



UNIVERSIDAD NACIONALAUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

PRESIÓN EN EL MERCADO CAMBIARIO
Y POLÍTICA MONETARIA EN MÉXICO 1996-2012.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:
REYNOSO SÁNCHEZ ARTURO YITZACK

DIRECTOR DE TESIS:
MTRO. JUAN LUIS ORDAZ DÍAZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F., JUNIO DE 2014.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Arturo Reynoso López y Elena Sánchez Nava:

Por su apoyo, comprensión y cariño.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. MARCO TEÓRICO DE LA PRESIÓN EN EL TIPO DE CAMBIO Y SU DETERMINACIÓN. 7	
1.1. Literatura en la construcción de un índice de la presión en el mercado cambiario.	7
1.2. Modelos de la determinación del tipo de cambio.....	15
1.2.1. La teoría de la paridad de poder de compra.....	15
1.2.2.1 Movilidad de capital y políticas de estabilización bajo tipos de cambio fijo y flexible. ..	18
1.2.2.2. Políticas domésticas financieras bajo tipos de cambio fijo y flexible	22
1.2.3. Teoría monetaria del tipo de cambio.....	24
1.2.3.1. El modelo monetario de precios flexibles.....	25
1.2.3.2. El modelo monetario de precios rígidos.	26
1.2.3.3. El modelo de balance de portafolio	31
2. SOBRE LA CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA.....	36
2.1 Reglas de política monetaria.	38
2.2 Intervención.....	42
3. MEDIDA DE PRESIÓN EN EL MERCADO CAMBIARIO Y GRADO DE INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL.....	45
3.1. Modelo.....	45
3.2. Estacionariedad de las variables.	54
3.3. Resultados de las estimaciones.....	55
3.4 Presión en el mercado cambiario y la intervención del Banco de México durante el periodo de flotación 1996-2012.	58
3.4.1 Análisis del grado de intervención.....	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
APÉNDICE	83
A. 1 Sobre el determinante.	83
A.2 Construcción de la base de datos.....	85
A.3. Pruebas de raíz unitaria.....	90
A.4. Series de tiempo con cambio de régimen.	92
A.5. TABLAS.....	97
BIBLIOGRAFÍA.....	101

INTRODUCCIÓN

Desde el colapso del sistema de Bretton Woods de tipos de cambio fijos en la década de 1970, la mayoría de las monedas de los países es determinada por el mercado de divisas. Sin embargo, existe evidencia de que sólo pocos países han dejado completamente al mercado la determinación del tipo de cambio.

El trabajo es una aplicación de la literatura en la construcción de un índice de la presión en el mercado cambiario de un país en donde el movimiento de un periodo a otro en el tipo de cambio no refleja la verdadera presión cambiaria, en donde el tipo de cambio que prevalece es aquel que equilibra la oferta y la demanda sin intervención del banco central (*Foreign Exchange Markets*). Los bancos centrales en regímenes de tipo de cambio que no es fijo ni tienen libre flotación, hacen uso de la intervención en el mercado cambiario. Entre las razones, están la habilidad de pedir prestado en su propia moneda, el traspaso de los movimientos del tipo de cambios a los precios domésticos (Hausman, et. al. 2001), la falta de credibilidad que puede formar expectativas futuras volátiles, (Calvo, Reinhart, 2002).

De acuerdo al trabajo de Calvo, G y Reinhart, C. (2002), y los argumentos que nos brindaron del fenómeno miedo a flotar, fueron, entre otros: en los países que adoptaron el sistema de Bretton Woods, después de quedar sin efecto el sistema de bandas estrechas de variación en el tipo de cambio y, en especial en el caso de los mercados emergentes como México, encontraron evidencia de que los países que dicen ser flotadores, su comportamiento no corresponde al que describiría un modelo de economía abierta: el producto interno está mejor aislado ante los choques externos dado que la inflación y el tipo de cambio se ajustan, además de mantener bajo nivel de reservas internacionales debido a que el banco central deja mover el tipo de cambio libremente; no hay restricciones a la política monetaria, que sigue frecuentemente un esquema de objetivos de inflación¹. La variabilidad de las reservas internacionales, las tasas de interés y la base monetaria es alta comparada con la varianza en el tipo de cambio; la variabilidad de los precios convertidos a moneda local de los *commodities* es muy alta relativa a la variabilidad del tipo de cambio; además encontraron que, contrario a lo que sugiere la teoría, la variabilidad en las reservas es mayor para los países con régimen de libre flotación y menor que los regímenes con flexibilidad limitada y de paridad fija. Además, en la variación del tipo de cambio, la diferencia es pequeña entre los cuatro regímenes (fija, flexibilidad limitada, flotación administrada y libre flotación). Una de las conclusiones que

¹ Atish R. Gosh, et. al. (2002). Exchange Rate Regimes. Choices and Consequences, p. 41.

obtuvieron fue la política de intervención en el mercado cambiario para suavizar los movimientos en el tipo de cambio se da a través de la intervención directa en el mercado cambiario y por medio de operaciones de mercado abierto, con la concomitante variación en las de interés.

La literatura que fue motivación para la realización de este trabajo comenzó con un artículo de Girton L. and Roper D. (1976) que, por medio de un modelo de enfoque monetario de la balanza de pagos, analiza lo que se denomina presión en el mercado de cambios en Canadá durante el periodo de 1952 a 1967. En este trabajo, la presión en el mercado cambiario es un índice que combina los cambios en las reservas y la depreciación en el tipo de cambio. Los movimientos en las reservas internacionales son relevantes debido a que la autoridad monetaria “alivia” esa presión a la depreciación u apreciación de la moneda doméstica y que no se observa a través del comportamiento de la serie de tiempo del tipo de cambio. Eichengreen et. al. (1996) argumentaron que las subidas “repentinas” de las tasas de interés también eran instrumentos de política usados como respuesta ante eventuales “ataques especulativos” en la moneda y por lo tanto debían ser usados en el cómputo del EMP (*Exchange market pressure*). Este indicador tuvo mayor relevancia debido a que a raíz del surgimiento de los modelos de crisis monetarias al final de la década de 1970, con los modelos de la primera generación –Krugman (1979) que pone el acento en los problemas fiscales, entre otros-, segunda generación –McKinnon y Pill (1996), entre otros, donde el énfasis está en las políticas contracíclicas y variables que retroalimentan la crisis- y tercera generación -con una metodología que rastrea excesos y debilidades en variables financieras-; el índice de EMP es una variable de señal para la determinación de una crisis monetaria.

Respecto a la construcción del índice hay argumentos que recomiendan ser cautos. Eichengreen et. al. (1996), reconocieron que la volatilidad de un componente en el índice podría dominar el movimiento del índice de EMP. Así, usaron lo que denominaron “un esquema preciso de ponderación” en donde la inversa de la varianza de cada componente fue el ponderador para construir el EMP. Sin embargo, las varianzas resultantes son muchas veces resultado del mercado y reflejan las funciones de reacción de política.

El modelo del cual se deriva la medida de presión en el mercado cambiario es un modelo log lineal variante del modelo de Cagan² que utilizara Weymark, D. (1995): se asume una economía pequeña abierta en donde el cambio en los precios domésticos es influenciado tanto por el cambio de precios extranjeros como por el cambio en el tipo de cambio y en donde podría no cumplirse la paridad de poder de compra. Además, se incluye una función de reacción del Banco Central como lo hizo Mikko Spolander (1999) al usar cambios en la base monetaria para la conducción de la política monetaria doméstica, con la novedad de que se usa una regla de política en donde el instrumento es la tasa de interés nominal de corto plazo.

Respecto a la pregunta de la mejor manera de conducir política monetaria, si a través de discreción o por medio de una regla, un argumento que podría resaltar es que si un banco central tiene discreción, podría tener un sesgo hacia excesiva inflación. Kindland y Prescott (1977) observaron que por medio de la curva de Phillips con expectativas, el banco central podría estimular la demanda agregada y disminuir el desempleo al sorprender al público con inflación inesperada. Si las expectativas son racionales, los individuos aprenderán el comportamiento del banco central y ajustarán su comportamiento, de modo que el banco central ya no podrá generar una brecha entre la inflación esperada y la actual. La solución que sugirieron es atar las manos al banco central con una regla.

Existe el problema de qué instrumento monetario usar, y generalmente los candidatos son la tasa de interés y la oferta monetaria (aunque existen otros como el crédito doméstico, el tipo de cambio, reservas bancarias). Sin embargo, la discusión se decidió por el uso de la tasa de interés. La inestabilidad de calcular las curvas LM en Estados Unidos y otros países en la década de 1970, llevó a la conclusión de que el objetivo oferta monetaria no era viable. No siempre cointegran las series de M1 y el producto nacional bruto de Estados Unidos a diferentes submuestras, y en ese caso no tendría mucho sentido investigar el comportamiento de la oferta monetaria (con diferentes M's: M1 o M2 por ejemplo) como para usarla como instrumento si no es estable los efectos que traería consigo en otras variables reales. El tener como instrumento a la tasa de interés se sobrepuso en el consenso³.

² Cagan, P. (1956). The monetary Dynamics of Hyperinflation. En Studies in the Quantity Theory of Money, M. Friedman, University of Chicago Press, Chicago

³La discusión aquí presentada se puede consultar en Blinder, Alan S (1999). *Central Banking in Theory and Practice*. Capítulos 1 y 2.

Esta investigación tiene el propósito de exhibir la conducta del Banco de México que para lograr su mandato de estabilidad de precios, hace uso de un mecanismo alternativo de la regla de Taylor, la intervención en el mercado de cambios, y que esto lo hace debido a las características propias de la economía mexicana. Después de haber ocurrido la crisis de 1995, pasó en un régimen de tipo de cambio flexible, ello con la virtud que este sistema tiene para enfrentar choques externos. Hay evidencia de que el coeficiente de traspaso del tipo de cambio fue y sigue siendo significativo, de manera que las intervenciones en el mercado de cambios es otra vía –directa- para modificar el tipo de cambio que no necesita de la vía indirecta tasa de interés ya que modificar la tasa de interés para este propósito puede estar en contraposición a otros objetivos de política.

Esto se realiza construyendo un indicador que permite medir la presión en el mercado de cambios, entendida como aquel cambio del tipo de cambio que hubiera ocurrido si inesperadamente el Banco Central se hubiera abstenido de intervenir. En los periodos en que no interviene coincide con el movimiento observado del tipo de cambio.

De esta manera, se ha reconocido que este mecanismo de intervención en los mercados cambiarios, parece ser necesaria para evitar movimientos bruscos en el tipo de cambio, y la conducta en la mayoría de los casos ha sido la de contener y revertir el movimiento.

La regla de política en este trabajo es una regla de Taylor, que usa como instrumento la tasa de interés nominal de corto plazo (la tasa de referencia), de manera que se ajuste a los cambios en la brecha de producto y la desviación de la inflación respecto a la inflación objetivo. La política en el tipo de cambio es conducida a través de cambios en las reservas internacionales, y una fracción será esterilizada.

La información publicada por el Banco de México respecto a sus intervenciones en el mercado cambiario, resultó ser indispensable para la realización de este trabajo. Se usó esta información en sustitución de la variable cambios en las reservas internacionales, que es utilizada en el modelo para derivar el EMP. Pues, en efecto, las intervenciones en el mercado cambiario no explican la totalidad de los movimientos en las reservas internacionales, debido a que puede haber cambios en la valuación de los activos internacionales así como puede existir la acumulación de los intereses ganados. También un Banco Central puede acceder a una línea de crédito o realizar operaciones en el mercado de futuros. Considero que la utilización de datos oficiales nos dio una imagen más real de las intervenciones y de la política del Banco de México.

Se halló la solución al modelo para el cambio en el tipo de cambio, y de ello se derivó la presión en el mercado cambiario. Se encontraron aquellos parámetros que multiplican a los cambios en las reservas internacionales para transformarlo a una forma equivalente a los cambios en el tipo de cambio de tal manera que nos brinde qué proporción de la presión sobre la moneda doméstica “es aliviada” gracias a la intervención del banco central en el mercado de cambios y que no se ve observando sólo los cambios en el tipo de cambio.

Se aplicó un modelo de series de tiempo en donde la serie que observamos es descrita por un proceso que presenta cambio de regímenes, esto es, cada régimen tiene sus propios parámetros como son media y varianza, y si la serie de tiempo está en función de otras variables, los coeficientes de estas variables diferirán para cada régimen, además cada uno de los regímenes tiene diferente probabilidad de ocurrencia (es decir, dado que el régimen 1 estuvo en el periodo t , que es aquel que mejor describe los datos en el periodo t , cuál es la probabilidad de que siga presente en el periodo $t+1$) a través de la metodología propuesta por Hamilton⁴ (1989, 1994), en donde estudia la serie de tiempo del GNP –producto nacional bruto- de Estados Unidos, separándola en periodos de mayor crecimiento de aquellas con menor crecimiento que en su momento fue un nuevo enfoque para el análisis de series de tiempo no estacionarias.

De esta manera, se midió la presión en el mercado de cambios en México y se demuestra que un componente importante de esta presión no es reflejada a través de los movimientos del tipo de cambio que se observa en las series de tiempo. Se analizó el comportamiento de esta variable y su relación con otras variables monetarias (tasa de interés, inflación, reservas internacionales) en el periodo de la transición de la política de tipo de cambio como ancla nominal a uno de meta de objetivos de inflación basado en la regla de Taylor hasta la actualidad.

La hipótesis del trabajo es que debido a que hay una asociación, relación fuerte entre los movimientos del tipo de cambio y del nivel de los precios, para cumplir con su meta de estabilidad de precios (entendiéndose no propiamente un nivel constante de precios, sino un entorno de inflación baja), el Banco de México ha intervenido en el mercado de cambios de tal manera que la volatilidad observada del tipo de cambio es menor que la que determina el mercado; en general, evita que ocurran depreciaciones que pongan en peligro la meta de inflación, pues no es sólo el nivel actual al que llega el tipo de cambio lo que puede afectarla formación de precios, sino la influencia

⁴ Se puede consultar en la sección Apéndice A4, Series de tiempo con cambio de régimen.

que ese nivel ejerce a las expectativas de movimientos futuros del tipo de cambio, y de ahí a la formación de precios.

El objetivo general de esta tesis es exhibir la conducta del banco de México en el mercado de cambios y construir índice que muestre la presión en el tipo de cambio existente y derivar un indicador que muestre su grado de intervención, en general, se esperaría que la intervención sea en dirección contraria a la que el mercado determinaría, viz, si el mercado determina una depreciación, se esperaría que el Banco de México intervenga en el mercado de cambios vendiendo dólares y de este modo cambiar la dirección del movimiento del tipo de cambio.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. El capítulo 1 expone la literatura en la construcción de un índice de presión en el mercado cambiario: los modelos teóricos y aplicaciones de caso a algunas economías. Además, los modelos teóricos de la determinación del tipo de cambio. En el capítulo 2 se expone n los instrumentos y las operaciones que realiza el banco central para alcanzar sus objetivos de política. En el capítulo 3 se expone el modelo, de donde se obtendrán parámetros del cual se derivará el índice de presión en el mercado cambiario y el grado de intervención, y con base en este indicador, se hará un análisis de la política monetaria en el periodo 1996-2012.

1. MARCO TEÓRICO DE LA PRESIÓN EN EL TIPO DE CAMBIO Y SU DETERMINACIÓN.

En este capítulo se exhibe una parte de la literatura del índice de presión en el tipo de cambio, así como algunos trabajos en donde se ha aplicado en algunos países; además, se muestran las diferentes teorías de determinación del tipo de cambio.

1. 1. Literatura en la construcción de un índice de la presión en el mercado cambiario.

Laurence Girton y Don Roper (1977) introdujeron el término Exchange Market Pressure en la literatura⁵, donde consideran que “provee una medida del volumen de intervención necesaria para alcanzar nivel de tipo de cambio objetivo”. En este artículo usa un modelo monetario de la balanza de pagos. La presión en el mercado de cambios es la suma de los componentes de las reservas y la tasa de cambio del tipo de cambio respecto a un país central.

$$EMP = r + e \quad (1.1.1)$$

Donde el término Exchange Market Pressure se refiere a la magnitud del desequilibrio en el mercado monetario que debe ser removido tanto en los cambios en las reservas como en el tipo de cambio.

En Diana Weymark (1995:278), define EMP como:

“La presión en el mercado de cambios (EMP, por sus siglas en inglés) mide el exceso de demanda total para una moneda en el mercado internacional como el cambio en el tipo de cambio que se hubiera requerido para remover el exceso de demanda en la ausencia de una intervención en el mercado de cambios, dadas las expectativas generadas por el régimen cambiario vigente”

Diana Weymark, señala una definición general que es independiente de modelos específicos, a diferencia del modelo usado por Girton y Roper (1977) y Roper y Turnovsky (1980) y sirve de base para medidas consistentes del EMP para cualquier modelo.

El modelo de Diana Weymark (1995) es uno de economía abierta pequeña en donde el nivel de precios domésticos es influenciado por el nivel de precios extranjeros y el tipo de cambio, pero en

⁵ A Monetary Model of Exchange Market Pressure Applied to the Postwar Canadian Experience, The American Economic Review, Vol. 67, No. 4 (Sept. 1977) pp. 537-548.

donde no necesariamente se cumple la paridad de poder de compra. El nivel de producto doméstico y el nivel de precios extranjeros son exógenos. Se asume que la pequeña economía abierta tiene mercados financieros desarrollados y los activos domésticos y extranjeros son sustitutos perfectos. Los residentes domésticos mantienen moneda doméstica por el motivo transacciones así como balances especulativos de créditos extranjeros. Las tasas de interés domésticas y extranjeras están ligadas por medio de la condición de tasa de interés descubierta.

Cuando la intervención de la autoridad monetaria en el mercado de cambios toma la forma de compra y venta de reservas internacionales en moneda extranjera se tiene

$$EMP_t = \Delta e_t + \eta \Delta r_t \quad (1.1.2)$$

Donde η representa la elasticidad $-\frac{\partial \Delta e_t}{\partial \Delta r_t}$, convierte cambios observados en las reservas en unidades equivalentes de tipo de cambio.

Como lo expresa Weymark, cuando la autoridad monetaria además de comprar y vender reservas emplea cambios en el crédito doméstico para modificar el tipo de cambio, la fórmula del EMP generado por modelos log lineales tiene la siguiente forma general:

$$EMP_t = \Delta e_t + \eta [\Delta r_t + \lambda \Delta d_t] \quad (1.1.3)$$

Donde λ es la proporción de los cambios de crédito doméstico observados que están asociados con intervenciones indirectas del tipo de cambio.

Diana Weymark señala que la presión en el mercado cambiario sólo puede ser observado directamente cuando la moneda doméstica se le permite flotar libremente. Cuando tal condición no existe, éste tiene que ser imputado a través de cambios en el tipo de cambios, cambios en las reservas internacionales y dependiendo de la especificación del modelo, cambios en el crédito doméstico.

Sin embargo, el modelo de Diana Weymark no hay lugar para las esterilizaciones:

“La metodología presentada en este artículo usa las condiciones que existen en el mercado monetario doméstico para obtener información sobre las condiciones en el mercado de divisas. Dado que las esterilizaciones crean una brecha entre las condiciones en el mercado monetario y las condiciones asociadas al mercado de divisas, es necesario considerar la relación entre la demanda de dinero y el stock monetario anterior a la esterilización para que, de este modo, usar las condiciones en el mercado monetario para obtener información acerca del tipo de cambio.”⁶

⁶Weymark, (1995:280)

En Kaminsky y Reinhart (1999), las crisis monetarias han sido asociadas con fragilidad financiera, como la crisis en México y la crisis asiática de 1997.

Las crisis de balanza de pagos se resuelven por medio de una devaluación, pero en ocasiones el banco central actúa por medio de intervenciones en el mercado cambiario o con medidas contraccionistas de política monetaria. Con el objetivo de capturar ataques especulativos en la moneda, los autores construyeron un *índice de turbulencia en el mercado cambiario* (I), que es un promedio ponderado de cambios en el tipo de cambio y cambios en las reservas:

$$I = \frac{\Delta_e}{e} - \frac{\sigma_e}{\sigma_R} \cdot \frac{\Delta_R}{R} \quad (1.1.4)$$

donde σ_e es la desviación estándar de la tasa de cambio del tipo de cambio y σ_R es la desviación estándar de la tasa de cambio de las reservas. Dado que los cambios en el tipo de cambio tienen un peso positivo y cambios en las reservas tienen un peso negativo, los indicadores de este índice que tienen tres desviaciones estándar o más arriba de la media se catalogan como crisis.

Encontraron que las crisis bancarias y monetarias en 20 países⁷ están íntimamente ligadas después de una liberalización financiera, en donde por lo general, las crisis bancarias comienzan antes del colapso monetario.

Evan Tanner (1996, 2002) encuentra que la política monetaria afecta al EMP como se esperaba de acuerdo a la teoría⁸: una política monetaria contraccionista ayuda a reducir el EMP. Con un modelo de vectores autorregresivos, hace un análisis de EMP y la política monetaria en Asia y Latinoamérica⁹ en los 1990s:

⁷Dinamarca, Finlandia, Noruega, España y Suecia por parte de los países industrializados; Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Indonesia, Israel, Malasia, México, Perú, Filipinas, Tailandia, Turquía, Uruguay y Venezuela por parte de los países en desarrollo. El estudio abarca desde 1970's hasta 1995.

⁸ En su estudio, define la postura de la política monetaria por medio del crecimiento en el crédito doméstico. La autoridad monetaria para controlar δ_t de la ecuación (1.1.5), podría fijar las tasas de interés. Entonces, una política monetaria contraccionista aumentará el diferencial entre las tasas de interés internas y las del exterior, de manera que habrá incentivos de entrada de capital, reduciendo el EMP.

⁹ Específicamente: Brasil, Chile, México, Indonesia, Corea del Sur y Tailandia.

$$EMP_t = e_t - r_t = \delta_t - m_t \quad (1.1.5)$$

Donde $r_t = \Delta R_t / M_{t-1}$ y $\delta_t = \Delta D_t / M_{t-1}$, M_t la base monetaria nominal en el tiempo t y R_t son las reservas internacionales en el tiempo t .

Sus resultados muestran que una reducción en el crédito doméstico ayuda a reducir el EMP. También, shocks al EMP afectan positivamente a la tasa de interés, dado que un alto valor de EMP podría señalar depreciación cambiaria y aumento de riesgo. El artículo provee evidencia de que las autoridades monetarias responden a incrementos del EMP expandiendo más que contrayendo el crédito doméstico¹⁰, como es el contexto de la crisis en México de 1994-1995.

Eichengreen, B.; Rose, Andrew K, y Wyplosz, Charles (1994) hicieron un análisis sobre los ataques especulativos en 22 países con régimen de tipo de cambio fijo (*pegged exchange rates*) entre 1967 y 1992. El trabajo pretende mostrar hechos estilizados acerca del comportamiento de las variables macroeconómicas en víspera de ataques especulativos, durante estos episodios e inmediatamente después de los mismos. El estudio se aplicó en una muestra que incluye a 22 países (la mayoría de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE-) con especial referencia a los países que conformaron el Sistema Europeo Monetario¹¹ (ERM, por sus siglas en inglés).y aquellos que no formaban parte de él. Procedieron a utilizar algún mecanismo para identificar los periodos de ataques especulativos, ellos dicen que no sólo deben centrar su atención en los periodos de ataques especulativos exitosos sobre las monedas, sino también de aquellos ataques que fueron prevenidos o contrarrestados por los bancos centrales y gobiernos. Debido a ello, la solución era encontrar un índice que capturara los ataques exitosos y no exitosos.

El EMP propuesto por ERW se define como:

$$e + (i - i^*) - (r - r^*) = (d - d^*) - \beta(y - y^*) + (1 + \alpha)(i - i^*) \quad (1.1.6)$$

¹⁰De acuerdo a Evan Tanner(2001,p.330):"Such a policy reaction may represent an error in perception that results in a vicious circle, since an initial rise in EMP may be due to a fall in money demand that the central bank incorrectly perceives to be temporary. However, such a policy may also reflect a weak financial system. In both Mexico and Asia, such weakness was evident prior to the crises. Nonperforming assets in the financial system represent implicit liabilities of the public sector. Because compensating fiscal adjustments did not occur before the crises, and it was politically impossible to let unsound institutions fail, policymakers may have had few alternatives other than to extend credit to such institutions, even though it was destabilizing."

¹¹El Sistema Europeo Monetario, fue un acuerdo llevado a cabo en 1979 donde la mayoría de los países de la Comunidad Económica Europea ligaron sus monedas para evitar largas fluctuaciones entre ellas. Entre los acuerdos estaban: mantener los tipos de cambio con bandas acordadas de +/-2.5%, un mecanismo de Tipo de Cambio, El Fondo de Cooperación Monetaria Europea, extensión de Instituciones Europeas de Crédito. Aunque no existía un ancla explícita de moneda, el marco alemán -*Deutsche Mark*-, y el banco central alemán (*Bundesbank*) fueron los ejes directores y los que imponían disciplina en este Sistema.

Donde el lado izquierdo es el índice de presión especulativa, que es un promedio ponderado de las siguientes tres variables: e , que es el cambio porcentual en el tipo de cambio nominal *vis à vis* una moneda de referencia, $(i - i^*)$ que es la diferencia *-spread-* entre la tasa de interés doméstica y la tasa de interés extranjera –expresado en cambios porcentuales- y $(r - r^*)$ que es el cambio porcentual en la diferencia entre las reservas extranjeras (escaladas por la base monetaria) del país doméstico y el país de referencia exterior. Los valores positivos del EMP –en su terminología se llama índice de presión especulativa- están asociados a una presión a la moneda doméstica, como una combinación de una depreciación nominal, a un ensanchamiento del diferencial de las tasas de interés y a una pérdida en reservas internacionales.

La base teórica sugiere que la presión especulativa debe ser una función paramétrica de fundamentales tales como la tasa de crecimiento del crédito doméstico, el nivel de ingreso, y el diferencial de las tasas de interés.

Sin embargo, no carece de problemas este enfoque aún cuando está dentro del marco de un modelo. Primero, las ponderaciones a cada componente del lado izquierdo de (1.1.6) son arbitrarias ya que los términos pueden agregarse a ambos lados. Otro problema es que las volatilidades condicionales de los tres términos del lado izquierdo de (1.1.6) son diferentes: la volatilidad condicional de los cambios porcentuales en reservas –escaladas por la base monetaria- es varias veces la volatilidad condicional en el cambio porcentual en el tipo de cambio, que a su vez éste último es varias veces el cambio porcentual en el diferencial de tasas de interés.

Los autores igualaron la volatilidad condicional del tipo de cambio, el diferencial de tasas de interés y reservas, y examinaron los *outliers* que definieron como dos o más desviaciones estándar por arriba de la media muestral para este índice. Estos *outliers* son los periodos de presión especulativa. La medida resume la diferencia entre las tasas de crecimiento de la oferta monetaria y la demanda de dinero bajo regímenes administrados de flotación¹².

Pentecost, et. al. (1997) estimó un modelo de presión en el mercado cambiario por medio del modelo de balance de portafolio para varias monedas de la Unión Europea respecto al marco alemán en el periodo 1979-1994. Ellos incluyeron en su medida de presión en el mercado cambiario el diferencial de tasas de interés de corto plazo, los cambios en las reservas y los cambios en el tipo de cambio

¹²Bajo flotación controlada o sucia, las autoridades limitan la flexibilidad del tipo de cambio al comprar o vender reservas internacionales. Bajo tal régimen, sería erróneo concentrarse o en el cambio en el tipo de cambio solamente o sólo en los movimientos de las reservas internacionales.

nominal. Para derivar los pesos y los signos de cada componente de la medida usaron análisis de componentes principales. Sus resultados sugieren que la presión en el mercado de cambios es debido a el diferencial en el crecimiento de la base monetaria, el cambio en el diferencial de tasas de interés de largo plazo, depreciación real y la cuenta corriente.

Spolander, Mikko (1999) hizo un modelo de medida de presión en el mercado cambiario y política de intervención del banco central aplicado a los datos de Finlandia en el periodo 1992-1996, cuando el *markka finlandés* se dejó flotar. Su modelo permite que las intervenciones en el mercado cambiario sean parcialmente esterilizadas. Encontró que la inclusión de la esterilización de las intervenciones y la función de reacción del banco central (donde usa los cambios en el crédito doméstico como instrumento de política monetaria) hace que los valores de medida de presión en el mercado cambiario sean más realistas. Además, por la información brindada por el índice de intervención, concluyó que en el periodo de estudio el Banco de Finlandia consideró más deseable la apreciación del *markka* que su depreciación y redujo su intervención gradualmente al paso en que la presión disminuía.

Chen, Shiu-Sheng, Taketa, Kenshi (2006), realizaron un estudio usando el modelo de Diana Weymark (1997) para construir el índice de intervención en Japón durante el periodo de 1990-2005. Después compararon los resultados con aquellos que resultaron ahora usando los datos de intervención que hace público el Banco de Japón y de esa forma evaluar cómo se desempeña el índice.

El índice de Weymark¹³ no es muy adecuado debido a que los cambios en las reservas pueden deberse a otros factores además de la intervención (por ejemplo, interés ganado por títulos de los bonos de Estados Unidos que tuviera el Banco de Japón). Sus hallazgos fueron los siguientes: el índice de Weymark de intervención y el índice de Weymark “verdadero” –el que usa los datos públicos de intervención- se mueven de manera diferente. La correlación es negativa (-0.18). El índice de Weymark sobreestima el grado de intervención en Japón. El índice de Weymark sugiere que el Banco de Japón ha conducido una significativa intervención (promedio 1.03), mientras que el índice de Weymark verdadero sugiere que el Banco de Japón no ha conducido intervención significativa en el mercado de cambios extranjero (promedio de 0.38). Esto es, el índice de Weymark tiende a estar cerca de 1, aún cuando no haya intervención. Sin embargo, en el índice de Weymark

¹³El índice de intervención de Weymark es la razón del componente de los movimientos de las reservas internacionales dividido por el EMP. Se sugiere ver la sección 3.2.

verdadero, en dos terceras partes de la muestra el índice es cero, debido a que no hubo intervención. Lo destacable es que, en los casos en que efectivamente sí hubo intervención, el índice de Weymark si es un indicador confiable, donde en promedio, el índice de Weymark es 0.963 y el del índice de Weymark verdadero, de 0.983. Por ello, la utilidad del índice de Weymark es que si se sabe que el Banco Central ha intervenido pero no es público el monto de la intervención, podría usarse para evaluar el grado de intervención.

L., Liu; Y.J., Ni; (2009), realizaron un estudio empírico con datos de China de 2005 a 2008. Usaron un modelo VAR para analizar la relación entre la presión en el tipo de cambio y la política monetaria China desde Julio de 2005 hasta agosto de 2008 de acuerdo al modelo teórico de Diana Weymark (1995, 1997) ajustado a la realidad de la economía China.

Hasta agosto de 2008 (desde 2005) la moneda china *renminbí* se había apreciado 16.65% respecto al dólar de Estados Unidos. La excesiva sobrevauación de la moneda disminuyen las exportaciones de China, uno de los elementos de la demanda agregada que ha aumentado su crecimiento. Por lo tanto, las autoridades de China han intervenido en el mercado de cambios extranjeros para evitar fluctuaciones excesivas. Sin embargo, los fondos en circulación como resultado de la intervención aumentan su base monetaria, y crean un desbalance en su mercado monetario doméstico. Debido a lo anterior, el banco central chino implementó política de esterilización.

Desde la perspectiva del banco central, por un lado, deben mantener la estabilidad en el tipo de cambio para evitar movimientos excesivos en el tipo de cambio que impacte su economía (especialmente evitar su apreciación a ciertos niveles). Por otro lado, deben mantener el equilibrio en el mercado doméstico monetario para evitar excesiva liquidez que pueda inducir inflación y burbujas en el precio de los activos financieros. Entonces, debido a la consideración en estos dos casos, las presiones en el banco central para intervenir en el mercado extranjero de cambios vienen desde cambios en el tipo de cambio (apreciación) y el incremento en las reservas extranjeras¹⁴.

Los autores midieron la presión en el tipo de cambio de China y el índice de intervención, y encontraron que el índice de intervención ha sido alto; el aumento en las tasas de interés domésticas es la mayor razón que causa que la presión a la apreciación aumente.

¹⁴Desde julio de 2005, el renminbí ya no tiene paridad fija respecto al dólar, esto a consecuencia de la implementación del sistema de tipo de cambio con flotación controlada. El tipo de cambio está más orientado hacia la demanda y oferta del mercado, y con referencia a una canasta de monedas. Debido a la posición internacional del dólar, y que la mayor parte del comercio internacional chino está denominado en dólares, cerca del 70% de las reservas internacionales de China son reservas en dólares. (L., Liu; Y.J., Ni; 2009, p. 2)

Stavárek, Daniel (2010) estimó el EMP en cuatro países europeos: República Checa, Hungría, Polonia y Eslovaquia durante el periodo 1995-2008. Estos países eran candidatos a entrar a la zona euro, de los cuales sólo Eslovaquia ha entrado a la unión monetaria. Para entrar a la unión monetaria, los países debían observar el criterio de convergencia del tipo de cambio¹⁵. Encontró que ninguno de los cuatro países enfrentó un sustancial EMP por más de un trimestre. La moneda de Hungría – *forint*- fue la única moneda en que prevaleció presión a la depreciación.

Algunas de las precauciones que debemos tomar en la construcción del índice las describen Bertoli S. et. al. (2006). Las series de tiempo pueden tener cambios estructurales¹⁶ de modo que la volatilidad para una misma variable puede ser grande para una submuestra y pequeña para otra, de modo que las ponderaciones constantes no sería adecuada. También, las diferentes volatilidades podrían reflejar un cambio en la conducción de la política en el sentido en que los instrumentos preferidos han cambiado. Otro problema que describen es que los resultados y el análisis pueden ser sensibles a la forma funcional de las variables. Por ejemplo, si se compara el tipo de cambio nominal de dos países desarrollados y de un país desarrollado y otro de un país en desarrollo muestran hechos estilizados diferentes. El tipo de cambio nominal entre dos países desarrollados tiende a ser estable si se considera un periodo de tiempo largo, en contraste, cuando el tipo de cambio nominal se compara al de un país en desarrollado se observa lo siguiente: tiende hacia la depreciación que podría deberse a la existencia de un diferencial positivo de inflación. Entonces, si las variables utilizadas son en logaritmos, esto provee varianzas más bajas a la distribución muestral para la variación del tipo de cambio nominal cuando es grande para los países en desarrollo.

