



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**INCLUSIÓN DEL DÉFICIT PRESUPUESTAL EN EL ENFOQUE
MONETARIO DEL TIPO DE CAMBIO PESO-DÓLAR (2000-2014)**

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

ANA LAURA GARCÍA GONZÁLEZ

ASESOR:

HORACIO CATALÁN ALONSO

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2016

CDMX



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

En primer lugar, a Dios por permitirme concluir esta etapa, por demostrarme la exactitud de sus tiempos y la razón de las cosas. A mi mamá por ser el mayor ejemplo de mi vida no solo como madre sino como mujer, por tener esa capacidad de salir adelante y reinventarse todos los días. Sin duda no podría haberme levantado tantas veces sin tu apoyo y tu cariño, de hecho, todo lo que soy es gracias a ti. Siempre estaré orgullosa de ser tu hija ¡te quiero mucho!

También quiero agradecer a mi hermana por haberme enseñado que la vida tiene sus matices y hay que aprender a apreciarlos, que siempre se debe ser fuerte pero sin renunciar a sonreír. Gracias por las risas, los abrazos, las peleas, los regaños, el apoyo, las pláticas, los juegos, gracias porque a pesar de la distancia siempre te siento cerca.

A Yael por todos los momentos compartidos, porque aunque tú y yo sabemos que el camino no ha sido fácil, hemos logrado llegar hasta aquí. Gracias por estar a mi lado no solo en los momentos más felices sino también en aquellos donde he necesitado recordar lo que es realmente valioso, te amo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de desarrollarme no solo profesional sino personalmente. En especial, al Dr. Emilio Caballero por la confianza que depositó en mí cuando todavía era una estudiante y me permitió aprender sobre la labor de un investigador. Más que aprendizaje puramente académico, mis mejores recuerdos serán sobre la excelente persona que tuve el gusto de conocer, siempre estará en mi memoria.

No puedo dejar de mencionar a aquellas personas que hicieron de la Universidad una de las mejores etapas de mi vida, con las que compartí horas de estudio, desvelos, risas, consejos y de quienes aprendí tanto. A Fer, Daniel, Luis, Lidia, Eli, Saraí, Esther, Elena, Yesenia, José Luis, Ximena y Fernando, muchas gracias por todo.

Por otro lado, quiero agradecer a mi asesor, el Mtro. Horacio Catalán, primero por haber compartido su conocimiento dentro del aula y posteriormente por aceptar

dirigir este trabajo, mostrándome siempre su apoyo y gran disposición para la elaboración del mismo. A mis sinodales: Dra. Karina Caballero, Dr. Javier Galán, Mtro. Miguel Cervantes y Lic. Héctor Reyes por aceptar la invitación y por sus valiosos comentarios que ayudaron a mejorar el presente ensayo tanto en contenido como en forma.

Índice

1. Teorías de la determinación del tipo de cambio	7
1.1 Teoría de la paridad del poder adquisitivo	7
1.2 Enfoque monetario del tipo de cambio	9
1.3 Teoría de la paridad descubierta de intereses	16
1.4 El tipo de cambio y el déficit presupuestario	17
2. Revisión de literatura	19
2.1 El enfoque monetario del tipo de cambio	19
2.2 El tipo de cambio y la política fiscal	25
3. Evidencia empírica	30
3.1 Datos	30
3.2 Hechos estilizados	30
3.3 Teoría de los modelos de vectores autorregresivos (VAR) y la cointegración de Johansen	36
3.4 Estimación del enfoque monetario del tipo de cambio	38
Conclusiones y recomendaciones	52
Anexos	56
Referencias bibliográficas	63

Introducción

Ante la inminente integración de los mercados internacionales, el papel del tipo de cambio sobre las economías domésticas se ha vuelto cada vez más importante. En este sentido, no basta con el reconocimiento de los efectos que esta variable tiene sobre la actividad económica sino que resulta primordial la identificación de sus determinantes con el fin de anticipar sus movimientos y las consecuencias de estos.

La teoría económica existente en torno al tema es abundante y ha buscado interpretar las condiciones y estructuras existentes en distintos periodos de tiempo (ver Dornbusch, 1976; Carlin y Soskice, 1990; González, 1998; Catalán, 2001; MacDonald, 2007 y Krugman, 2008). Dado que las condiciones de la economía están en constante cambio, el debate entre los economistas sobre qué teoría logra identificar adecuadamente los determinantes del tipo de cambio ha perdurado en el tiempo. En particular, el enfoque monetario del tipo de cambio ha dado lugar a la creación de una amplia literatura empírica que se basa en la aplicación de diversas técnicas econométricas (por ejemplo, los trabajos de MacDonald y Taylor, 1993; Husted y MacDonald, 1998; Loría, et al., 2010) para verificar o refutar la hipótesis teórica. Adicional a las variables que contempla el enfoque monetario, algunos investigadores han incluido variables fiscales en sus estimaciones con el fin de probar su significancia y la dirección del efecto sobre el tipo de cambio (ver Evans, 1986 y Hakkio, 1996).

Respecto a esto último, la literatura empírica presenta resultados mixtos en cuanto a la significancia y dirección del efecto de las variables fiscales. Por un lado, algunos trabajos respaldan el Teorema de la Equivalencia Ricardiana (ver Evans, 1986), el cual sostiene que una variación del déficit fiscal se contrarresta con el cambio, en la misma dirección, del ahorro de los individuos, desvaneciendo así su efecto sobre el tipo de cambio. En otro tenor, las estimaciones basadas en lo establecido por la teoría del riesgo país (Hakkio, 1996 y Cuevas y Chávez, 2007) señalan la significancia del déficit fiscal, particularmente, que un incremento de este aumenta la incertidumbre en los mercados sobre el desempeño de la economía, ocasionando la depreciación de la moneda doméstica. Sin embargo, esto remarca la importancia

de incluir dichas variables además de las monetarias con el fin de no sobrestimar los efectos de estas últimas sobre el tipo de cambio.

Siguiendo esta línea y ante la escasa evidencia empírica en lo concerniente al caso mexicano es que surge el presente trabajo, que si bien se elaboró bajo la modalidad de ensayo, cabe aclarar al lector que su estructura corresponde más bien a la de una tesis. Dicho esto, el objetivo principal de la presente investigación es mostrar evidencia empírica a favor de la hipótesis del modelo monetario del tipo de cambio incluyendo variables fiscales considerando información para la economía mexicana con observaciones trimestrales de 2000-2014. Para este fin, se sigue la metodología de cointegración propuesta por Johansen (1988) y se estiman dos modelos: el modelo monetario en su versión pura y su réplica incluyendo el déficit presupuestario.

Los resultados de la modelación econométrica corroboran lo establecido en la teoría del enfoque monetario en su versión pura. Más aún, el modelo en su versión extendida señala que un incremento en el déficit presupuestal da lugar a una depreciación del peso al aumentar la incertidumbre de los inversionistas sobre el desempeño de la economía nacional y por ende el riesgo-país.

El resto del trabajo se desarrolla como se menciona a continuación. La primera sección comenta las principales teorías sobre los determinantes del tipo de cambio hasta llegar a la teoría del enfoque monetario y sus vertientes. Posteriormente, en la segunda sección se comenta sobre los resultados observados en la literatura empírica. La tercera sección describe las variables y detalla la metodología utilizada para la estimación de los modelos econométricos, así como los resultados obtenidos. Una última sección concluye sobre los resultados principales que se desprenden de la estimación empírica además de sugerir futuras líneas de investigación.

1. Teorías de la determinación del tipo de cambio

Los intentos por la construcción de una teoría que logre definir los determinantes de largo plazo del tipo de cambio nominal han sido numerosos a lo largo del tiempo. Si bien en la actualidad aún se sigue discutiendo sobre la validez de dichas teorías, el avance ha sido importante desde la enunciación de la Ley del Precio Único (MacDonald, 2007) como fundamento para la construcción de muchas otras teorías sobre determinantes del tipo de cambio.

En esta sección se pretende resumir los aspectos más sobresalientes que se desprenden de las principales teorías sobre determinantes del tipo de cambio. Partiendo desde la ya mencionada Ley del Precio Único y posteriormente la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo en sus dos vertientes, hasta abordar, finalmente, las variantes del denominado Enfoque Monetario y la hipótesis de Paridad Descubierta de Intereses.

1.1 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo

Antes de exponer la teoría en la que se concentra este apartado, cabe enunciar la denominada Ley del precio único (LPU), que constituye una primera aproximación a la teoría ya mencionada. Los supuestos bajo los que se cumple esta ley incluyen la existencia de mercados competitivos donde no existen costos de transporte ni barreras al comercio. Una vez considerado este contexto, la LPU establece que el precio de bienes idénticos que se venden en diferentes países debe ser el mismo al expresarse en una misma moneda. Esta aserción señala implícitamente el papel del tipo de cambio como factor que permite mantener la igualdad de precios en bienes idénticos. La ecuación (1) expresa el contenido de la LPU, siendo s el tipo de cambio nominal y P_i y P_i^* los precios del bien i dentro y fuera del país, respectivamente (MacDonald, 2007)

$$s = P_i / P_i^* \quad (1)$$

Considerando lo anterior es posible apreciar la influencia que tienen las variaciones de los precios sobre la determinación de las tasas de interés, los precios relativos y en consecuencia del tipo de cambio en el largo plazo. Derivado de lo anterior surge

la teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) la cual presenta dos variantes: la PPA absoluta y la PPA relativa. La primera define al tipo de cambio entre las monedas de dos países como la relación entre los niveles de precios de ambos países y no entre los precios individuales como afirma la Ley del Precio Único (Krugman, 2008). Lo anterior se representa en la ecuación (2), donde P y P^* representan los niveles de precios nacional y externo, respectivamente.

$$s = P/P^* \quad (2)$$

De esta forma, la PPA absoluta sostiene que ante un determinado tipo de cambio el poder adquisitivo de ambas monedas será igual. Si bien es posible que la afirmación anterior no se cumpla temporalmente, las fuerzas del mercado, de acuerdo a esta teoría, transmitirán los desequilibrios en el nivel de precios al mercado de divisas ajustando entonces el tipo de cambio y por tanto reestableciendo la PPA.

Una de las desventajas de la PPA absoluta es que no considera la dinámica de los niveles de precios y por tanto del tipo de cambio, razón por la cual surge la segunda variante: la PPA relativa. Esta última considera que la variación porcentual del tipo de cambio ($\dot{s}_t$) proviene de las variaciones porcentuales de los índices de precios en ambos países (π_t y π_t^* donde $*$ se refiere al país externo), es decir, de las tasas de inflación.

$$\dot{s}_t = \pi_t - \pi_t^* \quad (3)$$

Esta distinción entre ambas variantes de la PPA fue desarrollada por Gustav Cassel (González, 1998) y establece una dirección estricta de causalidad: de la oferta monetaria del país a su nivel de precios y al tipo de cambio.

Si bien la Teoría de la PPA constituye una piedra angular en el desarrollo de otras teorías sobre la determinación del tipo de cambio, el contraste de esta contra datos reales ha levantado diversas críticas que señalan su falta de predicción sobre el comportamiento del tipo de cambio. Por otro lado, se ha demostrado que la PPA relativa logra representar adecuadamente los tipos de cambio existentes en la década de los sesenta aunque posteriormente se observa un desajuste entre teoría y evidencia empírica.

De acuerdo a Krugman (2008) algunos de los factores que impiden la verificación empírica de la Ley del Precio Único y de la PPA, en sus dos variantes, pueden ser:

- La existencia de costos de transporte y barreras al comercio en la realidad.
- La presencia de monopolios y oligopolios que afectan los precios de determinados bienes.
- La variación en la composición de las cestas de bienes sobre las que se calculan las estadísticas de inflación en distintos países.

Aún la evidencia empírica reciente, empleando técnicas de cointegración y datos panel, muestra resultados mixtos sobre el cumplimiento de la hipótesis de PPA. En particular, la evidencia sobre su validez en el corto plazo no es contundente, sin embargo, autores como Macías (2003) corroboran su validez en el largo plazo. Por otro lado, trabajos como el de Pedroni (2001) argumentan que algunas deficiencias en la metodología de datos panel pueden dar lugar a la obtención de resultados que validen erróneamente la PPA también en el largo plazo.

1.2 Enfoque monetario del tipo de cambio

El enfoque monetario (MAER en adelante) es una vertiente del enfoque de activos del tipo de cambio y sostiene que éste se determina a través del comportamiento de los fundamentales de la economía además de suponer que se mantiene constante la PPA. A diferencia de esta última, el MAER considera el tipo de cambio como el precio relativo entre dos monedas (activos) mientras que la PPA lo considera el precio relativo entre dos commodities (MacDonald, 2007).

De lo anterior se deriva una de las ventajas del MAER, ya que al considerar el tipo de cambio como un activo permite explicar por qué su comportamiento es más volátil respecto al sugerido por los fundamentales de la economía.

Existen dos variantes del MAER que se explican en el resto de este apartado: precios flexibles y precios fijos (ver Anexo 1). Una de las principales diferencias entre ambos corresponde a la concepción de la PPA en el tiempo. Así, la variante

de precios flexibles considera que la PPA se mantiene en el corto y largo plazo, mientras que con precios fijos ésta deja de aplicar en el corto plazo.

1.2.1 Enfoque monetario del tipo de cambio con precios flexibles

Siguiendo a MacDonald (2007), para iniciar con la especificación de esta primer variante del MAER es necesario conocer primero los supuestos en los que se sostiene.

- Considera dos países con dos monedas, dos tipos de bonos y un solo bien comerciable.
- Los bonos son sustitutos perfectos, lo cual implica que se mantiene la Paridad Descubierta de Interés.
- La riqueza se reparte entre tres activos: moneda nacional, moneda extranjera y un bono compuesto, razón por la cual este enfoque se concentra en el equilibrio del mercado de dinero.

Para definir el mercado de dinero MacDonald (2007) inicia definiendo una demanda de dinero, nacional y extranjera, del tipo Cagan estándar log-lineal:

$$\begin{aligned} m_t^D - P_t &= \beta_0 y_t - \beta_1 i_t \\ m_t^{D*} - P_t^* &= \beta_0 Y_t^* - \beta_1 i_t^* \end{aligned} \tag{4}$$

Donde $\beta_0, \beta_1 > 0$; P_t representa el nivel de precios, y_t el ingreso nacional e i_t la tasa de interés.

