303757 -0.39269 [0.77353]	-0.033114 -0.39245 [-0.08438]

Estadísticos de Diagnóstico e Indicadores relevantes

R ²	0.553514	0.532278
R ² ajustado	0.451875	0.425804
Suma de los errores al cuadrado	6.07E+10	6.07E+10
Error estándar de la ecuación	22219.55	22205.89
Estadístico F	5.445878	5.00E+00
Valor del logaritmo de la función de Máxima verosimilitud	-1720.916	-1.72E+03
Criterios de Información de	23.02522	23.02399

Akaïke		
Criterios de Información de Schwarz	23.60214	23.60091
Media de la variable dependiente	-4289.388	7934.614
Desvío Estándar de la variable dependiente	30012.04	29304.76
<hr/>		
Determinante de la covarianza de los errores		1.25E+16
Valor del logaritmo de la función de Máxima verosimilitud		-3248.197
Criterios de Información de Akaïke		43.54207
Criterios de Información de Schwarz		44.7556
<hr/>		
Referencias: Errores estándares entre () y estadísticos t entre []		
<hr/>		

Tablas 3.22.ii.A: Modelo de corrección de errores entre los CINR2002 y los AENR2002 del BDM (valores reales)

Ecuación de cointegración (o relación de largo plazo)	Ecuación de Cointegración normalizada para CINR2002	
Variables		
CINR2002(-1)	1	
AENR2002(-1)	-1.297332	
	-0.14853	
	[-8.73421]	
C	-14.96946	
	-14.7923	
	[-1.01198]	
Corrección de errores (ajuste de corto plazo)	D(CINR2002)	D(AENR2002)
CointEq1	-0.115031	-0.069459
	-0.04241	-0.02148
	[-2.71235]	[-3.23303]
D(CINR2002(-1))	-0.548878	0.001741
	-0.29152	-0.14768
	[-1.88283]	[0.01179]
D(CINR2002(-2))	-0.018869	0.145733
	-0.30671	-0.15537
	[-0.06152]	[0.93795]
D(CINR2002(-3))	0.551696	0.357336
	-0.23205	-0.11755
	[2.37751]	[3.03981]
D(CINR2002(-4))	0.513861	0.348817
	-0.23739	-0.12026
	[2.16460]	[2.90053]
D(CINR2002(-5))	0.382177	0.257446
	-0.2435	-0.12335
	[1.56950]	[2.08703]
D(CINR2002(-6))	0.345235	0.223779
	-0.2442	-0.12371

	[1.41376]	[1.80896]
D(CINR2002(-7))	0.602855 -0.23966 [2.51549]	0.368847 -0.12141 [3.03811]
D(CINR2002(-8))	0.439572 -0.24379 [1.80309]	0.318302 -0.1235 [2.57736]
D(CINR2002(-9))	0.094533 -0.24959 [0.37875]	0.114549 -0.12644 [0.90596]
D(CINR2002(-10))	0.435286 -0.24388 [1.78487]	0.276021 -0.12354 [2.23420]
D(CINR2002(-11))	0.55978 -0.24033 [2.32926]	0.32014 -0.12175 [2.62959]
D(CINR2002(-12))	1.050889 -0.23976 [4.38306]	0.103095 -0.12146 [0.84880]
D(CINR2002(-13))	0.48099 -0.32467 [1.48148]	0.026329 -0.16447 [0.16008]
D(CINR2002(-14))	0.232256 -0.29834 [0.77850]	0.001456 -0.15113 [0.00964]
D(AENR2002(-1))	0.969639 -0.57472 [1.68714]	0.003644 -0.29115 [0.01252]
D(AENR2002(-2))	0.586934 -0.59212 [0.99124]	0.063928 -0.29996 [0.21312]
D(AENR2002(-3))	-0.896242 -0.46293 [-1.93600]	-0.582585 -0.23452 [-2.48420]
D(AENR2002(-4))	-1.67994 -0.46019 [-3.65052]	-1.012848 -0.23313 [-4.34463]
D(AENR2002(-5))	-0.762912	-0.535876

	-0.48684 [-1.56706]	-0.24663 [-2.17282]
D(AENR2002(-6))	-0.844947 -0.49622 [-1.70275]	-0.47962 -0.25138 [-1.90795]
D(AENR2002(-7))	-1.255523 -0.48461 [-2.59077]	-0.683311 -0.2455 [-2.78337]
D(AENR2002(-8))	-0.775274 -0.4853 [-1.59753]	-0.524929 -0.24584 [-2.13521]
D(AENR2002(-9))	0.152441 -0.49822 [0.30597]	-0.135698 -0.25239 [-0.53765]
D(AENR2002(-10))	-0.790481 -0.4992 [-1.58350]	-0.541861 -0.25289 [-2.14271]
D(AENR2002(-11))	-1.262659 -0.49499 [-2.55086]	-0.706859 -0.25076 [-2.81890]
D(AENR2002(-12))	-2.101263 -0.51619 [-4.07071]	-0.199327 -0.26149 [-0.76226]
D(AENR2002(-13))	-1.070155 -0.68484 [-1.56263]	-0.184855 -0.34693 [-0.53283]
D(AENR2002(-14))	-0.375933 -0.63144 [-0.59536]	0.009437 -0.31988 [0.02950]

Estadísticos de Diagnóstico e Indicadores relevantes

R ²	0.53133	0.418325
R ² ajustado	0.424641	0.285911
Suma de los errores al cuadrado	8751.562	2245.9
Error estándar de la ecuación	8.4351	4.273096
Estadístico F	4.980173	3.159225
Valor del logaritmo de la función de Máxima verosimilitud	-523.7148	-420.3452
Criterios de Información de	7.272563	5.912437

Akaïke		
Criterios de Información de Schwarz	7.849488	6.489361
Media de la variable dependiente	1.276888	1.064118
Desvío Estándar de la variable dependiente	11.12041	5.056692
<hr/>		
Determinante de la covarianza de los errores		83.74744
Valor del logaritmo de la función de Máxima verosimilitud		-767.8705
Criterios de Información de Akaïke		10.90619
Criterios de Información de Schwarz		12.11972
<hr/>		
Referencias: Errores estándares entre () y estadísticos t entre []		
<hr/>		