¹⁵ El Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, en su artículo 121, define los criterios de convergencia que deberán observarse entre los Estados miembros, y respecto al tipo de cambio dice deben cumplir «*el respeto, durante dos años como mínimo, sin que se haya producido devaluación frente a la moneda de ningún otro Estado miembro, de los márgenes normales de fluctuación que establece el mecanismo de tipos de cambio del sistema monetario europeo*»

¹⁶ Puede cambiar la volatilidad del *spread* en las tasas de interés, tener un cambio estructural en diferentes submuestras. Las series de tiempo financieras pueden caracterizarse por el agrupamiento de la volatilidad.

1.2. Modelos de la determinación del tipo de cambio.

En este apartado se exponen las principales teorías de determinación del tipo de cambio, cada una bajo diferentes enfoques. La teoría de la paridad de poder de compra hace énfasis en la comparación de una canasta de bienes y el precio de ésta en dos monedas distintas. Entonces el tipo de cambio sería aquel que igualaría el precio de esa canasta de bienes expresados en una moneda común. En la teoría de la balanza de pagos del tipo de cambio, no es propiamente una teoría de la determinación del tipo de cambio, se describen los efectos de regímenes cambiarios y la utilidad de las políticas fiscal y monetaria. La teoría monetaria sugiere que el tipo de cambio es el precio relativo de dos monedas. Esto es, el comportamiento del tipo de cambio refleja la evolución de las demandas relativas de dos monedas. En el modelo de Dornbusch (1976) una expansión monetaria, si está dado el producto, causará que el tipo de cambio sobrepase su depreciación de largo plazo. Los modelos de balance de portafolios tratan a los activos domésticos como sustitutos imperfectos respecto a activos denominados en moneda extranjera. Los inversores asignan diferente riesgo a diferentes activos. El equilibrio en el mercado de dinero y el de bonos determina el tipo de cambio y tasa de interés.

1.2.1. La teoría de la paridad de poder de compra.

La teoría de la *paridad de poder de compra* (PPP) es uno de los primeros y más simples modelos de determinación del tipo de cambio¹⁷. Los tipos de cambio nominales se fijan de tal manera que el poder de compra real de las monedas es constante en el tiempo. Hay cierta controversia respecto de si la paridad de poder de compra se mantiene en el largo o corto plazo o si sólo aplica a bienes comerciales o a una mayor clase de bienes (índice de precios al consumidor). La versión absoluta de la paridad de poder de compra relaciona el tipo de cambio de una moneda extranjera en términos de la moneda doméstica a los niveles de precios entre el país doméstico y el país extranjero.

¹⁷ Cassel, Gustav (1922). *Money and Foreign Exchange after 1914*.

Uno de los componentes principales en que se basa la teoría de la paridad de poder de compra es la Ley del precio único, que relaciona las oportunidades de arbitraje¹⁸ de bienes individuales en dos mercados. Al tipo de cambio de mercado actual, los precios de bienes idénticos en el país doméstico y en el extranjero, cuando son expresados en una moneda única, podrían diferir. Entonces en aquel país en donde prevalezca un mayor precio para el bien, cuando es expresado en moneda común, se generarán presiones a tener déficit de flujos comerciales, de modo que se enviarán bienes de aquel país donde los precios sean menores al país donde los precios sean mayores. Supongamos que en dos países A y B sólo se comercia un bien, x_0 . El precio del bien x_0 es menor en el país extranjero A que en el país doméstico B cuando es expresado en una moneda común. Entonces se demandará mayor moneda extranjera en el mercado de cambios extranjeros, y el país B experimentará un déficit comercial, es decir, el valor monetario de sus importaciones excede al de sus exportaciones para el bien x_0 . Los residentes en B demandarán moneda extranjera para financiar sus importaciones. Por lo tanto, en el mercado de cambios extranjero se generará un exceso de demanda para la moneda extranjera. La moneda doméstica se deprecia hasta el punto en que el bien x_0 cuesta lo mismo en A y en B después de convertir los precios a una moneda común.

La versión absoluta de la paridad de poder de compra requiere que el tipo de cambio iguale el precio de una canasta de bienes en los dos países, i. e.,

$$S_t = \frac{P_t}{P_t^*} \quad (1.2.1.1)$$

Donde S, P son el tipo de cambio (medido como unidades de moneda doméstica por unidad de moneda extranjera) y el nivel de precios respectivamente; el subíndice t denota el tiempo, y las variables extranjeras son denotadas con un asterisco (*).

La paridad de poder de compra relativa es el concepto de la paridad de poder de compra absoluta expresada en tasas de crecimiento, o bien

$$\dot{S}_t = \dot{P}_t - \dot{P}_t^* \quad (1.2.1.2)$$

¹⁸ “Arbitraje es el proceso de de comprar mercancías, títulos o monedas extranjeras para entrega inmediata o futura en un mercado y, simultáneamente, o casi de manera simultánea, venderlos en otro mercado para obtener ganancia derivados de la diferencia de precios en los dos mercados. Este proceso casi inmediatamente elimina todas las diferencias de precios en diferentes mercados excepto aquellos derivados de los costos de transporte e intervenciones políticas –impuestos, tarifas, etcétera-.”(Von Mises Ludwig, *Human Action. A treatise on economics*. Volume 4. Ed. Liberty Fund, 4° revised edition, 2007, p.898.

Otra versión diferente de la paridad de poder de compra relativa puede obtenerse al combinar la ecuación con la teoría cuantitativa del dinero para el país doméstico así como para el país extranjero,

$$M_t^{(*)} V_t^{(*)} = P_t^{(*)} Y_t^{(*)} \quad (1.2.1.3)$$

$$\dot{S}_t = (\dot{M}_t - \dot{M}_t^*) + (\dot{V}_t - \dot{V}_t^*) - (Y_t - Y_t^*) \quad (1.2.1.4)$$

Donde M, V y Y son la oferta de dinero, la velocidad ingreso del dinero y el ingreso real, respectivamente. Dado el ingreso real y la velocidad del dinero, un incremento de la oferta de dinero conducirá a mayores precios domésticos, ello implicará la depreciación de la moneda doméstica (mayor valor de S).

Una técnica¹⁹ para probar la teoría de la paridad de poder de compra es una regresión de la forma

$$\ln S_t = a + b \ln(P/P^*)_t + U_t, \quad (1.2.1.5)$$

para la versión absoluta de la paridad de poder de compra, y

$$\Delta \ln S_t = b \Delta \ln(P/P^*)_t + v_t \quad (1.2.1.6)$$

La evidencia empírica tiene resultados no satisfactorios.

Frenkel²⁰(1981) reporta pruebas para Alemania, Francia, Gran Bretaña y Estados Unidos por medio de las ecuaciones (1.2.1.5) y (1.2.1.6) con datos para el periodo de flotación de la década de 1970. El coeficiente b reporta ser diferente al valor esperado (1), tiene grandes errores estándar y no es estable en el tiempo. Frenkel reporta el no cumplimiento de la paridad de poder de compra a cambios en la razón de precios comerciales a precios no comerciales que no ocurrieron de manera similar en los países y por la naturaleza de los mercados de cambios que cambian rápidamente por el efecto de las expectativas a futuros eventos.

Otra técnica es compararla para probar la PPP es calcular el tipo de cambio que satisface la PPP,

$$S_{PPP,t+n} = S_t \times \frac{P_{t+n}/P_{t+n}^*}{P_t/P_t^*} \quad (1.2.1.7)$$

y compararlo con el tipo de cambio S_{t+n} . Con referencia a la desviación de la PPP para Alemania en la década de 1970, McKinnon (1979) dijo que “desviaciones substanciales y en curso a la PPP

¹⁹ La discusión sigue la presentada en Handbook of Monetary Economics. Chapter 19. Empirical Studies of Exchange Rates, p. 1003.

²⁰ Frenkel, J.A. (1981). “The collapse of purchasing power parity in the 1970s”, European Economic Review, 16:145-165.

son habituales. Para las mercancías individuales, desviaciones a la ley del precio único pueden ser notables...”²¹

Existen otros elementos que la teoría de la paridad de poder de compra no está tomando en cuenta. Más que la teoría de la determinación del tipo de cambio, explica un estado de equilibrio para cada periodo de tiempo, de acuerdo a cómo se comportan las demás variables, en especial los precios, la velocidad del dinero y la cantidad de dinero de la teoría cuantitativa del dinero para ambos países, en la versión de Fisher. Sobre todo el papel de los mercados financieros, las expectativas y las intervenciones del Banco Central en el mercado cambiario por mencionar algunos.

1.2.2. La teoría de la balanza de pagos del tipo de cambio.

Mundell y Fleming cada uno por separado escribieron dos artículos acerca de las implicaciones para las políticas monetaria y fiscal bajo régimen de tipo de cambio fijo y flexible en una economía abierta, y que ahora se conoce como el modelo Mundell-Fleming. Bajo ciertos supuestos –uno de ellos es la perfecta movilidad de capitales-, se muestra que con régimen de tipo de cambio flexible, la política monetaria es efectiva para alterar el producto real y la política fiscal no.

1.2.2.1 Movilidad de capital y políticas de estabilización bajo tipos de cambio fijo y flexible.

Mundell (1963)²², escribe acerca de las implicaciones que traería consigo la movilidad de capital ante efectos de política fiscal y monetaria en regímenes de tipo de cambio fijo y flexible. Asume una economía pequeña, y no puede influir en el ingreso del resto del mundo ni afectar el nivel de tasa de interés que prevalecen en el exterior. La política monetaria se asumirá que tomará la forma de compras en el mercado abierto de títulos financieros, y la política fiscal la forma de un incremento en el gasto gubernamental (en bienes domésticos) financiado por un incremento en la deuda pública. Los tipos de cambio flotantes resultan cuando la autoridad monetaria no interviene en el mercado de cambios, y los tipos de cambio fijos cuando interviene para comprar o vender reservas internacionales a un precio fijo.²³

²¹ McKinnon, R.I. (1979). *Money in international Exchange* (Oxford University Press, New York).

²² Mundell, R.A.(1963). Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates. *The Canadian Journal of Economics and Political Science*. Vol. 29, No. 4, p.475-485.

²³ *Ibidem*, p. 476.

Políticas bajo tipo de cambio flexible.

Política Monetaria.

Cuando la autoridad monetaria compra títulos domésticos en el contexto de un régimen de tipo de cambio flexible, resulta en un incremento en las reservas bancarias, una expansión en el dinero y crédito y una presión a la baja en la tasa de interés. Sin embargo, la baja de tasa de interés no ocurre debido a que existe una salida de capitales, lo que genera presiones a la depreciación de la moneda doméstica. Esto, en consecuencia, mejora la balanza comercial, y estimula, por el efecto multiplicador, el ingreso y el empleo. Un nuevo equilibrio se establece cuando el ingreso ha aumentado lo suficiente para que los residentes absorban el stock monetario aumentado creado por el sector bancario. Dado que la tasa de interés permaneció inalterada esto significa que el ingreso debió aumentar en una proporción al incremento en la oferta monetaria, en donde el factor de proporcionalidad es el ratio de ingreso y dinero (la velocidad del ingreso).

La política monetaria tiene fuertes efectos en el ingreso y el empleo, porque induce una salida de capitales que causa una depreciación del tipo de cambio, y causa un superávit exportador.

Política fiscal.

Supóngase un incremento en el gasto público del gobierno financiado por préstamos al gobierno. El gasto aumentado crea un exceso de demanda para los bienes y tiende a aumentar el ingreso. Pero esto incrementaría la demanda de dinero, aumentaría las tasas de interés, atraería capitales y apreciaría el tipo de cambio, que a la vez traería un efecto contractivo al ingreso. De hecho, el efecto de la apreciación sobre el ingreso tendría que compensar el efecto positivo que tiene el aumento del gasto público. El ingreso no puede cambiar a menos que las tasas de interés o la oferta monetaria cambien, pero las tasas de interés se mantienen al nivel mundial mientras que la oferta monetaria se mantiene constante en la ausencia de alguna acción del banco central. Dado el ingreso constante, el ahorro y los ingresos por impuestos permanecen invariados; lo que significa, debido a la condición que el mercado de bienes permanece en equilibrio, que el gasto en el gobierno es igual al incremento en importaciones.

Políticas bajo un tipo de cambio fijo

En un tipo de cambio fijo el banco central interviene en el mercado cambiario al comprar y vender reservas a la paridad.

Política monetaria.

Una compra del Banco Central de títulos crea exceso de reservas y provoca una presión a la baja en la tasa de interés. Sin embargo, la salida de capital inhibe la baja de la tasa de interés, y esto empeora la balanza de pagos. Para evitar la depreciación del tipo de cambio el banco central interviene en el mercado, vendiendo moneda extranjera y comprando moneda doméstica. El proceso continúa hasta que el déficit en la moneda extranjera compensa a la compra en el mercado abierto y la oferta monetaria vuelve a su nivel original. Esto muestra que la política monetaria bajo tipos de cambio fijos no tiene un efecto sostenible en el nivel de ingreso.

Política fiscal.

Supongamos un incremento en el gasto del gobierno en un entorno de política cambiaria de tipo de cambio fijo. El aumento en el gasto tiene un efecto multiplicador en el ingreso, aumenta el ahorro, los ingresos por impuestos, y las importaciones. Los impuestos aumentan menos que el aumento en el gasto en el gobierno de manera que el gobierno oferta títulos a una tasa igual al déficit en el presupuesto, mientras que el sector privado absorbe los títulos financieros a una tasa igual al aumento en ahorro. Después de que un nuevo equilibrio se establece ambos mercados, el de capitales y el de bienes, deben estar en balance. En el mercado de bienes el déficit público es igual al exceso del ahorro sobre la inversión más el saldo deficitario en las exportaciones netas. En el mercado de capitales el sector externo y privado deben estar dispuestos a mantener las nuevas expediciones de títulos del gobierno. Pero dado que el exceso de ahorro es igual al nuevo flujo de préstamos, y dado que el déficit público iguala al nuevo flujo de títulos expedidos por el gobierno, el equilibrio en el mercado de capitales requiere que el déficit en la balanza comercial sea balanceado por una entrada de capitales, de manera que exista un equilibrio en la balanza de pagos después de que todos los ajustes se hayan efectuado.

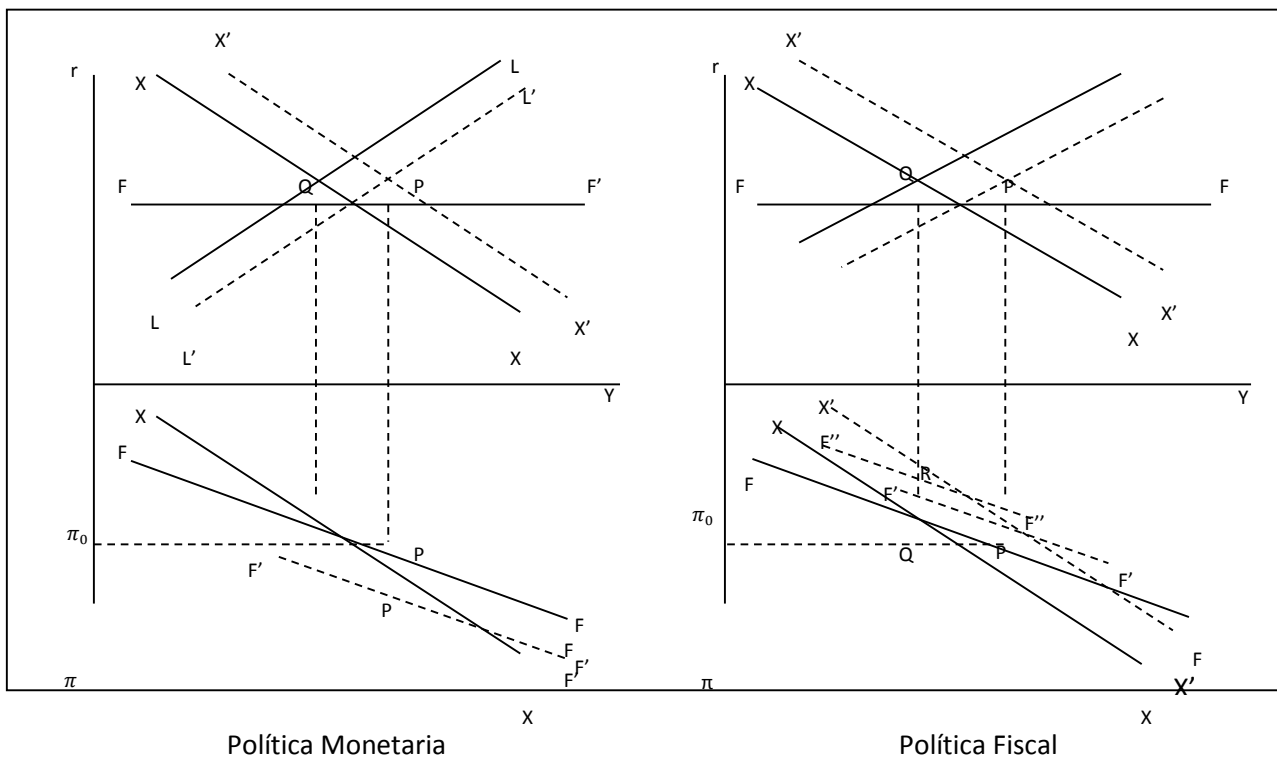
Sin embargo, existirá un cambio en las reservas internacionales. Antes de que el equilibrio se establezca la demanda de dinero aumentará, a una tasa constante de tasa de interés, en proporción al aumento del ingreso. Para adquirir la necesaria liquidez el sector privado venderá los títulos y esto pondrá presión a la alza a la tasa de interés, y atraerá capitales extranjeros. Esto mejorará la balanza

de pagos temporalmente, forzando al banco central a intervenir comprando moneda extranjera y aumentando la oferta monetaria. La oferta monetaria por tanto aumentará indirectamente a través de la política cambiaria.

La gráfica (2.2.1.1) es un diagrama de las implicaciones de la política fiscal y política monetaria como se muestra en Mundell (1963): *Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates*, p. 483.

En los cuadrantes superiores XX representa la relación entre la tasa de interés y el ingreso (dado el tipo de cambio) en donde el mercado de bienes está en equilibrio (balance interno); LL describe la relación entre la tasa de interés y el ingreso para el equilibrio en el mercado monetario, y la línea FFF da la condición del balance externo como una función del ingreso y del tipo de cambio. Las líneas del balance interno aplican con un tipo de cambio dado π_0 , y el balance externo en el cuadrante inferior aplica para un monto inicial de importaciones de capital.

Gráfica 2.2.1.1. Política Monetaria y Política Fiscal.



Considérense los efectos de una política monetaria, que incrementa la oferta monetaria, desplaza LL a L'L' e implica una de capital. Bajo tipo de cambios flexible FF se desplaza hacia la derecha y hacia abajo a F'F', y una mejora en la balanza comercial aumenta el ingreso y el empleo donde XX es forzada hacia la posición X'X'. El nuevo equilibrio es P, con un saldo más positivo en la balanza comercial y mayor salida de capital (o menor entrada de capital).

1.2.2.2. Políticas domésticas financieras bajo tipos de cambio fijo y flexible

Fleming (1962)²⁴, trata el tema de la efectividad relativa de la política monetaria y la política presupuestaria cuando se toma en cuenta los sistemas de tipo de cambio. Para tratar el tema, asume un modelo Keynesiano donde a) Los impuestos y el ingreso privado después de los impuestos varían directamente con el ingreso nacional, b) el gasto privado varía directamente con el ingreso después de los impuestos, e inversamente con la tasa de interés, c) la tasa de interés varía directamente con la velocidad-ingreso de la circulación del dinero (la razón de ingreso nacional al stock monetario), d) la balanza comercial varía inversamente con el gasto doméstico y directamente con el valor en moneda doméstica de la moneda extranjera, y e) la balanza de pagos en la cuenta de capital varía directamente con la tasa de interés.

Efectos de un cambio expansivo en la política presupuestaria

Primero compara los efectos de un cambio expansivo en la política presupuestaria traído por un aumento en el gasto público bajo a) un sistema de tipo de cambio fijo y b) un sistema de tipo de cambio flexible.

Bajo tipo de cambio fijo, el incremento en el gasto público generará un crecimiento en el ingreso y empleo. El aumento el gasto traerá un deterioro en la cuenta corriente debido a que parte del gasto se dirigirá a las importaciones. El aumento en el gasto e ingreso aumentará los ingresos por impuestos, aunque en menor medida que el aumento en el gasto público²⁵. Se asume que la oferta monetaria se mantiene sin cambios. Entonces, dado que aumentan los ingresos, para que la demanda

²⁴Fleming, J (1962),. Marcus. Domestic Financial Policies Under Fixed and Under Floating Exchange Rates. Staff Papers- International Monetary Fund, Vol. 9, No. 3, pp. 369-380.

²⁵ Como lo menciona Fleming, el aumento en los ingresos por impuestos sería mayor que el gasto público inicial si la propensión marginal a gastar del ingreso privado después de impuestos fuera substancialmente mayor a la unidad.

de dinero no cambie tiene que subirse la tasa de interés o dejar que suba. Este aumento en la tasa de interés frenará la expansión del ingreso y tendrá un cambio favorable en la cuenta de capital.

Dado que el aumento en el gasto público provoca un cambio favorable en la cuenta de capital y tiene un impacto negativo en la cuenta corriente, no es claro si la balanza de pagos se deteriorará o mejorará. Se deteriorará si es mayor la propensión marginal a importar y si mayor es el efecto adverso en el valor de las exportaciones cuando el gasto doméstico aumenta, menor sensitiva es la tasa de interés a los cambios en el ingreso monetario y por tanto en la velocidad de circulación, y menor sensitivos son los movimientos de capital a los cambios en la tasa de interés²⁶.

Ahora, si el efecto de expansión del déficit público toma lugar en un país con ajustes en el tipo de cambio. Si en el modelo el incremento en el gasto público hubiera resultado, con un sistema fijo de tipo de cambio, en un deterioro en la balanza de pagos, resultará, bajo un sistema fijo de tipo de cambios, en una depreciación en el tipo de cambio, que disminuirá el saldo negativo en la balanza comercial. En la medida en que la balanza en cuenta corriente se restablece, habrá un incremento en el gasto, ingreso y producto. En otras palabras, el estímulo al ingreso, producto y empleo como resultado de un incremento dado en el gasto público será mayor con un tipo de cambio flexible que con un tipo de cambio fijo.

Por otro lado, si el incremento en el gasto público con un tipo de cambio fijo hubiera mejorado el saldo en la balanza de pagos, ahora, con un tipo de cambio flotante, conducirá a una apreciación, y en la medida que la apreciación afecte negativamente la balanza comercial, el estímulo neto en el ingreso, producto y empleo será menor que en una economía abierta con un tipo de cambio fijo.

Si el flujo de capitales entre el país y el exterior es infinitamente elástico respecto a la tasa de interés, la apreciación del tipo de cambio como resultado de los flujos entrantes de capital traerá un deterioro en la balanza de pagos de tal manera que compensará el deterioro presupuestal en el ingreso nacional.

Efectos de un incremento en el stock monetario

En un país con tipo de cambio fijo un incremento en el stock monetario conducirá a una disminución de la velocidad de circulación y reducirá la tasa de interés que estimulará la inversión y el consumo, y estará asociado con un incremento en el ingreso y producto, y un deterioro en la cuenta corriente.

²⁶ Ibidem, p. 371

El aumento en el ingreso hará que aumente la demanda de saldos monetarios y parcialmente compensará la baja de la tasa de interés pero no completamente pues, de otra manera, ni la inversión ni el consumo aumentarán. Ahora, debido a la baja de la tasa de interés, habrá un deterioro en la cuenta de capital, de modo que la balanza de pagos tendrá un impacto negativo. La expansión monetaria de una sola vez sólo podría ser sostenible si en la ausencia de ésta la balanza de pagos es superavitaria.

En el caso de un país con tipo de cambio flexible, el efecto adverso que trae la expansión monetaria sobre la balanza de pagos traerá consigo una depreciación del tipo de cambio hasta el punto en que las transacciones con el exterior vuelvan a estar en balance. La influencia favorable de la depreciación debe traer consigo un saldo favorable en la cuenta corriente para compensar el deterioro en la cuenta de capital. El estímulo debido a la depreciación en la balanza comercial será un estímulo, vía el multiplicador, al ingreso, elevándolo más allá del nivel que hubiera prevalecido con un tipo de cambio fijo

1.2.3. Teoría monetaria del tipo de cambio.

Dados los resultados insatisfactorios de la teoría de la paridad de compra debido a que en periodos cortos de tiempo, los cambios observados en el tipo de cambio no están relacionados a los cambios en los precios de los bienes, McKinnon (1979, p.133) observó que “cambios continuos y sustanciales de la paridad de poder de compra (PPP) es lo habitual. Para bienes transables individualmente, violaciones a la “ley del precio único” pueden ser notables”. Los economistas han buscado otras teorías para explicar el comportamiento del tipo de cambio.

La teoría monetaria de la determinación del tipo de cambio es una consecuencia de la teoría de poder de compra y de la teoría cuantitativa del tipo de cambio. La teoría monetaria sugiere que el tipo de cambio es el precio relativo de dos monedas. En este contexto, el tipo de cambio refleja la evolución de las demandas relativas de dos monedas. Se especifica la demanda de saldos monetarios reales M/P , como una función del ingreso real, la tasa de interés, y otros factores. La relación que existe entre el ingreso real y la demanda de saldos monetarios reales es directa puesto que a mayor ingreso real, mayores transacciones, que aumentan la demanda de saldos reales. La relación entre la tasa de interés y la demanda de saldos reales es inversa, puesto que una mayor tasa de interés aumenta el costo de oportunidad de mantener saldos reales, y por lo tanto reduce la demanda de saldos reales. El modelo predice que los factores que incrementan la demanda de moneda doméstica

aumentan su precio en el mercado de cambios extranjero. Así, un mayor ingreso real o una disminución de la tasa de interés doméstica causan una apreciación en la moneda doméstica en el mercado de cambios extranjero. Esto contradice las predicciones de otras teorías basadas en el comercio y flujos de capital. Estos modelos predicen que un mayor ingreso real tenderá a aumentar las importaciones y por tanto, mayor demanda de moneda extranjera, causando que el tipo de cambio se deprecie. Pero la teoría monetaria argumenta que el resultado neto del aumento en el ingreso es una apreciación, al contar con los efectos sobre los flujos de capital, ya que el aumento en la demanda de dinero y la mejora en la cuenta de capital excede el déficit en la balanza comercial. Además, argumenta que países con altas tasas de interés nominales que incorporan un *premium* por inflación implica depreciación por medio de la paridad de poder de compra. Si la moneda doméstica se espera que se deprecie, los activos denominados en moneda doméstica sigue permaneciendo en los portafolios de los inversores sólo si son compensados con mayores tasas de interés.

1.2.3.1. El modelo monetario de precios flexibles

Una rama de los modelos de la determinación del tipo de cambio con activos de mercado asume que los poseedores de riqueza en forma de activos son indiferentes respecto a los activos denominados en moneda doméstica o en moneda extranjera siempre y cuando obtengan el mismo rendimiento en una moneda común. La hipótesis de la perfecta sustitución entre activos implica que bajo este contexto bonos idénticos denominados en diferente moneda sean considerados bonos homogéneos. Esto implica que teniendo como hipótesis la neutralidad al riesgo la paridad descubierta de la tasa de interés prevalece. Además la paridad de poder adquisitivo se asume que se mantiene.

El modelo es el siguiente:²⁷

$$m = p + \phi y - \lambda i \quad (1.2.3.1.1)$$

$$m_t^* = p_t^* + \phi^* y_t^* - \lambda^* i_t^* \quad (1.2.3.1.2)$$

$$i_t = i_t^* + E_t[s_{t+1}] - s_t \quad (1.2.3.1.3)$$

$$s_t = p_t - p_t^* \quad (1.2.3.1.4)$$

²⁷ El modelo como está aquí descrito está en Almekinders, Geert J (1995,p.27)

$$s_t = \frac{1}{1+\lambda} \sum_{i=0}^{\infty} \left[\frac{\lambda}{1+\lambda} \right]^i E_t[(m_{t+i} - m_{t+i}^*) - \phi(y_{t+i}^* - y_{t+i})] \quad (1.2.3.1.5)$$

Donde ϕ y λ es la elasticidad y semi-elasticidad de la demanda de dinero respecto al ingreso y la tasa de interés, respectivamente. Se asumen iguales para ambos países.

Bajo la hipótesis de precios flexibles, las ecuaciones (1.2.3.1.1)- (1.2.3.1.4), pueden resolverse para determinar el tipo de cambio. La ecuación (1.2.3.1.5) muestra que el tipo de cambio nominal depende de los valores esperados actuales y futuros de las ofertas monetarias relativas y los productos relativos de ambos países.

1.2.3.2. El modelo monetario de precios rígidos.

Dornbusch (1976) desarrolló una teoría que permitiera explicar las fluctuaciones en el tipo de cambio y que, al mismo tiempo, concluir que esos movimientos en el tipo de cambio son consistentes con la formación de expectativas racionales.

Asume un país pequeño en el mercado de capitales que toma la tasa de interés internacional como dada. Los activos domésticos son sustitutos perfectos a los activos denominados en moneda extranjera si se le permite un *premium* tal que permita contrabalancear cambios anticipados en el tipo de cambio, de manera que es positivo si ocurre una depreciación. Esto se resume en la siguiente ecuación:

$$r = r^* + x \quad (1.2.3.2.1)$$

Donde r es la tasa de interés doméstica, r^* es la tasa internacional de interés dada y x es la tasa esperada de depreciación de la moneda doméstica.

Ahora considera la formación de las expectativas. Distingue entre el tipo de cambio a largo plazo, donde la economía convergerá, y el tipo de cambio actual. Denotando e y \bar{e} como el logaritmo del tipo de cambio actual y el logaritmo del tipo de cambio de largo plazo. Entonces:

$$x = \theta(\bar{e} - e) \quad (1.2.3.2.2)$$

Donde θ es el coeficiente de ajuste de la depreciación esperada del tipo de cambio que se asume es proporcional a la diferencia entre el tipo de cambio de largo plazo y el tipo de cambio actual.

Mercado de dinero.

La tasa de interés doméstica es determinada por el equilibrio en el mercado de dinero doméstico:

$$-\lambda r + \phi y = m - p \quad (1.2.3.2.3)$$

Donde el logaritmo de la demanda de dinero es lineal en el logaritmo del ingreso real y en las tasas de interés. Aquí asume que la demanda de dinero depende de la tasa de interés y del ingreso real, e iguala a la oferta real de dinero, y que esta condición de equilibrio se mantiene en todo momento. En un primer momento de su análisis, toma por sentado que la cantidad nominal de dinero y el nivel real del ingreso están dados.

Combinando (1.2.3.2.1), (1.2.3.2.2) y (1.2.3.2.3) da una relación entre la tasa de interés doméstica, la formación de las expectativas, el tipo de cambio actual y de largo plazo y el nivel de precios, dado que el equilibrio de dinero se mantiene y que los rendimientos en los activos domésticos y extranjeros se igualan:

$$p - m = -\phi y + \lambda r^* + \lambda \theta (\bar{e} - e) \quad (1.2.3.2.4)$$

Simplifica la ecuación (1.2.3.2.4) al mencionar que un equilibrio estacionario en el largo plazo de la oferta de dinero implica que el tipo de cambio actual (*spot*) e se igualará con el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo \bar{e} . Esto implica que la tasa de interés doméstica y la internacional serán iguales y (1.2.3.2.4) será igual a

$$\bar{p} = m + (\lambda r^* - \phi y) \quad (1.2.3.2.5)$$

Ahora, si usamos (1.2.3.2.5) de manera que la cantidad nominal de dinero esté del lado izquierdo, tenemos:

$$m = \bar{p} - (\lambda r^* - \phi y) \quad (1.2.3.2.6)$$

Y sustituimos esto en (1.2.3.2.4):

$$p - \bar{p} + \lambda r^* - \phi y = -\phi y + \lambda r^* + \lambda \theta (\bar{e} - e)$$

$$p - \bar{p} = \lambda \theta \bar{e} - \lambda \theta e$$

$$-\lambda \theta e = p - \bar{p} - \lambda \theta \bar{e}$$

$$e = \frac{\lambda\theta\bar{e}}{\lambda\theta} - \left(\frac{1}{\lambda\theta}\right)(p - \bar{p})$$

$$e = \bar{e} - \left(\frac{1}{\lambda\theta}\right)(p - \bar{p}) \quad (1.2.3.2.7)$$

La ecuación (1.2.3.2.7) nos indica que dados los valores de largo plazo del tipo de cambio y de los precios, se determina el tipo de cambio spot como función del nivel actual de precios. Dado el nivel de precios, se determina e y el diferencial de tasas de interés. Un aumento en el nivel de precios, disminuye e y usando (1.2.3.2.2) aumenta la tasas de interés, de manera que hay un influjo de capital que apreciará la moneda hasta el punto en el cual la depreciación anticipada compensa el incremento en la tasa de interés doméstica.

Mercado de bienes.

La demanda en el mercado de bienes depende del precio relativo de los bienes domésticos ($e - p$)²⁸, la tasas de interés, y el ingreso real. La función de demanda tiene la forma:

$$\ln D = u + \delta(e - p) + \gamma y - \sigma r \quad (1.2.3.2.8)$$

Donde D es la demanda de bienes domésticos y u una constante. De (2.2.3.2.8), una reducción de los precios relativos de los bienes domésticos, un aumento del ingreso real o una reducción en las tasas de interés aumenta la demanda agregada. Dornbusch asume que, la tasa de crecimiento del nivel de precios es proporcional al exceso de demanda sobre el producto y :

$$\dot{p} = \pi \ln(D/Y) = \pi[u + \delta(e - p) + (\gamma - 1)y - \sigma r] \quad (1.2.3.2.9)$$

Ahora, nos dice, el equilibrio de largo plazo del tipo de cambio que sigue de (1.2.3.2.9) es:

$$\bar{e} = \bar{p} + \left(\frac{1}{\delta}\right)[\sigma r^* + (1 - \gamma)y - u], \quad (1.2.3.2.10)$$

donde \bar{p} está definida en (1.2.3.2.5).