Se asume que el mercado de dinero siempre está en equilibrio por lo que de aquí en adelante se hace referencia a estos como m_t y m_t^* (nacional y externo, respectivamente). Entonces, considerando esto último, despejando las ecuaciones en (4) por P_t y P_t^* y sustituyendo estos valores en la ecuación que define la PPA absoluta en su forma logarítmica (donde $s_t = P_t - P_t^*$) se obtiene, tras agrupar términos, la siguiente ecuación monetaria de determinación del tipo de cambio de largo plazo:

$$s_t = m_t - m_t^* - \beta_0(Y_t - Y_t^*) + \beta_1(i_t - i_t^*) \tag{5}$$

Esta expresión indica los canales por los que se ve afectado el tipo de cambio, además de concluir que éste se determina a largo plazo por las ofertas relativas de esas monedas y sus demandas reales relativas (Krugman, 2008). Así, un aumento en la oferta monetaria nacional en relación con la externa, asumiendo que la demanda de dinero se mantiene constante, provocará un aumento de los precios internos y una depreciación de la moneda en la misma proporción. Por otro lado, los efectos que producirán los cambios en el ingreso y/o la tasa de interés nacional se transmitirán vía la demanda de dinero, es decir, de manera indirecta. De esta manera, un aumento relativo del ingreso nacional apreciará la moneda, mientras que un aumento relativo de la tasa de interés doméstica depreciará la moneda. Este efecto de la tasa de interés sobre el tipo de cambio, proviene del denominado Efecto Fisher, el cual se demuestra al combinar la PPA relativa esperada, ecuación (6), donde las variaciones en el tipo de cambio nominal esperado se explican por el diferencial de las tasas de inflación nacional y externa esperadas; con la Paridad Descubierta de Intereses que señala una igualdad entre la tasas de interés doméstica y externa siempre y cuando a esta última se le agregue la variación esperada del tipo de cambio como se observa en la ecuación (7).

$$\dot{s}_t^e = \pi_t^e - \pi_t^{e*} \quad (6)$$

$$i_t = i_t^* + \dot{s}_t^e \quad (7)$$

Sustituyendo y reordenando términos se obtiene que si se espera que el diferencial entre la inflación interna y externa se compense mediante la depreciación de la moneda nacional, como sostiene la PPA, entonces el diferencial de tasas de interés debe coincidir con el diferencial de la inflación esperada (Krugman, 2008).

$$i_t - i_t^* = \pi_t^e - \pi_t^{e*} \quad (8)$$

Por lo tanto, dada la flexibilidad de los precios en este enfoque, un aumento en la tasa de inflación esperada originará en el largo plazo un incremento igual en los tipos de interés y consecuentemente una depreciación de la moneda.

Dado que este enfoque considera que las expectativas de los agentes económicos son racionales, existe un componente adicional que explicará el comportamiento del

tipo de cambio actual, el cual es el tipo de cambio esperado. Las expectativas sobre este se construyen con base en el comportamiento esperado de los fundamentales. En consecuencia, existe la posibilidad de que se presente una respuesta más que proporcional del tipo de cambio a los fundamentales, lo cual puede explicar la mayor volatilidad del primero respecto a los segundos. Sin embargo, cabe mencionar que una alta volatilidad en el tipo de cambio no puede explicarse únicamente por la conclusión anterior dado que en este caso la presencia de burbujas especulativas provoca que el tipo de cambio se desvíe en mayor cuantía de los fundamentales.

1.2.1.1 El modelo monetario de Lucas

El modelo original con precios flexibles al suponer una demanda de dinero del tipo Cagan ha sido criticado ya que ésta no deriva de un comportamiento optimizador de los agentes. Atendiendo a esta crítica, Lucas (1982) comienza por desarrollar el MAER dentro de una economía de trueque llegando a la conclusión que el Tipo de Cambio Real (TCR) se determina por el nivel relativo de la producción entre ambos países.

La introducción del dinero en el modelo de Lucas asume una *restricción de efectivo por adelantado*, es decir, que los agentes deben guardar una parte de dinero en el periodo $t-1$ para poder consumir en t . Esta restricción indica que la proporción de dinero que deben mantener los individuos debe ser mayor o igual al valor de su consumo en el periodo siguiente. Asumiendo que los agentes, nacionales y extranjeros, saben con seguridad el valor de su consumo en t , la restricción de efectivo por adelantado es:

$$\begin{aligned} m_{1\ t-1} &= P_t C_t \\ m_{1\ t-1}^* &= P_t^* C_t^* \end{aligned} \tag{9}$$

También debe considerarse que el TCR representa la Tasa Marginal de Sustitución que experimentan los individuos entre el consumo del bien extranjero y el bien doméstico:

$$\frac{S_t P_t^*}{P_t} = \frac{u_{ct}^*}{u_{ct}} \tag{10}$$

Añadiendo a la expresión (10) la ecuación cuantitativa del dinero y suponiendo que la velocidad del dinero es igual uno:

$$M_t = P_t y_t \quad (11)$$

Obtenemos, despejando por el tipo de cambio, la ecuación que lo determina:

$$S_t = \frac{u_{ct}^* M_t y_t^*}{u_{ct} M_t^* y_t} \quad (12)$$

Si bien la ecuación resultante es muy parecida al MAER con precios flexibles en cuanto a que el tipo de cambio está determinado por la oferta de dinero y el producto relativo, ahora se introduce también el papel de la utilidad marginal o las preferencias de los individuos. Así, entre más baja sea la tasa de sustitución marginal, mayor será la depreciación del tipo de cambio nominal.

1.2.2.2 Extensión de Dornbusch sobre el Modelo Mundell-Fleming

Ante las críticas realizadas al modelo MF (ver Anexo 1 para una explicación más detallada del modelo) basadas principalmente en su falta de dinámica, Dornbusch (1976) propone una variante en la que diferencia el comportamiento de los precios en el corto y largo plazo. De esta forma, supone que los precios de las mercancías se mantienen fijos en el corto plazo, no así los precios de los activos, mientras que en el largo plazo el tipo de cambio está determinado como indica el MAER con precios flexibles. Lo anterior denota una asimetría entre el precio de los activos y bienes en el corto plazo la cual provocará el fenómeno del desbordamiento del tipo de cambio (*overshooting*) al buscarse un ajuste entre precios (MacDonald, 2007).

Los supuestos en los que se basa esta variante del modelo MF son:

- Una economía pequeña en la cual los precios y la tasa de interés son iguales a sus homólogos internacionales.
- La Paridad Descubierta de Intereses se cumple, por lo que una variación en el tipo de cambio obedece al diferencial entre las tasas de interés doméstica y externa.

- La Paridad de Poder Adquisitivo es válida en el largo plazo, así, el tipo de cambio de largo plazo se determina por el diferencial entre precios internos y externos.
- El equilibrio del mercado de dinero depende positivamente del nivel de ingreso e inversamente de la tasa de interés doméstica.

De acuerdo con estas asunciones el modelo se puede resumir en un sistema de dos ecuaciones. La primera determina que las variaciones en el tipo de cambio dependen de la desviación del nivel actual de precios respecto a su nivel de largo plazo. La segunda es una ecuación del ajuste de precios en términos de su desviación del nivel de equilibrio de largo plazo (MacDonald, 2007).

$$\begin{bmatrix} \dot{s}_t \\ \dot{p}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{\beta_1} \\ \pi\gamma_1 & -\pi\left(\gamma_1 + \frac{\gamma_3}{\beta_1}\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_t - \bar{s}_t \\ p_t - \bar{p}_t \end{bmatrix} \quad (13)$$

Para que este sistema de ecuaciones tenga una solución única la condición necesaria y suficiente es que tenga un determinante negativo:

$$-\pi\gamma_1/\beta_1 \quad (14)$$

Si bien al resolver el sistema de ecuaciones se encuentran dos valores propios (eigenvalues), sólo λ_1 , que es la raíz con signo negativo, define el punto de equilibrio del tipo de cambio:

$$\dot{s}_t = \lambda_1(s_t - \bar{s}_t) \quad (15)$$

Y sustituyendo en la ecuación (15) la ecuación referente a la aplicabilidad de la PPA en el largo plazo, se obtiene la recta de equilibrio del tipo de cambio:

$$s_t = \bar{s}_t + (\beta_1\lambda_1)^{-1}(p_t - \bar{p}_t) \quad (16)$$

Partiendo de la ecuación (16) se define la amplitud del desbordamiento (overshooting) del tipo de cambio como:

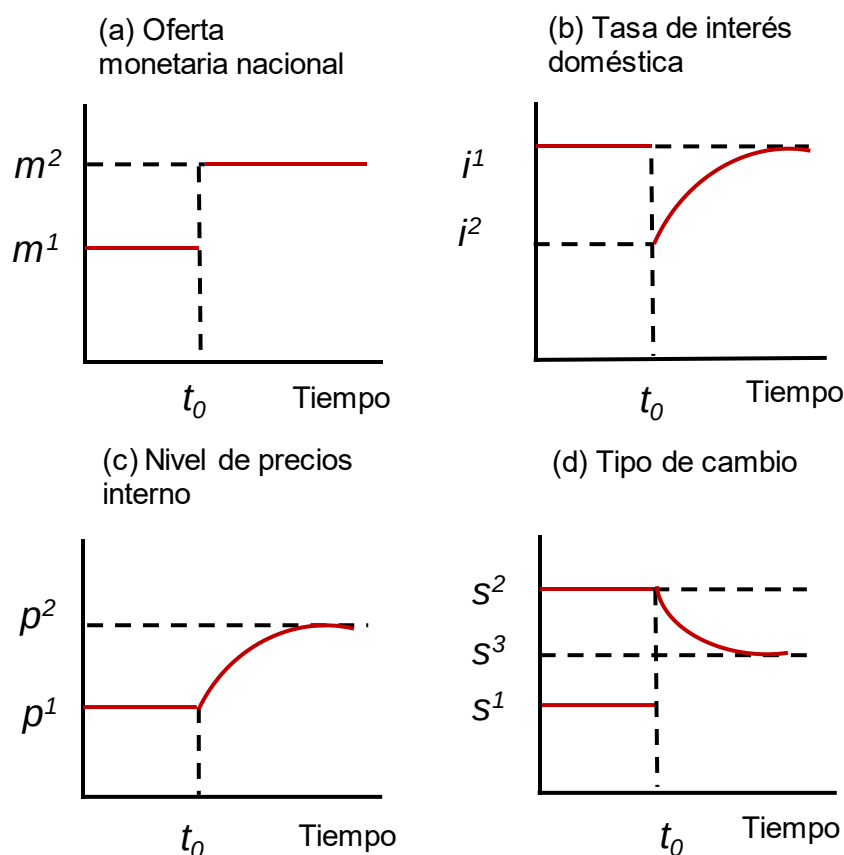
$$\frac{ds}{dm} = 1 + \frac{1}{\beta_1\varphi} \quad (17)$$

Donde el parámetro φ (debe ser mayor que cero y menor a uno) mide la proporción de la variación del tipo de cambio esperado respecto a la desviación del tipo de cambio actual de su nivel de largo plazo.

De acuerdo a la ecuación (17) un cambio en la oferta monetaria producirá un cambio más que proporcional en el tipo de cambio, es decir, un desbordamiento de éste cuya proporción estará determinada por β_1 y φ . Así, entre más pequeños sean estos coeficientes, el desbordamiento será mayor.

Krugman (2008) explica gráficamente el fenómeno del desbordamiento del tipo de cambio como se detalla en la Figura 2.

Figura 2. Trayectoria del desbordamiento del tipo de cambio



De acuerdo a esta, después de un aumento de la oferta monetaria la moneda se deprecia de s^1 a s^2 , siendo éste un nivel mayor que el correspondiente al largo plazo (s^3). El proceso que lleva a este desbordamiento del tipo de cambio inicia cuando

se presenta un aumento de la oferta monetaria en el periodo t_0 , provocando que la tasa de interés doméstica disminuya a i_2 , por debajo de la tasa de interés internacional, y el tipo de cambio se deprecie. Esta situación comenzará a revertirse conforme el nivel de precios se vaya ajustando a su nivel de largo plazo P^2 . Sin embargo, mientras este ajuste se completa es necesario recuperar el equilibrio en el mercado de divisas, razón por la cual el diferencial de tasas de interés (que favorece a los depósitos en moneda extranjera) debe eliminarse. Esto se logra con una apreciación esperada del tipo de cambio hasta alcanzar su nivel de largo plazo (Krugman, 2008) Dado este proceso, debe subrayarse que el desbordamiento del tipo de cambio es producto de la rigidez de precios existente en el corto plazo y que por lo tanto en un modelo de precios flexibles no existe tal fenómeno.

1.3 Teoría de la Paridad Descubierta de Intereses

La hipótesis de Paridad Descubierta de Intereses (PDI) es una teoría clásica que detalla una relación entre la tasa de interés doméstica y externa con la variaciones esperadas en el tipo de cambio (Catalán, 2001). Los supuestos sobre los que se construye esta hipótesis se refieren a la existencia de perfecta movilidad de capitales, inversionistas neutrales al riesgo, activos financieros nacionales y extranjeros que son sustitutos perfectos y expectativas racionales sobre variaciones en el tipo de cambio.

La construcción de la PDI inicia a partir de una versión más extendida que asume la presencia de inversionistas adversos al riesgo los cuales deben recibir una prima que compense el riesgo que implica mantener activos domésticos en lugar de activos externos (Meredith y Chinn, 1998). Así, las variaciones esperadas en el tipo de cambio ($\dot{s}_{t,t+k}^e$) deben compensar el diferencial entre el rendimiento de los activos financieros internos y externos ($i_t - i_t^*$), menos la prima de riesgo que reciben los inversionistas (rp). Lo anterior se formaliza en la ecuación (18):

$$\dot{s}_{t,t+k}^e = (i_t - i_t^*) - rp \quad (18)$$

Retomando el supuesto de inversionistas neutrales al riesgo, la prima de riesgo que se considera en la ecuación (18) es igual a cero con lo cual se obtiene la siguiente expresión:

$$\dot{s}_{t,t+k}^e = (i_t - i_t^*) \quad (19)$$

La estimación empírica de la PDI como se detalla en la ecuación (19) requeriría conocer la variación futura del tipo de cambio. Para atender a esta necesidad es que se asume la existencia de expectativas racionales, se supone que la variación esperada del tipo de cambio en el periodo $t+k$ es igual al observado en el periodo t .

Las críticas que ha recibido la hipótesis de PDI radican en su incumplimiento al momento de estimarse con datos reales. En particular, aquellas economías con altas tasas de interés deberían tener, de acuerdo a esta hipótesis, monedas con tendencia a la depreciación. Sin embargo, en la realidad se ha observado una relación entre altas tasas de interés y apreciación de las monedas (Rowland, 2003). A pesar de este hecho, autores como Meredith y Chinn (1998) y Rowland (2003) defienden la aplicabilidad de la hipótesis, aunque no con una gran participación, en la predicción de la variación del tipo de cambio de largo plazo. Además de sugerir que el rechazo de la PDI puede estar asociado al régimen de tipo de cambio y al manejo de la política monetaria (Catalán, 2001), ya que bajo el régimen de tipo de cambio flexible se ha observado una mayor relación entre las variables que incluye esta hipótesis.

1.4 El tipo de cambio y el déficit presupuestario

Tal como Hakkio (1996) señala, la relación entre el tipo de cambio y el déficit presupuestario ha sido objeto de debate ante los resultados mixtos hallados en las estimaciones empíricas. De esta manera, dependiendo del periodo, algunos análisis concluyen que una reducción del déficit conduce a una depreciación de la moneda, mientras que otros concluyen que esto conlleva a una apreciación de la misma. La razón de esta aparente contradicción yace en los distintos canales a través de los cuales las variaciones en el déficit afectan al tipo de cambio.

Así, se pueden distinguir dos tipos de efectos: directo e indirecto. El primero genera una depreciación de la moneda dado que cuando el gobierno decide reducir su déficit, su demanda por fondos prestables en el mercado disminuye, ocasionando que la tasa de interés baje y generando el efecto ya mencionado sobre el tipo de cambio¹. Por otro lado, la reducción del déficit puede conducir indirectamente a una apreciación de la moneda, debido a que una menor demanda de fondos prestables por parte del gobierno libera estos recursos para los inversionistas privados haciendo posible que su demanda aumente. Lo anterior puede suceder bajo cualquiera de las circunstancias que se detallan a continuación:

- La expectativa de una inflación menor ya que si el gobierno recurre a monetizar su déficit, una reducción de este disminuye la probabilidad de que aumente el dinero en circulación lo cual se considera una causa del aumento en la inflación.
- Por un lado, al reducirse el déficit disminuye la cantidad de bonos del gobierno en circulación lo cual reduce la probabilidad de impago de la deuda, esto a su vez permite que la prima por riesgo cambiario sea menor.
- Al traspasarse recursos del gobierno al sector privado es posible que la productividad y el crecimiento económico potencial de largo plazo aumenten. Esto deriva en un mayor rendimiento esperado sobre los activos domésticos, impulsando su mayor demanda y por tanto apreciando la moneda.

Estos dos últimos canales también corresponden a lo sustentado por la teoría del riesgo-país (Cuevas y Chávez, 2007), debido a que tanto la reducción de la probabilidad de impago de la deuda como el fortalecimiento de los fundamentales económicos reducen el riesgo país. Con lo anterior la confianza de los inversionistas mejora, permitiendo entradas de capital al país que culminan en una apreciación de la moneda doméstica.

Como se mencionó al inicio, existe gran discrepancia entre cuál de los dos efectos, directo o indirecto, domina sobre el tipo de cambio, sin embargo, un estudio del

¹ Este efecto es el señalado por la teoría convencional (Cuevas y Chávez, 2007)

Fondo Monetario Internacional (1996) en el que se analizan 62 episodios de consolidación fiscal menciona que es muy probable que la reducción sostenida del déficit genere una apreciación de la moneda si esta se da a través de un amplio recorte del gasto y no mediante un incremento de los impuestos. Además, la consolidación fiscal debe gozar de credibilidad, ser sustentable y de largo plazo; en caso contrario el denominado efecto directo predominará sobre el tipo de cambio provocando que se debilite.

Por el contrario, la teoría de la equivalencia ricardiana (Barro, 1974; Evans, 1986; 1987) sustenta que cualquier variación en el déficit fiscal no tiene efecto alguno sobre la economía. Esta conclusión se basa en el argumento de que los agentes económicos esperan que cualquier cambio en el déficit fiscal (aumento o decremento) se refleje en la misma dirección en los impuestos (crezcan o disminuyan) y debido a estas expectativas, modifican su nivel de ahorro. De esta forma el ahorro doméstico privado aumenta en la misma medida que el déficit fiscal, anulando su posible efecto sobre el resto de las variables económicas.

2. Revisión de literatura

Debido a la basta literatura empírica concerniente a los determinantes del tipo de cambio se vuelve necesario delimitar las investigaciones relevantes. Dado el enfoque del presente trabajo dicha revisión se realizará tomando como referencia dos enfoques teóricos. El primero, ya tradicional en la literatura concerniente al tipo de cambio, es el enfoque monetario; mientras que el segundo reconoce la importancia de las variables tanto monetarias como fiscales en la determinación del tipo de cambio. Si bien en ambos casos la evidencia encontrada no resulta del todo contundente, nos es útil como guía para la posterior estimación de un modelo aplicado al caso mexicano.

2.1 El enfoque monetario del tipo de cambio

MacDonald y Taylor (1993) encuentran evidencia empírica del enfoque monetario para la determinación del tipo de cambio entre el marco alemán y el dólar estadounidense de 1976 a 1990. La estimación de la ecuación correspondiente al

enfoque monetario se realiza, para el largo plazo, a través del método de cointegración de Johansen; mientras que para el corto plazo es a través de un Mecanismo Corrector de Error (MCE). Con esta metodología estiman una ecuación que incorpora las expectativas racionales de los agentes y otra sin estas últimas. Como parte de los resultados, encuentran que el modelo que incorpora las expectativas racionales no es significativo, sin embargo, aquél que contempla el enfoque monetario en su forma reducida señala la existencia de una relación de largo plazo entre las variables. Finalmente, concluyen, tras pronosticar el comportamiento del tipo de cambio fuera de la muestra a través del MCE y comparar la raíz del error cuadrático medio (RMSE por sus siglas en inglés) con el obtenido al realizar el pronóstico a través de un modelo de camino aleatorio; que el primero genera mejores pronósticos.

Si bien se habían encontrado resultados favorables a través de la cointegración, Husted y MacDonald (1998) argumentan que en estos modelos la velocidad de ajuste es muy lenta. En consecuencia, aplican la metodología de datos panel para evaluar la validez del enfoque monetario en la determinación de cuatro tipos de cambio contra el dólar estadounidense, el marco alemán y el yen japonés. Los modelos panel se conforman de la siguiente manera:

- Una canasta de monedas que considera a 21 países miembros de la OCDE contra el dólar estadounidense y el yen japonés.
- Una canasta de monedas europeas contra el dólar estadounidense y el marco alemán.

Si bien utilizan cuatro métodos de panel, entre los que se encuentran MCO con efectos fijos y POOL panel, no se encuentra basta evidencia de cointegración para los modelos que consideran al dólar estadounidense y sus bilaterales aunque sí para las estimaciones contra el yen y el marco alemán. Como alternativa para verificar la existencia de cointegración, realizan un Modelo de Corrección de Error para panel.

En suma, los resultados arrojan 90 de 144 coeficientes con el signo correcto, en su mayoría para aquellas estimaciones cuya referencia es el yen o el marco alemán.

La velocidad de ajuste es más rápida en la muestra que considera a las divisas europeos contra el dólar y el marco alemán. Los autores atribuyen la obtención de resultados más favorables para la base compuesta por divisas europeas y el marco alemán a que los primeros mantenían una especie de ancla de sus monedas contra este último.

En un trabajo posterior, MacDonald (1999) profundiza en el análisis sobre la importancia de los fundamentales de la economía como determinantes del tipo de cambio. Se enfoca en tres cuestiones principales:

- La relación de largo plazo entre los fundamentales y el tipo de cambio.
- La utilidad de los fundamentales en la generación de pronósticos fuera de la muestra en comparación a aquella proporcionada por los modelos de camino aleatorio.
- La importancia de los choques a los fundamentales reales y nominales para explicar la variación del tipo de cambio real.

Respecto al primer punto, resalta la existencia de una relación de largo plazo entre los fundamentales y el tipo de cambio. Y que, en consonancia con el segundo punto, dada la posibilidad de aplicar metodologías econométricas más avanzadas enfocadas en capturar la interacción dinámica y simultánea entre las variables, es posible comprobar esta relación empíricamente. Rebatendo así la conclusión de Meese y Rogoff (1983) sobre que la evolución del tipo de cambio sigue un camino aleatorio y que los pronósticos resultantes de este tipo de modelación superan aquellos obtenidos mediante la aplicación de la teoría económica a otras técnicas econométricas.

Si bien hay quienes señalan que el tipo de cambio es mucho más volátil que los precios relativos y consideran que esto constituye una prueba sobre la poca relevancia de usar los fundamentales para modelar al tipo de cambio. MacDonald argumenta que a pesar de que tales afirmaciones son ciertas hace falta mencionar que el comportamiento del diferencial de tasas de interés muestra una mayor volatilidad que el tipo de cambio. Razón por la cual ambos efectos se compensan y resulta relevante el uso de los fundamentales, además de que ello representa una

aportación del enfoque de activos dado que debe considerarse al tipo de cambio como un activo más que como el precio de un *commodity*.

Otra investigación que rechaza la hipótesis del MAER corresponde a Cushman (2000) quien analiza la validez de éste en el largo plazo para el tipo de cambio del dólar canadiense-dólar estadounidense. A través del método de cointegración de Johansen, sus resultados se contraponen a los obtenidos por Kouretas (1997) para la misma moneda. Esta diferencia en los resultados radica en el uso de una base de datos más larga y algunas correcciones a la metodología de cointegración aplicada por Kouretas. En particular, realiza correcciones sobre los grados de libertad y aplica simulaciones Monte Carlo.

Aun cuando se corrobora la existencia de una relación de largo plazo entre las variables consideradas, al interpretar el vector de cointegración se encuentra que los signos de la oferta monetaria, doméstica y extranjera, del producto y de la tasa de interés (ambos domésticos) aunque estadísticamente significativos, son opuestos a los sugeridos por la teoría. Cushman considera la posibilidad de que el método de Johansen sea inapropiado para estimar el modelo monetario de tipo de cambio, así que lo reestima mediante el método DOLS obteniendo, de igual manera, signos contrarios en las variables respecto a la teoría.

Tawadros (2001) hace una recopilación de estudios para los que se ha rechazado la aplicabilidad del modelo monetario y señala que la razón predominante de que ello ocurra radica en el signo incorrecto que se obtiene de la oferta monetaria relativa y que se encuentra correlación serial. Dados estos obstáculos, propone la estimación de un Mecanismo de Corrección de Error basado en cointegración pero con una especificación distinta a la comúnmente utilizada. Así, al estimar la ecuación del tipo de cambio del dólar australiano contra su homólogo estadounidense incorpora cada una de las variables que contempla el MAER, en lugar de los términos relativos. Tras la estimación se identifica un vector de cointegración, no obstante, los parámetros no corresponden a los propuestos por la teoría.

A pesar de lo anterior, Tawadros estima el MCE, encontrando un buen grado de ajuste. La ecuación resultante de éste, se incluyó para la estimación de un pronóstico dinámico. Finalmente, al comparar el RMSE obtenido con aquél resultante de un modelo de camino aleatorio, concluye que para cada horizonte del pronóstico el modelo monetario supera el desempeño del modelo de camino aleatorio. Consecuentemente, el autor subraya la importancia de los fundamentales económicos en la determinación del tipo de cambio aún fuera de un enfoque monetario.

Crespo-Cuaresma, *et al.* (2005) aplican la metodología de panel cointegrado para seis países del centro y este de Europa. Adicional a las variables que conforman el enfoque monetario incluyen el efecto Balassa-Samuelson (BS).² La representación matemática de este efecto se muestra a continuación:

$$s_t = m_t - m_t^* - \beta_0(Y_t - Y_t^*) + \beta_1(i_t - i_t^*) - (1 - \alpha) [(P_t^{NC} - P_t^C) - (P_t^{NC*} - P_t^{C*})] \quad (20)$$

Donde los términos entre corchetes representan el efecto BS que se refiere a las diferencias entre los precios de los bienes comerciables P_t^C y no comerciables P_t^{NC} .

Una de las particularidades de este análisis es que no se enfoca a un régimen cambiario en especial ya que dentro del periodo considerado algunos países pasaron de un régimen fijo a uno de flotación controlada o libre flotación. Debido a lo anterior, se realizan pruebas para identificar cambios estructurales sin encontrarse rupturas en las series. De acuerdo a sus resultados el tipo de cambio puede ser descrito en su mayoría por la tendencia en la oferta monetaria y la producción industrial real. Además de esto encuentran que el efecto BS es significativo y describe el 2-3% de la apreciación de las monedas. Finalmente computan el tipo de cambio de equilibrio y encuentran que el tipo de cambio nominal tiene cierto grado de sobrevaluación.

² El efecto Balassa-Samuelson establece que los incrementos en la productividad de los sectores comerciables deberían llevar a un incremento del nivel de precios de los no comerciables y, por tanto, a una apreciación real del tipo de cambio.

Debido a la evidencia mixta sobre la validez del enfoque monetario al utilizarse modelos de cointegración y de datos panel, Rapach y Wohar (2004) realizan estimaciones a través de ambos métodos para una muestra de 19 divisas contra el dólar estadounidense (1973 a 1997). Sus resultados muestran un pobre desempeño del modelo monetario al estimarlo mediante cointegración. Lo anterior los lleva a aplicar la metodología de datos panel para la misma muestra y 4 submuestras. Al presentar las estimaciones LSDV que permiten la introducción de un efecto fijo se encuentra mayor respaldo para el modelo monetario tanto en relación a la existencia de cointegración como a que los coeficientes hallados coinciden en su mayoría con los propuestos por la teoría. Ante dicha evidencia, los autores concluyen que los beneficios de un panel pool aplicado a este enfoque radican en que este método incrementa el tamaño de la muestra lo cual a su vez mejora la precisión de las estimaciones.