La trayectoria del tiempo del tipo de cambio está dada por

$$e(t) = \bar{e} + (e(0) - \bar{e}) \exp(-vt) \quad (1.2.3.2.11)$$

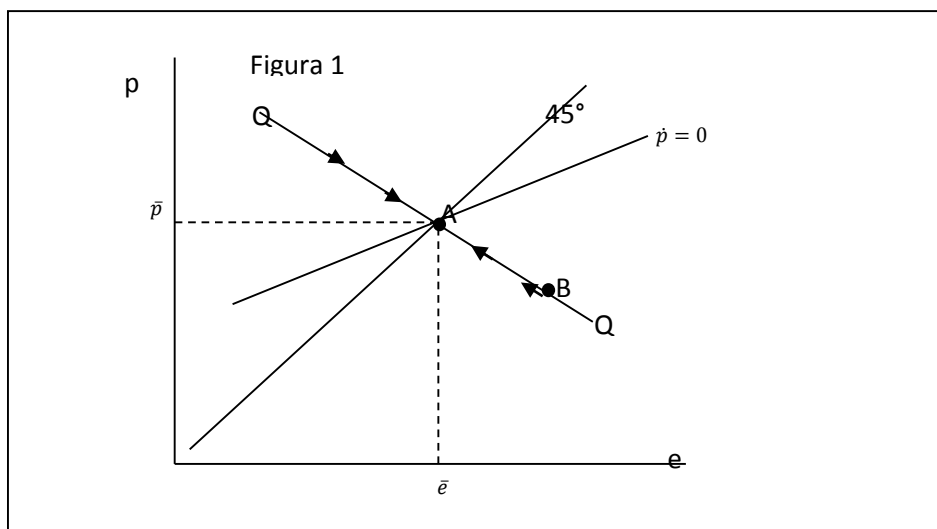
²⁸ Dornbusch fija que el nivel de precios extranjeros es igual a 1. Por lo tanto, $p^*=0$. Cfr (Dornbusch 1976:1164).

De (1.2.3.2.11) el tipo de cambio de la misma manera convergerá a su nivel de largo plazo. El tipo de cambio se apreciará si los precios son inicialmente más bajos que el nivel de precios de equilibrio.

Tipos de cambio de equilibrio.

El proceso de ajuste de la economía se puede describir por medio de la figura 1. En cualquier punto en el tiempo, el mercado de dinero se vacía y las ganancias esperadas son arbitradas. Esto implica una relación entre los precios y el tipo de cambio spot dada por la ecuación (1.2.3.2.7). y reflejada en el esquema QQ de la Figura 1. La pendiente positiva del esquema $\dot{p} = 0$ muestra combinaciones de niveles de precios y tipo de cambio en donde el mercado de bienes y el mercado de dinero están en equilibrio. Puntos arriba y hacia la izquierda de aquel esquema muestran un exceso de oferta de bienes y precios que decrecen, *mutatis mutandis* en el caso contrario de los puntos a la derecha y por debajo del exceso de demanda. El esquema $\dot{p} = 0$ tiene pendiente positiva aunque menor a la unidad debido a que un aumento del tipo de cambio crea un exceso de demanda de bienes domésticos al reducir sus precios relativos. Para restablecer el equilibrio, los precios domésticos tienen que subir, pero en menor proporción a la depreciación, debido a que un aumento de los precios afecta a la demanda agregada, vía el efecto del precio relativo y vía mayores tasas de interés.

Para cualquier nivel de precios, siempre nos encontramos en el esquema QQ, porque el tipo de cambio se ajusta instantáneamente para vaciar el mercado de activos. El equilibrio en el mercado de bienes, por el contrario, sólo se logra en el largo plazo. Sin embargo, existen condiciones para que el equilibrio en el mercado de bienes se logre por medio de los movimientos en el nivel de precios. Dornbusch supone que la posición inicial B que se encuentra fuera del equilibrio. Entonces en B existe un nivel de precios menor y un tipo de cambio mayor al de equilibrio de largo plazo. Esto implica un exceso de demanda de bienes domésticos debido a sus menores precios relativos y porque la tasa de interés es baja. Entonces, los precios tenderán a aumentar, induciendo una reducción del exceso de demanda. El aumento de precios estará acompañado por una apreciación del tipo de cambio. Como consecuencia de menores saldos reales, las tasas de interés aumentan, y el tipo de cambio spot tenderá hacia su nivel de equilibrio. Una vez que el punto B alcance la posición de A, las tasas de interés son iguales a la del exterior, el mercado de bienes se vacía, los precios son constantes y los cambios esperados son cero.



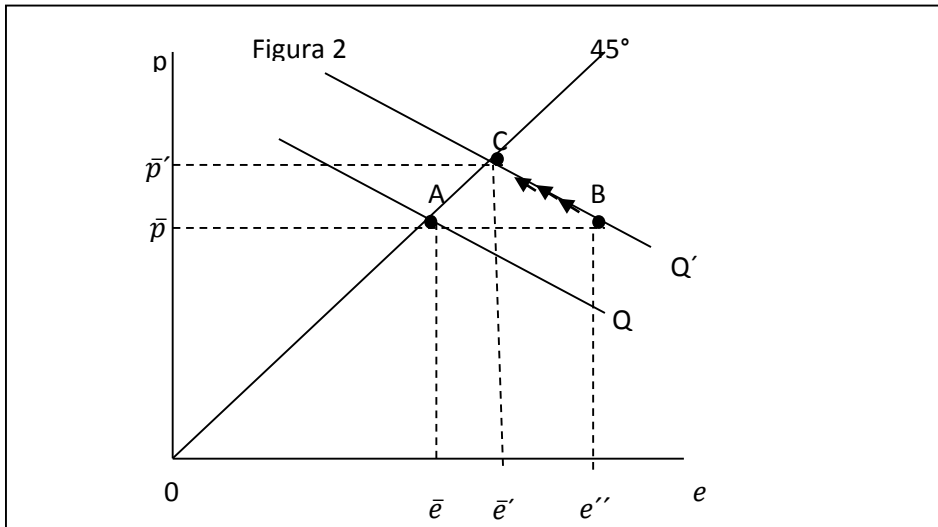
Ahora, consideremos los efectos de una expansión monetaria.

Un incremento en la cantidad nominal de dinero causará un desequilibrio en el mercado de bienes y activos al tipo de cambio y precios iniciales. Para mantener el equilibrio en el mercado de activos, la mayor cantidad de dinero tiene que ser contrarrestada o con mayores precios o una depreciación del tipo de cambio. El esquema QQ cambia a $Q'Q'$, un cambio proporcional al aumento en la cantidad nominal de dinero. El nuevo punto de equilibrio es C , donde el mercado de bienes y activos se vacían y los cambios en el tipo de cambio y los precios reflejan el incremento en el dinero.

Al nivel de precios inicial, la expansión monetaria reduce las tasas de interés y conduce a una anticipación de depreciación en el largo plazo y, al tipo de cambio actual, a la expectativa de un tipo de cambio en depreciación. Esto reduce el atractivo de los activos domésticos, lo que lleva a una fuga de capitales y causa que el tipo de cambio spot se deprecie. La magnitud de la depreciación debe ser tal que debe conducir a una anticipación de apreciación a una tasa suficiente para contrarrestar la disminuida tasa de interés doméstica. El impacto de la expansión monetaria es, por tanto, inducir una depreciación inmediata en el tipo de cambio spot que excede la depreciación de largo plazo, dado que sólo en estas circunstancias el público anticipará una apreciación y serán

compensados por la menor tasa de interés en activos domésticos. Esto se muestra en la figura 2 al pasar del punto A al B.

Ahora, en el punto B hay un exceso de demanda de bienes, que surge por una disminución en las tasas de interés domésticas y por la depreciación en el tipo de cambio que reduce el precio relativo de los bienes domésticos. Esta situación causará que los precios domésticos aumenten y sean reflejados en saldos monetarios reales menores, mayores tasas de interés y un tipo de cambio que se aprecia. El proceso de ajuste de mayores precios en el tiempo reestablece el equilibrio. Esto es descrito en términos de la Figura 2 por un movimiento a lo largo de QQ' de B a C.



1.2.3.3. El modelo de balance de portafolios

Los modelos de balance de portafolio dejan abierta la posibilidad de que los inversores piensen que activos denominados en diferentes monedas tengan características de riesgo. La aversión al riesgo implica que los inversores demandan una prima por el percibido riesgo de mantener bonos denominados en moneda extranjera. Si los inversores extranjeros demandan una prima por riesgo en los activos domésticos, entonces la paridad descubierta de la tasa de interés no se mantiene pues existiría una discrepancia entre el retorno esperado de bonos extranjeros y bonos domésticos. Los

bonos denominados en diferentes monedas son sustitutos imperfectos. El continuo equilibrio en el mercado de dinero y el mercado de bonos determina el tipo de cambio y la tasa de interés.

En el modelo Branson, Halttunen y Mason (1977)²⁹ hay tres activos: moneda doméstica, donde M representa la demanda de dinero; bonos domésticos B , que ganan una tasa de interés r y no son comerciables internacionalmente, y bonos denominados en moneda extranjera F (expresados en moneda doméstica: sF (donde s es el tipo de cambio nominal), que ganan la tasa de interés fija \bar{r} . Los tres activos se asume que dependen de la riqueza W , la propia tasa de interés, la tasa esperada de devaluación (\dot{S}^e) y las tasas cruzadas donde la tasa de interés del dinero es cero. Los bonos denominados en moneda extranjera no pueden ser intercambiados por M o B , y en el corto plazo los bonos F no pueden ser acumulados por medio de superávit en cuenta corriente. Además, no hay interacción entre el mercado de bienes y el mercado financiero.

$$M = m(i, i^* + \dot{S}^e)W, \quad m_i < 0, m_{i^*} < 0 \quad (1.2.3.3.1)$$

$$B = b(i, i^* + \dot{S}^e)W, \quad b_i > 0, b_{i^*} < 0 \quad (1.2.3.3.2)$$

$$sF = f(i, i^* + \dot{S}^e)W, \quad f_i < 0, f_{i^*} > 0 \quad (1.2.3.3.3)$$

$$W = M + B + sF \quad (1.2.3.3.4)$$

$$m + b + f = 1 \quad (1.2.3.3.5)$$

$$i^* = \bar{i}^* \quad (1.2.3.3.6)$$

La ecuación (1.2.3.3.4) es la restricción de la riqueza y la ecuación (1.2.3.3.5) es la restricción que indica que la elasticidad de la demanda de dinero doméstico, bonos domésticos y bonos extranjeros suma 1. La ecuación (1.2.3.3.6) describe el supuesto de economía pequeña, que implica que la tasa de interés extranjera está dada.

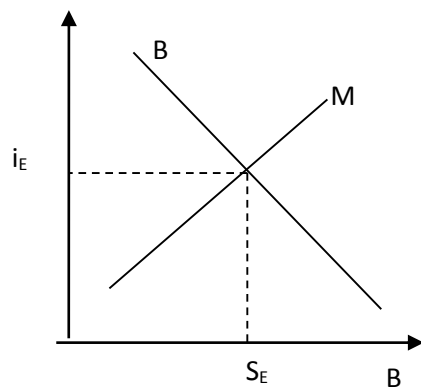
Las tres condiciones del equilibrio de mercado (1.2.3.3.1)-(1.2.3.3.3) tienen dos ecuaciones independientes en s e i , dada la restricción en la riqueza (1.2.3.3.4). Cualquier par de (1.2.3.3.1)-

²⁹Branson, W.H., H. Halttunen and P. Mason (1977), 'Exchange rates in the short run: some further results', *European Economic Review*, 12, 345–402.

(1.2.3.3.3), y usando la ecuación (1.2.3.3.4) para sustituir a W , puede dar los valores de equilibrio de corto plazo del tipo de cambio y la tasa de interés.

El esquema MM indica combinaciones de tasa de interés y tipo de cambio en el cual la demanda de dinero está en equilibrio; tiene pendiente positiva. Un aumento en la tasa de interés reduce la demanda de dinero. El exceso de oferta de balances reales tiene que disminuir. Esto se logra por medio de una devaluación de la moneda, y el valor en moneda doméstica de los bonos extranjeros aumenta debido a la devaluación. El efecto riqueza inducido se asume que incrementa la demanda de dinero.

El esquema BB muestra combinaciones del tipo de cambio y la tasa de interés en donde el mercado de bonos domésticos se encuentra en equilibrio. Tiene pendiente negativa. Un aumento en la tasa de interés doméstica hace a los bonos domésticos más atractivos. La demanda para bonos domésticos sólo puede retornar al equilibrio por medio de una apreciación de la moneda doméstica que disminuya la riqueza a través de una reducción en el valor de los bonos extranjeros en términos de la moneda doméstica.



Los valores i_E y S_E muestran el equilibrio en el mercado de dinero y en el mercado de bonos domésticos

Conclusión.

Con la ruptura del Sistema de Bretton Woods en 1973, en donde Estados Unidos en 1971 incumplió la promesa de mantener la paridad fija del dólar respecto al oro en \$35/onza y el dólar servía como ancla nominal para las demás monedas. Debido a la fuerte volatilidad de las monedas (en especial a un horizonte de corto tiempo -un mes-), y el incremento de los flujos de capital provocó que el

enfoque teórico del modelo de Fleming (1962) y Mundell (1963) deje de ser satisfactorio para explicar los movimientos del tipo de cambio.

Los nuevos modelos tenían la concepción del tipo de cambio como un activo más dentro de un portafolio de varios activos y con diferente rendimiento y riesgo que surgieron en la década de 1970 (Frenkel (1976), Dornbusch (1978), Bilson (1978)), en donde se daba mayor importancia a los movimientos de capital. Por ejemplo, el mercado de eurodólares de Londres representaba varias veces el tamaño del comercio mundial para 1988: 25 a 1³⁰. Así, la explicación teórica hizo énfasis en explicar qué ocurría con la cuenta de capitales y su influencia en la determinación del tipo de cambio.

El modelo monetario asume que la paridad de poder de compra se mantiene siempre, y no toma en consideración los flujos de capital. En el modelo monetario de precios flexibles, el aumento de la tasa de interés doméstica provocará una depreciación de la moneda doméstica, debido a que el aumento de las tasas de interés son provocadas por aumento de la tasa de inflación esperada.

El enfoque de balance de portafolios asume que la demanda por moneda extranjera en el mercado internacional de divisas no es por obtener la moneda *qua money*, sino que los individuos demandan activos financieros. El énfasis de este modelo es sobre el mercado de capitales. La vía de relación más directa entre la tasa de interés y el tipo de cambio es sobre el mercado de capitales y no el mercado internacional de bienes y servicios. Pero en este modelo, los cambios que los inversionistas toman más en consideración para cambiar su composición de sus portafolios son o las políticas del gobierno o desajustes en la cuenta corriente. Pero no existe una fuente independiente de movimientos del tipo de cambio en respuesta a los flujos del capital (Harvey, J:574).

Una diferencia entre el modelo monetario y el modelo de balance de portafolios es sobre la última causa del incremento de la tasa de interés sobre el tipo de cambio. En el modelo monetario, el aumento de la tasa de interés doméstica, provoca un exceso de oferta de dinero al disminuir la demanda del activo dinero. Esto causaría un incremento de los precios y entonces una depreciación del dólar. En el modelo de balance de portafolios, el aumento de la tasa de interés doméstica propicia

³⁰ Los eurodólares son depósitos denominados en dólares estadounidenses que se encuentran en bancos fuera de Estados Unidos y no están sujetos a la jurisdicción de la Reserva Federal. La aseveración del tamaño del mercado de eurodólares se puede consultar en Harvey, J.T. (1996).

que los inversionistas prefieran cambiar a bonos domésticos, resulta en una apreciación de la moneda.

Algunas explicaciones más recientes para modelar el comportamiento del tipo de cambio se basan en el comportamiento de los inversionistas motivado por razones especulativas³¹, adopción de expectativas racionales³² y de la eficiencia del mercado.

³¹ Un ejemplo es Harvey (1993). "Daily Exchange rate variance", *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 15 No.4.

³² Un ejemplo es Tagaki, S (1991). "Exchange rate expectations: A survey of survey studies". *IMF Staff Papers*.

2. SOBRE LA CONDUCCIÓN DE LA POLÍTICA MONETARIA

El banco central no tiene un control directo sobre los precios, ya que se determinan a través de la interacción por medio de la oferta y demanda en el mercado de dinero, y oferta y demanda de diversos bienes y servicios. Pero cuenta con instrumentos para afectar de manera directa a variables nominales que tienen impacto en la determinación de los precios y cumplir con su meta de inflación. Este grupo de variables son los objetivos operacionales y comprenden, entre otras, a las tasas de interés de corto plazo y los saldos de las cuentas corrientes de la banca con el banco central.

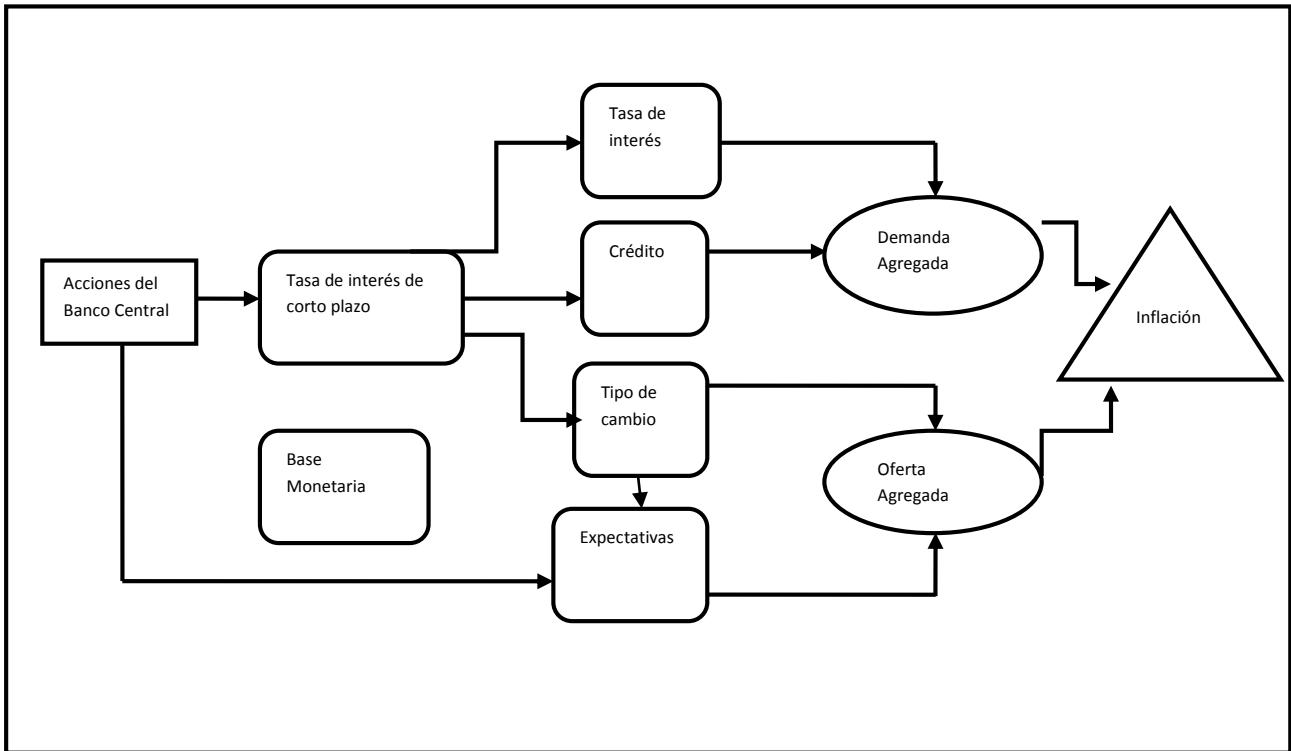
A partir de 2003 el Banco de México realizó algunas modificaciones en la instrumentación de su política monetaria. En primer lugar, el objetivo sobre las cuentas corrientes de la banca dejó de fijarse sobre los saldos acumulados y comenzó a determinarse sobre el saldo final diario. Posteriormente, conforme la inflación anual se acercaba a niveles bajos el Banco de México llevó a cabo una posterior modificación a su política monetaria. A partir de enero de 2008, elimina el objetivo operacional sobre el saldo diario (“corto”) y se sustituyó por una tasa objetivo para las operaciones de fondeo bancario a plazo de un día a partir de enero de 2008. Con este objetivo operacional, el Banco de México inyecta o retira diariamente la liquidez faltante o sobrante del sistema a través de Operaciones de Mercado Abierto. Las tasas a las que se remuneran excedentes en las cuentas corrientes o se cobran los sobregiros son de cero y dos veces la tasa objetivo para el fondeo bancario a plazo de un día, respectivamente. Al utilizar su objetivo de tasa para cobrar sobregiros y como base para sus Operaciones de Mercado Abierto, el Banco de México provee los incentivos para que las operaciones de fondeo entre los bancos se lleven a cabo a tasas cercanas a dicha tasa objetivo.

Para la autoridad monetaria es importante conocer los efectos de sus acciones en la economía, y específicamente, en el proceso de determinación de precios y cumplir con su meta de inflación.

Los bancos centrales conducen su política monetaria afectando las condiciones donde satisfacen las necesidades de liquidez en la economía, lo que podría definirse como la primera etapa del mecanismo de transmisión, que sucede mediante modificaciones en rubros de su balance central o con medidas que influyan de manera más directa sobre las tasas de interés.

En la segunda etapa del mecanismo de transmisión, se puede dar a través de los siguientes canales mediante los cuales la tasa de interés de corto plazo influye sobre la demanda agregada y la oferta agregada y posteriormente en los precios (Figura 2.1).

Figura 2.1



Fuente: Banco de México.

Canal de tasas de interés.

La determinación de las tasas de mediano y largo plazo, dependen, entre otros factores, de la formación de expectativas para las tasas de interés de corto plazo en el futuro. Cuando el Banco Central induce cambios en las tasas de interés de corto plazo, repercute a lo largo de la curva de las tasas de interés. Ante un aumento de la tasas de interés real, se desincentivan componentes de la demanda agregada, como la inversión y el consumo. La disminución del consumo y la inversión reducen la demanda agregada y consecuentemente se traduce en una menor inflación.

Canal de Crédito.

Un aumento de la tasa de interés disminuye la disponibilidad de crédito en la economía, porque encarece el costo del crédito y la cantidad demandada del mismo disminuye

Canal del tipo de cambio.

El aumento de las tasas de interés en general suelen hacer más atractivos los activos financieros domésticos en relación a los activos financieros denominados en moneda extranjera. Esto puede ocasionar una apreciación del tipo de cambio nominal y generar una nueva distribución del gasto, en virtud de que las importaciones tienden a abarataarse. La apreciación del tipo de cambio suele reducir los costos de insumos de importación de las empresas, lo que tiende a disminuir la inflación.

Canal de expectativas.

Las expectativas de inflación tienen efectos sobre las tasas de interés de corto plazo y éstas sobre la demanda y oferta agregada a través de los diferentes canales mencionados.

372.1 Reglas de política monetaria.

John B. Taylor (1993) nos dice que las evaluaciones econométricas y técnicas de evaluación de políticas usando el nuevo marco teórico de “expectativas racionales” han sido objeto de estudio recientemente. Las reglas de política monetaria que han surgido de la investigación en la materia son reglas que indican cambios en la oferta monetaria, la base monetaria, o la tasa de interés de corto plazo en respuesta a cambios en el nivel de precios o en el producto real.

A pesar que la formulación de una regla algebraica de política monetaria puede dejar de lado consideraciones fundamentales³³, una conclusión a la que se ha llegado es que las reglas de política monetaria tienen mayores ventajas sobre discreción para mejorar el desempeño económico.³⁴ De acuerdo a Taylor, una regla de política no debe ser una fórmula mecánica, sino que, debe ser vista como una situación en la cual los hacedores de política entienden las reacciones de los agregados monetarios a los instrumentos monetarios en la regla de política y que reconocen que la operación de la regla requiere de juicio. Además, los hacedores de política necesitan hacer ver al público que están comprometidos con la regla monetaria para ganar credibilidad.

Apegarse a una regla definida en una forma algebraica, operando “mecánicamente” no es práctico. Pero entonces se hace la siguiente pregunta: ¿Cómo pueden ser utilizados los resultados de investigación que se resumen en dicha regla de política? Una manera es utilizarla como un insumo

³³ La frecuencia de los datos: datos trimestrales puede ser una frecuencia baja como para promediar movimientos bruscos en el mercado de mercado de *commodities*, y puede ser muy largo como para mantener fijo la tasa de interés entre los ajustes.

³⁴ Según Taylor: “That literature [Kydland y Prescott (1977), Barro and Gordon (1983), Blanchard and Fischer (1983)] demonstrates that the advantage of rules over discretion is like the advantage of a cooperative over a noncooperative solution in game theory”.

para el proceso de decisión del banco central. La otra es describir los principios generales que guían a la regla de política y dejar a discreción de los hacedores de política la determinación de la política.

Jhon B. Taylor (1998) define una regla de política monetaria:

“In this paper a monetary policy rule is defined as a description –expressed algebraically, numerically, graphically –of how the *instruments* of policy, such as the monetary base or the federal funds rate, change in response to economic variables”.

Taylor (1998) menciona que una regla de política monetaria es mejor que otra regla de política monetaria si resulta en un mejor desempeño económico en torno a un parámetro definido como la inflación o la variabilidad de la inflación o el producto. De la ecuación cuantitativa del dinero, donde substituyendo la velocidad del dinero (V) por los componentes de lo que depende, i.e., la tasa de interés y el producto o ingreso real (Y), deriva una regla de política monetaria en la cual la forma funcional es lineal en la tasa de interés y en logaritmos en el nivel de precios y el producto real:

$$r = \pi + gy + h(\pi - \pi^*) + r^f \quad (2.1.1)$$

donde

r = la tasa de interés de corto plazo.

π = la tasa de inflación (cambio porcentual en P –nivel de precios-)

y = la desviación porcentual del producto real (Y) de la tendencia

donde hace al producto real y el nivel de precios estacionario al considerar a la desviación del producto real de una tendencia estocástica y la primera diferencia del nivel de precios –primera diferencia en el logaritmo del nivel de precios, i.e., la inflación, π).

El papel del tipo de cambio en la regla de política monetaria.

Taylor (2001) en su artículo analiza el papel del tipo de cambio en la regla de política monetaria, donde la tasa de interés reacciona directamente en los cambios del tipo de cambio real. Menciona que la única alternativa viable de política monetaria que puede funcionar bien en el largo plazo es

aquella basada en 1) un régimen de tipo de cambio flexible, 2) una regla de política monetaria y 3) un objetivo de inflación. La cuestión central es si el tipo de cambio (los cambios) deben ser incluidos directamente en la función de reacción del Banco Central; es decir, si ayuda a que la regla de política sea óptima, con el criterio de que una regla de política óptima es aquella que minimiza la variabilidad del producto real y la inflación.

El tipo de cambio es uno de los mecanismos de transmisión de la política monetaria. El tipo de cambio normalmente forma parte de las ecuaciones relacionando la tasa de interés en un país con la tasa de interés de otros países a través de la tasa de apreciación esperada del tipo de cambio.³⁵ Además el tipo de cambio los términos de intercambio y los flujos de comercio con el exterior.

Taylor da una revisión de la breve literatura que incorpora el tipo de cambio en la regla de política monetaria (Laurence Ball, 1999; Lars Svensson, John B. Taylor (1999)). Estos modelos tienen la siguiente forma:

$$i_t = f\pi_t + gy_t + h_0e_t + h_1e_{t-1} \quad (2.1.2)$$

Donde i_t es la tasa de interés de corto plazo fijada por el Banco Central, y_t es la desviación del producto real respecto al producto potencial; e_t es el tipo de cambio real, donde un aumento positivo de e_t significa apreciación real. De acuerdo a Taylor (2001,p.264):

“Es tentador decir que, en el caso en que los parámetros h en la ecuación [refiriéndose a 2.1.2] son cero como una regla de política monetaria de economía cerrada y en el caso cuando no son cero como una regla de política monetaria de economía abierta; porque tal denominación sería engañosa porque en la realidad la regla de política óptima para una economía abierta sería fijar h_0 y h_1 ambas igual a cero, al menos como una aproximación”

Así nos indica que, en una economía abierta, la pregunta de que si el tipo de cambio puede ayudar a alcanzar una regla de política óptima es decir si los coeficientes h_0 y h_1 en un modelo son estadísticamente diferentes de cero.

El rezago en el tipo de cambio en la ecuación permite una dinámica más compleja que simplemente reaccionar al tipo de cambio presente. Si, por ejemplo, h_0 es negativo pero mayor en valor absoluto

³⁵ La condición de tasa de interés descubierta.

que h_1 donde h_1 es positivo, entonces la reducción de la tasas de interés es parcialmente contrapuesta por un alza en la tasa de interés en el siguiente periodo.

La versión de la ecuación 1 en Ball (1999) tiene $h_0 = -.37$ y $h_1 = .17$, implica una reacción en el largo plazo de bajar la tasa de interés en 2 por ciento cuando se aprecia el tipo de cambio en 10 por ciento. En el modelo de Ball (1999) el coeficiente negativo es debido a que la apreciación reduce la demanda agregada, los bienes extranjeros son más baratos relativos a los bienes que se producen en el país, de manera que se reducen las exportaciones neta [si se cumple la condición Marshall-Lerner]. Por lo tanto, la reducción de la tasas de interés mitigan este efecto. Ahora, el coeficiente positivo de e_{t-1} es debido a que el impacto de la apreciación del tipo de cambio en la inflación es temporal, de manera que no sería apropiado relajar la política monetaria debido a una reducción de la inflación como lo prescribiría la ecuación (3.1.2).

Para el modelo de economía abierta de Ball (1999), tal modelo aumenta el desempeño a que si los coeficientes h_0 y h_1 fueran cero. Pero Taylor recalca que tal aumento en el desempeño es muy pequeño: si se deja constante la desviación estándar del producto respecto al producto potencial en 1.4%, la regla de política monetaria que reacciona al tipo de cambio así como al ingreso y a la inflación reduce la desviación estándar en la inflación respecto a la inflación objetivo de 2.0% a 1.9% (Ball, 1999 p. 134).

Taylor da algunas respuestas a esta situación. Menciona que de hecho la influencia del tipo de cambio en la en las tasas de interés en la regla de política monetaria no es directa sino indirecta a través de su efecto en el ingreso. Si ocurre una apreciación, bajará la demanda agregada por bienes domésticos y bajará la inflación porque el precio de los bienes importados no aumentará *pari passu* con la apreciación de la moneda. También la inflación podría bajar debido a la reducción en el producto. Estos efectos ocurren con un rezago, de manera que la expectativa de reducción de la inflación y del producto bajará las tasas de interés en el futuro.

El modelo de Ball (1999).

Ball deriva una regla monetaria que es óptima³⁶ y que difiere de la regla de Taylor. Primero, la regla de política es una suma ponderada de la tasa de interés y el tipo de cambio conocido como un “Índice

³⁶ Ball, Laurence, “Policy Rules for Open Economies”

de Condiciones Monetarias”. En segundo, del lado derecho de la regla de política, la inflación es reemplazada por la “inflación de largo plazo”.³⁷

Una regla eficiente es aquella que es óptima dados los ponderadores, aquella que pone la economía en la frontera varianza producto/varianza inflación. La regla de política óptima en el modelo de Ball es una regla con ponderadores en r y e :

$$wr + (1 - w)e = ay + b(\pi + \gamma e_{-1}) \quad (2.1.3)$$

donde r es la tasa de interés real, e es el logaritmo del tipo de cambio real (una e más alta indica apreciación), y es el logaritmo del producto real y w es el ponderador de la tasa de interés real. El “Índice de Condiciones Monetarias” reacciona ante desviaciones en el producto y a lo que ha denominado pronóstico de largo plazo de la inflación en el supuesto de que la economía se encuentra en su nivel natural.³⁸ El término inflación de largo plazo $\pi + \gamma e_{-1} = \pi^*$, incluye al tipo de cambio real rezagado, de manera que si e es positivo en el periodo anterior, aumentará la inflación en el periodo presente. Podría tomarse como un indicador de la inflación subyacente porque permite remover efectos directos en el tipo de cambio que son temporales.

2.2 Intervención

Una intervención en el mercado cambiario se define como una venta o compra de moneda extranjera por la autoridad monetaria con el objetivo de afectar el tipo de cambio de la moneda doméstica *vis-à-vis* una o varias monedas extranjeras.³⁹

Una hoja de balance estilizada muestra que la base monetaria, que consiste en el total de billetes y monedas en circulación y las reservas del sistema de bancos comerciales, es igual a la suma de activos extranjeros y activos domésticos en poder del banco central.

Los bancos comerciales obtienen activos en moneda extranjera. Al mismo tiempo sus pasivos se incrementan, pero están denominados en moneda doméstica. Pero los bancos comerciales están obligados a limitar su exposición al tipo de cambio. Entonces entrarán al mercado como proveedores de moneda extranjera, ejerciendo una presión a la apreciación del tipo de cambio. Si el banco central

³⁷La inflación de largo plazo es la variable que remueve los efectos transitorios del tipo de cambio.

³⁸ Op.cit. p. 7

³⁹ Definición dada en Almekinders (1995). Foreign Exchange Intervention, theory and evidence. Edward Elgar Publishing Limited. Introduction, p. 6.

interviene para contrarrestar esta presión, comprará moneda extranjera. La compra de moneda extranjera de los bancos comerciales, en la hoja de balance del banco central, aumentan los activos al aumentar el monto de moneda extranjera y aumentan los pasivos al aumentar las reservas de los bancos comerciales. En la hoja de balance de los bancos comerciales, por el lado de los activos disminuye la moneda extranjera pero aumentan las reservas con el banco central.