Sin embargo, al realizar las pruebas de Wald y del likelihood-ratio se rechaza la hipótesis nula sobre la existencia de homogeneidad en los coeficientes a lo largo de la muestra. Este hecho representa un riesgo ya que los resultados obtenidos podrían ser espurios. Siguiendo la solución propuesta de Baltagi et al. (2000) en torno a comparar el pronóstico del panel pool contra aquel obtenido mediante regresiones individuales y así determinar si el modelo es o no adecuado, los autores estiman ambos pronósticos y esto les permite sustentar sus conclusiones, sin dejar de señalar que este tipo de resultados está sujeto al juicio de cada investigador en cuanto a dar mayor peso a los resultados de las pruebas formales o a su funcionalidad al estimar pronósticos fuera de la muestra.

Loría, *et al.* (2010) aplican un método de estimación novedoso para el enfoque monetario de la determinación del tipo de cambio peso-dólar estadounidense. Al pasar de un modelo VAR a un SVAR cointegrado, los autores pretenden capturar la correlación existente entre el tipo de cambio y sus fundamentales en el muy corto plazo, sin dejar de lado el largo plazo. La variante de este modelo respecto a los demás radica en la aplicación del logaritmo de las diferencias entre variables domésticas y externas, lo anterior se conoce como la variante de Bilson. Se

identifica un vector de cointegración y a través de las funciones de impulso-respuesta los autores verifican la validez del enfoque monetario tanto en el corto como en el largo plazo. Además de los fundamentales, se encuentra que para el caso mexicano los choques financieros de 1987 y 1995 influyeron de manera importante sobre el tipo de cambio.

2.2 El tipo de cambio y la política fiscal

Una extensión importante del enfoque monetario para la determinación del tipo de cambio busca incluir el efecto de las variables fiscales sobre este último. Uno de los trabajos seminales sobre esta línea pertenece a Evans (1986), quien propone verificar si existe una relación entre las compras del gobierno y el déficit presupuestal con el tipo de cambio al tiempo que incluye variables monetarias como la inflación y la oferta monetaria. Bajo esta especificación el modelo a estimar se define por:

$$s_{it} = a_{gi}g_t + a_{di}d_t + \alpha_{mi}m_t + (-1 + \alpha_{pi})p_t + u_{it} + \varepsilon_{it-1} \quad (21)$$

Donde s_{it} representa el logaritmo del tipo de cambio spot del dólar contra la divisa i ; g_t , d_t , m_t y p_t corresponden a los logaritmos de las compras del gobierno, el déficit presupuestal, la oferta monetaria real y el nivel de precios de Estados Unidos, respectivamente. Se espera que los coeficientes de las primeras dos variables sean mayores a cero mientras que para las últimas variables éstos sean negativos.

Así, los resultados de esta estimación con el tipo de cambio de siete divisas contra el dólar para el periodo de 1973 a 1984, muestran que el dólar estadounidense se aprecia cuando aumentan las compras federales, se endurece la política monetaria o disminuye la inflación, pero se deprecia al incrementarse el déficit presupuestario. Dado que los efectos de ambas variables fiscales sobre el tipo de cambio se contrarrestan al menos parcialmente, se obtiene cierto sustento para el Teorema de la Equivalencia Ricardiana en vez de lo establecido por la teoría convencional.

Siguiendo la propuesta de Evans, Mc Millin y Koray (1990) analizan el efecto de la deuda pública sobre el tipo de cambio real (TCR) del dólar estadounidense contra el dólar canadiense. Durante el proceso de hallar el mejor modelo los autores

encuentran que es necesario incluir una variable que represente las compras del gobierno ya que sin ésta es posible atribuir erróneamente efectos de la deuda sobre el tipo de cambio. Además, demuestran que a pesar de haber elegido un periodo que combina distintos regímenes cambiarios, la estabilidad del modelo no se ve afectada por esta razón.

El modelo planteado considera finalmente las siguientes variables: compras del gobierno, deuda, oferta monetaria, PIB, índice de precios al consumidor, tasa de interés y finalmente el tipo de cambio real. Primero se estima un modelo VAR y posteriormente las funciones de impulso-respuesta (IR) que de él derivan así como el análisis de descomposición de la varianza (ADV). Los resultados no son consistentes del todo. Por un lado el ADV demuestra la existencia de un efecto importante de la deuda sobre el tipo de cambio real, de hecho éste es mayor que el de cualquiera del resto de las variables. Sin embargo, en las funciones de IR no se observa que haya un efecto duradero de la deuda sobre el tipo de cambio.

Debido a lo contradictorio de los resultados, se concluye que sólo existen efectos significativos de la deuda sobre el tipo de cambio y la tasa de interés en ciertos periodos. Al ser efectos negativos la explicación teórica se halla parcialmente en el Teorema de la Equivalencia Ricardiana, es decir, la incertidumbre sobre el incremento de la carga impositiva de los individuos a consecuencia de un aumento de la deuda pública los conduce a elevar su ahorro (aunque no en la misma proporción), generando una disminución de la tasa de interés y depreciación de la moneda.

Beck (1994) analiza la significancia del déficit presupuestal y el incremento en el gasto público sobre el tipo de cambio de cinco países industrializados bajo dos hipótesis: flujos de capital en una economía abierta y el Teorema de Equivalencia Ricardiana.

A través de una regresión estiman la siguiente ecuación:

$$s_{it} - s_{it-1} = c_0 + c_1\pi_t + c_2(\mu_t - \mu_{t-1}) + c_3(\pi_{t+1}^e - \pi_t^e) + c_r(b_{t+1}^e - b_t^e) + c_4(g_{t+1}^e - g_t^e) \quad (22)$$

Donde s_{it} representa al tipo de cambio, π_t la inflación, μ_t la tasa de crecimiento de la oferta de dinero, b_t^e el déficit presupuestal y g_t^e el gasto público

Los signos esperados para las variables fiscales se sintetizan a continuación para cada una de las hipótesis:

Hipótesis	Déficit (superávit) presupuestal	Gasto del gobierno
Equivalencia Ricardiana	0	<0
Teoría convencional de economía abierta	$\neq 0$	0

Para el resto de las variables se espera que los coeficientes de la oferta monetaria sean mayores a cero al igual que aquellos correspondientes a la inflación actual y esperada.

Con datos que corresponden al periodo de 1980 a 1989 se estiman tres regresiones, dos con el déficit presupuestal y el gasto del gobierno por separado y una última con ambas variables.

En general los resultados muestran que las expectativas de política fiscal tienen mayor impacto sobre el tipo de cambio que la política actual. Por otra parte, en tres de los cinco países analizados la variable del déficit presupuestal es significativa, lo cual apoya a la hipótesis convencional en cuanto a que la expectativa de un mayor déficit presupuestal da lugar a una apreciación de la moneda nacional.

En otro tenor, Hakkio (1996) estima un modelo en el cual separa los efectos del déficit fiscal sobre el tipo de cambio para 18 países de la OCDE con el fin de determinar si una reducción del déficit provoca una apreciación o depreciación monetaria. La ecuación a estimar es la siguiente:

$$TCR = \alpha + \beta_0(\text{efecto directo}) - \beta_1(\text{efecto inflación}) - \beta_2(\text{efecto prima riesgo}) + \beta_3(\text{efecto rendimiento esperado}) + \varepsilon \quad (23)$$

Donde TCR es el tipo de cambio real, el efecto directo se mide a través de la diferencia entre el déficit doméstico y el déficit promedio de los países de la OCDE como proporción del PIB, el efecto inflación se aproxima como el ratio de la inflación nacional y aquel de la OCDE, el efecto prima de riesgo se mide con la diferencia de la deuda gubernamental como proporción del PIB y el promedio de la OCDE; por último, el efecto del rendimiento esperado se mide a través del cambio en el gasto del gobierno en relación al PIB.

De acuerdo a los resultados, se concluye que para la mayoría de países una reducción del déficit genera una apreciación del tipo de cambio, es decir, los efectos indirectos predominan. Debido a que el modelo se estimó controlando por el supuesto de que la reducción del déficit se da a través de un recorte en el gasto o de un aumento de impuestos, también se encontró que para algunos países el efecto sobre el tipo de cambio variaba entre ambos supuestos. Así, la evidencia apoya mayormente lo sostenido por la teoría del riesgo país de la política fiscal.

Wilson (2009) busca demostrar la influencia de variables fiscales sobre la determinación del tipo de cambio. Tomando como base el enfoque monetario y el modelo de equilibrio del mercado de dinero especificado por Kia (2006), incluye el impacto de tres variables fiscales a manera de aproximación del riesgo en el que incurren los agentes al demandar moneda nacional: la deuda y déficit nacional y la deuda externa. Con esta información deriva la siguiente ecuación para el Tipo de Cambio Nominal Efectivo (IEE), en la cual se considera además el peso del comercio internacional sobre el tipo de cambio³:

$$IEE_t = \delta_0 + \delta_1 lp_t + \delta_2 \Omega lwp^* + \delta_3 lms_t + \delta_4 i_t + \delta_5 ly_t + \delta_6 i_t^* + \delta_7 lg_t + \delta_8 defgdp_t + \delta_9 debtgdp_t + \delta_{10} fdgdp_t + v_t \quad (24)$$

Donde l denota las variables en logaritmos, Ω es un parámetro constante, p es el índice de precios doméstico, wp^* es un índice de precios al consumidor ponderado

³ El efecto Balassa-Samuelson establece que los incrementos en la productividad de los sectores comerciables deberían llevar a un incremento del nivel de precios de los no comerciables y, por tanto, a una apreciación real del tipo de cambio.

de los países avanzados, ms es la oferta monetaria real, i e i^* son las tasas de interés doméstica y externa respectivamente, y es el Producto Interno Bruto (PIB), g es el gasto público, $defgdp$, $debtgdp$ y $fdgdp$ corresponden al déficit y deuda nacionales y la deuda externa como porcentaje del PIB, en ese orden.

Wilson estima la ecuación (25) a través de un modelo VAR cointegrado y un Modelo de Corrección de Error para Estados Unidos como la economía doméstica y 26⁴ de sus principales socios comerciales para el periodo de 1973T1-2008T4. Incluye variables dicotómicas que representan acontecimientos internacionales sobresalientes, i.e. la Guerra del Golfo Pérsico, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la Guerra de Afganistán.

Los resultados de largo plazo indican que todas las variables, excepto los coeficientes de deuda nacional y extranjera como porcentaje del PIB, son significativas. Llama la atención que el déficit nacional efectivamente tenga algún efecto sobre el tipo de cambio, negativo en este caso. Así, la ecuación que se obtiene, normalizada al tipo de cambio, es:

$$IEE = -3.80 + 1.33 lp - 0.66 lwp^* - 0.73 lms - 0.33 i + 4.16 ly - 0.31 i^* - 3.28 lg - 4.94 defgdp \quad (25)$$

A pesar de que se demuestra la existencia de una relación de largo plazo entre estas variables y el tipo de cambio, los signos hallados para las variables que se consideran en el enfoque monetario no están en línea con la teoría. Por otro lado, la estimación del MCE señala que en el corto plazo únicamente la variable dependiente rezagada y el término de corrección de error son significativos. En suma, los resultados no muestran evidencia contundente sobre el enfoque monetario de determinación del tipo de cambio.

⁴ Zona Euro, Canadá, Japón, México, China, Reino Unido, Taiwán, Corea, Singapur, Hong Kong, Malasia, Brasil, Suiza, Tailandia, Filipinas, Australia, Indonesia, India, Israel, Arabia Saudita, Rusia, Suecia, Argentina, Venezuela, Chile y Colombia.

3. Evidencia empírica

3.1 Datos

La base de datos se construyó con frecuencia trimestral para el periodo de 2000 a 2014, periodo en el cual el Banco de México implementó el régimen de Objetivos de Inflación y se mantuvo un régimen cambiario de libre flotación. Las variables correspondientes a la economía nacional se obtuvieron de Banco de México mientras que las series de Estados Unidos fueron extraídas del Federal Reserve Economic Data (FRED). Dado que el objetivo era obtener una base de periodicidad trimestral, todas las variables, con excepción del PIB interno y externo, tuvieron que transformarse⁵; a continuación se muestra el detalle de este proceso.

Primeramente, se utilizó el tipo de cambio peso-dólar FIX calculado mediante promedio trimestral. En segundo lugar, tanto para la economía doméstica como para la externa se utilizó el agregado monetario M2, ambas series se presentan en periodicidad mensual por lo que la conversión a periodicidad trimestral se realizó a través de un promedio simple. Como se mencionó anteriormente, la periodicidad original del PIB nominal ya es trimestral aunque los datos se encuentran anualizados por lo que para cada trimestre se dividió la cifra original entre cuatro. Por otro lado, para representar la tasa de interés de México se utilizó la serie de CETES a 91 días y en el caso externo la serie de la Letra del Tesoro de Estados Unidos a 3 meses, la periodicidad trimestral se obtuvo a partir de un promedio simple. Finalmente la serie del déficit presupuestal corresponde al balance presupuestario del sector público (gastos-ingresos), debido a que la información se presenta en flujos acumulados se procedió a desacumularla de manera trimestral.

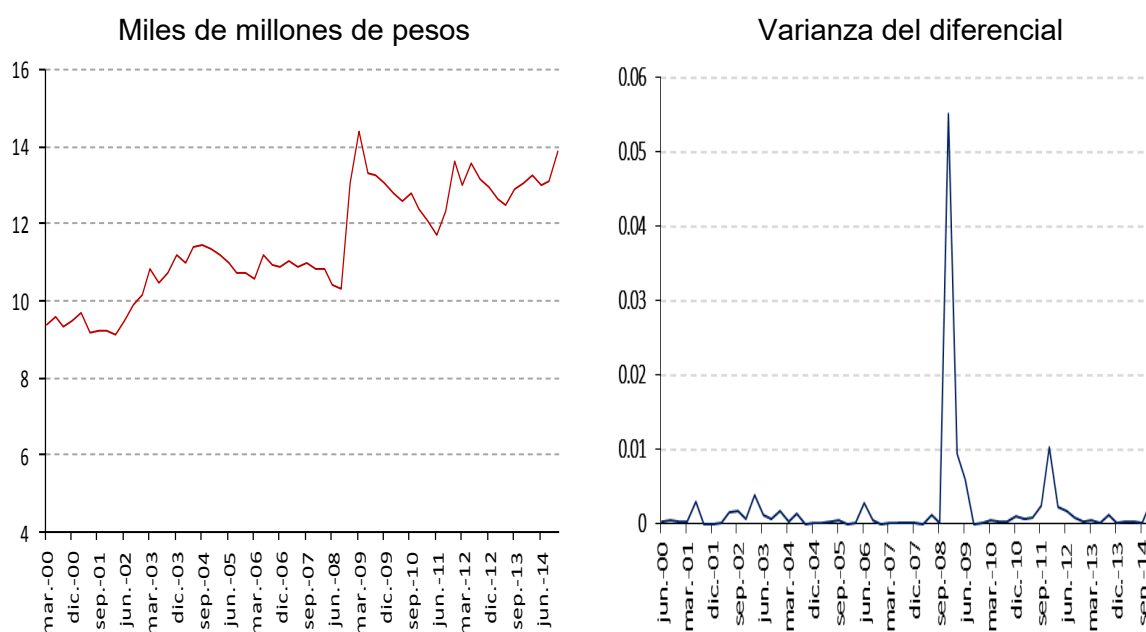
3.2 Hechos estilizados

En esta sección se describe brevemente el comportamiento de los fundamentales de la economía y el tipo de cambio entre los años 2000 y 2014. En términos generales, durante este periodo los altibajos de la economía mundial se

⁵ En cuanto a las variables externas que se encontraban expresadas en dólares, se utilizó el tipo de cambio FIX para convertirlas a pesos.

transmitieron a la economía mexicana principalmente a través de su mayor socio comercial: Estados Unidos. Especialmente, se pueden distinguir tres periodos de desaceleración/crisis económica. El primero se ubica entre 2001-2002, periodo durante el cual tuvo lugar una desaceleración sincronizada en Estados Unidos, Japón y Europa, la cual afectó los flujos de comercio internacional (Banxico, 2002). El segundo periodo se ubica entre 2008-2009, en el cual se presentó una crisis financiera mundial originada en el sector hipotecario de alto riesgo de Estados Unidos (Banxico, 2009) que posteriormente se expandió al resto de la economía. El tercer periodo abarca los años 2011-2012 durante los cuales

Figura 1 Tipo de cambio peso-dólar



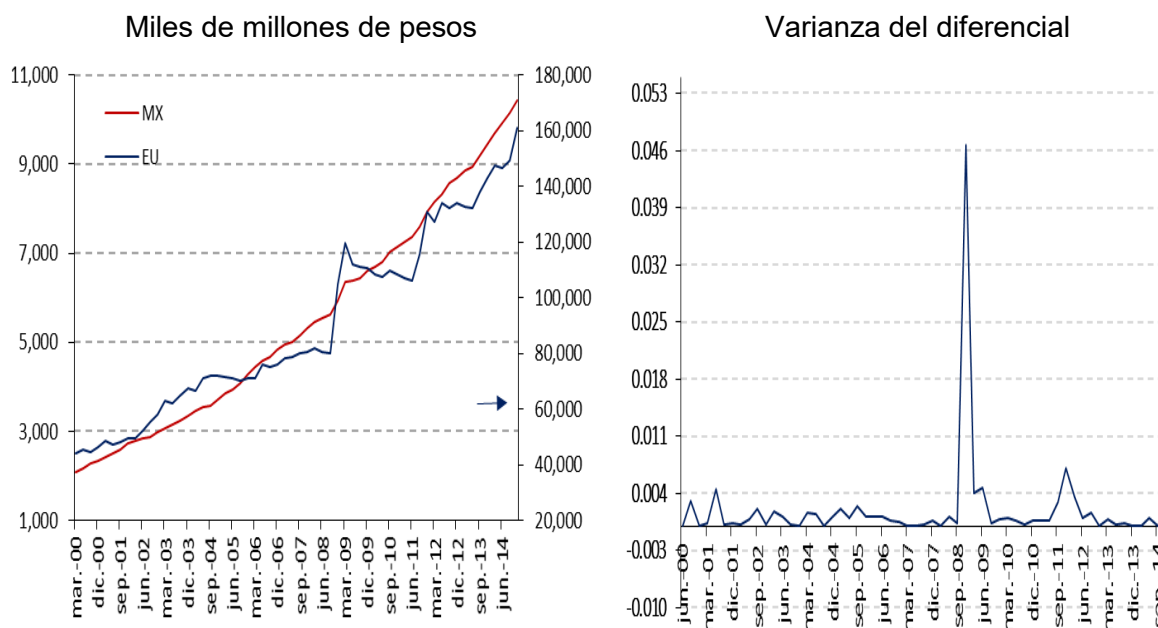
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México

En cuanto al tipo de cambio, es posible apreciar dos de los acontecimientos descritos con anterioridad en la Figura 1, principalmente aquél correspondiente a la crisis financiera mundial iniciada en 2008, año en el cual el peso sufrió una depreciación de 20.30%. Ante este hecho, la Comisión de Cambios decidió proveer

de liquidez al mercado a través de dos tipos de subastas⁶ (Comisión de Cambios, 2008). Además, con el mismo fin el 29 de octubre de 2008 el Banco de México estableció un mecanismo de intercambio temporal de divisas (línea swap) con la Reserva Federal de Estados Unidos hasta por 30 mil millones de dólares (Banxico, 2008). La breve etapa de recuperación de la economía mundial iniciada en la segunda mitad de 2009 concluyó a mediados del 2011 debido a la intensificación de la crisis en la zona euro, en consecuencia, el tipo de cambio pasó de ubicarse en 11.73 pesos por dólar en junio del mismo año (su mejor nivel después de la crisis de 2008) a 13.63 pesos por dólar a fin de año, esto es, una depreciación de 16.28%.

A lo largo del periodo de estudio, tanto el agregado M2 (ver Figura 2) como el Producto Interno Bruto (ver Figura 3) de ambos países mostraron una tendencia constantemente creciente misma que se vio mayormente interrumpida en los periodos comentados al inicio de esta sección aunque, como lo demuestra la varianza de ambos diferenciales, el mayor impacto se observó durante 2008-2009.

Figura 2 Agregado monetario M2



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México y FRED

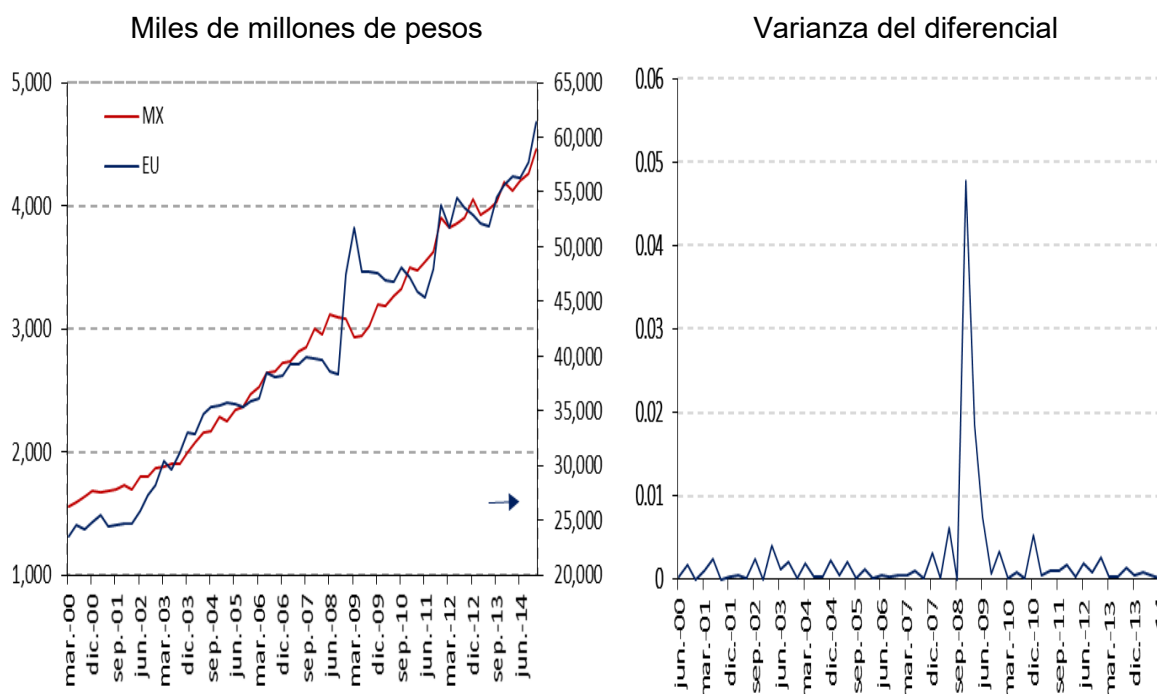
⁶ Subastas diarias con precio mínimo y 400 millones de dólares mediante subasta a un tipo de cambio mínimo de dos por ciento superior al tipo de cambio del día hábil inmediato anterior (Banxico, 2008).

Por un lado, durante 2008 el agregado monetario M2 en México presentó un decremento en los primeros tres trimestres del año. No obstante, en el cuarto trimestre del año la presencia de mayores niveles de incertidumbre y aversión al riesgo en los mercados financieros dieron lugar a una recomposición de los portafolios a favor de activos con un rendimiento más seguro (Banxico, 2008) y por tanto a un crecimiento de los agregados monetarios en general. Este hecho, de acuerdo a Banxico (2008) se reflejó en un mayor crecimiento de la captación bancaria y de la tenencia de valores públicos de corto plazo.

La estrecha relación entre la economía mexicana y la estadounidense resaltó durante la crisis de 2008-2009, tal como lo muestra la Figura 3. De hecho, para este año el Fondo Monetario Internacional (2009) previó que la contracción económica más aguda, de entre todos los países emergentes, tendría lugar en México debido al vínculo ya mencionado. Cuando el deterioro de la actividad real se hizo más fuerte y la inflación empezó a desacelerarse, el Banco de México decidió recortar su tasa de política con el fin de contrarrestar estos efectos⁷ (Fondo Monetario Internacional, 2009). Cabe aclarar que, si bien en la Figura 3 se observa un incremento del PIB nominal de Estados Unidos durante 2009, esto se debe al efecto de la depreciación del peso frente al dólar ya que la serie está expresada en pesos.

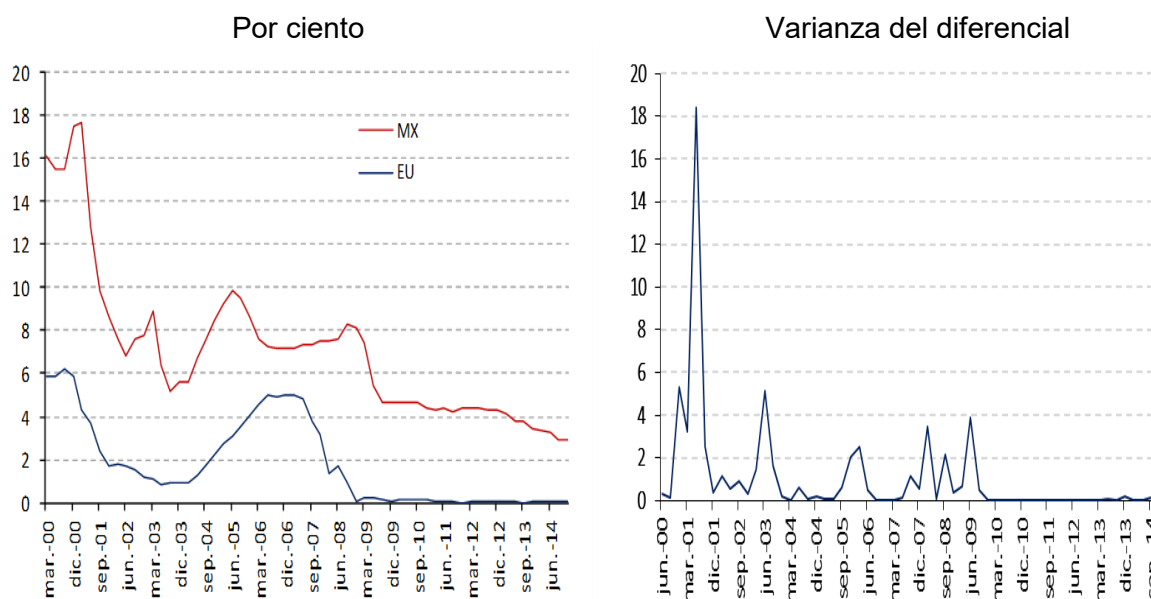
Por otro lado, como se puede observar en la Figura 4, las tasa de interés interna y externa han decrecido a lo largo del tiempo; sin embargo, en los periodos de gran turbulencia económica la brecha entre ambas se mostró mayor (sobre todo entre 2001 y 2002, años en los que la varianza del diferencial de tasas es muy alta). Finalmente, como ya se mencionó, dado que los bancos centrales de ambos países utilizaron la tasa de interés como instrumento para incentivar la recuperación de la economía, a partir del segundo trimestre de 2009 ambas tasas muestran los mismos movimientos (de hecho en este subperiodo ambas alcanzaron su mínimo histórico: 2.88% en México y 0.04% en Estados Unidos).

⁷ En enero de 2009 se anunció el primer recorte de 50 puntos base sobre la tasa objetivo, quedando en 7.75% (Sistema de Información Económica, Banco de México)

Figura 3 Producto Interno Bruto

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México y FRED

A este respecto, Galán (2014) sostiene que la estrategia contracíclica del Banco de México sobre la reducción de la tasa de interés objetivo fue acompañada por la expansión de la cantidad de dinero. El autor explica que cuando la autoridad fija su tasa interés sobre un objetivo, esta deja de ser su principal instrumento y es sustituido por la oferta monetaria (agregado monetario M3 que incluye el agregado M2 por lo que resulta de interés para el presente trabajo) la cual ajusta de acuerdo a las expectativas de largo plazo de los agentes a través de la tasa de interés real. Así, para regular el exceso de liquidez de la economía, el Banco de México afecta la demanda de dinero a través de las operaciones de mercado abierto que influyen también el sistema de pagos de alto y bajo valor.