Cuadro 2.2.1

HOJA DE BALANCE DE UN BANCO CENTRAL	
Activos	Pasivos
Activos extranjeros netos (AEN)	Base Monetaria (BM)
Oro	Efectivo total en circulación
Moneda extranjera	Reservas bancarias
Derechos especiales de giro	
Activos Domésticos (AD)	
Títulos gubernamentales	
Préstamos bancarios	

Fuente: Almekinders, Geert J (1995, p. 7)

De este modo la operación de intervención del banco central conduce a un menor exceso de oferta de moneda extranjera y por tanto a una menor apreciación de la moneda doméstica. Sin embargo, esto aumenta la oferta monetaria. La política monetaria comúnmente implica un cambio en la base monetaria a través de una compra o venta de mercado abierto de títulos gubernamentales o a través de mayor o menor crédito a los bancos comerciales ($\Delta BM = \Delta AD$). El mismo cambio en la base monetaria puede efectuarse a través de transacciones en moneda extranjera ($\Delta BM = \Delta AEN$).

Una intervención esterilizada en el mercado de cambios involucra cambios que se neutralizan en activos domésticos y activos extranjeros, es decir, ($\Delta AEN = -\Delta DA$) y ningún cambio en la base monetaria ($\Delta BM=0$).

Para observar esto, supongamos que hay un flujo entrante de moneda doméstica a la economía doméstica. Como resultado, los bancos comerciales entran en el mercado cambiario como oferentes netos de moneda extranjera. El banco central intenta contrarrestar la apreciación de la moneda doméstica al comprar moneda extranjera. Pero ahora, el banco central al mismo tiempo vende bonos gubernamentales a los bancos comerciales domésticos dejando la base monetaria, *ceteris paribus*, sin cambios a pesar de la compra inicial de moneda doméstica. El efecto de la intervención en el mercado de cambios es completamente neutralizado en la base monetaria cuando $\Delta AEN = -\Delta DA$ en la hoja de balance del banco central.

En este documento tiene relevancia el concepto de grado de intervención, para saber qué proporción de la presión en el mercado de cambios es contenida por la intervención del banco central.

El grado de intervención mide la actividad de intervención del Banco Central en el mercado de cambios en términos de qué proporción de la presión en el mercado de cambios el Banco Central es contenida, “aliviada” por el Banco Central. En general se asume que el banco central reacciona a la apreciación de la moneda (un negativo Δe) al comprar bonos extranjeros –líquidos-, resultando en un Δr positivo y a la depreciación de la moneda (un positivo Δe) al vender bonos extranjeros (un Δr negativo). Sin embargo, esto no necesariamente puede ocurrir. Las intervenciones pueden tener un signo “incorrecto”. Esto es, en un periodo de depreciación, la intervención del banco central puede reforzar dicha depreciación al ser un demandante de bonos extranjeros y divisas.

3. MEDIDA DE PRESIÓN EN EL MERCADO CAMBIARIO Y GRADO DE INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL.

En este capítulo, se muestran las ecuaciones del modelo del cual se construirá el Índice de Presión en el Mercado Cambiario (*Exchange Market Pressure* o EMP, por sus siglas en inglés). Se usa un modelo que supone una economía pequeña abierta, donde la política monetaria se conduce a través de una versión de la regla de Taylor y parte de las intervenciones en el tipo de cambio se esterilizan. Con los resultados de la estimación de este modelo, se realizará un análisis del periodo del régimen de flotación 1996-2012 y la actuación del banco central para afrontar las presiones que se derivaron en el mercado de cambios.

3.1. Modelo

El modelo se resume en las ecuaciones (3.1.1)-(3.1.11). Todas las variables excepto la tasa de interés están en logaritmos. El signo Δ es el operador de diferencias:

$$\Delta m_t^d = \beta_0 + \Delta p_t + \beta_1 \Delta y_t - \beta_2 \Delta i_t \quad (3.1.1)$$

$$\Delta p_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* + \alpha_2 \Delta e_t \quad (3.1.2)$$

$$\Delta i_t = \gamma(i_t^* - i_{t-1}) + \sigma \Delta i_{t-1} \quad (3.1.3)$$

$$i_t^* = \Delta p_t + \bar{i} + \delta_1(\Delta p_t - \Delta \bar{p}) + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1} \quad (3.1.3.1)$$

$$\Delta i_t = \gamma \eta - \gamma i_{t-1} + \gamma(1 + \delta_1) \Delta p_t + \gamma \delta_2 g_t + \gamma \delta_3 g_{t-1} + \sigma \Delta i_{t-1} \quad (3.1.3')$$

$$\Delta m_t^s = \Delta d_t^a + (1 - \lambda) \Delta r_t \quad (3.1.4)$$

$$\Delta r_t = -\rho_t \Delta e_t \quad (3.1.5)$$

$$\Delta m_t^d = \Delta m_t^s \quad (3.1.6)$$

Las variables y parámetros se definen como:

$$g_t = \text{brechadelproducto} = \left(100 \frac{PIB_{real_t} - PIB_{potencial_t}}{PIB_{potencial_t}}\right) \quad (3.1.7)$$

$$\eta = \bar{i} - \delta_1 \Delta \bar{p} \quad (3.1.8)$$

$$\Delta m_t^s \approx \frac{\kappa(D_t + R_t) - \kappa(D_{t-1} + R_{t-1})}{\kappa(D_{t-1} + R_{t-1})} \quad (3.1.9)$$

$$\Delta D_t = \Delta D_t^a + \Delta D_t^f, \quad (3.1.10)$$

$$\Delta D_t^f = -\lambda \Delta R_t$$

$$B_t = D_t + R_t,$$

$$\Delta m_t^s = \frac{\Delta B_t}{B_{t-1}} = \frac{\Delta D_t^a - \lambda \Delta R_t + \Delta R_t}{B_{t-1}} \quad (3.1.11)$$

$$= \frac{\Delta D_t^a}{B_{t-1}} + (1 - \lambda) \frac{\Delta R_t}{B_{t-1}}$$

$$= \Delta d_t^a + (1 - \lambda) \Delta r_t$$

Donde

m_t = stock monetario, con s y d denotando oferta y demanda.

ΔD_t^f = cambio en el crédito doméstico esterilizado.

p_t = nivel de precios.

R_t = stock en las reservas internacionales.

y_t = ingreso real doméstico.

B_t = Base monetaria.

i_t = nivel de tasas de interés domésticas a corto plazo.

$M_t = \kappa B_t$ = stock monetario.

e_t = tipo de cambio expresado como número de moneda doméstica por unidad de moneda extranjera.

κ = multiplicador monetario constante.

D_t = stock de crédito doméstico.

λ = coeficiente de esterilización del Banco Central.

i^* = tasa de interés recomendada que se alcanzaría a través de un ajuste gradual.

ρ_t = coeficiente de respuesta que varía en el tiempo de la política del tipo de cambio del banco central.

\bar{r} = tasa de equilibrio real.

α_1 = elasticidad de precios extranjeros del nivel de precios domésticos.

$\Delta \bar{p}$ = nivel de objetivo de inflación.

α_2 = elasticidad tipo de cambio del nivel de precios domésticos.

ΔD_t = stock de crédito doméstico.

β_1 = elasticidad ingreso de la demanda de dinero.

ΔD_t^a = cambio autónomo en crédito doméstico.

β_2 = semi elasticidad tasa de interés de la demanda de dinero.

Se asume una economía abierta pequeña, en donde la política monetaria es conducida a través del uso de un instrumento, la tasa de interés de corto plazo, y donde las intervenciones en el mercado cambiario son parcialmente esterilizadas. El modelo es un modelo simple, cuya base y la formulación están basadas en los modelos de Weymark, D. (1993), Spolander, M (1999). Spolander incorpora como instrumento de política monetaria los cambios en la base monetaria y las intervenciones en el mercado cambiario son parcialmente esterilizadas. En el modelo preliminar la política monetaria es conducida utilizando como instrumento de política monetaria del Banco Central la tasa de interés nominal de corto plazo y también se incorporan intervenciones en el mercado cambiario que son parcialmente esterilizadas.

De acuerdo a (3.1.1) el cambio en la demanda real doméstica varía positivamente con la inflación y el ingreso real, y negativamente con el cambio en la tasa de interés. Los cambios en el nivel del producto real y en el ingreso doméstico son exógenos en el modelo. La inflación doméstica en la ecuación (3.1.2) varía positivamente con el cambio en la inflación extranjera y con el cambio en el

tipo de cambio. Existiría la paridad de poder de compra relativa si los coeficientes son $\alpha_0 = 0$, $\alpha_1 = 1$ y $\alpha_2 = 1$.

En este modelo se incluye una regla de Taylor dinámica⁴⁰ como función de reacción del Banco Central. Aquí se asume que el Banco Central mueve el instrumento de política la tasa de interés de forma suavizada con horizonte temporal de más de un periodo para alcanzar su objetivo, la estabilidad de precios. Esto es, la tasa de interés se ajusta *gradualmente* a la tasa de interés objetivo. La dinámica del ajuste del nivel actual de la tasa de interés a corto plazo a la tasa de interés recomendada es la ecuación (3.1.3) donde el cambio en la tasa de interés corrige parcialmente la diferencia entre la tasa de interés objetivo i_t^* (3.1.3.1) –regla de Taylor- y la tasa de interés que prevaleció en el periodo anterior (el coeficiente γ); además, se mantiene una inercia del periodo previo (el coeficiente σ).

La política del banco central en el mercado de cambios es conducida por medio de intervenciones en el mercado de cambios, esto es, cambios en las reservas ΔR_t . Esto significa que los cambios en la base monetaria y como el multiplicador monetario se asume constante- en la oferta monetaria están determinados por cambios en el crédito doméstico ΔD_t^a y la parte no esterilizada de la intervención en el mercado de cambios $(1 - \lambda)\Delta R_t$, como se indica en (3.1.4) y (3.1.11).

Se asume que el banco central reacciona a los cambios en el tipo de cambio con una compra o venta de reservas de moneda extranjeras parcialmente esterilizadas. Es una práctica razonable porque los bancos centrales generalmente esterilizan el efecto liquidez de sus intervenciones en el mercado de cambios.⁴¹

De acuerdo a la ecuación (3.1.5), las reservas internacionales cambian como resultado de la respuesta del banco central a cambios contemporáneos observados en el tipo de cambio. El banco central se asume que reacciona a la apreciación de la moneda doméstica (un Δe_t negativo) al comprar divisas o activos líquidos denominados en moneda extranjera (Δr_t positivo) y a la depreciación de la moneda doméstica (un Δe_t positivo) al vender bonos extranjeros (Δr_t negativo), de manera que el coeficiente de respuesta, ρ_t , debe ser cero o positivo en la ecuación (3.1.5). Sin embargo, al

⁴⁰Basada en el artículo “Taylor’s rule and the Fed: 1970-1997” de Judd, John P. y Rudebusch, Glenn D.

FRBSF Economic Review, No. 3. Federal Reserve Bank of San Francisco, pp. 3-16.

⁴¹Cfr. Almekinders, Gerrit J., op. Cit.

contrastar los datos de intervención, podría uno encontrarse con que el coeficiente de respuesta tiene el signo incorrecto. Esto sugiere que el banco central se ha “*inclinado con el viento*” en el mercado de cambios extranjero al vender bonos extranjeros (Δr_t negativo) cuando la moneda doméstica ha estado apreciándose (Δe_t negativo), o comprando bonos extranjeros (Δr_t positivo) cuando la moneda doméstica se ha estado depreciando (Δe_t positivo).

De la ecuación (3.1.9) se asume que la oferta monetaria es un múltiplo de la base monetaria, que es controlada por el banco central. La base monetaria está compuesta por el stock de crédito doméstico y el stock de reservas internacionales, activos denominados en moneda extranjera. Se asume que el multiplicador monetario es constante, para prevenir que cualquier cambio en el multiplicador monetario refuerce o reduzca el efecto del mercado de dinero y la intervención en el mercado cambiario en la liquidez en el mercado de dinero o en el tipo de cambio y por lo tanto, en la medida de la presión en el mercado cambiario.

Si escribimos las variables endógenas del modelo del lado izquierdo y las variables exógenas del lado derecho, tenemos:

$$\Delta p_t - \beta_2 \Delta i_t - (1 - \lambda) \Delta r_t = -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a \quad (3.1.12.1)$$

$$\Delta p_t - \alpha_2 \Delta e_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* \quad (3.1.12.2)$$

$$-\gamma(1 + \delta_1) \Delta p_t + \Delta i_t - \sigma \Delta i_{t-1} = \gamma(\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}) \quad (3.1.12.3)$$

$$\rho_t \Delta e_t + \Delta r_t = 0 \quad (3.1.12.4)$$

Las ecuaciones pueden escribirse en la siguiente forma matricial:

$$AX = B \quad (3.1.13)$$

Donde A es la matriz de coeficientes, X es el vector de variables endógenas, y B es el vector de variables exógenas.

Matriz de coeficientes (A)=

$$\begin{bmatrix} 1 & -\beta_2 & 0 & -(1-\lambda) \\ 1 & 0 & -\alpha_2 & 0 \\ -\gamma(1+\delta_1) & (1-\sigma L) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho_t & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1.14)$$

Donde L es el operador de rezago.

Vector de variables endógenas (X)=

$$\begin{bmatrix} \Delta p_t \\ \Delta i_t \\ \Delta e_t \\ \Delta r_t \end{bmatrix} \quad (3.1.15)$$

Vector de variables exógenas (B)=

$$\begin{bmatrix} -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a \\ \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* \\ \gamma(\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}) \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3.1.16)$$

Cada variable endógena en el sistema de ecuaciones lineales se puede resolver utilizando la regla de Cramer. El valor solución que debemos obtener en el modelo es el cambio en el tipo de cambio, Δe_t . El determinante de la matriz A⁴² es:

$$|A| = (1 - \sigma L)[\rho_t(1 - \lambda) + \alpha_2] - \alpha_2 \gamma(1 + \delta_1) \beta_2 \quad (3.1.17)$$

Ahora, el cambio en el tipo de cambio Δe_t , es la tercera componente del vector de variables endógenas. La matriz A' (3.1.18) es aquella matriz cuyas componentes corresponden a los

⁴²Ver apéndice A.1.

coeficientes de las variables endógenas con la excepción de la tercera columna que es reemplaza con el vector de variables exógenas X:

$$A' = \begin{bmatrix} 1 & -\beta_2 & -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a & -(1 - \lambda) \\ 1 & 0 & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* & 0 \\ -\gamma(1 + \delta_1) & (1 - \sigma L) & \gamma(\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1.18)$$

Su determinante es

$$|A'| = -(1 - \sigma L)(\alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* + \beta_0 + \beta_1 \Delta y_t - \Delta d_t^a) + \beta_2 \gamma [(1 + \delta_1)(\alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^*) + \eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}] = -EDC_t \quad (3.1.19)$$

El determinante de la matriz A' define el exceso de demanda por la moneda doméstica (EDC_t) que es generado por las variables exógenas en el periodo t. De acuerdo a la ecuación (4.19), el exceso de demanda por moneda doméstica está medido en cambios en el tipo de cambio. El signo negativo es necesario porque el exceso de demanda aprecia el tipo de cambio en el periodo t y la apreciación se define como un cambio negativo en el tipo de cambio. Resolviendo el modelo para el cambio en el tipo de cambio se obtiene:

$$\Delta e_t = \frac{-EDC_t}{(1 - \sigma L)[\rho_t(1 - \lambda) + \alpha_2] - \alpha_2 \gamma(1 + \delta_1)\beta_2},$$

es decir,

$$\rho_t(1 - \lambda)\Delta e_t + \alpha_2 \Delta e_t - \alpha_2 \gamma(1 + \delta_1)\beta_2 \Delta e_t - \sigma \rho_t(1 - \lambda)\Delta e_{t-1} - \sigma \alpha_2 \Delta e_{t-1} = -EDC_t$$

es decir,

$$[\rho_t(1 - \lambda) + \alpha_2(1 - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2)]\Delta e_t - \sigma(\rho_t(1 - \lambda) + \alpha_2)\Delta e_{t-1} = -EDC_t \quad (3.1.20)$$

Resulta una ecuación en diferencias de primer orden y primer grado con coeficiente y término variable. La solución a esta ecuación⁴³ es:

$$\Delta e_t = \Delta e_1 \cdot \prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] + \left(\prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] \right) \sum_{n=1}^{t-1} \left[\frac{\frac{-EDC_i}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]}}{\prod_{r=1}^i \left[\frac{\sigma[\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right]} \right],$$

es decir,

$$\Delta e_t = A \cdot \frac{1}{\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \cdot (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] + \frac{1}{\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \cdot (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \cdot \left(\prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] \right) \sum_{n=1}^{t-1} \left[\frac{\frac{-EDC_i}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]}}{\prod_{r=1}^i \left[\frac{\sigma[\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right]} \right],$$

es decir,

$$\Delta e_t = \frac{1}{\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \left(A \cdot (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] + (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \cdot \left(\prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] \right) \sum_{n=1}^{t-1} \left[\frac{\frac{-EDC_i}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]}}{\prod_{r=1}^i \left[\frac{\sigma[\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right]} \right] \right),$$

es decir,

$$\begin{aligned} & \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]\Delta e_t - (1-\lambda)\Delta r_t \\ &= A \cdot (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] + (\rho_t(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]) \\ & \cdot \left(\prod_{i=1}^{t-1} \left[\frac{\sigma[\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right] \right) \sum_{n=1}^{t-1} \left[\frac{\frac{-EDC_i}{\rho_i(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]}}{\prod_{r=1}^i \left[\frac{\sigma[\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2]}{\rho_r(1-\lambda) + \alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \right]} \right], \end{aligned}$$

i.e.,

$$\Delta e_t - \frac{(1-\lambda)}{\alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]} \Delta r_t = EMP_t \quad (3.1.21)$$

Para la estimación del modelo, notamos que existen variables endógenas y variables exógenas de las ecuaciones (3.1.1) a (3.1.5), de modo que la estimación de los coeficientes por mínimos

⁴³ Véase Mickens, Ronald E. (1990). *Difference Equations. Theory and Applications*, 2° edition, Ed. Van Nostrand Reinhold, N.Y., p. 46-48.

cuadrados ordinarios genera estimadores sesgados e inconsistentes (Gujarati: 2009, p.673). Para evitar el problema, se usó la estimación de estimadores por mínimos cuadrados en dos etapas, un método de información limitada.

En la primera etapa, se buscaron instrumentos para reemplazar en las ecuaciones 4.1 a 4.5 a las variables endógenas correlacionadas con el término estocástico. Para los instrumentos, se consideraron todas las variables exógenas del modelo y los primeros cuatro de sus rezagos, y los cuatro primeros rezagos de las variables endógenas. Esto se hizo para cada variable endógena en el modelo. Los instrumentos que se tomaron en cuenta para la regresión en la segunda etapa fueron aquellos que fueron estadísticamente significativos. Los detalles de las series utilizadas se encuentran en el Apéndice (sección A.2. Construcción de la base de datos).

La ecuación (3.1.21) se puede utilizar para estimar el grado de intervención del banco central. El segundo término de (3.1.21) mide la proporción de la presión en el mercado cambiario que el banco central “alivia” por su actividad de intervención. El grado de intervención puede ser expresado como

$$\omega_t = \frac{\frac{(1-\lambda)}{\alpha_2[1-\gamma(1+\delta_1)\beta_2]}\Delta r_t}{EMP_t} \quad (3.1.22)$$

Como se puede apreciar, el grado de intervención depende de los mismos parámetros que el EMP. El grado de intervención, tiene el rango siguiente:

- $-\infty < \omega_t < 0$. El Banco Central interviene para depreciar la moneda doméstica respecto a su valor de mercado cuando el exceso de demanda generado para la moneda doméstica es negativo. Es decir, el Banco Central refuerza el movimiento del mercado de cambios.
- $\omega_t = 0$. No hubo intervención.
- $0 < \omega_t < 1$. El Banco Central reduce la presión en el mercado de cambios. Corresponde a un régimen de “flotación sucia”.
- $\omega_t = 1$. El Banco Central interviene directamente en el mercado de cambios para mantener el tipo de cambio fijo $\Delta e_t = 0$.
- $\omega_t > 1$. El tipo de cambio se mueve en dirección opuesta a aquel que hubiera ocurrido si el Banco Central no hubiera intervenido. Esto es, es una política que va “contra el viento”.

3.2. Estacionariedad de las variables.

La estacionariedad de las variables se asume cuando se efectúa trabajo empírico en las series de tiempo.

Se aplicaron pruebas de raíz unitaria para las series cambio en el tipo de cambio nominal (DE), cambio en la tasa de interés nominal (DI), inflación (DP), cambio en el PIB (DY), cambio en la brecha de producto (DYGAP). Las tres pruebas de raíz unitaria son: Dickey-Fuller Aumentada⁴⁴, Phillips-Perron⁴⁵ y KPSS⁴⁶. Los resultados de las pruebas se pueden consultar en la sección A.3.

La prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF) consiste en considerar la siguiente regresión:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2.1)$$

Donde ε_t es un término de error ruido blanco puro y donde $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$, $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$, etc. El número de términos diferenciados rezagados es con frecuencia determinado empíricamente, siendo la idea incluir los suficientes términos tal que el término de error en (3.2.1) es serialmente no correlacionado. En la prueba ADF se verifica si $\delta = 0$ y la prueba ADF sigue la misma asintótica distribución como en la prueba Dickey-Fuller, de manera que los mismos valores críticos pueden ser usados.

La prueba de Phillips y Perron (1988) se basa en una corrección semiparámetrica del cálculo del estadístico t-Student, en el contexto de la prueba. Esto es, la distribución del estadístico Dickey-Fuller, incluye el supuesto de que $\sigma_u^2 = \sigma^2$, esto es, la varianza de los errores de la prueba es igual a la varianza teórica. Sin embargo, en el caso de que no se cumpla el supuesto, los errores presentan heterogeneidad y no son ortogonales. Phillips y Perron (1988) proponen utilizar un estimador consistente de la varianza definido como:

$$\hat{\sigma}^2 = T^{-1} \sum_{i=1}^T \hat{u}_t^2 + 2T^{-1} \sum_{s=1}^S \omega_{jl} \sum_{t=s+1}^T \hat{u}_t \hat{u}_{t-s} \quad (3.2.2)$$

⁴⁴ Dickey, D.A. y W.A. Fuller (1979), "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root," *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

⁴⁵ Phillips, P.C.B. y P. Perron (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 75, 335-346.

⁴⁶ Kwiatkowski D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt, y Y. Shin (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root," *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.

Donde $\omega_{jl}=1-j/(l+1)$ es un ponderar “densidad espectral” denominado Bartlet window y $l = (T)^{1/3}$ es el factor de ajuste. De tal manera que los rezagos más inmediatos tienen una mayor ponderación con respecto a rezagos más largos. Con base en esta corrección se estima el estadístico t para los tres modelos de la prueba Dickey-Fuller que no incluye rezagos porque se corrigen con el estimador de la varianza; en tanto que los valores críticos son los mismos que usan las tablas de MacKinnon.

La prueba hecha por Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992), tiene como hipótesis nula la estacionariedad de la serie, y como hipótesis alternativa la existencia de raíz unitaria; a diferencia de las pruebas Dickey-Fuller aumentada y Phillips Perron. La serie se puede expresar como una suma de de una tendencia determinística, camino aleatorio y errores estacionarios es donde la prueba a realizar es un LM (Lagrange Multiplier) bajo la hipótesis que el camino aleatorio tiene varianza cero. Tiene una distribución asintótica donde se maneja bajo la hipótesis nula que la serie en diferencia es estacionaria.

Los resultados muestran que todas las series son $I(0)$. En la serie inflación (DP), la prueba KPSS rechaza la hipótesis nula. Los resultados se muestran en el Apéndice sección A.3. Pruebas de raíz unitaria.

3.3. Resultados de las estimaciones.

Las siguientes ecuaciones usando series de tiempo con periodicidad mensual desde agosto 1996 hasta julio de 2012 se estimaron para utilizar los parámetros del índice EMP:

$$\Delta m_t - \Delta p_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Delta y_t + \hat{\beta}_2 \Delta i_t + \varepsilon_{m,t}, \quad (\text{MD1P})$$

que, de acuerdo con la ecuación 5.1, $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ deben ser positivos y $\hat{\beta}_2$ negativo,

$$\Delta p_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \Delta p_t^* + \hat{\alpha}_2 \Delta e_t + \varepsilon_{p,t}, \quad (\text{DP})$$

donde, de acuerdo a la ecuación 5.2, se espera que $\hat{\alpha}_1$ y $\hat{\alpha}_2$ sean positivos,

$$\Delta i_t = \hat{\gamma} \hat{\eta} + \hat{\gamma} i_{t-1} + \hat{\gamma} (1 + \hat{\delta}_1) \Delta p_t + \hat{\gamma} \hat{\delta}_2 g_t + \hat{\gamma} \hat{\delta}_3 g_{t-1} + \hat{\sigma} \Delta i_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{DI})$$

donde, de acuerdo a la ecuación 5.3.2, se espera que $\hat{\gamma}$ sea negativo

Estimación de las ecuaciones (DM1P), (DI) y (DP).

Los resultados de la estimación de mínimos cuadrados en dos etapas se muestran en las tablas (3.3.1), (3.3.2) y (3.3.3). Para la estimación de la ecuación de la demanda de dinero (Tabla 3.3.1) y la estimación de la ecuación de la inflación doméstica (Tabla 3.3.3) se incluyeron variables dummies: en septiembre de 1998 existió un alza de la tasa de interés muy elevada (de 22% un mes previo a 40%) correlacionada con la serie de cambio de tasa de interés y en agosto de 1998 el tipo de cambio se depreció 11% de 8.91 a 9.96, la segunda mayor depreciación con respecto al mes previo. Los estimados del coeficiente de esterilización, λ , la elasticidad tipo de cambio del nivel de precios doméstico, α_2 , el coeficiente de la brecha entre la inflación actual y la tasa de inflación objetivo, δ_1 , y β_2 , la semielasticidad de la tasa de interés a la demanda de dinero, se necesitan para estimar el factor de conversión, η , en la medida de la presión en el mercado cambiario y el grado de intervención del banco central.

Como se observa en las tablas 4.2.1, la elasticidad de la demanda de dinero respecto al ingreso nominal no es significativo. El signo de la elasticidad de la demanda de dinero respecto a la tasa de interés es negativo como se esperaba y significativo. La tabla 3.3.2 muestra que en la regresión de la regla de Taylor dinámica, sólo los coeficientes de la tasa de interés del periodo previo y la tasa de inflación son significativas y con los signos esperados. De la ecuación de la inflación doméstica, sólo el coeficiente del cambio en el tipo de cambio es significativo pero con el signo contrario al esperado.

Los residuos en algunas ecuaciones parecen no estar normalmente distribuidos. Por lo tanto, aunque los estadísticos t no pueden ser los correctos, esto no reduce la validez de los estimadores de los parámetros. Dado que diferentes ecuaciones tienen diferentes instrumentos, R^2 para mínimos cuadrados en dos etapas puede ser negativo aún si la constante es usada en las ecuaciones.

La prueba Ljung-Box acepta la hipótesis nula de que no hay autocorrelación hasta el rezago 6 en las tres regresiones. La prueba Breusch-Godfrey del multiplicador de Lagrange acepta la hipótesis nula de que no hay autocorrelación serial en la estimación de la ecuación de la demanda de dinero, pero la rechaza en la ecuación de la ecuación del cambio en la tasa de interés y en la ecuación de la inflación doméstica. La prueba para el multiplicador de Lagrange para heteroscedasticidad condicional autorregresiva (prueba ARCH). La hipótesis nula de que no hay ARCH hasta el rezago 6 se acepta en las regresiones DI y DP; asimismo, en la ecuación DM1P se acepta la hipótesis nula de que no hay ARCH hasta el rezago 5. La prueba de heteroscedasticidad de White acepta la hipótesis nula de no heteroscedasticidad en la regresión de la ecuación de la demanda de dinero,

pero la rechaza en la regresión de la ecuación del cambio en la tasa de interés y en la inflación doméstica. El estadístico J de Hansen acepta la hipótesis nula de la validez de los instrumentos (los residuales deben no estar correlacionadas con el conjunto de variables exógenas si los instrumentos son de verdad exógenos).

Tabla 3.3.1. Estimación de la ecuación de demanda de dinero (DM1P) con mínimos cuadrados en dos etapas. Periodo de estimación: agosto de 1996-julio de 2012.

Lista de instrumentos: Δe_{t-1} , Δi_{t-1} , dummy98:09, dummy98:10, constante.

Parámetro	Estimado	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad
$\hat{\beta}_0$	0.007672	0.002596	2.955420	0.0035
$\hat{\beta}_1$	-0.441858	1.044545	-0.423014	0.6728
$\hat{\beta}_2$	-0.001697	0.000141	-12.05685	0.0000

$R^2 = 0.056436$, $R^2_{ajustada} = 0.067675$, $DW = 2.157409$, rango de instrumentos=5.

Estadístico de Prueba	Valor	Distribución	Probabilidad
Jarque Bera	16.02431	$\chi^2(2)$	0.000331
$QLB(6)$	10.045	$\chi^2(6)$	0.123
$LM(6)$	9.732263	$\chi^2(6)$	0.1364
ARCH(5)	1.416112	$\chi^2(5)$	0.9257
WHITE	1.077883	$\chi^2(5)$	0.9560
Estadístico J	2.369336	$\chi^2(5)$	0.305848

Tabla 3.3.2. Estimación de la ecuación del cambio en la tasa de interés (DI) con mínimos cuadrados en dos etapas. Periodo de estimación: agosto de 1996-julio de 2012.

Lista de instrumentos: Δe_{t-1} , Δi_{t-2} , Δi_t^* , Δi_{t-1}^* , Δm_{t-4}^d , Δp_{t-1} , constante, variable dependiente agregada y regresores agregados.

Parámetro	Estimado	Error	Estadístico	Probabilidad
$\hat{\gamma}\hat{\eta}$	0.052754	0.821131	0.064246	0.9488
$\hat{\gamma}$	-0.714760	0.291478	-2.452192	0.0151
$\hat{\gamma}(1 + \delta_1)$	1311.578	611.0169	2.146549	0.0332
$\hat{\gamma}\hat{\delta}_2$	126.8838	109.4811	1.158956	0.2480
$\hat{\gamma}\hat{\delta}_3$	-77.35860	78.69504	-0.983017	0.3269
$\hat{\sigma}$	-0.113837	0.127278	-0.894397	0.3723

$R^2 = -2.527239$, $R^2_{ajustada} = -2.644164$, $DW = 1.776657$, rango de instrumentos=12.

Estadístico de Prueba	Valor	Distribución	Probabilidad
Jarque Bera	418.8978	$\chi^2(2)$	0.000000
Q_{LB}	6.4540	$\chi^2(6)$	0.265
$LM(5)$	141.0276	$\chi^2(5)$	0.0000
ARCH(6)	1.207785	$\chi^2(5)$	0.9765
WHITE*	21.88129	$\chi^2(6)$	0.0013
Estadístico J	1.286268	$\chi^2(12)$	0.936338

*Sin términos cruzados.

Tabla 3.3.3. Estimación de la ecuación de inflación doméstica (DP) con mínimos cuadrados en dos etapas. Periodo de estimación: agosto de 1996-julio de 2012.

Lista de instrumentos: Δe_{t-1} , Δi_{t-2} , Δi_{t-1}^* , Δm_{t-4}^d , Δp_{t-1} , $\Delta r e_{t-4}$, dummy98:08, constante.

Parámetro	Estimado	Error	Estadístico t	Probabilidad
$\hat{\alpha}_0$	0.004943	0.000739	6.684767	0.0000
$\hat{\alpha}_1$	0.050192	0.126685	0.396195	0.6924
$\hat{\alpha}_2$	-0.014721	0.006751	-2.180576	0.0305

$R^2 = 0.689841$, $R^2_{ajustada} = 0.684756$, $DW = 2.079594$, rango de instrumentos=10, estadístico J = 4.629518, Probabilidad (estadístico J) = 0.592129

Estadístico de Prueba	Valor	Distribución	Probabilidad
Jarque Bera	6.671189	$\chi^2(2)$	0.035593
$Q_{LB}(6)$	11.085	$\chi^2(6)$	0.050
$LM(6)$	16.99982	$\chi^2(6)$	0.0093
ARCH(6)	6.063057	$\chi^2(6)$	0.4162
WHITE	25.33869	$\chi^2(9)$	0.0026
Estadístico J	4.629518	$\chi^2(10)$	0.592129

3.4 Presión en el mercado cambiario y la intervención del Banco de México durante el periodo de flotación 1996-2012.

Esta sección analiza el periodo de flotación en México de 1996-2012 a partir de los resultados que obtuvimos del modelo de determinación del índice de EMP.

Como consecuencia de la crisis de la balanza de pagos de 1994-1995, se adopta el régimen de libre flotación cambiaria. El tipo de cambio dejó de funcionar como el instrumento de política que anclara las expectativas inflacionarias adoptando la credibilidad de otro banco central.

En 1995 se produjo una y posteriormente una reversión, de los flujos netos de capital del exterior a México. Esto causó que el tipo de cambio se depreciara, y por consiguiente aumentarían los precios y contaminarían las expectativas inflacionarias. Asimismo, tanto por el canal del tipo de cambio que afecta la oferta agregada como por el canal de las tasas de interés (tasas de interés nominales y reales elevadas) que afecta a la demanda agregada, llevó a niveles inflacionarios altos.

En 1996 la autoridad monetaria abandonó la estrategia de política monetaria que utilizaba al tipo de cambio nominal como ancla nominal para controlar la inflación, y adoptar como eje de política la regla de Taylor (cf. Taylor 1993, 1998, 2001; Clarida et al. 2000, Ball 1998). La nueva política monetaria tiene como objetivo mantener una inflación baja, como punto de referencia 3% más una banda de flexibilidad de $\pm 1\%$. Como la economía mexicana padece de inflación estructural

Al hacer una primera observación a la Gráfica (3.4.1), se observa que el índice presenta un comportamiento muy volátil, sobre todo en los años inmediatos después de la crisis de 1995. El índice muestra que desde el inicio del periodo de estudio (agosto de 1996) hasta julio de 2001, hay dominio de presión a la apreciación, debido a mayores valores del índice negativos, y particularmente hasta agosto de 1998, donde el índice positivo a un nivel considerable (22% de depreciación). A partir de julio de 2001, el índice muestra un dominio de presión a la depreciación del tipo de cambio hasta noviembre de 2009, donde el índice vuelve a ser negativo.