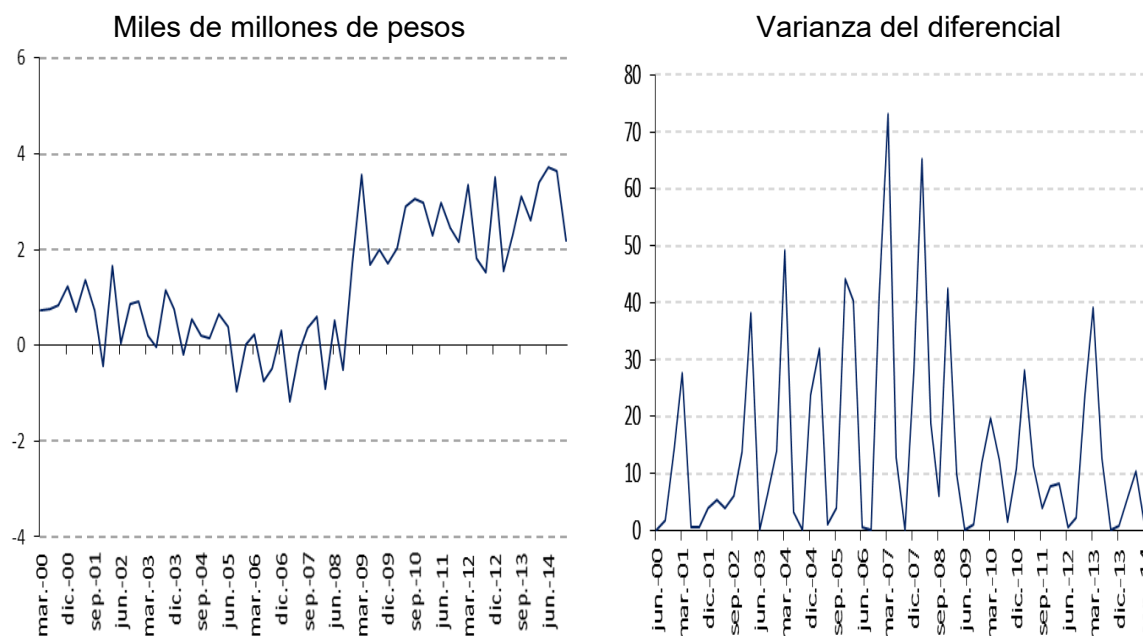
Figura 4 Tasa de interés

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México

Por último, la Figura 5 permite explicar el comportamiento del déficit presupuestal en México dividiéndolo en dos subperiodos, uno previo y otro posterior a la crisis de 2008. El primero muestra cambios entre trimestres, es decir, superávits seguidos de déficits presupuestales que oscilan alrededor del 0.35% del PIB. Dicho comportamiento se explica por el compromiso del gobierno hacia el saneamiento de las finanzas públicas después de la crisis de 1994. Sin embargo, en el periodo post crisis el déficit se vuelve una constante, oscilando en un promedio de 2.57% del PIB. Esto último se explica por la política fiscal expansiva que ejerció el gobierno mexicano con el fin de contrarrestar los efectos de la crisis sobre la actividad económica y dado el margen de maniobra existente (Fondo Monetario Internacional, 2009). De acuerdo con HR Ratings (2010), esta política contracíclica no puso en riesgo la estabilidad fiscal del país y se lograron déficits moderados en comparación con otros países. Si bien el ejercicio prudente de las finanzas públicas ha dado buenos resultados, algunos autores subrayan algunos de los retos que aún mantienen las autoridades fiscales como son la dependencia de los ingresos fiscales sobre los ingresos petroleros, el aumento en la recaudación tributaria y el

mejor manejo del gasto público (ver OCDE, 2009; Amieva-Huerta, 2003 y Cuevas y Chávez, 2007)

Figura 5 Déficit presupuestal como proporción del PIB, por ciento



Nota: (+) indica déficit fiscal, serie desestacionalizada mediante TRAMO/SEATS

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México

3.3 Teoría de los modelos de vectores autorregresivos (VAR) y la cointegración de Johansen

Para el análisis de las series ya comentadas y su relación con el tipo de cambio se utilizará un VAR cointegrado. De acuerdo a Enders (2004) los modelos VAR pueden ser de gran utilidad cuando no se tiene la certeza para distinguir entre si una variable es exógena o endógena. De hecho, este tipo de modelos permite indagar la retroalimentación entre todas las variables inmersas en el análisis, es decir, en el caso de un modelo bivariado, la variable x_t puede ser afectada tanto por su propio desempeño en el pasado como por aquél de la variable y_t y viceversa. Así, la representación estándar de un VAR de primer orden⁸ es:

⁸ El orden del VAR se determina con base en el número de rezagos empleados en su estimación.

$$\begin{aligned}x_t &= a_{10} + a_{11}x_{t-1} + a_{12}y_{t-1} + e_{1t} \\y_t &= a_{20} + a_{21}x_{t-1} + a_{22}y_{t-1} + e_{2t}\end{aligned}\tag{26}$$

Donde e_{1t} y e_{2t} son procesos estacionarios con media cero, varianza constante y covarianza cero, es decir, son procesos ruido blanco.

A partir del sistema de ecuaciones (25) se puede llegar a la forma matricial del VAR:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{xt} \\ u_{yt} \end{bmatrix}\tag{27}$$

Obteniendo de esta manera la representación uniecuacional:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + U_t\tag{28}$$

En este punto cabe mencionar que la condición de estabilidad, y por tanto de estacionariedad, del VAR puede verificarse a través del análisis de las raíces del polinomio característico: $(1 - a_{11}L)(1 - a_{22}L) - a_{12}a_{21}L^2$ el cual resulta de aplicar el operador de rezago al sistema de ecuaciones en (25) y resolver en términos de cada una de las variables. Dichas raíces deben ser menores a la unidad para asegurar la estabilidad del modelo.

Si bien al inicio de esta sección se comentó que una de las ventajas de emplear modelos VAR es que permiten conocer la retroalimentación existente entre las variables de estudio, esta misma razón adjudica a este tipo de modelos la característica de ateóricos. Para contrarrestar lo anterior es posible ejecutar el método de cointegración con el fin de aplicar la teoría económica en la interpretación de los resultados.

En términos generales se dice que los componentes de un vector $x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})'$ son cointegrados de orden d si todos los componentes tienen el mismo orden de integración d y si existe un vector $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)'$ tal que la combinación lineal tenga un orden de integración $(d-b)$ donde $b > 0$.

Dicho esto, se puede afirmar que la cointegración se refiere a una combinación lineal de variables no estacionarias de entre las cuales, generalmente, una de ellas

se utiliza para normalizar el vector de cointegración al asignarle un coeficiente unitario y así interpretar la relación de equilibrio de largo plazo entre las variables.

Dado que en el presente trabajo se eligió la técnica de vectores autorregresivos para la estimación del modelo, la metodología propuesta por Johansen (1988) se considera la más apropiada para verificar la existencia de cointegración entre las variables. Al respecto, Mateo (2016) resume el proceso mencionado como sigue:

1. Determinar el orden de integración de las variables a través de las pruebas de raíces unitarias, en este caso: Augmented Dickey-Fuller, Phillips-Perron y KPSS.
2. Una vez que se verificó que las variables a incluir en el modelo tienen el mismo orden de integración, se estima el VAR con el número de rezagos óptimos de acuerdo a los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.
3. Incluir las variables exógenas correspondientes (variables dicotómicas, tendencia, componentes estacionales).
4. Llevar a cabo las pruebas sobre los residuales del modelo (normalidad, autocorrelación, heteroscedasticidad).
5. Determinar el número de vectores de cointegración existentes a través del estadístico de la traza de Johansen.
6. Interpretar el vector de cointegración obtenido.
7. Estimar e interpretar el coeficiente de corrección de error.

3.4 Estimación del enfoque monetario del tipo de cambio

A partir de la metodología propuesta anteriormente y en línea con el planteamiento del enfoque monetario del tipo de cambio, la ecuación a estimar es:

$$s = \beta_1(m - m^*) + \beta_2(y - y^*) + \beta_3(i - i^*) + \varepsilon \quad (29)$$

Donde s es el tipo de cambio peso-dólar, $(m - m^*)$ corresponde a la diferencia del agregado M2 doméstico respecto a su homólogo estadounidense, $(y - y^*)$ es la diferencia entre el PIB nacional y el de Estados Unidos, e $(i - i^*)$ representa el

diferencial entre las tasas de interés interna y externa. Cabe mencionar que las variables individuales fueron transformadas previamente con logaritmos.

Además, los signos esperados para los coeficientes de largo plazo son $0 < \beta_1 < 1$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 > 0$.

Cuadro 1 Pruebas de raíz unitaria

Variable	ADF 1/			PP 1/2/			KPSS 3/	
	A	B	C	A	B	C	A	B
Is	-1.384 (0.584)	-3.659 (0.033)	1.039 (0.919)	-1.335 (-0.607)	-3.297 (0.076)	1.134 (0.932)	0.863	0.064
Δ Is	-6.337 (0.000)	-6.279 (0.000)	-6.176 (0.000)	-6.934 (0.000)	-6.858 (0.000)	-6.860 (0.000)	0.042	0.043
Im	-2.297 (0.1765)	-1.465 (0.8301)	5.508 (1.000)	-2.583 (0.102)	-1.937 (0.623)	14.767 (1.000)	0.967	0.264
Δ Im	-6.515 (0.000)	-7.085 (0.000)	-0.844 (0.345)	-6.164 (0.000)	-6.475 (0.000)	-1.723 (0.080)	0.479	0.109
Im*	-0.595 (0.863)	-3.713 (0.0292)	3.310 (0.999)	-0.475 (0.888)	-3.240 (0.087)	3.563 (0.999)	1.566	0.057
Δ Im*	-6.328 (0.000)	-6.271 (0.000)	-5.772 (0.000)	-6.609 (0.000)	-6.535 (0.000)	-5.744 (0.000)	0.034	0.034
Iy	-1.035 (0.734)	-2.301 (0.4258)	3.268 (0.999)	-0.715 (0.835)	-2.316 (0.419)	7.242 (1.000)	0.955	0.176
Δ Iy	-3.700 (0.007)	-3.789 (0.025)	-0.489 (0.499)	-10.380 (0.000)	-10.338 (0.000)	-6.791 (0.000)	0.500	0.500
Iy*	-0.852 (0.796)	-3.169 (0.101)	2.860 (0.999)	-0.766 (0.821)	-2.987 (0.145)	3.221 (0.999)	0.942	0.170
Δ Iy*	-6.535 (0.000)	-6.492 (0.000)	-6.468 (0.000)	-7.209 (0.000)	-7.123 (0.000)	-6.438 (0.000)	0.077	0.061
i	-2.547 (0.110)	-3.893 (0.019)	-2.007 (0.044)	-2.359 (0.158)	-2.664 (0.255)	-2.360 (0.019)	0.815	0.092
Δ i	-4.419 (0.001)	-4.731 (0.002)	-4.057 (0.000)	-4.851 (0.000)	-4.848 (0.001)	-4.772 (0.000)	0.138	0.062
i*	-3.343 (0.018)	-3.870 (0.019)	-2.942 (0.003)	-2.005 (0.284)	-1.991 (0.594)	-2.230 (0.026)	0.520	0.070
Δ i*	-2.871 (0.055)	-2.972 (0.149)	-2.768 (0.006)	-4.983 (0.000)	-5.033 (0.001)	-4.867 (0.000)	0.103	0.078
def_pib	-0.382 (0.905)	-1.816 (0.684)	0.350 (0.783)	-8.676 (0.000)	-10.721 (0.000)	-7.126 (0.000)	1.055	0.500
Δ def_pib	-22.450 (0.000)	-22.558 (0.000)	-22.495 (0.000)	-44.789 (0.000)	-44.304 (0.000)	-44.265 (0.000)	0.268	0.266

ADF: Augmented Dickey-Fuller, PP: Phillips-Perron, KPSS: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Schin. Los valores en paréntesis corresponden al p-value.

El modelo A incluye la constante; el modelo B, constante y tendencia; y el modelo C, ningún componente.

1/ H_0 =Raíz unitaria y H_1 =Estacionaria

2/ Prueba ejecutada con 3 rezagos, calculados con base en el criterio $l = \sqrt[3]{T}$

3/ Prueba ejecutada bajo el criterio Newey-West. Para el modelo A el valor crítico al 5% es de 0.463, mientras que para el modelo B es de 0.146. H_0 =Estacionaria y H_1 =Raíz unitaria.

Previo a la estimación y siguiendo la teoría de los modelos VAR se realizaron las pruebas de raíz unitaria ADF, PP y KPSS con el fin de conocer el orden de integración de las variables contempladas. Los resultados se encuentran resumidos

en el Cuadro 1, ahí se puede apreciar que las series del tipo de cambio (ls), el agregado monetario M2 doméstico (lm) y el PIB de Estados Unidos (ly^*) son estacionarias en primeras diferencias para las tres pruebas e indistintamente de si se añade constante, tendencia o ninguna. En contraste, las pruebas ADF y KPSS sugieren que al incluir constante y tendencia, tanto la serie del agregado M2 externo (lm^*) como la tasa de interés interna (i) son estacionarias en niveles. En otro sentido, los resultados para el PIB nacional (ly) muestran que la serie es estacionaria en primeras diferencias, particularmente, si se incluye la constante y tendencia. Por lo que respecta a la tasa de interés externa (i^*) y el déficit presupuestario como proporción del PIB (def_pib), se obtuvieron resultados mixtos en las pruebas realizadas en niveles, mientras que en primeras diferencias la prueba de que las series son estacionarias es contundente.

En línea con lo anterior, se concluye que todas las series son estacionarias en primeras diferencias, es decir tienen el mismo orden de integración $I(1)$, y resalta el hecho de que la constante y tendencia sean de importancia en la descripción de algunas de las variables. La conclusión principal aquí enunciada sobre el orden de integración de las variables se corroboró al estimar las mismas pruebas sobre los diferenciales entre variables y cuyos resultados se resumen en el Anexo 2.

Además de corroborar que las variables tengan el mismo orden de integración, resulta útil indagar sobre la dirección temporal de las variables del modelo monetario y el tipo de cambio. Con este fin, el cuadro 2 resume los resultados de la causalidad de Granger. En primer lugar, se puede observar que existe una relación bidireccional entre el tipo de cambio y el diferencial del agregado monetario con excepción del tercer rezago. En cuanto a la relación entre el diferencial del producto y el tipo de cambio, la relación inicia unidireccionalmente del PIB al tipo de cambio, es decir, que una caída en el PIB doméstico se refleja en el valor de la moneda doméstica y posteriormente en el segundo rezago ambas variables se retroalimenta, de esta manera el efecto de la caída en el PIB nacional deprecia la moneda lo cual a su vez encarece las importaciones y el costo de la deuda generando una mayor caída en el PIB. Por otro lado, de acuerdo a esta metodología, el diferencial de tasas

de interés no afecta al tipo de cambio pero sí viceversa aunque débilmente; esto podría indicar que cuando la autoridad monetaria observa fuertes variaciones en el tipo de cambio esta reacciona a través de su instrumento de política que es la tasa de interés. Por último, existe una relación unidireccional del tipo de cambio al déficit fiscal que puede explicarse por los ajustes al gasto que debe realizar la autoridad fiscal en periodos de turbulencia económica que suelen afectar el valor de la moneda nacional.