Si sobreponemos en una sola gráfica el índice de presión en el mercado cambiario y la serie del cambio en el tipo de cambio, se notarán algunas características particulares:

Primero, la gráfica del tipo del cambio es más estable que la del índice de presión en el mercado cambiario. Es decir, el uso de las intervenciones cambiarias por parte del Banco de México ayudan a aliviar la presión existente de tal manera que no se refleje en los movimientos del tipo de cambio. Segundo, la serie en diferencias del tipo de cambio no rebasa el umbral de depreciación/apreciación del tipo de cambio de $\pm 10\%$, excepto en octubre de 2008, mientras que la serie del índice lo hace en varias ocasiones. Además se observa que el índice de presión en el mercado cambiario se superpone al del cambio en el tipo de cambio desde julio de 2001 hasta abril de 2003, que refleja el hecho de que el Banco de México no hizo uso de intervenciones en el tipo de cambio. La presión de apreciación se observa desde agosto de 1996 hasta julio de 2001 que no es reflejado en el tipo de cambio, así como la presión de depreciación desde mayo de 2003 hasta diciembre de 2009 que tampoco es reflejado por el tipo de cambio. Esto es, pese a que en el informe del FMI, México presenta un régimen de tipo de cambio flotante, la realidad es que el Banco de México interviene y por un gran margen en el tipo de cambio.

Desde 1996 el Banco de México usaba como instrumento de política monetaria el régimen de saldos acumulados. Hacía el “corto” y ello inducía un movimiento en las tasas de interés⁴⁷. A partir de 2001 había adoptado explícitamente la adopción de meta de inflación objetivo que se ha caracterizado por un anuncio de meta de inflación más un rango de variabilidad, una implementación de política monetaria con un papel más prominente a un pronóstico de inflación y un alto grado de transparencia y contabilidad, (Svensonn, L.2007). México, al ser un nuevo “targeter”, la credibilidad es sumamente importante particularmente en los mercados emergentes, de manera que es plausible que no asigne un peso a la brecha de producto. Es decir, en el nuevo marco de inflación objetivo, regularmente se presume que los bancos centrales tratan de minimizar una función de pérdida cuadrática que consiste en la suma de las desviaciones al cuadrado de la inflación actual respecto a la inflación objetivo y un parámetro que multiplica a la brecha de producto (Compárese más arriba, sección 2.1).

El objetivo es determinar qué tan limpio fue el periodo de flotación del tipo de cambio y evaluar las reacciones del Banco Central: por ejemplo, si fue simétrica en ambas direcciones o asimétrica a las

⁴⁷En 1996 las acciones del Banco de México en el mercado de dinero se llevaron a cabo mediante ajustes al objetivo de saldos acumulados de las cuentas corrientes que el instituto emisor lleva a los bancos comerciales. El Banco de México fijó el monto del crédito a subastar cada día en el mercado de dinero, de manera que el promedio diario del saldo neto total de las cuentas corrientes de la banca, acumulado durante el periodo de cómputo respectivo, finalizara la jornada en una cantidad determinada. Si este saldo es negativo, decimos que el Banco de México puso “corto” al sistema. Esto ejerce influencia al alza de las tasas de interés. En 1996 el Banco de México puso en “corto” al sistema cuando juzgó que un alza de las tasas de interés podrían contener espirales devaluatorias o alejar expectativas inflacionarias que ulteriormente podría derivar en aumento de la inflación y aumentos posteriores de la tasa de interés.

presiones de apreciación o depreciación. Así, se construyó la serie Índice de Presión en el Tipo de Cambio (léase EMP, por sus siglas en inglés). Como se recordará, valores positivos de EMP indican presión a la depreciación, es el movimiento del tipo de cambio necesario para establecer el equilibrio en el mercado de cambios, viz., para remover el exceso de demanda por la moneda doméstica si el Banco de México no hubiera intervenido.

Para complementar el análisis, se hizo un modelo por máxima verosimilitud, de tal manera que la serie de tiempo de presión en el mercado cambiario construida, se modelara a través de dos regímenes, caracterizados por diferente probabilidad de ocurrencia en un periodo determinado y con diferente media aritmética. El estado 1 del Índice de Presión en el Mercado Cambiario es caracterizado por una media de depreciación de 13.6 %, y el estado 2 por una media de 0.5%. Para más detalles, véase el Apéndice (sección A.4. Series de tiempo con cambio de régimen).

Del resultado de la ecuación (DI) de la sección 3.3, se observa que la brecha de producto y la brecha de producto rezagada un periodo resultaron ser no significativas. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Galindo y Guerrero (2003), que estimaron una regla de Taylor para México de 1990 a 2000. En su resultado, la brecha de producto resultó ser no significativa, y la política monetaria tiende a ser gradualista, en el sentido de que no cambia su postura a través del corto para modificar la tasa de interés de corto plazo de forma brusca, pues podría no generar una política monetaria óptima, en el sentido de que podría minimizar la varianza en el producto o en la inflación que ello genera.

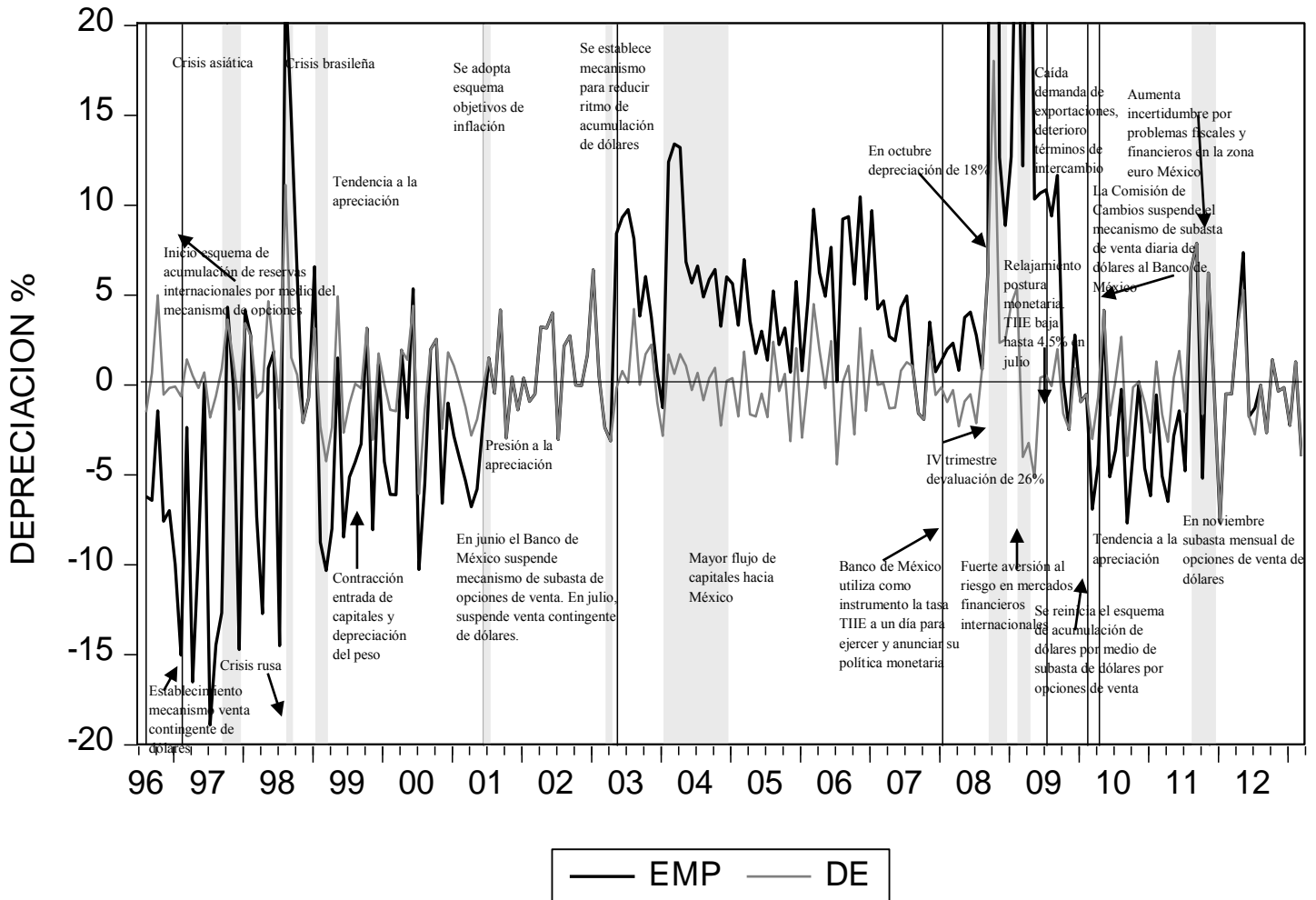
Desde fines de 1996 hasta 1998 la serie EMP es marcada por inestabilidad, estuvo en el camino de apreciación que la serie del cambio del tipo de cambio (DE) no refleja (Gráfica 3.4.1). Así, se tiene que en agosto de 1996, la presión hacia la apreciación era de 6.28% y en diciembre de 1996 fue de 7.05%. Sin embargo, en febrero de 1997 fue de 15.09%, y en julio llegó a estar en 19%, nivel más bajo al que llegó la gráfica en todo el periodo de estudio. Las gráficas 3.4.1, 3.4.2 y 3.4.3 muestran el contexto de este periodo, desde agosto de 1996⁴⁸ hasta marzo de 2013. Como consecuencia de la puesta en operación en agosto de 1996 del esquema de acumulación de reservas internacionales por medio del mecanismo de opciones⁴⁹, el ejercicio de

⁴⁸ Para las series de tiempo índice de presión en el mercado cambiario –EMP, por sus siglas en inglés- en la Figura 5.1 y probabilidad de observación del estado 2 en la Figura 5.2, los datos comienzan desde agosto de 1996 y enero de 1997 respectivamente. En la Figura 5.2, dados los rezagos del modelo, se presenta la probabilidad del periodo en el estado 2 desde enero de 1997.

⁴⁹El esquema consistía en lo siguiente: a) Subasta en el último día hábil de cada mes entre las instituciones de crédito, derechos de venta de dólares al Banco Central. Se pueden ejercer en el mes inmediato a la fecha de realización de la subasta, b) los tenedores de los derechos pueden vender dólares

Gráfica 3.4.1

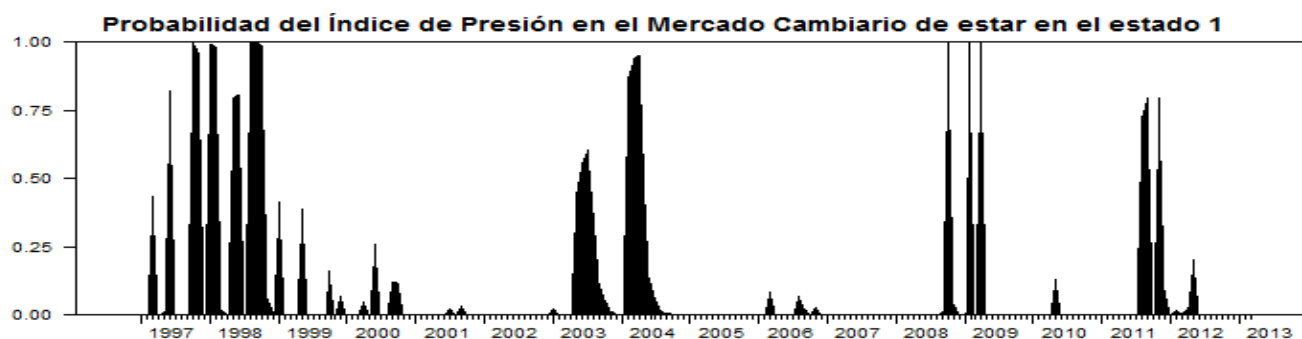
TIPO DE CAMBIO NOMINAL Y PRESIÓN EN EL MERCADO CAMBIARIO 1996-2012



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

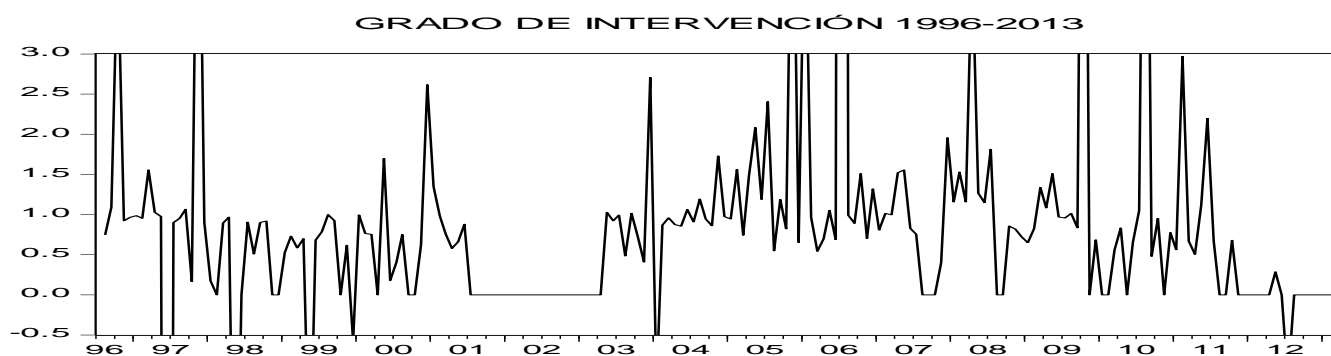
al Banco de México al tipo de cambio interbancario de referencia determinado en el día hábil inmediato anterior, cuando el tipo de cambio no es mayor a su promedio de los veinte días hábiles inmediatos anteriores al día del ejercicio de los derechos respectivos. Por medio de este mecanismo, el Banco compra en el mercado en periodos de tranquilidad y con tendencia a la apreciación.

Gráfica3.4.2



Fuente: Elaboración propia con base en la serie EMP. Se utilizó la metodología de modelación de series de tiempo con cambio de régimen (Hamilton, 1994, capítulo 22). El programa que se utilizó fue RATS 7.0.

Gráfica 3.4.3



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del modelo. Véase sección 3.2.

las opciones llevó a un indicador negativo de la presión en el mercado cambiario, que llegó a 19% de tendencia hacia la apreciación en el mes de julio de 1997.

Sin embargo, como se puede apreciar en la figura 3.4.4, el tipo de cambio nominal se depreció hacia el fin de año desde octubre. Esa es la serie de tiempo que realmente se observa, pero hay detrás un mecanismo que el instituto central lleva a cabo para poder lograr sus objetivos, teniendo en mente el combate a la inflación.

La figura (3.4.3) muestra el grado de intervención del banco central en el mercado cambiario. Es de notar que en la mayor parte de la muestra, tiene valores cercanos o mayores a uno, lo que indica que el banco central usa las intervenciones cambiarias para mantener el tipo de cambio fijo o revertir el movimiento del tipo de cambio. En octubre de 1996, este valor fue de $4.24 > 1$, indicador de que el banco central revierte el movimiento del tipo de cambio, es decir, la tendencia era hacia la apreciación, pero en realidad se depreció.

Durante 1997, la tendencia hacia la apreciación del peso continuó y el índice llegó a su nivel más bajo en julio. Así, el tipo de cambio se apreció 1.89%, la presión a la apreciación se situó en 19% y el índice de intervención se situó en 0.90, de donde 0.90, un valor muy cercano a 1; así, el instituto central intervino para que el tipo de cambio no se modificara disminuyendo la presión. La acumulación de reservas internacionales por el ejercicio de opciones de venta de dólares mantuvo al tipo de cambio en zona de apreciación. Para octubre de 1997, la presión a la depreciación se situó en 4.26%, alejándose por primera vez de la zona de apreciación. Las razones para este cambio abrupto fue el Banco Central no intervino en ese mes⁵⁰ y la crisis asiática de 1997, donde los inversionistas redujeron su tenencia de activos en mercados emergentes, incluido México. Para diciembre de 1997, la inflación anual había bajado a 15.72% (Gráfica 3.4.6).

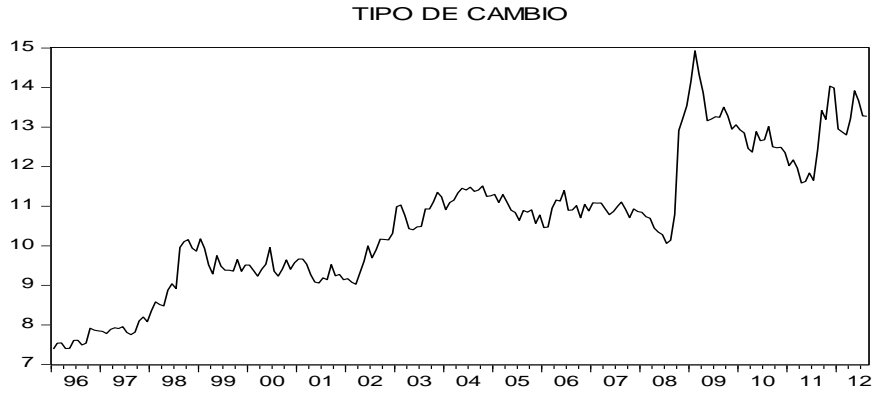
La Figura (3.4.2) muestra que desde octubre de 1997 y todo el año de 1998 el periodo estuvo representado en su mayor parte por estar en el estado 1, cuya media aritmética es de 13.6% de presión a la depreciación. La primera mitad de 1998 está caracterizada por tener presión hacia la apreciación, pero hubo episodios de reversión hacia la depreciación. Si observamos el tipo de cambio nominal, tuvo una depreciación muy marcada durante todo el año de 1998. El Banco de México continuó acumulando dólares a través de la intervención en el mercado cambiario hasta agosto de 1998, cuando el saldo fue negativo por 400 millones de dólares, como resultado del saldo por venta de dólares al Banco de México por el mecanismo de ejercicio de opciones; y el esquema de venta contingente de dólares⁵¹ que hace el Banco de México, anunciado en febrero de 1997⁵². En la Gráfica 5.4 se muestra que el tipo de cambio nominal se depreció durante 1998. La intervención del Banco Central fue menor a uno –por segunda vez- en mayo ($\omega=-4.29$). Hubo

⁵⁰Uno de los problemas a tener en cuenta es la frecuencia de las observaciones (mensual). A pesar de que el índice de intervención sea casi cero en octubre de 1997, en realidad el Banco de México compró 375 millones de dólares y en ese mismo mes vendió 400 millones de dólares, dando por tanto, un saldo de 25 millones de dólares. Sin embargo, esas operaciones contrarias se dieron a diferentes días del mismo mes, por lo que en realidad una serie de menor frecuencia arrojaría otro panorama distinto en 1997 y 1998, puesto que esas operaciones contrarias se concentraron en 1997 y 1998, en enero y mayo de 1999 y en junio de 2000. Sin embargo, para los propósitos que aquí se intentan alcanzar, viz., en un periodo largo analizar la política de intervención del Banco de México, se considera que es un problema menor.

⁵¹El esquema consistía en que cada día realizaba subastas hasta por 200 millones de dólares y las asignaba las instituciones de crédito le presenten posturas con un tipo de cambio por lo menos 2% por arriba del tipo de cambio del día hábil inmediato anterior.

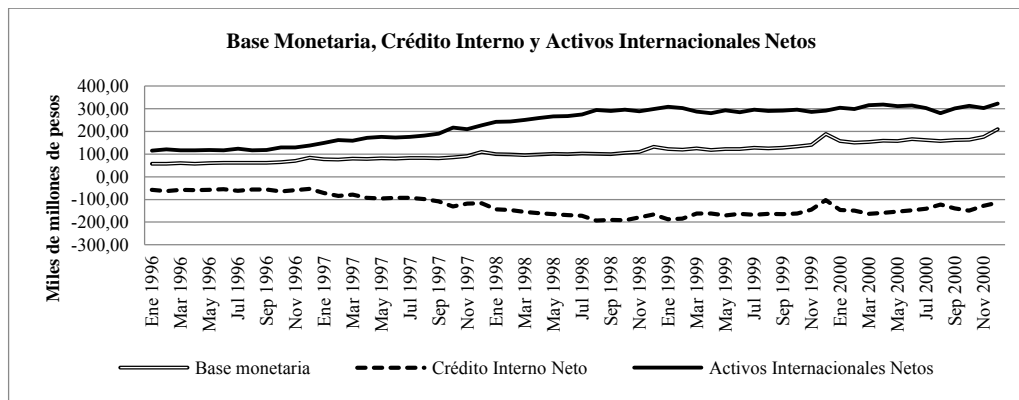
⁵²Hay un párrafo interesante en el Informe Anual de 1997 que dice: “La volatilidad del tipo de cambio tiende a elevarse conforme se reduce la liquidez del mercado. Cuando se presenta una notoria falta de liquidez, demandas no muy cuantiosas de moneda extranjera pueden causar depreciaciones desproporcionadas del peso. Tales situaciones pueden llevar a la formación de espirales devaluatorias, de graves consecuencias sobre la inflación y las tasas de interés y, por tanto, para la actividad económica y el empleo. Con la finalidad de reducir el riesgo de que se materialicen situaciones de esa naturaleza, es que se decidió adoptar el esquema comentado de ventas contingentes de moneda extranjera”. (Banco de México. Informe Anual 1999, p. 117.)

Gráfica 3.4.4



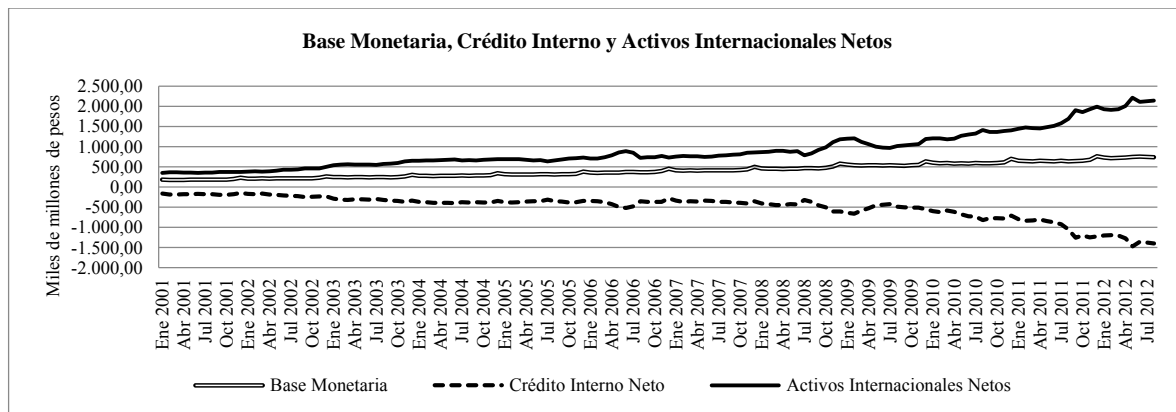
Fuente: Banco de México. Tipo de cambio nominal promedio (FIX)

Gráfica 3.4.5a



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México. Agregados Monetarios y flujos de fondos.

Gráfica 3.4.5b



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México. Agregados Monetarios y flujos de fondos.

presión a la depreciación y el Banco Central refuerza el movimiento del mercado y el tipo de cambio se deprecia en mayor medida. Los efectos de la crisis asiática de 1997⁵³ deterioró el mercado de petróleo, se contrajo la entrada de capitales y generó depreciación del peso. El gobierno reaccionó restringiendo su postura al elevar las tasas de interés (Gráfica 3.4.7). A pesar de ello, de acuerdo a los parámetros del modelo, la continua acumulación de dólares por medio de la intervención en el mercado cambiario hace que tenga más peso el efecto de las compra de dólares para volver negativo la presión hacia el tipo de cambio que la misma depreciación observable en el tipo de cambio nominal. De tal suerte que, es importante contar con el contexto de la política monetaria desde 1996 descrito anteriormente a modo de completar el análisis con los resultados del modelo.

En agosto de 1998, es cuando se da un cambio súbito en la presión en el mercado cambiario, al pasar de -14.57% de presión a la depreciación a 22.49%. El periodo caracterizado desde agosto hasta octubre de 1998 es el estado 1 (Gráfica 3.4.2). Por la crisis cambiaria en Rusia, se quedaron “atrapados” capitales en Rusia debido a los controles a los movimientos de capital, y se dio fuga de capitales de mercados emergentes⁵⁴. Así, el gobierno aumenta el corto en respuesta a las expectativas que causó la depreciación del tipo de cambio y también interviene directamente en el mercado cambiario, al vender 150, 138 y 200 millones de dólares en agosto, septiembre y octubre de 1998. Esto hizo que nuevamente la presión al tipo de cambio cambiara de signo en noviembre de 1998 (-2%). Debido a las medidas adoptadas y la disminución de la incertidumbre internacional después de la crisis cambiaria en Rusia y de la moneda de Brasil después de septiembre, la presión hacia la depreciación disminuyó a -0.76% hacia el final del año. De julio a octubre el Banco de México redujo las presiones, y ya no intervino en los dos últimos meses. Debido a los problemas internacionales y su acumulación de reservas internacionales que favorecieron la depreciación del peso pudo haber contribuido a que el Banco de México no lograra cumplir su meta de inflación; sin embargo, sus acciones oportunas coyunturales especialmente en la segunda mitad del año evitaron que la inflación fuera mayor.

⁵³Para una explicación sobre las crisis bancarias y monetarias y el fenómeno de que aparecen en “fechas muy cercanas”, Véase Kaminsky, G. L. y Reinhart, C. M.(1999): *“The Twin Crisis: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems”* y Kaminsky, G.L. (1997): *“Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress”*.

Sugieren que las crisis bancarias y monetarias se relacionan como consecuencia de la liberalización financiera, donde las crisis bancarias suceden antes que las crisis monetarias y en general, con una recesión o disminución del ritmo de actividad económica en los meses previos. En particular, prestan énfasis a la poca regulación y supervisión bancaria después de ocurrida la liberalización financiera que pueden engendrar problemas bancarios.

⁵⁴ Banco de México. Informe Anual 1998, p.110.

Desde inicios de 1996 hasta 1999 las reservas internacionales casi se triplicaron (Gráfica 3.4.5a y 3.4.5b), y en buena medida fue debido a la intervención en el mercado de cambios, cuando se ejercieron opciones de venta de dólares cuando había presión hacia la apreciación.

En 1999 las tasas de interés nominales tuvieron reducciones importantes pese al aumento del “corto” que el Banco de México hizo de 130 millones de pesos a 160 millones de pesos en enero. Así, la influencia al bajar las expectativas inflacionarias y hacer más creíble el logro de la meta de inflación, operó en un entorno favorable para el recorte de las tasas de interés de corto y mediano plazo. Ya a inicios de enero de 1999 la Junta de Gobierno se había fijado la meta de converger hacia finales de 2003 con la inflación de los principales socios comerciales. La meta para 1999 era una inflación de 13%. El Banco de México continuó acumulando reservas internacionales, y el crédito disminuía en mayor proporción, de modo que la base monetaria creció, esto debido a la remotización: el costo de mantener saldos reales había bajado y continuaría aumentando la base monetaria, viz., el aumento del saldo de billetes y monedas en circulación como proporción del pib.

De 1999 a 2001 existió presión a la apreciación del tipo de cambio. La dilución de los problemas externos de 1998 contribuyó a la estabilidad del tipo de cambio. El monto de intervenciones del Banco de México por medio del mecanismo de opciones en 1999 fue mayor respecto de 1998, y fue menor por medio del mecanismo de venta contingente de dólares⁵⁵. De acuerdo a la Gráfica 3.4.1, el Banco de México disminuyó la presión cambiaria en 1999 a excepción de mayo, agosto y diciembre, donde el grado de intervención fue mayor a uno en el primero, igual a 1 en el segundo y menor a uno en el último respectivamente. El tipo de cambio nominal se mantuvo estable durante 1999, 2000 y 2001 (Gráfica 3.4.4). Además, estos años estuvieron caracterizados por la mayor probabilidad de que el estado que explica el comportamiento de la presión en el tipo de cambio es el estado 2, con media aritmética de 0.5% de presión a la depreciación⁵⁶ (Tabla A.5.1). A pesar de que el Banco de México aumentó el corto en el año 2000, que generalmente inducen a un aumento de la tasa de interés de corto plazo, en realidad las tasas de interés nominales bajaron porque lograron reducir las expectativas inflacionarias. El Banco de México aumentó el corto debido a que las expectativas de inflación se encontraban por arriba de la meta, había una expansión de la demanda

⁵⁵Banco de México. Informe Anual 1999, pp. 114, 115.

⁵⁶Aunque no está de más señalar que el coeficiente de la media aritmética del índice de presión en el mercado cambiario que se puede consultar en la tabla A.5.1 para el estado 2 no es estadísticamente significativo a 95% nivel de confianza.

agregada y elevación de tasas de interés internacionales por aumento de presiones inflacionarias debido al incremento del crecimiento del producto en los países industrializados.

En el año 2000 y hasta junio de 2001 el grado de intervención del Banco de México fue menor a uno (salvo mayo y diciembre de 2000, enero de 2001), que implica que disminuyó el movimiento del tipo de cambio que se hubiera observado si no hubiera intervenido. Hubo presión hacia la apreciación y hacia la depreciación en estos años, aunque la frecuencia y magnitud de la presión hacia la apreciación fueron mayores.

En el año 2001 explícitamente se adopta el esquema de objetivos de inflación, donde el objetivo fundamental de la política monetaria es la estabilidad de precios. Entre otras características, destacan:

i) Se establecen y se anuncian metas de inflación a corto y mediano plazo. A inicios de 2001, la meta de inflación objetivo era a lo más 6.5%, y la inflación observada fue de 4.4%.

ii) Aplicación de la política monetaria en un marco de transparencia. Comunicación al público sobre los instrumentos, planes y decisiones de la autoridad monetaria.

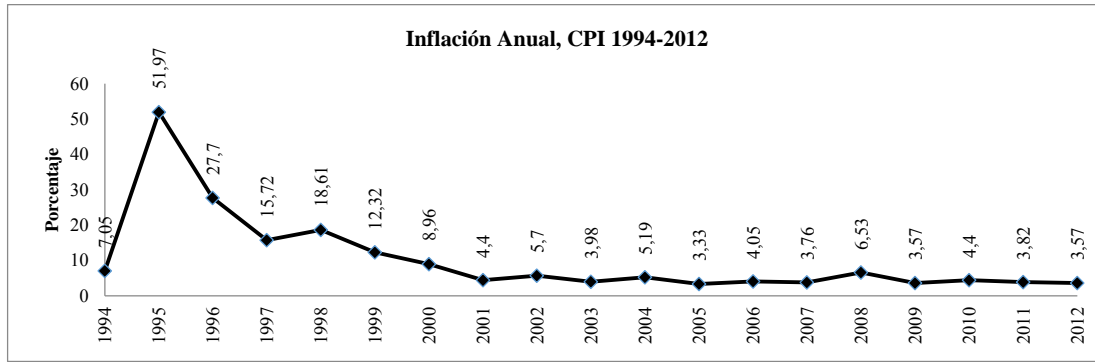
iii) Análisis sobre las potenciales causas de inflación y determinar su naturaleza, i.e., de demanda u oferta agregada; permanentes o transitorios.

iv) Evaluación de los canales y rezagos en que la política monetaria ejerce su influencia sobre los precios.

En mayo de 2001 la Comisión de Cambios consideró que el nivel alcanzado de reservas internacionales ya no justificaba continuar acumulando reservas por medio de subasta de venta de dólares. Las ventas contingentes de dólares se suspendieron a partir del 2 de julio de 2001. Así, de julio de 2001 a abril de 2003, el Banco de México dejó flotar libremente peso, de modo que el grado de intervención fue cero. De 1999 hasta mediados de 2003 el régimen (o estado) que caracteriza a ese periodo es el estado 2.

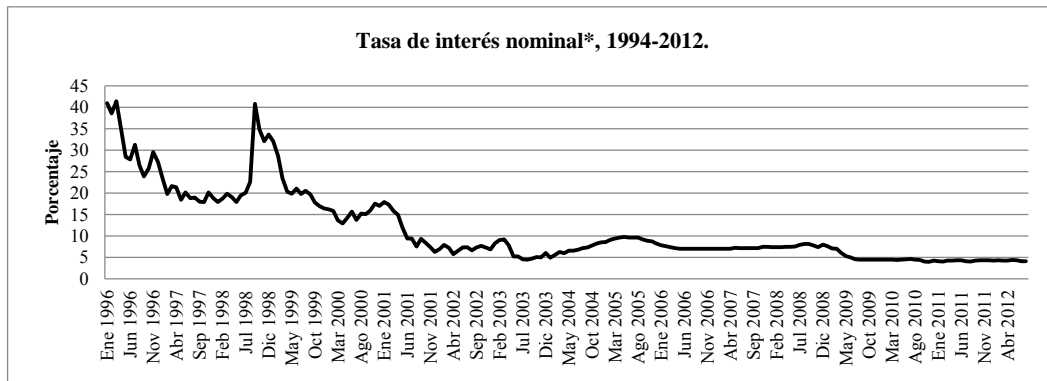
En febrero y marzo de 2002 el tipo de cambio se apreció, pero a partir de abril comenzó a depreciarse y para diciembre de 2002 acumuló una depreciación de 13.5%. Esto pudo ser causado por movimientos especulativos, incertidumbre respecto a la recuperación económica de Estados

Gráfica 3.4.6



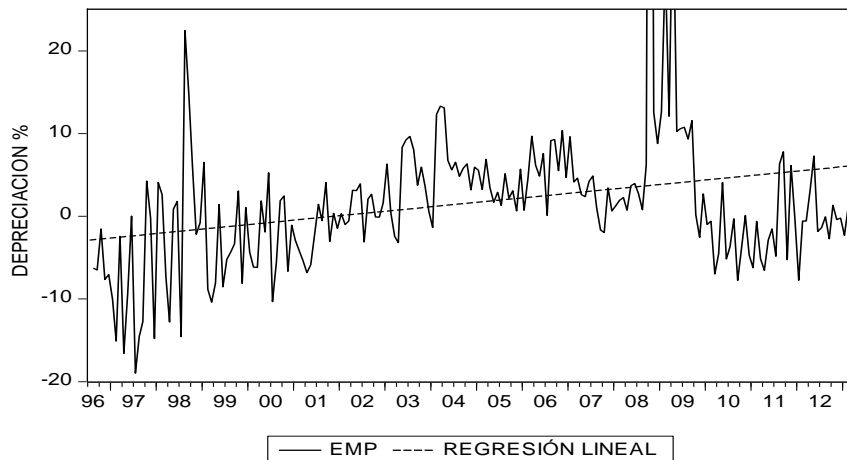
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México. Valores a diciembre del año respectivo.