Cuadro 2 Causalidad de Granger

Hipótesis nula	Rezago 1		Rezago 2		Rezago 3		Rezago 4	
	F-Stat	Prob	F-Stat	Prob	F-Stat	Prob	F-Stat	Prob
LS no causa DIF_M2	5.76250	0.0197*	4.68474	0.0134*	2.73089	0.0536**	3.00689	0.0274*
DIF_M2 no causa LS	5.53520	0.0222*	4.80791	0.0121*	2.14906	0.1057	2.87883	0.0326*
LS no causa DIF_Y	2.51184	0.1186	3.48589	0.0378*	2.52826	0.0678**	2.85516	0.0337*
DIF_Y no causa LS	6.41744	0.0141*	4.77806	0.0124*	2.30270	0.0883**	2.07973	0.0985**
LS no causa DIF_I	3.18182	0.0799**	2.96210	0.0603**	1.65947	0.1876	1.43895	0.236
DIF_I no causa LS	0.78215	0.3803	0.69465	0.5037	0.17320	0.914	0.40303	0.8055
LS no causa DEF	11.4073	0.0013*	4.04600	0.0232*	4.18631	0.0101*	3.24195	0.0198*
DEF no causa LS	0.20555	0.652	0.13905	0.8705	0.37920	0.7684	0.89108	0.4767

(*) Significativo al 95 por ciento.

(**) Significativo al 90 por ciento.

Dicho esto, la estimación del modelo se realizó aplicando tres rezagos a todas las variables de acuerdo a lo sugerido por el criterio de información Akaike (ver Anexo 3). Posteriormente, se incorporaron los siguientes elementos:

- Un componente estacional
- Tres variables dicotómicas: 2001-2, 2008-4 y 2011-4

Como se mencionó en la sección 3.2, la economía mexicana ha experimentado diversos periodos de ajuste en los últimos años a consecuencia tanto de factores internos como externos, de esta forma, las variables dicotómicas consideradas aquí buscan reflejar dichos eventos que de no tomarse en cuenta y dada su magnitud podrían alterar los resultados.

Al considerar este conjunto de variables se obtuvo el modelo VAR apropiado. El Cuadro 3 muestra los resultados de las pruebas estadísticas sobre los residuales del modelo y el Anexo 5 contiene tanto la tabla como la gráfica de las raíces del

polinomio característico, las cuales demuestran que el modelo cumple con la condición de estabilidad.

Cuadro 3 Pruebas sobre los residuales

Prueba	Valor del estadístico	P-Value
Autocorrelación (1-4)	15.5776	0.4828
Normalidad	9.7003	0.2867
Heteroscedasticidad (términos no cruzados)	307.3100	0.3732

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, es deseable conocer la relación de causalidad en el sentido de Granger del conjunto de las variables incluidas en el modelo respecto al tipo de cambio. De acuerdo al Cuadro 5, en lo individual únicamente el diferencial del agregado monetario es exógeno, sin embargo, en conjunto se demuestra la exogeneidad de las variables al tener una probabilidad asociada al valor del estadístico χ^2 menor a 0.05. Esto apoya la especificación aquí considerada para estimar el modelo.

Cuadro 5 Prueba de causalidad de Granger/ Exogeneidad

Variable dependiente: tipo de cambio

Excluida	Chi-cuad	GL	Prob.
m-m*	9.150827	3	0.0274
y-y*	0.839364	3	0.8400
i-i*	6.019815	3	0.1107
Conjunto	17.02542	9	0.0483

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo la metodología de Johansen previamente detallada, a partir del modelo VAR es posible llevar a cabo el análisis de cointegración. De acuerdo a la prueba de la traza (Cuadro 6) y del máximo valor propio (Cuadro 7) existe al menos 1 vector de cointegración al 95% de confianza estadística.

Cuadro 6 Prueba de la traza

Número de ecuaciones	Valor propio	Estadístico de la traza	Valor crítico 0.05	Probabilidad
Ninguna*	0.4811	60.8175	40.1749	0.0001
Al menos 1	0.2231	23.4279	24.2760	0.0637
Al menos 2	0.1276	9.0392	12.3209	0.1668
Al menos 3	0.0219	1.2596	4.1299	0.3056

* señala el rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7 Prueba del máximo valor propio

Número de ecuaciones	Valor propio	Estadístico del máx. valor propio	Valor crítico 0.05	Probabilidad
Ninguna*	0.4811	37.3896	24.1592	0.0005
Al menos 1	0.2231	14.3886	17.7973	0.1515
Al menos 2	0.1276	7.7797	11.2248	0.1890
Al menos 3	0.0219	1.2596	4.1299	0.3056

* señala el rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05

Fuente: Elaboración propia

Así, el vector de cointegración obtenido en (29) muestra que un incremento de 1% en las variables contempladas genera:

- Un aumento de 0.73% en el tipo de cambio proveniente del diferencial del agregado monetario.
- Un decremento de 1.65% del tipo de cambio proveniente del diferencial del producto. En particular, la elasticidad mayor a la unidad demuestra la importancia del desempeño del sector real de la economía sobre el tipo de cambio durante el periodo de estudio. Más aún, este resultado denota un alto grado de sincronización entre la economía mexicana y la estadounidense.
- Un incremento de 0.04% del tipo de cambio proveniente del diferencial de tasas de interés.

Tal como se observa, el vector de cointegración cumple con los signos y parámetros establecidos en la teoría con lo que se valida el enfoque monetario del tipo de cambio para el caso mexicano⁹.

$$ls = 0.726(m - m^*) - 1.654(y - y^*) + 0.040(i - i^*) \quad (30)$$

Una vez identificada la ecuación de equilibrio de largo plazo, se procedió a estimar la reacción en el corto plazo del tipo de cambio ante cambios en las variables consideradas a través de un modelo VEC. La ecuación (30) presenta los resultados,

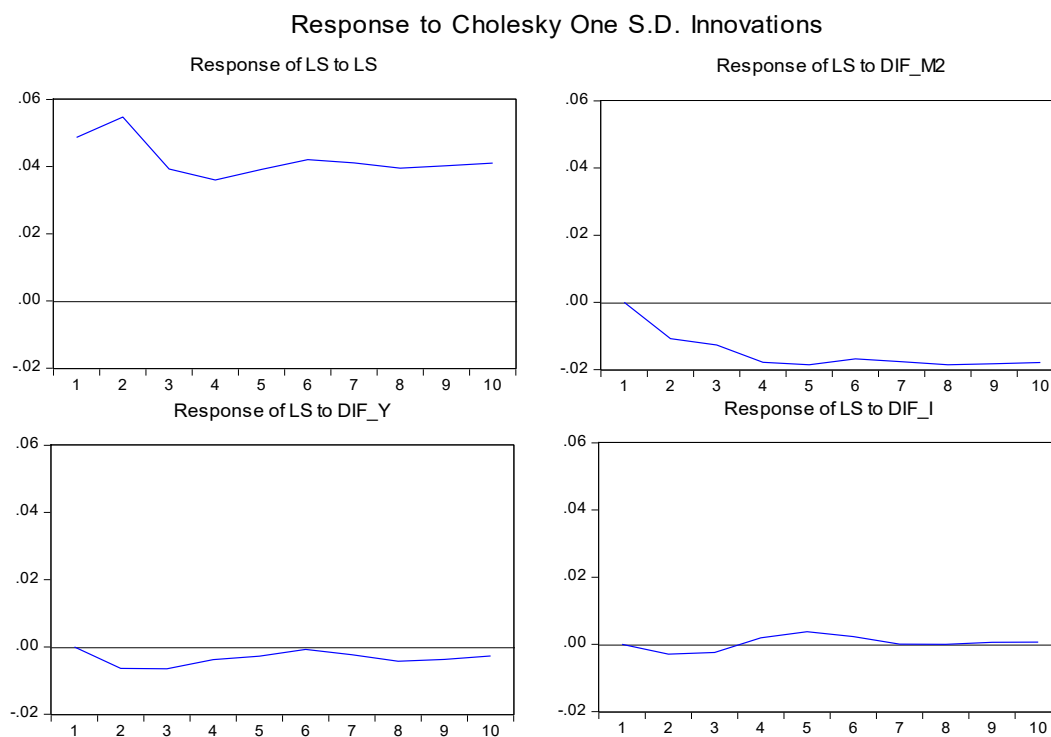
⁹ También corrobora los resultados obtenidos en otros análisis aplicados a México como el de Loría, et al. (2009).

en particular, debe mencionarse que el coeficiente de corrección de error es -0.497, es decir que ante cambios en los fundamentales, la velocidad de ajuste del tipo de cambio en el primer periodo es de 49.7% lo cual resulta relativamente rápido.

$$dls = 0.497 dls_{(t-2)} - 0.362d(m - m^*)_{t-1} - 0.010d(m - m^*)_{t-2} - 0.073d(y - y^*)_{t-1} + 0.011d(i - i^*)_{t-1} - 0.497MCE \quad (31)$$

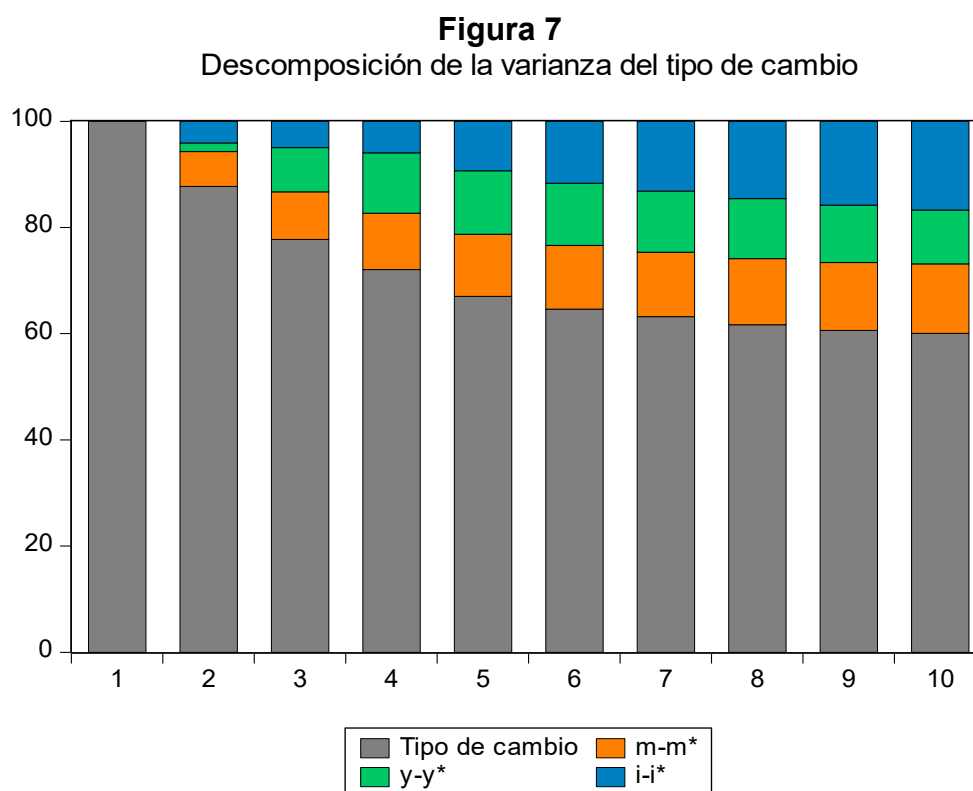
Para complementar el análisis de cointegración se analizarán las funciones impulso respuesta y la descomposición de la varianza del tipo de cambio. En primer lugar, la figura 6 muestra que ante un choque en el tipo de cambio, este reacciona en la misma dirección a lo largo del tiempo. El efecto tanto del diferencial del agregado monetario como del diferencial del producto se presenta con un trimestre de retraso y es negativo, cumpliendo en el último caso con lo señalado por la teoría. Por último, el efecto del diferencial de tasas de interés sobre el tipo de cambio es negativo durante los primeros tres trimestres, sin embargo, finalmente se vuelve positivo y se atenúa con el tiempo.

Figura 6 Funciones impulso-respuesta



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la Figura 7 muestra que en el corto plazo la mayor parte de la variación en el tipo de cambio se explica por sí misma aunque disminuye a lo largo del tiempo. Paralelamente, la participación del resto de las variables se incrementa en el tiempo, siendo las de mayor peso el diferencial del agregado monetario y el diferencial de tasas de interés que explican el 13% y 17% de la variación del tipo de cambio en el décimo trimestre, respectivamente. En cuanto al diferencial del producto, su participación comienza a decrecer después del cuarto trimestre.



Si bien se corroboró que el modelo monetario logra explicar las variaciones del tipo de cambio, el trabajo seminal de Evans (1986) subrayó la importancia de considerar las variables fiscales en la explicación de los movimientos del tipo de cambio. Así, investigaciones posteriores se enfocaron en probar la existencia de un efecto de las variables fiscales, tales como el déficit presupuestal, la deuda interna y/o externa y el consumo del gobierno sobre el tipo de cambio sin excluir las variables establecidas en el enfoque monetario (ver, por ejemplo, Mc Millin y Koray (1990), Beck (1994) y Wilson (2009)).

Siguiendo esta propuesta, se incluyó el déficit fiscal como proporción del PIB (en adelante *déficit fiscal*) en el modelo estimado anteriormente para verificar la hipótesis en el caso mexicano, más aún, dado el debate existente¹⁰, para conocer la dirección del efecto, es decir, si este es positivo o negativo. En consecuencia, no es posible indicar *ex ante* el signo esperado del nuevo coeficiente β_4 ; incluso antes de observar la dirección del efecto, debe corroborarse que la variable sea significativa en el modelo ya que de no serlo se hallaría evidencia sobre el teorema de la equivalencia ricardiana (TER) (Beck, 1994). Si esta hipótesis se rechaza, entonces un signo positivo indicaría que un mayor déficit fiscal deprecia la moneda mientras que uno negativo significaría una apreciación de esta.