Gráfica 3.4.7



Fuente: INEGI. Banco de Información Económica. *Tasa de interés Cetes a 28 días.

Gráfica 3.4.8



Fuente: Elaboración propia. Se utilizó la serie EMP y se realizó una regresión lineal con constante para observar la tendencia en la muestra.

Unidos, competencia más intensa que enfrentan las exportaciones mexicanas en el mercado estadounidense.

En enero de 2003 hubo una depreciación del 6.33%, la más alta en el periodo de no intervención del Banco Central, y hubo episodios de alta volatilidad, debido al conflicto en Irak, reflejándose en una mayor aversión al riesgo en todo el año. En marzo y abril hubo presión hacia la apreciación, que el tipo de cambio reflejó, al pasar de 11.03 a 10.40 pesos por dólar, pero en mayo la Comisión de Cambios utilizó un mecanismo para reducir el ritmo de acumulación de reservas internacionales anunciado en marzo.⁵⁷

De manera que en mayo vendió 672 millones de dólares al mercado cambiario, y en 2003 acumuló ventas por 3230 millones de dólares. La intervención hizo que la presión hacia la depreciación fuera positiva desde mayo hasta diciembre. Esto se reflejó en índices de intervención cercanos a 1 de mayo a julio y de 0.48 en agosto, controlando los movimientos del tipo de cambio y disminuyendo la presión en agosto. La Gráfica 5.2 nos dice que la probabilidad de que el estado 1 hubiera descrito los meses de mayo, junio y julio es de 0.45, 0.56 y 0.60 respectivamente. En estos meses, el cambio en el tipo de cambio no rebasó el 1% de cambio pero en agosto se depreció 4%.

En enero de 2004 la presión del tipo de cambio fue de -1.34%, y el tipo de cambio se depreció 2.9%. En febrero, marzo y abril de 2004, el Banco de México intervino vendiendo al mercado cambiario 855, 1035 y 900 millones de dólares, y esto hizo que la presión al mercado cambiario fuera positiva, de cerca de 13% de presión hacia la depreciación. La probabilidad de que el estado 1 haya generado los datos es de 0.87 en febrero, 0.94 en marzo y 0.95 en abril. El grado de intervención del Banco Central fue mayor a 0.9 pero menor a uno, resultando en un tipo de cambio cuya depreciación no llegó a 2%. En el resto del año las ventas de dólares al mercado se encontraban entre 400 y 500 millones de dólares, la presión a la depreciación bajó a menos de 10%, con grados de intervención cercanos a 1. El tipo de cambio observado en 2004 fue estable con una ligera apreciación de 2.33% en noviembre.

⁵⁷En las páginas 43 y 44 del documento “Informe sobre la Inflación: Enero-Marzo de 2003” se presenta una descripción detallada el Mecanismo para Reducir el Ritmo de Acumulación de las Reservas Internacionales del Banco de México. Las motivaciones que llevaron a la adopción de este esquema, fueron que las reservas internacionales habían aumentado considerablemente, duplicándose de diciembre de 1997 a abril de 2003. El saldo de las reservas hasta ese momento permitía cubrir 1.4 veces los compromisos externos de corto plazo del país, o atender 4 meses de importaciones. Las consideraciones de los costos, como el de acarreo, que resulta que resulta de la diferencia entre el rendimiento de la reserva y la tasa de interés que deberá pagarse por los títulos que se emiten para financiar su acumulación, y el nivel del monto alcanzado, hace que se considere en optar un esquema que disminuya el ritmo de acumulación.

El esquema en términos generales, consiste en que el Banco de México subasta diariamente un monto fijo de dólares. Se determinó que el monto de dólares por vender se calcularía trimestralmente y correspondería al 50% del flujo de acumulación de reservas durante el trimestre previo, una vez consideradas las ventas en ese mismo periodo.

En 2005 hubo condiciones de holgura y menor incertidumbre geopolítica. Esto implicó mayores flujos de capitales hacia México al buscar los inversionistas mayores rendimientos. Como las exportaciones de México son principalmente manufactureras, entonces el tipo de cambio no presentó apreciaciones como las ocurridas en los países exportadores principalmente de materias primas como Brasil, Chile o Colombia. En 2005 la presión hacia la depreciación se situó en menos de 10%; el tipo de cambio permaneció más estable, con ligera apreciación en el primer semestre y estabilizándose en el segundo semestre. En 7 de los 12 meses la intervención fue mayor a uno, y los demás con valores cercanos a uno. Particularmente en noviembre el grado de intervención fue de 5.98, la presión en el tipo de cambio fue de 0.64% y el tipo de cambio se apreció 3.19%. El monto de venta de dólares fue de 4,394 millones de dólares en 2005.

La Gráfica (3.4.2) caracteriza al periodo que va de 2005 hasta mediados de 2008 como el estado 2, de “relativa tranquilidad”. En enero de 2006, el tipo de cambio se apreció de 10.45 a 10.95 pesos por dólar, pero la presión fue positiva (presión a la depreciación). Pero en febrero inició una depreciación hasta abril con una cotización de 11.15 pesos por dólar. De abril de 2006 hasta noviembre de 2007, el tipo de cambio permaneció cercano a los 11 pesos por dólar. En 2006, la presión a la depreciación fue positiva llegando a un máximo de 10.39% en noviembre; el grado de intervención mayor a 0.50, y el Banco de México vendió 8,062 millones de dólares. El monto de venta de dólares disminuyó en 2007 a 4174 millones de dólares, y de manera concomitante la presión a la depreciación disminuyó progresivamente hacia fines de 2007. El grado de intervención permaneció cercano a uno, pero en agosto, septiembre y octubre fue de cero, pues el instituto central no intervino. La relativa estabilidad del tipo de cambio implica que el Banco de México continuamente estaba interviniendo para evitar una depreciación del peso mayor y, con grado de intervención mayor a uno cuando la presión del tipo de cambio era positiva, revertía el movimiento que el mercado de cambios hubiera fijado de no haber intervenido.

A partir de diciembre de 2007 y hasta julio de 2008 el tipo de cambio se depreció, al pasar de 10.93 a 10.06 pesos por dólar. La presión al tipo de cambio fue positiva y el grado de intervención fue mayor a uno. Esto indica que el Banco de México con las ventas de dólares revirtió el movimiento del tipo de cambio hacia la apreciación. Sin embargo, en septiembre, octubre y noviembre ocurrió una fuerte volatilidad, y poca liquidez. El grado de intervención de diciembre de 2007 a julio de 2008 fue de $1.16 \leq \omega \leq 4.19$; esto es, a pesar de la presión a la depreciación, el tipo de cambio estaba apreciándose. En octubre de 2008 dada la rápida depreciación que estaba ocurriendo, el

Banco de México vendió dólares por 13,096 millones de dólares, un monto de intervención mayor que el saldo de venta de dólares acumulado desde julio de 2006, el grado de intervención fue de 0.92, conteniendo la depreciación en ese mes, pero en los siguientes 4 meses siguió siendo positivo y menor a uno, el tipo de cambio en octubre de 2008 se depreció 17.95%, al pasar de 10.79 a 12.91 pesos por dólar y la presión en el mercado cambiario de acuerdo al modelo fue de 124.53% en octubre de 2008 y la depreciación siguió hasta febrero de 2009, cuando el tipo de cambio fue de 14.92 pesos por dólar y la presión a la depreciación fue de 30.25% en febrero de 2009. La presión a la depreciación siguió siendo alta en abril de 2009 con 40%, y permaneció por arriba de 9% hasta septiembre de 2009. En agosto y septiembre de 2009, el Banco Central no intervino, y la presión del tipo de cambio correspondió con la depreciación de 0.80 y 6.21 pesos por dólar respectivamente. De marzo a septiembre de 2009 el grado de intervención fue cercano a uno, con tendencia a la depreciación durante 2009.

De esta manera, se muestra que en el tercer trimestre de 2008 y principios de 2009, se vivió una alta volatilidad y aversión al riesgo, el peso tuvo una depreciación pero por las intervenciones del Banco Central, se pudo contener y revertir la depreciación en 2009. La Gráfica (3.4.6) muestra la inflación en diciembre de cada año, y como se observa, la inflación en diciembre de 2008 tiene un ligero repunte. Es de destacar la convergencia con la meta de inflación a diciembre de 2003, y las intervenciones en el mercado cambiario ayudaron en lo posible a evitar los efectos de primer y segundo orden que se hubieran trasladado hacia los precios de no haber intervenido en los años precedentes.

La Gráfica (3.4.2) refleja el periodo de inestabilidad en los mercados financieros internacionales de fines de 2008 y principios de 2009. De acuerdo a la estimación por máxima verosimilitud, la probabilidad de que el estado 1 (con una media de presión a la depreciación de 13.6%) haya estado presente en octubre de 2008, febrero de 2009 y abril de 2009, fue de 1,0.99 y 0.99 respectivamente. Además, como se muestra en la Gráfica (3.4.5b), a partir de 2009 el ritmo de acumulación de reservas aumentó al ver una mayor pendiente en la gráfica, y los activos internacionales netos se incrementaron al doble para julio de 2012.

Una vez normalizada la situación en el mercado de cambios, con el tipo de cambio apreciándose, en 2010 el Banco de México compró dólares por medio del mecanismo de venta de dólares. La presión en el tipo de cambio se volvió negativa, y el tipo de cambio continuó apreciándose. Debido al aumento del diferencial de tasas de interés entre México y Estados Unidos debido al

relajamiento monetario en Estados Unidos y que la tasas de referencia en México se mantuvo en 4.5%, hubo un aumento en la entrada de capitales que apreció el peso. A excepción de mayo, la presión a la apreciación se mantuvo durante todo 2010. El Banco de México disminuyó esa presión a la apreciación, en julio y agosto revirtió el movimiento y la moneda se depreció y hacia el final del año disminuyó la presión.

En 2011, en el primer semestre del año, el tipo de cambio se apreció, al pasar de 12.4 pesos por dólar en diciembre de 2010 a 11.6 pesos por dólar en mayo y luego en julio. La presión a la apreciación continuó hasta julio de 2011 y el índice estuvo por debajo de los movimientos del tipo de cambio. En el segundo semestre, el tipo de cambio se depreció, pues en agosto aumentó la volatilidad debido a menor disposición de tomar riesgo en mercados emergentes y por la incertidumbre asociada ante los eventos que ocurrían en la zona euro. El Banco de México no intervino a excepción de julio y octubre donde amortigua la presión a la depreciación. En noviembre, suspende la subasta mensual de opciones de dólares. La Gráfica (3.4.2) caracteriza a agosto, septiembre, noviembre y diciembre de 2011 como un periodo caracterizado por una mayor presión a la depreciación.

En el primer trimestre de 2012, el tipo de cambio se apreció, lo cual es reflejado en una presión en el tipo de cambio negativo, pero a partir del segundo trimestre, en el nuevo entorno de incertidumbre en los mercados financieros internacionales –particularmente en agosto-, el tipo de cambio se depreció y se realizaron asignaciones en mayo por 365 millones de dólares. La intervención en mayo redujo la presión a la depreciación, al depreciarse sólo 5.2% del nivel de 7.3% ($\omega=0.29$) que tenía anteriormente. En julio, nuevamente se asignaron 281 millones de dólares, y esta vez el tipo de cambio se aprecia en mayor medida que la presión (2.83% contra 1.36%). La Gráfica (3.4.8) muestra una regresión lineal de la presión en el mercado cambiario con pendiente positiva en el periodo 1996, 2012. En general, la presión ha sido mayor en los últimos años de la muestra.

3.4.1. Análisis del grado de intervención.

El cuadro 3.4.9 muestra la media aritmética de la presión en el mercado cambiario, el grado de intervención (ω), el cambio en el tipo de cambio y la frecuencia en los periodos de apreciación y depreciación respectivamente. Se dividió el periodo en tres subperiodos: el primero que va de agosto de 1996 a diciembre de 2001, el segundo de enero de 2002 a diciembre de 2008 y el tercero, de

enero de 2009 a julio de 2012, que aproximadamente corresponden a periodos dominados por presión a la apreciación, presión a la depreciación y no dominado respectivamente.

El cuadro 3.4.10 muestra para estos subperiodos, el número de observaciones en que el grado de intervención fue:

$\omega_t < 0$, i. e., el banco central magnifica el cambio en el tipo de cambio;

$\omega_t = 0$, viz., el tipo de cambio nominal flota libremente;

$0 < \omega_t < 1$, el banco central reduce la presión en el tipo de cambio; se observa que el movimiento en el tipo de cambio es menor a la presión existente;

$\omega_t = 1$, el banco central mantiene paridad fija.

$1 < \omega_t$, el banco central revierte el movimiento en el tipo de cambio.

Periodo	EMP (%)		ω		DE(%)		Frecuencia	
	Apreciación	Depreciación	Apreciación*	Depreciación*	Apreciación	Depreciación	Apreciación*	Depreciación*
Agosto de 1996- diciembre 2001	-6.95	4.33	1.04	-0.19 ¹	-1.50	2.49	45	20
Enero de 2002- diciembre de 2008	-1.54	4.85 ²	-0.12	1.05 ³	-1.46	1.80	10	74
Enero de 2009-marzo de 2013	-3.11	9.39	0.45 ⁴	0.51 ⁵	-2.06	2.74	31	20

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del modelo y de Banco de México.

Notas: 1. Sin considerar junio de 1997; 2. Sin considerar octubre de 2008; 3. Sin considerar julio de 2006; 4. Sin considerar agosto de 2010; 5. Sin tomar en cuenta octubre de 2009. Estas fechas se consideran outliers.

*Respecto a los movimientos de EMP.

Cuadro 3.4.10. Frecuencia del grado de intervención (ω_t)									
Periodo	$\omega_t < 0$		$\omega_t = 0$		$0 < \omega_t < 1$		$1 < \omega_t$		Total
	Apreciación	Depreciación	Apreciación	Depreciación	Apreciación	Depreciación	Apreciación	Depreciación	
1996-2001	0	4	5	9	31	7	9	0	65
2002-2008	1	0	9	12	0	33	0	29	84
2009-2013	1	0	14	8	11	7	5	5	51
Total	2	4	28	29	42	47	14	34	200

Fuente: Elaboración propia con base en datos del modelo.

Nota: Los periodos de apreciación y depreciación se refieren a los movimientos de EMP.

Periodo agosto 1998- diciembre 2001

Es un hecho estilizado de la economía mexicana que la tasa de inflación y las variaciones del tipo de cambio están altamente correlacionadas (Mántey, G, 2006, 2010; Perrotini, I et al, 2010; Capistrán, Carlos, et. al. 2012,). Además la paridad descubierta de la tasa de interés no se cumple, la dirección de causalidad va del tipo de cambio hacia la tasa de interés, no a la inversa (Mántey, 2010). La brecha de producto exhibe una correlación baja con la tasa de interés real y con signo positivo, contradiciendo la teoría aceptada de metas de objetivos de inflación (Mántey 2010). El comportamiento creciente de las reservas internacionales que ha exhibido México en el periodo de operación de la regla de Taylor junto con la libre flotación del peso no es consistente en un régimen de tipo de cambio flexible (Perrotini, Fortuno, 2007). Por tanto, la evidencia empírica que señalan estos autores es que los supuestos básicos del modelo de objetivos de inflación no se corrobora, y sin embargo, México ha podido reducir la tasa de inflación.

Por tanto, aumenta la suspicacia de que opera un segundo instrumento como ancla nominal de la economía: el tipo de cambio. Ball (1998, p.18) sostiene que en un país de economía cerrada, la meta de objetivo de inflación es una buena regla de objetivo y una regla de Taylor es un buen instrumento, pero en el caso de economía abierta, estas políticas resultan inadecuadas⁵⁸: el instrumento de política

⁵⁸Ball (1998) define una regla óptima como aquella que minimiza la suma de las varianzas de la brecha del producto y la inflación. Compárese más arriba, sección 3.1, p.25. Puede surgir el caso en que la inflación observada esté por debajo de la inflación objetivo pero la moneda se encuentre fortalecida temporalmente, de modo que se espera un movimiento devaluatorio del tipo de cambio. Así, se deja margen para compensar el efecto de ese movimiento sobre el índice de precios. Ese es un ejemplo de la diferencia entre la inflación objetivo y el objetivo de inflación de largo plazo.

óptimo es un índice de condiciones monetarias basado en la tasa de interés y en el tipo de cambio, y la variable de control objetivo es la “inflación a largo plazo”, una variable purgada de los efectos transitorios de las fluctuaciones del tipo de cambio.

México sufre de inflación estructural⁵⁹: a causa de la liberalización comercial, aumentó el coeficiente de importaciones, y los desajustes en la balanza comercial surgen porque la elasticidad ingreso de las importaciones es mayor que la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones⁶⁰. La estabilidad del nivel de precios y la corrección de la balanza comercial requieren de políticas monetaria y fiscal que aumenten la elasticidad ingreso de la demanda de exportaciones y reduzca los coeficientes de importación. El coeficiente de traspaso sigue siendo significativo y la devaluación monetaria real tiene el efecto de un choque de oferta.

Lo que ha pasado en México de acuerdo al modelo desarrollado es lo siguiente:

En este periodo, hay mayor cantidad de meses de apreciación que de depreciación. Aunque el cuadro (3.4.9) nos indica que el valor promedio en los periodos de apreciación del grado de intervención (ω_t) es mayor a 1, el cuadro (3.4.10) nos indica que en la mayoría de las ocasiones, el Banco de México intervino para reducir la apreciación. Esto nos da evidencia de que la compra de dólares por parte del banco central por medio del mecanismo del ejercicio de opciones de venta de dólares iniciado en agosto de 1996 explican el comportamiento del grado de intervención tendiente a reducir la apreciación⁶¹, y que la misma intervención reflejó la mayor presión a la apreciación en ese periodo, hecho que la serie de cambio en el tipo de cambio no manifiesta.

En febrero de 1997, la Comisión de Cambios anunció el establecimiento de ventas contingentes de dólares por parte del Banco de México. Esto proveyó simetría en la dirección en que el Banco Central pudiera intervenir: fue un mecanismo para reducir la volatilidad del tipo de cambio causada por falta de liquidez, como ocurrió en 1995⁶². En los periodos de depreciación, de las veces que intervino el Banco Central, en la mayoría de las ocasiones fue para reducir el movimiento del tipo

⁵⁹“Structural inflation is understood to be a magnified response of the inflation rate to exchange-rate variations, characteristic of developing economies, brought about by technological dependence, oligopolistic competition and unequal international trade” (Mántey, 2010, p. 100).

⁶⁰En el modelo de Thirlwall (Thirlwall, 2002), las elasticidades reflejan la estructura de la producción. El resultado del modelo es que el crecimiento relativo de un país relativo a los demás, es equiproporcional (mantiene la misma proporción) al ratio de la elasticidad -ingreso de la demanda de exportaciones con la elasticidad ingreso de las importaciones.

⁶¹ La apreciación en el tipo de cambio se debe como respuesta a incrementos de la oferta de divisas en el mercado cambiario en el primer semestre de 1997 (Banco de México, Informe Anual 1997, p. 108), por la dilución de las influencias negativas durante la segunda mitad de 1998 que dio lugar a una revaluación cambiaria y estabilidad (Banco de México, Informe Anual 1999, p. 113), cuantiosa entrada de capitales por mejores perspectivas de crecimiento de la economía, reducción de riesgo país y menores expectativas de depreciación (Banco de México, Informe Anual 2001, p.113).

⁶² Banco de México, Informe Anual 1997, p. 131.

de cambio, como en octubre de 1997, por efecto de la volatilidad por la crisis de los países del sudeste asiático en 1997; o bien en agosto y septiembre de 1998, donde había astringencia monetaria por parte del Banco Central y las expectativas inflacionarias se habían contaminado: las presiones inflacionarias venían como choque por empuje de costos por aumento de percepción riesgo y por depreciación debido al contagio de crisis en otros países –países del sudeste asiático en 1997, Rusia y Brasil en 1998- (Ramos-Francia, Manuel y Torres García, Alberto; 2005).

Así, en los años inmediatos después de la crisis de 1995, como parte de la estrategia para reducir la inflación y las presiones inflacionarias, el banco central comenzó a acumular reservas internacionales⁶³ para aumentar la credibilidad en la moneda y reforzar la viabilidad del régimen flexible del tipo de cambio⁶⁴. Un monto mayor de activos internacionales además contribuiría a aumentar la solidez financiera del país, haciendo posible obtener mejores condiciones en cuanto al costo y plazo de préstamos en el mercado internacional de capitales.

Periodo enero 2002- diciembre de 2008.

Existe evidencia respecto a que el coeficiente de traspaso del tipo de cambio a la inflación es menor en el periodo posterior a 2001 pero significativo (Perrotini, et. al. , 2009). En una economía con estabilidad de precios, los choques de costos asociados a fluctuaciones cambiarias tienden a ser percibidos como transitorios por las empresas, por lo que éstas son menos propensas a transmitir dichos choques de costos hacia los consumidores (Capistrán, Carlos, et. al.; 2012).

En Perrotini, Ignacion et. al. (2009, p.138,139) el coeficiente del *pass-through* es igual a 0.297 durante 1996-2006. Además provee evidencia de que el comportamiento suave del tipo de cambio nominal, es explicado en una gran proporción por perturbaciones nominales, asociadas a la política monetaria.

En Capistrán, Carlos, et. al. (2012), con el uso de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) estimaron que el cambio porcentual acumulado en la inflación (INPC) ante una depreciación de 1% en el tipo de cambio es de 0.16 para el periodo 1997-2010. Sin embargo, al correr la regresión para el periodo de 1997 a mayo de 2001, la elasticidad de traspaso es mayor para el periodo anterior a

⁶³“Durante el periodo en que estuvieron en funcionamiento los mecanismos mencionados (1996-2001), los ingresos de divisas ascendieron a 12,245 millones de dólares (opciones de compra de dólares) y los egresos a 2,228 millones de dólares (venta de divisas).La acumulación de activos a través de las opciones de compra de dólares representó el 27.5% de la acumulación de activos internacionales netos durante dicho periodo” (Banco de México, Informe Anual 2001, p. 111).

⁶⁴Ramos-Francia, Manuel, Torres García, Alberto, op. Cit., p. 6-7.

junio de 2001, alrededor de 0.63. Después del cambio estructural en 2001, año en donde se adopta el esquema de objetivos de inflación, menos del 3% (0.03) de la depreciación nominal es transferida a los precios en el largo plazo, y la respuesta no es estadísticamente significativa.⁶⁵

El cuadro (3.4.9) nos indica que el periodo de enero de 2002 a diciembre de 1998, es un periodo dominado por presión a la depreciación. El promedio de grado de intervención en los periodos de depreciación fue de 1.05, implicando que en promedio el banco central revirtió los movimientos del tipo de cambio. El cuadro (3.4.10) nos indica que de los 74 meses de presión a la depreciación, en 29 de ellos el Banco de México revirtió el movimiento del tipo de cambio que se hubiera esperado de no haber intervenido, es decir, se observa que la serie del tipo de cambio nominal en estos meses se apreció. También se observa que en 33 meses el banco central contuvo la presión a la depreciación, registrándose en la serie del tipo de cambio nominal una depreciación menor a su presión. Sólo en 12 ocasiones el banco central no intervino en los periodos de presión a la depreciación, la mayoría correspondientes a los meses en que la Comisión de Cambios suspendió los mecanismos de opciones de venta de dólares y el esquema venta contingente de dólares. De los meses de presión a la apreciación, que son 10, 9 de ellos correspondieron al periodo de suspensión de los mecanismos⁶⁶.

Probablemente la apreciación actúe favorablemente a la competitividad de las empresas que mantienen una gran sinergia con la economía de Estados Unidos al reducir sus costos, dado el alto componente importado. A pesar de que hay evidencia de que el traspaso del tipo de cambio a los precios ha ido disminuyendo a partir de 2001, aún es significativo. Por tanto, como parte de la estrategia para lograr la meta de inflación y además contener o apagar signos de expectativas autocumplidas inflacionarias se utiliza la intervención en el mercado de cambios para contener o revertir las depreciaciones en este periodo.

Periodo 2009-2013

En 2009 el producto interno bruto tuvo un crecimiento negativo de -6.5%. El Banco de México implementó un relajamiento de su postura, la tasa TIIIE se redujo de 8.25% en diciembre de 2008 a 4.5% a partir de julio. En los primeros meses de 2009 el peso tuvo una depreciación pronunciada,

⁶⁵Capistrán, Carlos, et. al. (2012), p. 830.

⁶⁶ La Comisión de Cambios anunció en un boletín de prensa con fecha el 18 de mayo de 2001 la suspensión de los mecanismos.

pero por la intervención del Banco de México, empezó a revertir parte de la depreciación. El mayor monto de intervenciones se concentró en 2009 y con el objetivo de revertir la depreciación. Después de haber transcurrido los efectos de la crisis de 2008 y 2009, el Banco de México reduce sus intervenciones, y en las veces que lo hizo, mantuvo simetría respecto a la dirección en que deseaba que se moviera. Hubo mayores periodos de apreciación (31 a 20), por ejemplo, en 2010 la percepción de riesgo para México mejoró, se reinicia el esquema de acumulación de dólares, las acciones de la Reserva Federal de Estados Unidos que llevaron a aumentar el diferencial de tasas de interés de México aumentaron el atractivo por activos domésticos. En 2011, el tipo de cambio se apreció, y el Banco Central continuó acumulando reservas, pero en la segunda mitad del año, como resultado de mayor volatilidad en los mercados financieros internacionales y la menor disposición a tomar riesgo de los inversionistas, propició que la moneda se depreciara en el último trimestre. Pese a esto, el Banco de México no intervino vendiendo dólares en subasta.

Debido la mejoría de las condiciones financieras a inicios de 2012 y al estímulo monetario en Estados Unidos, se apreció la moneda en los primeros meses de 2012, pero por la gravedad de los problemas en la zona euro, hubo una reasignación masiva hacia activos considerados de refugio que afectó a México. Por eso, la Comisión de Cambios intervino en mayo y julio al asignar dólares en subasta.

Así, tenemos que este último periodo, de 2009 a 2013, es el de menor frecuencia de intervención, y sólo interviniendo para mitigar la volatilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A lo largo de los capítulos, se revisó la literatura de presión en el mercado cambiario, , en donde en donde se asumió una economía pequeña abierta. Se revisaron algunas teorías de la determinación del tipo de cambio. Se construyó un modelo para construir nuestro índice depresión en el mercado cambiario y grado de intervención usando una metodología similar a la empleada por Diana Weymark (1995) y Spolander (1999), en el contexto de una economía abierta pequeña donde se considera que el Banco Central puede esterilizar sus intervenciones en el mercado cambiario. Esta metodología se aplicó al caso de México de 1996 a 2012, periodo en el que existe información disponible de las intervenciones realizadas por el Banco de México.

El Banco de México esteriliza casi la totalidad de sus intervenciones, de manera que contrapone el efecto de liquidez de una operación en el mercado cambiario con una operación en el mercado de dinero doméstico. En la estimación de la regla de Taylor dinámica para México, se encontró que la brecha del producto y su rezago resultaron no ser significativos. Esto concuerda con el resultado de Galindo y Guerrero (2003) que estimaron una regla de Taylor para México de 1990 a 2000, donde el coeficiente de la brecha de producto resultó no ser estadísticamente significativo y la política monetaria es gradualista, debido al desconocimiento del modelo adecuado que describa los efectos de las políticas monetarias, información imperfecta para conocer las variables relevantes contemporáneas y los rezagos de los efectos.

El tipo de cambio es mucho más estable (presenta menor varianza) que el índice de presión en el mercado cambiario (EMP). Durante los años noventa y hasta 2001, la gráfica de EMP indica la persistencia de la presión a la apreciación. El efecto de la compra de dólares permite que el Banco de México absorba toda la entrada de dólares que de otra forma hubiera derivado en una mayor oferta de dólares que quizás hubiera incidido en una apreciación de la moneda.

Se aplicó el modelo de cambio de régimen a la serie de tiempo de EMP de acuerdo a la metodología desarrollada por Hamilton (1994). Se distinguieron dos estados: uno caracterizado por estabilidad en el tipo de cambio, y otro por depreciación “moderada” (se obtuvo una media de 13%). El estado caracterizado por depreciación estuvo presente en 1997, 1998, 2004, octubre de 2008, primer semestre de 2009 y finales de 2011. Estos son resultados que se esperaban pues coinciden con periodos de crisis (a excepción de 2004), que tienen repercusiones en una economía abierta como México.

De 1996 a 2001, la intervención del Banco Central que, de acuerdo al modelo, una lectura de los resultados nos diría que presenta el sesgo de disminuir la apreciación de la moneda y en no pocas ocasiones de revertir la apreciación; sin embargo, no es evitar *per se* su apreciación, sino que es resultado de algunos hechos. Naturalmente se dan correcciones en el mercado después la devaluación de fines de 1994, pues el tipo de cambio retornará al valor en que los fundamentales lo respalden (variables reales); al tener la necesidad de aumentar el saldo de reservas internacionales entre otras cosas para mejorar la perspectiva de riesgo y contar con más favorables términos de financiamiento externo y hacer frente a shocks externos, el Banco de México implementa el mecanismo de acumulación de reservas internacionales, y esas intervenciones dan lectura a un aumento de la presión a la apreciación de la moneda. Además, se dio revaluación cambiaria después de la crisis de 1997 en Asia, estabilidad y entrada de capitales por mejores condiciones de crecimiento de la economía hacia fines de la década de 1990 factores que dieron la oferta de dólares que el Banco de México utilizó para aumentar las reservas.

En los casos en que intervino para reducir la depreciación, sobre todo para disminuir las implicaciones de las crisis en 1997 y 1998 se considera que el Banco de México lo realizó para acercarse a su objetivo, que es procurar la estabilidad del poder adquisitivo la moneda. Existe evidencia de que particularmente en este periodo el efecto traspaso del tipo de cambio hacia los precios es alto y las intervenciones en el mercado de cambios es un componente relevante para contener la presión en el mercado de cambios y disminuir el efecto traspaso.

El periodo que va de julio de 2001 a abril de 2003, corresponde al periodo de no intervención del Banco Central, resultando que el EMP coincidiera con los movimientos del tipo de cambio. Es un periodo de estabilidad a nivel macroeconómico: se había logrado la convergencia de la inflación con la meta de objetivo y prevalecía un entorno financiero estable. No obstante, el producto interno bruto se contrajo en 2001 y tuvo un pobre desempeño en 2002 y 2003.

En el periodo de 2003 a diciembre de 2008, de acuerdo a los resultados de las estimaciones, se concluye que el Banco de México intervino considerablemente para disminuir y además evitar la depreciación. Deliberadamente mantuvo un tipo de cambio sobrevaluado. Muestra evidencia de traspaso del tipo de cambio a los precios aún persiste, y como había logrado alcanzar el intervalo objetivo de inflación, buscaba anclar las expectativas de inflación a niveles bajos, y con su política de transparencia y de transmitir la información relevante para no afectar las expectativas de tuviera el público de que el Banco Central procuraría cumplir con su mandato de preservar el poder

adquisitivo de la moneda, contribuyendo a la apreciación cambiaria y alentando el incremento o la persistencia de déficit externo, y de acuerdo a la Ley de Thirwall, afectando la consecución de otros objetivo importante como es el crecimiento económico.

En el último periodo, se observó que la magnitud de las intervenciones y la frecuencia de las intervenciones disminuyó y se concentró en 2009. Probablemente esté cosechando los frutos de mantener una inflación baja hasta este punto pues podría decirse que se mantuvieron ancladas las expectativas de inflación pese a los riesgos de crisis desde el exterior, particularmente en la zona euro.

Por lo anterior, se muestra que la consecución y el logro de la convergencia a la meta de inflación no se ha debido únicamente por medio del modelo de metas de inflación objetivo cuyo instrumento con una regla de Taylor que usa como instrumento la tasa de interés; también ha implicado una intervención activa del Banco Central en el mercado de cambios, reduciéndose sólo después de 2009. Considero que, con la ventaja de observar los hechos en perspectiva, en canto a política monetaria se han hecho las cosas bien para mantener un entorno de crecimiento económico favorable, como es una inflación baja y que represente costos menores a proyectos de inversión a largo plazo; y controlar efectos colaterales de crisis en otras partes del mundo.⁶⁷ Mientras no ocurran otros cambios trascendentales, sobre todo a nivel microeconómico y de estado de derecho, esta es una materia en que se hacen las cosas en la dirección correcta para mantener un entorno favorable al crecimiento económico.⁶⁸

Pero en cuanto al crecimiento económico y mejorar el bienestar de vida de los residentes en el país, considero que se deben hacer avances importantes en otros aspectos, principalmente arreglo institucional. En particular, abrir áreas de oportunidad de inversión que todavía están cautivas⁶⁹, cambiar el arreglo institucional rígido que prevalecen la colocación de factores de producción de aquellas actividades que son más urgentes para satisfacer las necesidades de la población, expresadas por medio de la estructura de precios del mercado, como la fijación de precios mínimos como al factor trabajo o precios máximos a productos agrícola; en el caso del mercado laboral, en la relación obrero patronal, existen muchos obstáculos regulatorios la apertura de nuevos negocios,

⁶⁷ Como la de 2008.

⁶⁸ Quizás ayude el hecho de que las medidas que ha hecho el Banco Central es menos politizado y sujeto a grupos de interés, como ocurre en las discusiones de las Cámaras para la aprobación de nuevas leyes o modificaciones.

⁶⁹ Sector energético, principalmente a la actividad económica de Pemex en la explotación de recursos naturales.

como la dificultad de crear contratos flexibles de trabajo, altos costos de despido⁷⁰, una base gravable pequeña respecto al total de personas que obtienen ingresos, que viola los principios de proporcionalidad, universalidad y equidad del sistema tributario.

Entonces se necesitan avances en el marco institucional y microeconómico, que también permitan reducir la dependencia de las exportaciones en los insumos importados, generar cadenas productivas que brinden productos con mayor valor agregado, *sólo* creando las condiciones que faciliten crear riqueza, como mayores facilidades para crear negocios, fortalecer estado de derecho para hacer valer los contratos, flexibilizar el mercado laboral, tener acciones encaminadas a reducir el tamaño del gobierno, el gasto del gobierno e impuestos a la población.

⁷⁰El hecho de que existan términos “el trabajo es un derecho”, “causa injustificada de despido”, “participación de los trabajadores en las utilidades” en la Ley Federal del Trabajo, y en general la interpretación de la necesidad de una activa intervención del Gobierno en la relación laboral muestra el carácter hostil y perjudicial a la generación de empleos.

APÉNDICE

A. 1 Sobre el determinante.

Notación.

1. $R_i \rightarrow cR_i$ quiere decir “reemplazar el i-ésimo renglón por ese mismo renglón multiplicado por c”. [Para multiplicar el i-ésimo renglón por c se multiplica cada número en el i-ésimo renglón por c.]
2. $R_j \rightarrow R_j + cR_i$ significa sustituye el j-ésimo renglón por la suma del renglón j más el renglón i multiplicado por c.
3. $R_i \leftrightarrow R_j$ quiere decir “intercambiar los renglones i y j”.

De la matriz A (4.14) de coeficientes del modelo, por medio de operaciones elementales en los renglones, obtenemos una nueva matriz triangular superior equivalente a la matriz A, cuyo determinante sería el producto de sus componentes en la diagonal principal:

$$\begin{aligned}
 & \left[\begin{array}{cccc|c} 1 & -\beta_2 & 0 & -(1-\lambda) & -(1-\lambda) \\ 1 & 0 & -\alpha_2 & 0 & 0 \\ -\gamma(1+\delta_1) & (1-\sigma L) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \rho_t & 1 & 1 \end{array} \right] \xrightarrow[\begin{array}{l} R_2 \rightarrow R_2 + \gamma(1+\delta_1)R_1 \\ R_3 \rightarrow R_3 - R_1 \end{array}]{\begin{array}{l} t_2 \\ t_1 \end{array}} \left[\begin{array}{cccc|c} 1 & -\beta_2 & 0 & -(1-\lambda) & -(1-\lambda) \\ 0 & (1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2 & 0 & -\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda) & 0 \\ 0 & \beta_2 & -\alpha_2 & (1-\lambda) & 0 \\ 0 & 0 & \rho_t & 1 & 1 \end{array} \right] \\
 & \xrightarrow{R_3 \rightarrow R_3 - \frac{\beta_2}{(1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2} R_2} \left[\begin{array}{cccc|c} 1 & -\beta_2 & 0 & -(1-\lambda) & -(1-\lambda) \\ 0 & (1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2 & 0 & -\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda) & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_2 & (1-\lambda) - \frac{\beta_2}{(1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2} (-\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda)) & 0 \\ 0 & 0 & \rho_t & 1 & 1 \end{array} \right] \\
 & \xrightarrow{R_4 \rightarrow R_4 + \frac{\rho_t}{\alpha_2} R_3} \left[\begin{array}{cccc|c} 1 & -\beta_2 & 0 & -(1-\lambda) & -(1-\lambda) \\ 0 & (1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2 & 0 & -\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda) & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_2 & (1-\lambda) - \frac{\beta_2}{(1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2} (-\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda)) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 + \frac{\rho_t}{\alpha_2} \left[(1-\lambda) - \frac{\beta_2}{(1-\sigma L) - \gamma(1+\delta_1)\beta_2} (-\gamma(1+\delta_1)(1-\lambda)) \right] & 1 \end{array} \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Det}A &= - \left[((1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2)(-\alpha_2) \left(1 + \frac{\rho_t}{\alpha_2} \left[(1 - \lambda) - \frac{\beta_2}{(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2} (-\gamma(1 + \delta_1)(1 - \lambda)) \right] \right) \right] \\
\text{Det}A &= - \left[(-\alpha_2(1 - \sigma L) + \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2) \left(1 + \frac{\rho_t \left[(1 - \lambda)[(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2] - \beta_2(-\gamma(1 + \delta_1)(1 - \lambda)) \right]}{(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2} \right) \right] \\
\text{Det}A &= - \left[(-\alpha_2(1 - \sigma L) + \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2) \left(1 + \frac{\rho_t(1 - \lambda)[(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2] - \rho_t\beta_2(-\gamma(1 + \delta_1)(1 - \lambda))}{\alpha_2(1 - \sigma L) - \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2} \right) \right] \\
\text{Det}A &= - \left[(-\alpha_2(1 - \sigma L) + \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2) \frac{(\alpha_2(1 - \sigma L) - \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2 + \rho_t(1 - \lambda)[(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2] - \rho_t\beta_2(-\gamma(1 + \delta_1)(1 - \lambda)))}{\alpha_2(1 - \sigma L) - \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2} \right] \\
\text{Det}A &= \rho_t(1 - \lambda)[(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2 + \gamma(1 + \delta_1)\beta_2] + \alpha_2[(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2] \\
\text{Det}A &= (1 - \sigma L)[\rho_t(1 - \lambda) + \alpha_2] - \alpha_2\gamma(1 + \delta_1)\beta_2
\end{aligned}$$

De la matriz A' (4.18), por medio de operaciones elementales en los renglones, obtenemos una nueva matriz triangular superior equivalente a la matriz A', cuyo determinante sería igual al producto de sus componentes en la diagonal principal:

$$\begin{aligned}
& \left[\begin{array}{cccc} 1 & -\beta_2 & -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a & -(1 - \lambda) \\ 1 & 0 & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* & 0 \\ -\gamma(1 + \delta_1) & (1 - \sigma L) & \gamma(\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \xrightarrow{\substack{R_2 \leftrightarrow R_3 \\ R_2 \leftrightarrow R_3}} \\
& \left[\begin{array}{cccc} 1 & -\beta_2 & -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a & -(1 - \lambda) \\ -\gamma(1 + \delta_1) & (1 - \sigma L) & \gamma(\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1}) & 0 \\ 1 & 0 & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \xrightarrow{\substack{R_2 \rightarrow R_2 + \gamma(1 + \delta_1)R_1 \\ R_3 \rightarrow R_3 - R_1}} \\
& \left[\begin{array}{cccc} 1 & -\beta_2 & -\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a & -(1 - \lambda) \\ 0 & (1 - \sigma L) + \gamma(1 + \delta_1)(-\beta_2) & \gamma[\eta - i_{t-1} + \delta_2 g_t + \delta_3 g_{t-1} + (1 + \delta_1)(-\beta_0 - \beta_1 \Delta y_t + \Delta d_t^a)] & \gamma(1 + \delta_1)(\lambda - 1) \\ 0 & \beta_2 & \alpha_0 + \alpha_1 \Delta p_t^* & 1 - \lambda \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \xrightarrow{R_3 \rightarrow R_3 - \frac{\beta_2}{(1 - \sigma L) - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2} R_2}
\end{aligned}$$

$$M1 = \log(m1_t)$$

$$Dm1 = \Delta \log(m1_t)$$

$$m1p = dm1 - dp = \log(m1_t) - \log(INPC_t)$$

$$d m1p_t = \Delta(\log(m1_t) - \log(INPC_t))$$

$$\Delta m_t^d = dm1p$$

$p_t = \log(INPC_t)$. Periodo base: enero de 2011.

p_sat . Es la serie p con ajuste estacional X12.

$$dp_t = \Delta \log(INPC_t)$$

$$\Delta p_t = dpt$$

$pforeign_t = \log(CPI_t)$. Índice de precios al consumidor de Estados Unidos. Periodo base: enero de 2011.

$$dpforeign_t = \Delta \log(CPI_t)$$

$$r = intervenciones_t / bm_sa_{t-1}$$

Intervenciones son las operaciones de intervención en el mercado de cambiario del Banco central desde 1996, año en que el Banco de México tiene disponible al público la información. Son compra y venta de dólares, (donde venta es un valor negativo), compras extraordinarias de dólares (como en octubre de 2010), subasta de dólares y opciones de venta de opciones. La mayoría de las series son diarias, por lo que se toma la suma mensual de estas operaciones diarias.

$$dr_t = r_t - r_{t-1}$$

$$\Delta r_t = dr_t$$

$y_t = \log(PIB_t)$. Año base 2003.

Para crear la serie de $\log(PIB_t)$ mensual se utilizó la metodología presentada por Rocío Elizondo (2012)⁷¹ con el método que la autora llama “aproximación intuitiva”. Se utiliza la serie de tiempo del PIB trimestral y se aplica el método de ajuste estacional X12-ARIMA. En palabras de la autora: “la aproximación intuitiva consiste en construir el logaritmo del PIB mensual utilizando la tasa de crecimiento del IGAE mensual observado sin considerar ningún estimador o modelo estadístico”⁷².

La serie de la tasa de crecimiento de la serie IGAE es estimada de la forma:

$$dif[\log[IGAE_t]] = \log[IGAE_t] - \log[IGAE_{t-1}]$$

$$\log[\widehat{PIB}_t] = dif[\widehat{\log(PIB_t)}] + \log[PIB_{t-1}]$$

$$dif[\widehat{\log(PIB_t)}] = dif[\log(IGAE_t)]$$

De manera que

$$\log[PIB_t] \approx dif[\log(IGAE_t)] + \log[PIB_{t-1}] \quad (A.2.1)$$

Para obtener la aproximación mensual de la serie del logaritmo del PIB mensual se necesita un valor inicial. Posteriormente se estiman los logaritmos recursivamente utilizando la serie del logaritmo del IGAE.

$$dy_t = \Delta \log(PIB_t)$$

$$\Delta y_t = dy_t$$

dytrend. Se aplica el filtro Hodrick-Prescott a la serie original PIB con factor de suavizamiento. Después se obtiene la primera diferencia.

Para crear la serie de ytrend, se aplicó el filtro Hodrick-Prescott con el parámetro de suavizamiento $\lambda = 14,400$. La tendencia con el filtro se estima para el periodo 1996:07 a 2012:07.

$$g_t = 100 \left(\frac{y_t - ytrend_t}{ytrend_t} \right)$$

iforeign Tasa de interés de bonos del Tesoro a 3 meses.

⁷¹ Elizondo, Rocío (2012). Estimaciones del PIB Mensual Basadas en el IGAE. Banco de México, No. 2012-11.

⁷² Íbidem, p. 12.

$$\Delta \text{foreign} = \Delta \text{foreign}_t = \text{iforeign}_t - \text{iforeign}_{t-1}$$

Rint. Reservas internacionales en millones de pesos.

Credint. Crédito interno en millones de pesos.

Recordando

$$\Delta e_t - \frac{(1 - \lambda)}{\alpha_2 [1 - \gamma(1 + \delta_1)\beta_2]} \Delta r_t = EMP_t$$

La gráfica preliminar llamada graphemp se realizó tomando en cuenta los coeficientes de las regresiones:

Los parámetros a estimar fueron

λ = Coeficiente de esterilización del banco central

α_2 = elasticidad tipo de cambio del nivel de precios domésticos

γ = En la dinámica de ajuste del nivel actual de la tasa de interés de corto plazo nominal (CETES 28 días) a la tasa recomendada por la regla de Taylor, γ representa el “coeficiente de ajuste del error” entre la tasa de interés del periodo anterior y la tasa de interés actual recomendada por la regla de Taylor.

δ_1 = coeficiente de la brecha entre la tasa de inflación actual y la tasa de inflación objetivo

β_2 = semi-elasticidad de la tasa de interés a la demanda de dinero.

Dado que los datos proporcionados por el Banco de México no permiten distinguir entre los cambios en el crédito doméstico autónomo (respecto al mercado cambiario) de aquellos cambios en el crédito doméstico cuyo objetivo es contrarrestar los movimientos de las reservas internacionales debido a la intervención en el mercado cambiario, no es posible diferenciar, de la ecuación

$$\Delta D_t = \Delta D_t^a + \Delta D_t^f \quad (\text{A.2.2})$$

entre ΔD_t^a (cambio autónomo en el crédito doméstico) y ΔD_t^f (cambio en el crédito doméstico esterilizado) con los datos disponibles. Debido a ello, se realiza una regresión adicional, que nos

permita tener una aproximación sobre la proporción del cambio en el crédito doméstico que se utiliza para contrarrestar las intervenciones en el mercado cambiario, de modo que no se afecte la base monetaria ni que influya sobre la apreciación o depreciación del peso.

En Bofinger y Wollmershäuser (2001) se propone el siguiente modelo para estudiar el grado de utilización de las intervenciones esterilizadas por parte de los bancos centrales. Usando nuestras variables, tenemos

$$\Delta RINT_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta CREDINT + \varepsilon_t$$

$$(3.428764)(-25.66337) \quad (A.2.3)$$

El coeficiente β_1 de (A.2.3) es el coeficiente de esterilización del crédito doméstico.

Los resultados de las regresiones preliminares muestran que:

$\lambda = 0.8569$ de la ecuación (A.2.3)

$\alpha_2 = -0.014721$ de la ecuación (DP).

$\gamma = -0.714760$ de la ecuación (DI).

$\delta_1 = -1833.990766$ (se infiere de la ecuación (DI) donde el coeficiente de Δp_t es 1311.578, su contraparte teórica es $\gamma(1 + \delta_1)$)

$\beta_2 = -0.001697$ de la ecuación (DM1P).

$$\Delta e_t + \frac{(1 - 0.8569)}{-0.014721[1 - (0.714760)(1 + 1835.990766)(-0.001697)]} \Delta r_t = EMP_t$$

$$\Delta e_t + \frac{0.1431}{-0.047520} \Delta r_t = \Delta e_t - 3.01 \Delta r_t = EMP_t$$

Con base en esta ecuación se hizo la gráfica de EMP.

A.3. Pruebas de raíz unitaria.

CUADRO 1. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA PARA EL CAMBIO EN EL TIPO DE CAMBIO (DE)

NIVEL	Prueba Dickey-Fuller aumentada			Phillips-Perron			KPSS	
	t_α	t_β	t_{p-1}	$Z(t_\alpha)$	$Z(t_\beta)$	$Z(t_{p-1})$	η_μ	η_τ
Tendencia e intercepto	-0.473	1.052	-12.469*	-0.473	1.052	-12.451*	0.030	0.045
Intercepto		1.297	-12.487*		1.297	-12.491*		
Sin intercepto			-12.397*			-12.397*		

Nota: *Rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos a 5% de la tabla de McKinnon son de -3.433 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.876 incluyendo sólo el intercepto (modelo B) y -1.942 sin constante y sin tendencia (modelo C). No hubo rezagos incluidos en la prueba Dickey-Fuller aumentada de acuerdo al criterio de información Schwarz. No hubo rezagos incluidos para la prueba de Phillips-Perron de acuerdo al método Newey West Bandwidth. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria alrededor de una constante y una tendencia lineal, y que la serie es estacionaria alrededor de una constante, respectivamente. Los valores críticos del estadístico LM a 5% de ambas pruebas son de 0.146 y 0.463 respectivamente. No hubo rezagos incluidos de acuerdo al método Newey-West Bandwidth.

CUADRO 2. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA PARA EL CAMBIO TASA DE INTERÉS (DI)

NIVEL	Prueba Dickey-Fuller aumentada			Phillips-Perron			KPSS	
	t_α	t_β	t_{p-1}	$Z(t_\alpha)$	$Z(t_\beta)$	$Z(t_{p-1})$	η_μ	η_τ
Tendencia e intercepto	0.634	-0.987	-13.767*	0.634	-0.987	-13.769*	0.112	0.027
Intercepto		-0.884	-13.778*		-0.884	-13.778*		
Sin intercepto			-13.759*			-13.759*		

Nota: *Rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos a 5% de la tabla de McKinnon son de -3.433 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.876 incluyendo sólo el intercepto (modelo B) y -1.942 sin constante y sin tendencia (modelo C). No hubo rezagos incluidos en la prueba Dickey-Fuller aumentada de acuerdo al criterio de información Schwarz. Hubo un rezago incluido para el modelo con tendencia e intercepto; no hubo rezagos incluidos para la prueba de Phillips-Perron en los modelos con intercepto y sin intercepto de acuerdo al método Newey West Bandwidth. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria alrededor de una constante y una tendencia lineal, y que la serie es estacionaria alrededor de una constante, respectivamente. Los valores críticos del estadístico LM a 5% de ambas pruebas son de 0.146 y 0.463 respectivamente. Se incluyó un rezago en el modelo con tendencia e intercepto; no hubo rezagos incluidos en el modelo con intercepto de acuerdo al método Newey-West Bandwidth.

CUADRO 3. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA PARA LA INFLACIÓN (DP)

NIVEL	Prueba Dickey-Fuller aumentada			Phillips-Perron			KPSS	
	t_α	t_β	t_{p-1}	$Z(t_\alpha)$	$Z(t_\beta)$	$Z(t_{p-1})$	η_μ	η_τ
Tendencia e intercepto	-3.556	4.694	-5.856*	-3.556	4.694	-5.665*	0.368*	1.187*
Intercepto		2.319	-3.718*		3.407	-4.212*		
Sin intercepto			-3.118*			-2.827*		

Nota: *Rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos a 5% de la tabla de McKinnon son de -3.433 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.876 incluyendo sólo el intercepto (modelo B) y -1.942 sin constante y sin tendencia (modelo C). No se incluyeron rezagos para el modelo con tendencia e intercepto, en el modelo con intercepto y sin tendencia ni intercepto se incluyeron 4 rezagos en la prueba Dickey-Fuller aumentada de acuerdo al criterio de información Schwarz. Hubo 1 rezago incluido para el modelo con tendencia e intercepto, 9 rezagos para el modelo con intercepto y 34 rezagos incluidos en el modelo sin tendencia ni intercepto para la prueba de Phillips-Perron de acuerdo al método Newey West Bandwidth. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria alrededor de una constante y una tendencia lineal, y que la serie es estacionaria alrededor de una constante, respectivamente. Los valores críticos del estadístico LM a 5% de ambas pruebas son de 0.146 y 0.463 respectivamente. Se incluyeron 10 rezagos en los dos modelos de acuerdo al método Newey-West Bandwidth.

CUADRO 4. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA PARA EL CAMBIO EN EL PIB (DY)

NIVEL	Prueba Dickey-Fuller aumentada			Phillips-Perron			KPSS	
	t_α	t_β	t_{p-1}	$Z(t_\alpha)$	$Z(t_\beta)$	$Z(t_{p-1})$	η_μ	η_τ
Tendencia e intercepto	-1.131	3.080	-14.792*	-1.131	3.080	-15.041*	0.082	0.154
Intercepto		4.176	-14.918*		4.176	-15.018*		
Sin intercepto			-4.264*			-14.565*		

Nota: *Rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos a 5% de la tabla de McKinnon son de -3.433 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.876 incluyendo sólo el intercepto (modelo B) y -1.942 sin constante y sin tendencia (modelo C). No hubo rezagos incluidos en los modelos con tendencia e intercepto ni en el modelo con intercepto y se incluyeron 3 rezagos en la prueba Dickey-Fuller aumentada de acuerdo al criterio de información Schwarz. Hubo 8 rezagos incluidos para los modelos con tendencia e intercepto, e intercepto y 9 rezagos incluidos en el modelo sin tendencia ni intercepto para la prueba de Phillips-Perron de acuerdo al método Newey West Bandwidth. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria alrededor de una constante y una tendencia lineal, y que la serie es estacionaria alrededor de una constante, respectivamente. Los valores críticos del estadístico LM a 5% de ambas pruebas son de 0.146 y 0.463 respectivamente. Se incluyeron 8 rezagos en el modelo con tendencia e intercepto y en el modelo con intercepto de acuerdo al método Newey-West Bandwidth.

CUADRO 5. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA PARA EL CAMBIO EN LA BRECHA DE PRODUCTO (DYGAP)								
NIVEL	Prueba Dickey-Fuller aumentada			Phillips-Perron			KPSS	
Modelo	t_a	t_b	t_{p-1}	$Z(t_a)$	$Z(t_p)$	$Z(t_{p-1})$	η_μ	η_τ
Tendencia e intercepto	-0.123	0.235	-16.041*	-0.123	0.235	-15.911*	0.026	0.027
Intercepto		0.260	-16.083*		0.260	-15.949*		
Sin intercepto			-16.121*			-15.983*		

Nota: *Rechazo de la hipótesis nula. Los valores críticos a 5% de la tabla de McKinnon son de -3.433 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.876 incluyendo sólo el intercepto (modelo B) y -1.942 sin constante y sin tendencia (modelo C). No hubo rezagos incluidos en los 3 modelos en la prueba Dickey-Fuller aumentada de acuerdo al criterio de información Schwarz. Hubo 7 rezagos incluidos para los 3 modelos en la prueba de Phillips-Perron de acuerdo al método Newey West Bandwidth. η_μ y η_τ representan los estadísticos de la prueba KPSS donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria alrededor de una constante y una tendencia lineal, y que la serie es estacionaria alrededor de una constante, respectivamente. Los valores críticos del estadístico LM a 5% de ambas pruebas son de 0.146 y 0.463 respectivamente. Se incluyeron 7 rezagos en el modelo con tendencia e intercepto y en el modelo con intercepto de acuerdo al método Newey-West Bandwidth.

A.4. Series de tiempo con cambio de régimen.

James D. Hamilton (1989), introduce una nueva metodología de modelar series de tiempo con cambio de régimen. La presente discusión está basada en Hamilton (1989) y Hamilton (1994).

Sea s_t una variable aleatoria que sólo toma valores del conjunto \mathbb{N} . La probabilidad de que s_t sea el valor j depende del pasado sólo a través del valor más reciente s_{t-1} :

$$P\{s_t = j | s_{t-1} = i, s_{t-2} = l, \dots\} = P\{s_t = j | s_{t-1} = i\} = p_{ij}. \quad (1)$$

Este proceso se le llama una cadena de Markov de N-estados, con probabilidades de transición $\{p_{ij}\}_{i,j=1,2,\dots,N}$. Las probabilidades de transición p_{ij} dan la probabilidad de que el estado i sea seguido del estado j . La suma de las probabilidades de que el estado i sea seguido de algún j -estado es igual a 1. Es decir,

$$p_{i1} + p_{i2} + \dots + p_{iN} = 1. \quad (2)$$

La matriz \mathbf{P} de $N \times N$ es la matriz de transición de las probabilidades:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{N1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{N2} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ p_{1N} & p_{2N} & \dots & p_{NN} \end{bmatrix}$$

La ecuación (1) requiere que cada columna de \mathbf{P} sume la unidad, o

$$\mathbf{P}'\mathbf{1} = \mathbf{1}, \quad (3)$$

Donde $\mathbf{1}$ denota un $(N \times 1)$ vector de 1s. La expresión (3) implica que la unidad es un eigenvector de la matriz \mathbf{P}' y que 1 es el asociado eigenvalor. Dado que la matriz y su traspuestas comparten los mismos eigenvalores, entonces 1 es un eigenvalor de la matriz de transición \mathbf{P} para cualquier cadena de Markov.

Sea una cadena de Markov irreducible⁷³ con matriz de transición \mathbf{P} . Si uno de los eigenvalores de \mathbf{P} es la unidad y todos los demás eigenvalores están dentro del círculo unitario, entonces la cadena de

⁷³ Una cadena de Markov de N-estados es reducible si existe una manera de describir los estados de manera tal que la matriz de transición pueda escribirse en la forma $P = \begin{bmatrix} A & B \\ 0 & C \end{bmatrix}$, donde A es una matriz $K \times K$ y $1 \leq K < N$. Si P es

Markov se dice que es *ergódica*. El vector (N X 1) de probabilidades ergódicas para una cadena ergódica se denota π . Este vector π se define como el eigenvector de P asociado con el eigenvector unitario; esto es, el vector de probabilidades ergódicas π satisface

$$P \pi = \pi.$$

El eigenvector es normalizado de manera que sus elementos sumen la unidad ($\mathbf{1}' \pi = 1$). Puede mostrarse que si P es la matriz de transición para una cadena de Markov ergódica, entonces

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \pi \mathbf{1}'.^{74}$$

Los eigenvalores de la matriz de transición P para cualquier cadena de Markov de N-estados se encuentra de las soluciones a $|P - \lambda I_N| = 0$. Para la cadena de Markov de dos estados, los eigenvalores satisfacen

$$\begin{aligned} 0 &= \begin{vmatrix} p_{11} - \lambda & 1 - p_{22} \\ 1 - p_{11} & p_{22} - \lambda \end{vmatrix} \\ &= (p_{11} - \lambda)(p_{22} - \lambda) - (1 - p_{11})(1 - p_{22}) \\ &= p_{11}p_{22} - (p_{11} + p_{22})\lambda + \lambda^2 - 1 + p_{11} + p_{22} - p_{11}p_{22} \\ &= \lambda^2 - (p_{11} + p_{22})\lambda - 1 + p_{11} + p_{22} \\ &= (\lambda - 1)(\lambda + 1 - p_{11} - p_{22}). \end{aligned}$$

Los eigenvalores para una cadena de dos estados están dados por $\lambda_1 = 1$ y $\lambda_2 = -1 + p_{11} + p_{22}$. El segundo eigenvalor, λ_2 , estará en el círculo unitario si $0 < p_{11} + p_{22} < 2$. Esta cadena es irreducible si $p_{11} < 1$ y $p_{22} < 1$. El eigenvector asociado con λ_1 ⁷⁵ para la cadena de dos estados es

una matriz triangular superior por bloques, entonces lo es P^m para cualquier m. Una vez que el proceso entra un estado j tal que $j \leq K$, no hay posibilidad de volver a alguno de los siguientes estados $K+1, K+2, \dots, N$.

⁷⁴ Para el caso en que los eigenvalores de P son distintos, véase Hamilton (1994, p.681-682). En el caso en que los eigenvalores no todos sean distintos, véase Cox, D.R., and H. D. Miller. 1965. *The Theory of Stochastic Processes*. London: Methuen.

⁷⁵ El vector de probabilidades ergódicas también puede verse como aquel que indica la probabilidad incondicional de cada uno de los diferentes N estados.

$$\pi = \begin{bmatrix} (1 - p_{22}) / (2 - p_{11} - p_{22}) \\ (1 - p_{11}) / (2 - p_{11} - p_{22}) \end{bmatrix}$$

Y el eigenvector asociado con λ_2 es $\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$.

Sea el régimen que dado un proceso está en el tiempo t sea indexado por una variable aleatoria no observada s_t , donde existen N posibles regímenes ($s_t = 1, 2, \dots, o N$). Cuando el proceso está en el régimen 1, la variable observada y_t se presume haber sido escogida de una distribución $N(\mu_1, \sigma_1^2)$. Si el proceso se encuentra en el régimen 2, entonces y_t es escogida de una distribución $N(\mu_2, \sigma_2^2)$. Por lo tanto, la densidad de y_t condicionada a que la variable aleatoria s_t tome el valor de j es

$$f(y_t | s_t = j; \theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\}$$

Para $j=1, 2, \dots, N$. θ es el vector de parámetros poblacional que incluye μ_j, σ_j^2 para $j=1, 2, \dots, N$.

El régimen no observado $\{s_t\}$ se presume que se generó de acuerdo a una función de probabilidad, donde la probabilidad incondicional de que el valor s_t tome el valor j se representa π_j :

$$P\{s_t = j; \theta\} = \pi_j \text{ para } j=1, 2, \dots, N.$$

Las probabilidades $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_N$ también están incluidas en θ , de modo que

$$\theta := (\mu_1, \dots, \mu_N, \sigma_1^2, \dots, \sigma_N^2, \pi_1, \dots, \pi_N)'$$

Función de densidad de probabilidad (FDP) condicional conjunta discreta.

Sean X y Y dos variables aleatorias discretas. Entonces la función

$$f(x, y) = P(X = x, Y = y) = 0$$

cuando $X \neq x$ y $Y \neq y$ da la probabilidad conjunta que X tome el valor x y Y tome el valor de y .

Función de densidad de probabilidad (FDP) marginal.

$f(x)$ y $f(y)$ son las funciones de densidad de probabilidad individual, o marginal, donde

$f(x) = \sum_y f(x, y)$ FDP marginal de X

$f(y) = \sum_x f(x, y)$ FDP marginal de Y

Donde \sum_y es la suma sobre todos los valores de Y.

La función $f(x|y) = P(X = x|Y = y)$ es la FDP condicional de X, da la probabilidad de que X tome el valor de x asumiendo que Y tomó el valor de y.

La FDP condicional puede obtenerse como sigue:

$$f(x, y) = \frac{f(x, y)}{f(y)}$$

La FDP condicional de una variable se expresa como un cociente de la FDP conjunta a la FDP marginal de otra (condicional) variable.

$$f(y_t; \theta) = \sum_{j=1}^N p(y_t, s_t = j; \theta)$$
$$= \frac{\pi_1}{\sqrt{2\pi}\sigma_1} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right\} + \frac{\pi_2}{\sqrt{2\pi}\sigma_2} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_2)^2}{2\sigma_2^2}\right\} + \dots + \frac{\pi_N}{\sqrt{2\pi}\sigma_N} \exp\left\{-\frac{(y_t - \mu_N)^2}{2\sigma_N^2}\right\}.$$

$$L(\theta) = \sum_{t=1}^T \log f(y_t; \theta)$$

El estimador de máxima verosimilitud de θ se obtiene al maximizar sujeto a las restricciones que

$\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_N = 1$ y $\pi_j \geq 0$ para $j=1,2,\dots,N$. Esto se puede lograr utilizando métodos numéricos o usando el algoritmo esperanza-maximización o algoritmo EM.

Aún cuando el valor θ sea conocido, no sabemos cuál régimen el proceso estuvo en cada periodo en la muestra. Sólo se puede hacer una inferencia probabilística que es una generalización de . En el caso más general, la inferencia típicamente depende de todas las observaciones disponibles.

Como una aplicación de este modelo, para obtener la tabla A.5.1, se hizo por medio del siguiente modelo⁷⁶:

$$EMP_t - \mu_{s_t^*} = \phi_1(EMP_{t-1} - \mu_{s_{t-1}^*}) + \phi_2(EMP_{t-2} - \mu_{s_{t-2}^*}) + \phi_3(EMP_{t-3} - \mu_{s_{t-3}^*}) + \phi_4(EMP_{t-4} - \mu_{s_{t-4}^*}) + \varepsilon_t,$$

donde $\varepsilon_t \sim i. i. d. N(0, \sigma^2)$ y s_t^* sigue una cadena de Markov de dos estados con probabilidad de transición p_{ij}^* . Los estimadores por máxima verosimilitud se reportan en la tabla A.5.1.

En el régimen representado por $s_t^* = 1$, la depreciación promedio es de $\mu_1 = 0.136$ mensual, mientras que cuando $s_t^* = 2$, la depreciación promedio es de $\mu_2 = 0.005$.

⁷⁶ Hamilton aplicó el modelo para la serie de tiempo de la tasa de crecimiento del Producto Nacional Bruto de Estados Unidos para el periodo 1952-1984.

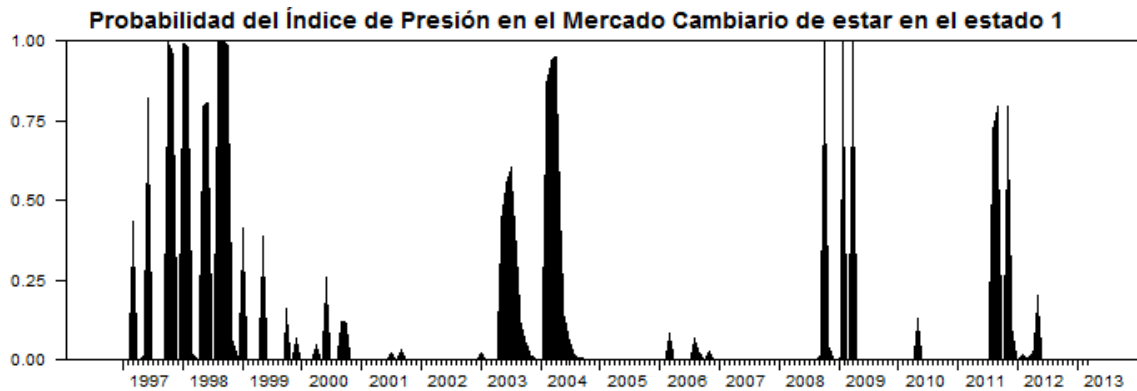
A.5. TABLAS

Tabla A.5.1.

Estimación por máxima verosimilitud de los parámetros para el modelo Markov-Switching del Índice de Presión en el Mercado Cambiario. Método Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno.				
Variable	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	Significancia
$\hat{\mu}_1$	0.136	0.028	4.857	0.000
$\hat{\mu}_2$	0.005	0.028	0.183	0.855
$\hat{\phi}_1$	0.444	0.082	5.433	0.000
$\hat{\phi}_2$	0.111	0.101	1.102	0.271
$\hat{\phi}_3$	0.170	0.111	1.526	0.127
$\hat{\phi}_4$	0.168	0.087	1.931	0.054
\hat{p}_{11}	0.375	0.113	3.311	0.001
\hat{p}_{22}	0.910	0.029	31.865	0.000
$\hat{\sigma}^2$	0.038	0.002	16.239	0.000

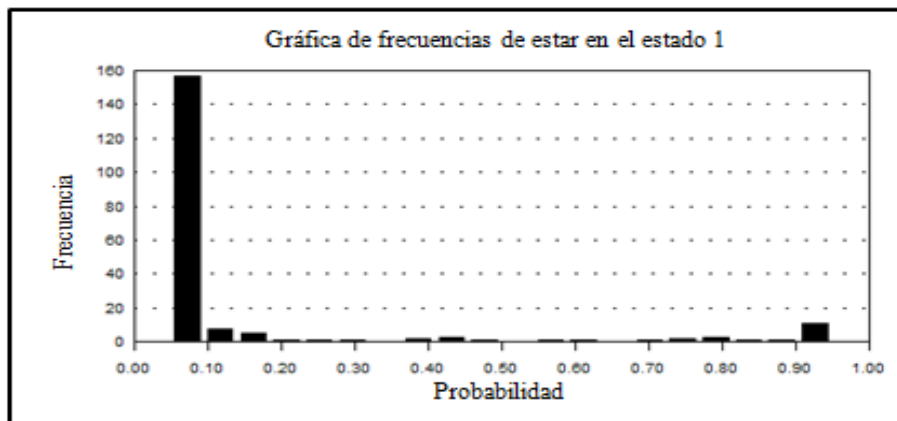
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banco de México y el modelo de EMP y la metodología propuesta por Hamilton (1989, 1994). Se utilizó el programa RATS 7.0. para la elaboración de este cuadro y la gráfica A.5.4. Agradezco a la comunidad *The RATS Software Forum* por el material disponible, cuyo sitio web es www.estima.com/forum/. (Consultado el 26 de enero de 2013).

Gráfica A.5.2.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del modelo de EMP. Se utilizó el programa RATS 7.0 para la elaboración de esta gráfica.

GráficaA.5.3.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del modelo de EMP. Se utilizó el programa RATS 7.0 para la elaboración de esta gráfica.

Tabla A.5.4

INTERVENCIONES EN EL MERCADO CAMBIARIO DEL BANCO DE MÉXICO 1996-2013								
Periodo	Saldo intervenciones (Millones de dólares)	Saldo intervenciones (Millones de pesos)	Periodo	Saldo intervenciones (Millones de dólares)	Saldo intervenciones (Millones de pesos)	Periodo	Saldo intervenciones (Millones de dólares)	Saldo intervenciones (Millones de pesos)
Ago 1996	130	974	Mar 2002	0	0	Oct 2007	0	0
Sep 1996	200	1,507	Abr 2002	0	0	Nov 2007	-180	-1968
Oct 1996	179	1,417	May 2002	0	0	Dic 2007	-171	-1858
Nov 1996	200	1,574	Jun 2002	0	0	Ene 2008	-198	-2147
Dic 1996	200	1,570	Jul 2002	0	0	Feb 2008	-400	-4294
Ene 1997	300	2,352	Ago 2002	0	0	Mar 2008	-360	-3851
Feb 1997	448	3,487	Sep 2002	0	0	Abr 2008	-440	-4596
Mar 1997	120	947	Oct 2002	0	0	May 2008	-672	-6952
Abr 1997	563	4,463	Nov 2002	0	0	Jun 2008	-672	-6911
May 1997	300	2,373	Dic 2002	0	0	Jul 2008	-736	-7405
Jun 1997	20	159	Ene 2003	0	0	Ago 2008	0	0
Jul 1997	600	4,685	Feb 2003	0	0	Sep 2008	0	0
Ago 1997	500	3,877	Mar 2003	0	0	Oct 2008	-13096	-169124
Sep 1997	500	3,910	Abr 2003	0	0	Nov 2008	-1285	-16977
Oct 1997	-25	-203	May 2003	-672	-6993	Dic 2008	-797	-10790
Nov 1997	50	410	Jun 2003	-672	-7043	Ene 2009	-988	-13981
Dic 1997	500	4,042	Jul 2003	-736	-7719	Feb 2009	-2927	-43693
Ene 1998	-26	-217	Ago 2003	-294	-3215	Mar 2009	-2000	-28663
Feb 1998	0	0	Sep 2003	-294	-3213	Abr 2009	-5521	-76558
Mar 1998	250	2,129	Oct 2003	-322	-3577	May 2009	-2120	-27897
Abr 1998	460	3,902	Nov 2003	-114	-1294	Jun 2009	-1400	-18483
May 1998	139	1,234	Dic 2003	-126	-1416	Jul 2009	-1400	-18570
Jun 1998	0	0	Ene 2004	-126	-1375	Ago 2009	-1300	-17220
Jul 1998	500	4,459	Feb 2004	-855	-9485	Sep 2009	-1300	-17555
Ago 1998	-400	-3,984	Mar 2004	-1035	-11544	Oct 2009	-250	-3321
Sep 1998	-468	-4,730	Abr 2004	-900	-10205	Nov 2009	0	0
Oct 1998	-200	-2,032	May 2004	-462	-5291	Dic 2009	-261	-3408
Nov 1998	0	0	Jun 2004	-484	-5523	Ene 2010	0	0
Dic 1998	0	0	Jul 2004	-484	-5556	Feb 2010	0	0
Ene 1999	-125	-1,272	Ago 2004	-484	-5505	Mar 2010	600	7478
Feb 1999	250	2,484	Sep 2004	-462	-5272	Abr 2010	600	7422
Mar 1999	250	2,379	Oct 2004	-462	-5318	May 2010	0	0
Abr 1999	250	2,322	Nov 2004	-484	-5444	Jun 2010	521	6594
May 1999	140	1,365	Dic 2004	-506	-5700	Jul 2010	600	7608
Jun 1999	250	2,372	Ene 2005	-462	-5220	Ago 2010	447	5818
Jul 1999	180	1,689	Feb 2005	-460	-5104	Sep 2010	597	7463
Ago 1999	200	1,876	Mar 2005	-460	-5195	Oct 2010	600	7487
Sep 1999	145	1,357	Abr 2005	-483	-5363	Nov 2010	0	0
Oct 1999	0	0	May 2005	-330	-3598	Dic 2010	600	7414
Nov 1999	250	2,339	Jun 2005	-330	-3578	Ene 2011	600	7214
Dic 1999	30	285	Jul 2005	-315	-3353	Feb 2011	315	3834
Ene 2000	242	2,302	Ago 2005	-276	-3007	Mar 2011	600	7181
Feb 2000	250	2,344	Sep 2005	-252	-2734	Abr 2011	600	6952
Mar 2000	250	2,308	Oct 2005	-252	-2749	May 2011	600	6975
Abr 2000	0	0	Nov 2005	-396	-4185	Jun 2011	600	7103
May 2000	180	1,716	Dic 2005	-378	-4074	Jul 2011	600	6992
Jun 2000	-50	-498	Ene 2006	-396	-4142	Ago 2011	0	0
Jul 2000	250	2,340	Feb 2006	-475	-4976	Sep 2011	0	0
Ago 2000	250	2,308	Mar 2006	-550	-6023	Oct 2011	600	7918
Sep 2000	0	0	Abr 2006	-450	-5021	Nov 2011	0	0
Oct 2000	0	0	May 2006	-550	-6122	Dic 2011	0	0
Nov 2000	250	2,351	Jun 2006	-550	-6269	Ene 2012	0	0
Dic 2000	172	1,646	Jul 2006	-525	-5721	Feb 2012	0	0
Ene 2001	240	2,320	Ago 2006	-1035	-11286	Mar 2012	0	0
Feb 2001	245	2,367	Sep 2006	-945	-10409	Abr 2012	0	0
Mar 2001	250	2,385	Oct 2006	-990	-10602	May 2012	-365	-5080
Abr 2001	250	2,317	Nov 2006	-840	-9278	Jun 2012	0	0
May 2001	250	2,271	Dic 2006	-756	-8226	Jul 2012	-281	-3733
Jun 2001	128	1,160	Ene 2007	-924	-10243	Ago 2012	0	0
Jul 2001	0	0	Feb 2007	-494	-5473	Sep 2012	0	0
Ago 2001	0	0	Mar 2007	-546	-6050	Oct 2012	0	0
Sep 2001	0	0	Abr 2007	-494	-5400	Nov 2012	0	0
Oct 2001	0	0	May 2007	-462	-4984	Dic 2012	0	0
Nov 2001	0	0	Jun 2007	-441	-4792	Ene 2013	0	0
Dic 2001	0	0	Jul 2007	-462	-5081	Feb 2013	0	0
Ene 2002	0	0	Ago 2007	0	0	Mar 2013	0	0
Feb 2002	0	0	Sep 2007	0	0			

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco de México. El saldo en millones de pesos fue convertido al tipo de cambio promedio spot del mes respectivo.

Tabla A.5.5

PRESIÓN EN EL MERCADO CAMBIARIO (%), GRADO DE INTERVENCIÓN (ω) Y CAMBIO EN EL TIPO DE CAMBIO NOMINAL (%) 1996-2013											
Periodo	EMP	ω	DE	Periodo	EMP	ω	DE	Periodo	EMP	ω	DE
Ago 1996	-6.28	0.75	-1.60	Mar 2002	-0.57	0.00	-0.57	Oct 2007	-1.97	0.00	-1.97
Sep 1996	-6.49	1.09	0.59	Abr 2002	3.16	0.00	3.16	Nov 2007	3.43	0.40	2.06
Oct 1996	-1.52	4.24	4.92	May 2002	3.10	0.00	3.10	Dic 2007	0.66	1.96	-0.63
Nov 1996	-7.64	0.92	-0.60	Jun 2002	3.94	0.00	3.94	Ene 2008	1.27	1.16	-0.20
Dic 1996	-7.05	0.97	-0.24	Jul 2002	-3.10	0.00	-3.10	Feb 2008	1.92	1.53	-1.02
Ene 1997	-10.05	0.99	-0.15	Ago 2002	2.09	0.00	2.09	Mar 2008	2.26	1.16	-0.36
Feb 1997	-15.09	0.95	-0.70	Sep 2002	2.67	0.00	2.67	Abr 2008	0.74	4.19	-2.36
Mar 1997	-2.44	1.56	1.35	Oct 2002	-0.07	0.00	-0.07	May 2008	3.68	1.27	-0.98
Abr 1997	-16.58	1.03	0.46	Nov 2002	-0.10	0.00	-0.10	Jun 2008	3.97	1.15	-0.59
May 1997	-9.28	0.98	-0.23	Dic 2002	1.59	0.00	1.59	Jul 2008	2.70	1.81	-2.19
Jun 1997	0.03	-20.12	0.62	Ene 2003	6.33	0.00	6.33	Ago 2008	0.80	0.00	0.80
Jul 1997	-18.96	0.90	-1.89	Feb 2003	0.42	0.00	0.42	Sep 2008	6.21	0.00	6.21
Ago 1997	-14.53	0.95	-0.69	Mar 2003	-2.44	0.00	-2.44	Oct 2008	124.53	0.86	17.95
Sep 1997	-12.74	1.07	0.84	Abr 2003	-3.18	0.00	-3.18	Nov 2008	12.58	0.82	2.28
Oct 1997	4.26	0.16	3.56	May 2003	8.34	1.03	-0.23	Dic 2008	8.80	0.72	2.44
Nov 1997	-0.20	6.86	1.19	Jun 2003	9.24	0.92	0.71	Ene 2009	12.63	0.65	4.43
Dic 1997	-14.79	0.90	-1.43	Jul 2003	9.68	0.99	0.07	Feb 2009	30.25	0.82	5.34
Ene 1998	4.08	0.17	3.37	Ago 2003	8.06	0.48	4.16	Mar 2009	12.11	1.34	-4.07
Feb 1998	2.63	0.00	2.63	Sep 2003	3.76	1.02	-0.06	Abr 2009	40.02	1.08	-3.30
Mar 1998	-7.38	0.89	-0.78	Oct 2003	5.95	0.72	1.64	May 2009	10.28	1.51	-5.24
Abr 1998	-12.78	0.97	-0.41	Nov 2003	3.68	0.41	2.18	Jun 2009	10.61	0.97	0.33
May 1998	0.87	-4.29	4.59	Dic 2003	0.60	2.71	-1.03	Jul 2009	10.78	0.96	0.47
Jun 1998	1.79	0.00	1.79	Ene 2004	-1.34	-1.16	-2.90	Ago 2009	9.33	1.01	-0.14
Jul 1998	-14.57	0.91	-1.37	Feb 2004	12.33	0.87	1.62	Sep 2009	11.57	0.83	1.93
Ago 1998	22.49	0.51	11.05	Mar 2004	13.34	0.96	0.55	Oct 2009	0.17	10.62	-1.66
Sep 1998	14.81	0.90	1.46	Abr 2004	13.13	0.87	1.64	Nov 2009	-2.55	0.00	-2.55
Oct 1998	6.23	0.92	0.51	May 2004	6.78	0.85	0.99	Dic 2009	2.71	0.68	0.86
Nov 1998	-2.16	0.00	-2.16	Jun 2004	5.61	1.06	-0.35	Ene 2010	-0.99	0.00	-0.99
Dic 1998	-0.76	0.00	-0.76	Jul 2004	6.55	0.91	0.60	Feb 2010	-0.59	0.00	-0.59
Ene 1999	6.51	0.53	3.09	Ago 2004	4.83	1.19	-0.93	Mar 2010	-6.99	0.56	-3.08
Feb 1999	-8.83	0.73	-2.38	Sep 2004	5.81	0.94	0.32	Abr 2010	-4.51	0.83	-0.76
Mar 1999	-10.39	0.58	-4.32	Oct 2004	6.34	0.86	0.88	May 2010	4.08	0.00	4.08
Abr 1999	-8.06	0.70	-2.43	Nov 2004	3.19	1.73	-2.33	Jun 2010	-5.17	0.65	-1.78
May 1999	1.42	-2.41	4.86	Dic 2004	5.94	0.97	0.16	Jul 2010	-3.70	1.05	0.18
Jun 1999	-8.53	0.68	-2.73	Ene 2005	5.57	0.95	0.30	Ago 2010	-0.31	9.29	2.61
Jul 1999	-5.19	0.79	-1.11	Feb 2005	3.25	1.56	-1.82	Sep 2010	-7.75	0.48	-4.03
Ago 1999	-4.35	1.00	-0.01	Mar 2005	6.90	0.74	1.77	Oct 2010	-3.86	0.95	-0.19
Sep 1999	-3.35	0.92	-0.25	Abr 2005	3.48	1.49	-1.70	Nov 2010	0.09	0.00	0.09
Oct 1999	3.07	0.00	3.07	May 2005	1.68	2.08	-1.82	Dic 2010	-4.70	0.77	-1.06
Nov 1999	-8.12	0.62	-3.11	Jun 2005	2.91	1.19	-0.55	Ene 2011	-6.23	0.56	-2.73
Dic 1999	1.07	-0.57	1.69	Jul 2005	1.32	2.41	-1.86	Feb 2011	-0.63	2.97	1.23
Ene 2000	-4.33	1.00	-0.02	Ago 2005	5.15	0.55	2.33	Mar 2011	-5.13	0.67	-1.70
Feb 2000	-6.16	0.76	-1.46	Sep 2005	2.17	1.19	-0.41	Abr 2011	-6.54	0.51	-3.24
Mar 2000	-6.18	0.75	-1.52	Oct 2005	3.09	0.82	0.55	May 2011	-2.91	1.12	0.33
Abr 2000	1.87	0.00	1.87	Nov 2005	0.64	5.98	-3.19	Jun 2011	-1.52	2.20	1.82
May 2000	-1.89	1.70	1.32	Dic 2005	5.69	0.65	1.97	Jul 2011	-4.83	0.67	-1.59
Jun 2000	5.27	0.18	4.32	Ene 2006	0.73	5.08	-2.99	Ago 2011	6.34	0.00	6.34
Jul 2000	-10.33	0.41	-6.14	Feb 2006	4.57	0.97	0.16	Sep 2011	7.80	0.00	7.80
Ago 2000	-5.57	0.75	-1.39	Mar 2006	9.70	0.54	4.43	Oct 2011	-5.25	0.68	-1.69
Sep 2000	1.90	0.00	1.90	Abr 2006	6.17	0.70	1.87	Nov 2011	6.15	0.00	6.15
Oct 2000	2.47	0.00	2.47	May 2006	4.86	1.05	-0.25	Dic 2011	-0.31	0.00	-0.31
Nov 2000	-6.65	0.62	-2.50	Jun 2006	7.58	0.69	2.37	Ene 2012	-7.72	0.00	-7.72
Dic 2000	-1.08	2.62	1.75	Jul 2006	0.12	37.39	-4.49	Feb 2012	-0.56	0.00	-0.56
Ene 2001	-2.90	1.35	1.00	Ago 2006	9.15	0.99	0.07	Mar 2012	-0.58	0.00	-0.58
Feb 2001	-4.17	0.98	-0.07	Sep 2006	9.29	0.89	1.01	Abr 2012	3.12	0.00	3.12
Mar 2001	-5.38	0.76	-1.29	Oct 2006	5.52	1.51	-2.82	May 2012	7.30	0.29	5.22
Abr 2001	-6.83	0.58	-2.88	Nov 2006	10.39	0.70	3.09	Jun 2012	-1.83	0.00	-1.83
May 2001	-5.87	0.66	-1.98	Dic 2006	4.70	1.32	-1.50	Jul 2012	-1.36	-1.08	-2.83
Jun 2001	-2.21	0.88	-0.27	Ene 2007	9.63	0.81	1.86	Ago 2012	-0.07	0.00	-0.07
Jul 2001	1.44	0.00	1.44	Feb 2007	4.15	1.01	-0.06	Sep 2012	-2.73	0.00	-2.73
Ago 2001	-0.53	0.00	-0.53	Mar 2007	4.61	1.00	0.02	Oct 2012	1.33	0.00	1.33
Sep 2001	4.09	0.00	4.09	Abr 2007	2.62	1.52	-1.36	Nov 2012	-0.40	0.00	-0.40
Oct 2001	-3.02	0.00	-3.02	May 2007	2.39	1.56	-1.33	Dic 2012	-0.21	0.00	-0.21
Nov 2001	0.37	0.00	0.37	Jun 2007	4.23	0.83	0.73	Ene 2013	-2.31	0.00	-2.31
Dic 2001	-1.45	0.00	-1.45	Jul 2007	4.89	0.75	1.20	Feb 2013	1.21	0.00	1.21
Ene 2002	0.32	0.00	0.32	Ago 2007	0.99	0.00	0.99	Mar 2013	-4.04	0.00	-4.04
Feb 2002	-0.99	0.00	-0.99	Sep 2007	-1.65	0.00	-1.65				

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México y el modelo de EMP. Se utilizó el programa RATS 7.0.

Tabla A.5.6

PROBABILIDAD QUE EL ESTADO 1 DESCRIBA AL PERIODO					
Periodo	Probabilidad del estado 1	Periodo	Probabilidad del estado 1	Periodo	Probabilidad del estado 1
Ene 1997	0.0035	Jun 2002	0.0029	Nov 2007	0.0058
Feb 1997	0.0002	Jul 2002	0.0000	Dic 2007	0.0004
Mar 1997	0.4413	Ago 2002	0.0015	Ene 2008	0.0008
Abr 1997	0.0001	Sep 2002	0.0007	Feb 2008	0.0007
May 1997	0.0099	Oct 2002	0.0001	Mar 2008	0.0005
Jun 1997	0.8277	Nov 2002	0.0002	Abr 2008	0.0001
Jul 1997	0.0000	Dic 2002	0.0005	May 2008	0.0025
Ago 1997	0.0002	Ene 2003	0.0269	Jun 2008	0.0013
Sep 1997	0.0002	Feb 2003	0.0005	Jul 2008	0.0004
Oct 1997	0.9992	Mar 2003	0.0000	Ago 2008	0.0001
Nov 1997	0.9637	Abr 2003	0.0000	Sep 2008	0.0115
Dic 1997	0.0001	May 2003	0.4510	Oct 2008	1.0000
Ene 1998	0.9976	Jun 2003	0.5607	Nov 2008	0.0442
Feb 1998	0.9863	Jul 2003	0.6082	Dic 2008	0.0034
Mar 1998	0.0217	Ago 2003	0.3798	Ene 2009	0.0070
Abr 1998	0.0002	Sep 2003	0.1225	Feb 2009	0.9998
May 1998	0.7952	Oct 2003	0.0572	Mar 2009	0.0009
Jun 1998	0.8096	Nov 2003	0.0177	Abr 2009	0.9999
Jul 1998	0.0000	Dic 2003	0.0046	May 2009	0.0001
Ago 1998	1.0000	Ene 2004	0.0012	Jun 2009	0.0001
Sep 1998	0.9996	Feb 2004	0.8707	Jul 2009	0.0003
Oct 1998	0.9887	Mar 2004	0.9415	Ago 2009	0.0001
Nov 1998	0.0617	Abr 2004	0.9551	Sep 2009	0.0028
Dic 1998	0.0127	May 2004	0.4093	Oct 2009	0.0000
Ene 1999	0.4166	Jun 2004	0.1423	Nov 2009	0.0000
Feb 1999	0.0001	Jul 2004	0.0703	Dic 2009	0.0004
Mar 1999	0.0000	Ago 2004	0.0202	Ene 2010	0.0000
Abr 1999	0.0002	Sep 2004	0.0091	Feb 2010	0.0002
May 1999	0.3943	Oct 2004	0.0044	Mar 2010	0.0000
Jun 1999	0.0016	Nov 2004	0.0012	Abr 2010	0.0001
Jul 1999	0.0026	Dic 2004	0.0020	May 2010	0.1360
Ago 1999	0.0014	Ene 2005	0.0007	Jun 2010	0.0006
Sep 1999	0.0014	Feb 2005	0.0002	Jul 2010	0.0005
Oct 1999	0.1656	Mar 2005	0.0048	Ago 2010	0.0029
Nov 1999	0.0002	Abr 2005	0.0002	Sep 2010	0.0000
Dic 1999	0.0727	May 2005	0.0000	Oct 2010	0.0007
Ene 2000	0.0022	Jun 2005	0.0003	Nov 2010	0.0053
Feb 2000	0.0002	Jul 2005	0.0001	Dic 2010	0.0001
Mar 2000	0.0001	Ago 2005	0.0051	Ene 2011	0.0000
Abr 2000	0.0539	Sep 2005	0.0003	Feb 2011	0.0048
May 2000	0.0033	Oct 2005	0.0006	Mar 2011	0.0001
Jun 2000	0.2652	Nov 2005	0.0001	Abr 2011	0.0000
Jul 2000	0.0000	Dic 2005	0.0078	May 2011	0.0012
Ago 2000	0.0007	Ene 2006	0.0001	Jun 2011	0.0011
Sep 2000	0.1276	Feb 2006	0.0037	Jul 2011	0.0001
Oct 2000	0.1192	Mar 2006	0.0889	Ago 2011	0.7306
Nov 2000	0.0015	Abr 2006	0.0077	Sep 2011	0.7998
Dic 2000	0.0056	May 2006	0.0014	Oct 2011	0.0005
Ene 2001	0.0010	Jun 2006	0.0027	Nov 2011	0.8019
Feb 2001	0.0002	Jul 2006	0.0001	Dic 2011	0.0954
Mar 2001	0.0001	Ago 2006	0.0759	Ene 2012	0.0006
Abr 2001	0.0000	Sep 2006	0.0285	Feb 2012	0.0204
May 2001	0.0001	Oct 2006	0.0025	Mar 2012	0.0056
Jun 2001	0.0030	Nov 2006	0.0331	Abr 2012	0.0262
Jul 2001	0.0274	Dic 2006	0.0010	May 2012	0.2099
Ago 2001	0.0042	Ene 2007	0.0092	Jun 2012	0.0023
Sep 2001	0.0400	Feb 2007	0.0003	Jul 2012	0.0007
Oct 2001	0.0006	Mar 2007	0.0002	Ago 2012	0.0007
Nov 2001	0.0010	Abr 2007	0.0000	Sep 2012	0.0001
Dic 2001	0.0002	May 2007	0.0001	Oct 2012	0.0040
Ene 2002	0.0006	Jun 2007	0.0009	Nov 2012	0.0004
Feb 2002	0.0002	Jul 2007	0.0011	Dic 2012	0.0004
Mar 2002	0.0003	Ago 2007	0.0000	Ene 2013	0.0001
Abr 2002	0.0071	Sep 2007	0.0000	Feb 2013	0.0016
May 2002	0.0025	Oct 2007	0.0000	Mar 2013	0.0000

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México y el modelo de EMP y la metodología propuesta por Hamilton (1989, 1994). Se utilizó el programa RATS 7.0. para la elaboración de este cuadro y la gráfica A.5.2. Agradezco a la comunidad *The RATS Software Forum* por el material disponible, cuyo sitio web es www.estima.com/forum/. (Consultado el 26 de enero de 2013).

BIBLIOGRAFÍA

- Ball, Laurence (1998). *Policy Rules for Open Economies*. NBER Working Paper 6760.
- Banco de México (1997). Informe Anual 1996.
----- (1998). Informe Anual 1997.
----- (1999). Informe Anual 1998.
----- (2000). Informe Anual 1999.
----- (2001). Informe Anual 2000.
----- (2002). Informe Anual 2001.
----- (2003). Informe Anual 2002.
----- (2004). Informe Anual 2003.
----- (2005). Informe Anual 2004.
----- (2006). Informe Anual 2005.
----- (2007). Informe Anual 2006.
----- (2008). Informe Anual 2007.
----- (2009) Informe Anual 2008.
----- (2010). Informe Anual 2009.
----- (2011). Informe Anual 2010.
----- (2012). Informe Anual 2011.
- Bertoli, Simone; Gallo, Giampiero M.; Ricchiuti, Giorgio (2006). “Exchange Market Pressure: Some Caveats in Empirical Applications”. *Dipartimento di Statistica “G. Parenti”*. Working Paper 2006/17.
- Blinder, Alan S (1999). *Central Banking in Theory and Practice*. Ed. The MIT Press Cambridge, 2° edition.
- Bofinger, P. y T. Wollmershaeuser (2001), “Managed Floating: Understanding the New International Monetary Order”, *CEPR Discussion Paper*, núm. 3064.
- Calvo, Guillermo A; Reinhart, Carmen M (2000). “Fear of floating”. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 7993.
- Chang-Jin, Kim (2009). “Markov-switching models with endogenous explanatory variables II: A two-step MLE procedure”. *Journal of Econometrics*, No. 148, pp. 46-55.

- Chiang, Alpha y Wainwright, Kevin (2006). *Métodos fundamentales de economía matemática*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana., 4° edición en español, México, D.F.
- Clarida, Richard and Waldman, Daniel (2007). “Is bad inflation good news about inflation good news for the exchange rate?” *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper 13010.
- Cruz, Moritz (2006). “¿Pueden las reservas internacionales contribuir al crecimiento mexicano?” *Economía UNAM*, No. 008, pp.115-124.
- Dornbusch, Rudiger (1976).” Expectations and Exchange Rate Dynamics”. *Journal of Political Economy*, The. Vol. 84, No. 6 pp. 1161-1176.
- ; Fischer, Stanley; Startz, Richard (2008). *Macroeconomics*. 10° edition, Ed. McGraw-Hill Irwin.
- Eichengreen, B; Rose, Andrew K; Wyplosz, C. (1996). “Speculative attacks on pegged exchange rates: an empirical exploration with special reference to the European Monetary System”. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*. Working Paper No.4898.
- Fleming, J. Marcus (1962). “Domestic Financial Policies Under Fixed and Under Floating Exchange Rates”. *Staff Papers – International Monetary Fund*, Vol. 9, No.3, pp. 369-380.
- Galindo, L. M. y Guerrero, C (2003). “La regla de Taylor para México: un análisis econométrico”. *Revista Investigación Económica*, Vol. LXII, No. 246, pp. 149-167.
- García-Cobián, Ramón (2005). “Compleción del modelo del “overshooting” de Dornbusch”. *Revista Economía*, Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Vol. (), No. 55-56, pp.187-196.
- Girton, L. and Roper, Don (1977). “A monetary model of Exchange Market Pressure Applied to the Postwar Canadian Experience”. *American Economic Review*, The. Vol. 67, pp.537-548.
- Granville, William A.; Smith, Percy F.; Longley, William R.(1963). *Cálculo diferencial e integral*. Ed. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, México, D.F.
- Grossman, Stanley I. (2008). *Álgebra Lineal*. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, 6° edición, México D.F.
- Gujarati, Damodar and Porter Dawn C (2009). *Basic Econometrics*. 5° edition, international edition, Ed. Mc Graw- Hill.
- Guimarães, Robert F and Karacadag Cem (2004). “The Empirics of Foreign Exchange Intervention in Emerging Market Countries: The Cases of Mexico and Turkey”. *IMF Working Paper*, WP/04/123.

- Hamilton, James D (1989). "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle." *Econometrica* 57:357-84.
- (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- ; Engel, Charles (1990)." Long Swings in the Dollar: Are They in the Data and Do Markets Know it?", *American Economic Review, The*, Vol. 80, No. 4 pp. 689-713.
- Harvey, J.T. (1996). "Orthodox approaches to exchange rate determination: a survey". *Journal of Post Keynesian Economics*. Vol 18, No. 4, pp. 567-583.
- Hausman R., Panizza U., Stein E. (2001)."Why do countries float the way they float?" *Journal of Development Economics*. Vol 66,p.387-414.
- Judd, John P. and Rudebusch, Glenn D. (1998). "Taylor's Rule and the Fed: 1970-1997". *FRBSF Economic Review, No. 3*. Federal Reserve Bank of San Francisco, pp. 3-16.
- Kumah, Francis Y (2007). A Markov Switching Approach to Measuring Exchange Market Pressure. *IMF Working Paper*.
- Kydland, Finn E and Prescott, Edward C. (1977). "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans". *The Journal of Political Economy*, Vol. 85, No. 3, pp. 473-492.
- Li, Jie; Rajan Ramkishen S.; Willett, Thomas (2006). "Measuring currency crises using exchange market pressure indices: the imprecision of precision weights", mimeo (October).
- Liu, L and Ni, Y. J (2009). "Foreign Exchange Market Pressure and Monetary Policy: An Empirical Study Based on China's Data". *Munich Personal RePEc Archive*. MPRA Paper No. 14491.
- Mántey, G. (2006). "Inflation Targeting and Exchange Rate Risk in Emerging Economies Subject to Structural Inflation" en *Sima Motamen-Samadian. Economic and Financial Developments in Latin America*. Palgrave Macmillan, N.Y.,2006.
- (2009). "Intervención esterilizada en el mercado de cambios en un régimen de metas de inflación: la experiencia de México". *Revista Investigación Económica*, Vol. LXVIII, número especial 2009, pp. 47-78.
- (2010). "El "miedo a flotar" y la intervención esterilizada en el mercado de cambios como instrumento de la política monetaria en México"; en Mántey, G; López T. (2010). *Política monetaria con elevado traspaso del tipo de cambio: la experiencia mexicana con metas de inflación*. Universidad Nacional Autónoma de México, FES Acatlán: Plaza y Valdés, México D.F.
- Mickens, Ronald E. (1990). *Difference Equations. Theory and Applications*, 2° edition, Ed. Van Nostrand Reinhold,N.Y

- Mises, Ludwig Von (1953). *The Theory of Money and Credit*. Ed. Yale University Press.
- (2007). *Human Action: A treatise on economics*. Ed. Liberty Fund, Inc., 4^o edition, United States of America.
- Mundell, R.A. (1963). "Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates". *The Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol. 29, No. 4, pp. 475-485.
- Pentecost, Erick J; Van Hooydonk, Charlotte; Van Poeck, André.(1997). "Measuring and estimating Exchange Market Pressure in the EU". *Studiecentrum Voor Economisch en Sociaal Onderzoek*. Vak Groep Macro-economie. Report 97/349.
- . Perrotini Hernández, Ignacio (2007). "El nuevo paradigma monetario". *Revista Economía UNAM* Vol.4 No.11, pp. 64-82.
- y Fortuno Hernández, Josefa Carolina (2007). *Inflación, Tipo de Cambio y Regla de Taylor en México 1983-2006*. Revista Equilibrio Económico, Año VIII, Vol. 3 No. I, pp. 27-54.
- , Sánchez, Armando y Bruno Méndez, Jonathan (2009). "Política Macroeconómica y fuentes de las fluctuaciones de los tipos de cambio en México 1995-2006: un modelo SVAR con restricciones de largo plazo"; en Mántey de Anguiano, Teresa S. López González (coord.). *Política Monetaria con elevado traspaso del tipo de cambio. La experiencia mexicana con metas de inflación*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 2009.
- , y Capraro Rodríguez S. (2012). *Intervenciones cambiarias esterilizadas, teoría y evidencia: El caso de México*, Revista de la Facultad de Contaduría y Administración, UNAM; próxima publicación.
- Ramos-Francia, M. y Torres, García, A. (2005). "Reducing Inflation Through Inflation Targeting: The Mexican Experience". *Banco de México Working Papers*. No. 2005-01, pp. 1-25.
- Rudiger, Dornbusch (1976). "Expectations and Exchange Rate Dynamics". *Journal of Political Economy*, The. Vol. 84, No. 6.
- Shiu-Sheng Chen and Kenshi Taketa (2006). "An Assessment of Weymark's Measures of Exchange Market Intervention: The Case of Japan". *Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan*. Discussion Papers Series. Discussion Paper No. 2006-E-3.
- Spolander, Mikko, (1999). "Measuring Exchange Market Pressure and Central Bank Intervention" *Bank of Finland Studies* E:17.

- Svensson, Lars E. O. (1998). "Open-Economy Inflation Targeting". *National Bureau of Economic Research. Working Paper Series. Working Paper No. 6545.*
- (2007). "Inflation Targeting". *CEPS Working paper No. 144.*
- Tanner, Evan (2002). "Exchange Market Pressure and Monetary Policy: Asia and Latin America in the 1990's". *IMF Staff Papers*, Vol. 47, No. 3, pp. 311-333.
- (2002). "Exchange Market Pressure, Currency Crises, and Monetary Policy: Additional Evidence from Emerging Markets". *IMF Working Paper*, WP/02/14. Pp. 1-53.
- Taylor John B. (1993). "Discretion versus policy rules in practice". *Carneige-Rochester Conference Series on Public Policy* 39 195-214 North-Holland.
- (1993) "An Historical Analysis of Monetary Policy Rules". *NBER Working Paper Series. Working Paper 6768, JEL No. E3, E5.*
- (2001). "The role of Exchange Rate in Monetary Policy Rules". *American Economic Review, The*. Vol. 2, issue 2, pp. 263-267.
- Thirlwall (2002). *The Nature of Economic Growth. An Alternative Framework for Understanding the Performance of Nations.* Edward Elgar Publishing Limited. UK.
- Weymark, D. (1995). "Estimating Exchange market pressure and the degree of exchange market intervention for Canada", *Journal of International Economics* 39, pp. 273-295.