Dicho lo anterior, se siguió el procedimiento ya antes mencionado para realizar la estimación, esto es, se llevaron a cabo las pruebas de raíces unitarias y se repitió la prueba de rezagos, la cual sugirió rezagar en uno u ocho trimestres todas las variables (ver Anexo 3). A este respecto, la especificación final del modelo utilizó 3 rezagos con base en las pruebas sobre los residuales (ver Cuadro 8). Además, dentro de las variables exógenas se consideró el EMBI México¹¹ y tres variables *dummy* (2008-4, 2011-4 y 2012-2).

La prueba de causalidad de Granger (Cuadro 9) indica nuevamente que las variables en conjunto afectan al tipo de cambio y cabe destacar que individualmente, en comparación con los resultados obtenidos en la especificación del modelo monetario puro, se comprueba la exogeneidad del diferencial de tasas de interés.

¹⁰ Hakkio (1996) sintetiza los canales a través de los cuales una reducción del déficit presupuestal puede afectar positiva o negativamente la trayectoria del tipo de cambio, dejando ver que la evidencia empírica existente muestra resultados mixtos dependiendo de la economía analizada e incluso del periodo de estudio.

¹¹ Definido por sus siglas en inglés, Emerging Markets Bond Index, es el principal indicador de riesgo país. Se calcula a través de la diferencia de tasa de interés que pagan los bonos denominados en dólares emitidos por países emergentes y los Bonos del Tesoro de Estados Unidos.

Con el fin de poder ser miembro del índice, la deuda debe tener más de un año de madurez, y tener más de \$ 500 millones pendientes, y cumplir con las pautas de comercio estrictas.

Cuadro 8 Pruebas sobre los residuales

Prueba	Valor del estadístico	P-Value
Autocorrelación (1-4)	30.72852	0.198
Normalidad	17.73606	0.060
Heteroscedasticidad (términos no cruzados)	378.150	0.827

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9 Prueba de causalidad de Granger/Exogeneidad

Variable dependiente: tipo de cambio

Excluida	Chi-cuad	GL	Prob.
m-m*	13.76343	4	0.0081
y-y*	1.887906	4	0.7564
i-i*	10.02973	4	0.0399
Déficit fiscal	6.433880	4	0.1690
Conjunto	35.34186	16	0.0036

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se realizó la prueba de la traza y del máximo valor propio (ver Cuadro 10 y 11). En ambas se halló la posibilidad de obtener hasta 1 vector de cointegración al 95% de confianza estadística, respectivamente.

Cuadro 10 Prueba de la traza

Número de ecuaciones	Valor propio	Estadístico de la traza	Valor crítico 0.05	Probabilidad
Ninguna*	0.7313	122.6043	69.8189	0.0000
Al menos 1	0.3147	47.7018	47.85613	0.0517
Al menos 2	0.2444	26.1639	29.7971	0.1239
Al menos 3	0.1626	10.1877	15.4947	0.2666
Al menos 4	0.0013	0.0741	3.8415	0.7854

* señala el rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11 Prueba del máximo valor propio

Número de ecuaciones	Valor propio	Estadístico del máx. valor propio	Valor crítico 0.05	Probabilidad
Ninguna*	0.7313	74.9025	33.8769	0.0000
Al menos 1	0.3147	21.5379	27.58434	0.245
Al menos 2	0.2444	15.9763	21.1316	0.2262
Al menos 3	0.1626	10.1136	14.2646	0.2046
Al menos 4	0.0013	0.0741	3.8415	0.7854

* señala el rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05

Fuente: Elaboración propia

Así, la ecuación (31) muestra los signos y coeficientes resultantes del vector de cointegración normalizado.

$$ls = 0.907(m - m^*) - 1.324(y - y^*) + 0.149(i - i^*) + 0.061(déficit) \quad (32)$$

Los resultados obtenidos, además de conservar las características establecidas en el modelo monetario previamente estimado en cuanto a los signos y la elasticidad mayor a la unidad respecto al diferencial del producto, indican en primer lugar que la variable correspondiente al déficit fiscal es un determinante significativo del tipo de cambio, rechazando el TER. En segundo lugar, el signo positivo de esta variable concuerda con lo establecido en la teoría de riesgo país (Cuevas y Chávez, 2006) la cual sugiere que los efectos indirectos de un incremento del déficit predominan sobre su efecto directo. En este sentido, un incremento de 1% en el déficit fiscal provoca una depreciación del peso de 0.06%, es decir, un mayor déficit no necesariamente presiona la tasa de interés a la alza pero sí reduce la confianza de los inversionistas en la moneda nacional provocando que esta se debilite. El haber corroborado lo sustentado por la teoría de riesgo país, apoya también la especificación final del modelo en la que se incluyó como variable exógena el EMBI como indicador de riesgo país para México.

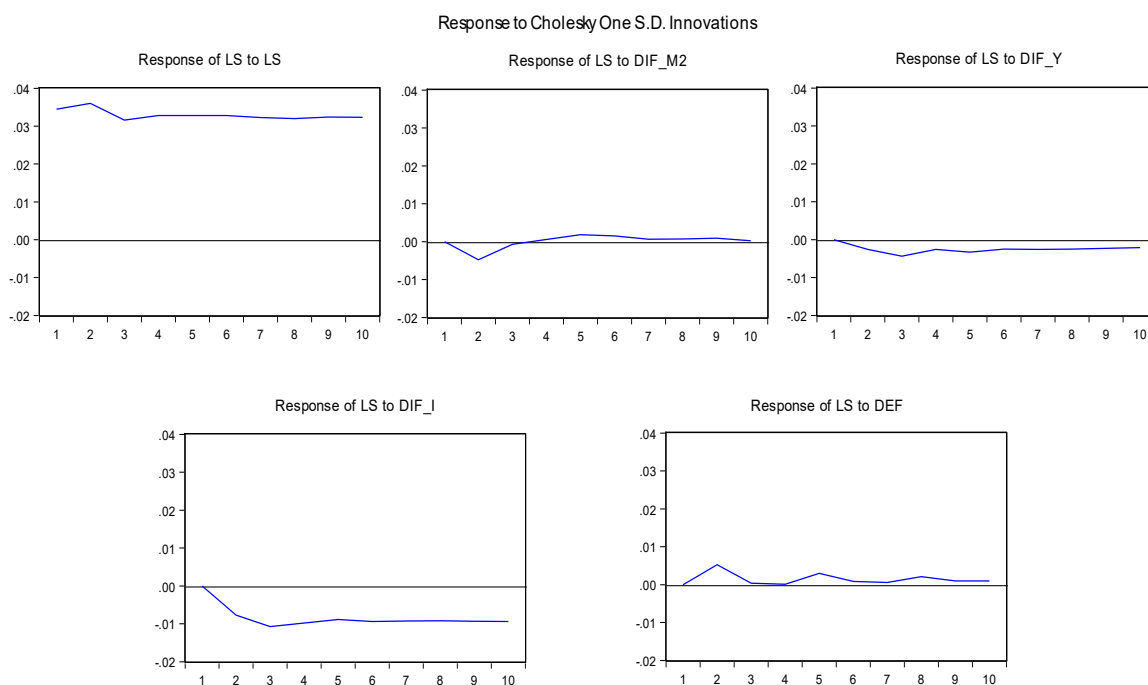
Al igual que para el modelo monetario puro, se estimó un modelo VEC con el fin de capturar la reacción del tipo de cambio en el corto plazo a choques en las variables consideradas como exógenas. De esta manera, la ecuación (32) muestra que el coeficiente de corrección de error es de -0.259, esto significa que ante choques aleatorios sobre el resto de las variables el tipo de cambio se ajustará a una velocidad de 25.9% en el primer periodo lo cual resulta una velocidad de ajuste moderada.

$$\begin{aligned} dls = & 0.077d(m - m^*)_{t-2} - 0.109d(y - y^*)_{t-3} + 0.020d(i - i^*)_{t-2} \\ & + 0.015d(déficit)_{t-1} + 0.021d(déficit)_{t-2} + 0.019d(déficit)_{t-3} \\ & - 0.259 MCE \end{aligned} \quad (33)$$

Dado que este último modelo incluye todas las variables de interés del presente trabajo, se considera de mayor relevancia el análisis de las funciones impulso-

respuesta (FIR) y la descomposición de la varianza del tipo de cambio. En cuanto a las primeras, se observa en la Figura 8 que un choque al tipo de cambio afecta a este mismo de manera positiva. Por otro lado, la reacción del tipo de cambio a choques en el diferencial del agregado monetario es positiva a partir del tercer trimestre y concuerda con lo establecido por la teoría, mientras que responde negativamente a choques sobre el producto y la tasa de interés con un trimestre de rezago. Finalmente, un choque en el déficit fiscal afecta positivamente al tipo de cambio desde el primer trimestre. Adicionalmente, los resultados obtenidos en cuanto al diferencial de tasas de interés, en el vector de cointegración y las funciones impulso-respuesta, impiden obtener una conclusión contundente sobre la magnitud del efecto de la Paridad Descubierta de Intereses lo cual queda sujeto a futuras investigaciones.

Figura 8 Funciones impulso-respuesta

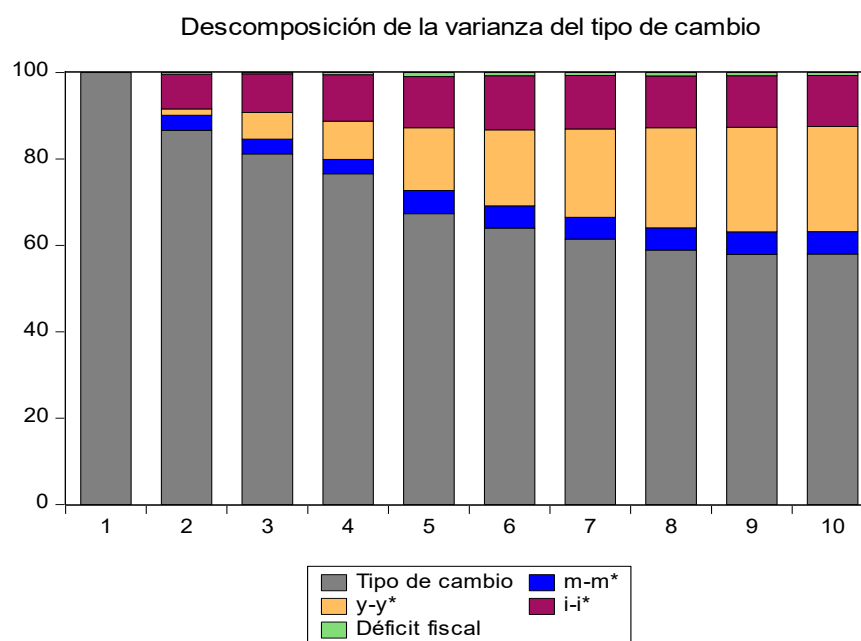


Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la Figura 9 muestra que en el corto plazo la mayor parte de la variación en el tipo de cambio se explica por sí misma aunque decrece a lo largo del tiempo, pasando de 100% en el primer trimestre a 58% en el décimo trimestre.

Paralelo a ello, la participación del resto de las variables se incrementa en el tiempo, siendo las de mayor peso el diferencial del producto y el diferencial de tasas de interés que explican el 24% y 12% de la variación del tipo de cambio en el décimo trimestre, respectivamente.

Figura 9



Fuente: Elaboración propia

En suma, existe evidencia contundente sobre la relación de largo plazo entre los fundamentales de la economía y el tipo de cambio para el caso mexicano durante el periodo del 2000 al 2014, esto había sido previamente demostrado en otros trabajos aunque ninguno considerando únicamente un periodo con régimen cambiario de libre flotación y la implementación de un régimen de objetivos de inflación. Además, se halló evidencia sobre la significancia del déficit fiscal en la determinación del tipo de cambio. Más aún, un incremento del déficit presupuestal da lugar a una depreciación del peso al disminuir los recursos disponibles en el mercado para el sector privado, lo cual puede deteriorar las expectativas sobre el desempeño de los fundamentales de la economía, aumentar la probabilidad de impago de la deuda y en consecuencia incrementar el riesgo país. Esto merma la confianza de los inversionistas quienes se ven motivados a demandar una menor cantidad de la moneda nacional provocando su depreciación.

Finalmente, el análisis de las funciones impulso-respuesta y de la descomposición de la varianza reafirman la naturaleza de largo plazo del enfoque monetario del tipo de cambio. Dicho esto, a pesar de que en el corto plazo las variaciones del tipo de cambio se explican por la variable misma, en el largo plazo el desempeño de los fundamentales de la economía y las variables fiscales (al menos el déficit fiscal) juegan un papel importante en su determinación y, por tanto, el tipo de cambio deberá ajustarse a estos. En cuanto a lo anterior, cabe destacar la importancia preponderante del diferencial del PIB de ambos países en la determinación del tipo de cambio. Como se mencionó previamente, este hecho denota una fuerte sincronización de la economía mexicana con la economía estadounidense en el periodo 2000-2014.

De acuerdo al modelo aquí estimado, resulta importante considerar las decisiones realizadas en materia de política fiscal y no solo aquellas presentadas por la autoridad monetaria. Así, considerando las condiciones actuales de la economía mexicana, en la que prevalece una política monetaria acomodaticia en cuanto a que responde al desempeño mostrado por la economía y una política fiscal expansiva acompañada de una presencia constante de déficit presupuestal; se puede esperar, *ceteris paribus*, que el peso mexicano continúe una tendencia de depreciación frente al dólar.

4. Conclusiones y recomendaciones

Los esfuerzos por conformar una teoría que capture los determinantes del tipo de cambio se han manifestado desde la enunciación de la Ley del Precio Único. Así, la afirmación de que el tipo de cambio es el factor que permite mantener la igualdad de precios entre bienes idénticos se representó, posteriormente, en su forma generalizada con la teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo en su vertiente absoluta y relativa. De esta última, y considerando la Paridad Descubierta de Intereses, es que se desprende la teoría objeto del presente ensayo: el enfoque monetario del tipo de cambio.

Una diferencia importante entre el enfoque monetario y las dos teorías ya mencionadas es que considera al tipo de cambio como el precio relativo entre dos monedas (activos) y no entre dos bienes. En este sentido, el enfoque de activos permite explicar por qué el comportamiento del tipo de cambio es más volátil respecto al de los fundamentales de la economía aunque sin menoscabar los efectos de las burbujas especulativas que surgen en los mercados financieros.

Si bien la evidencia empírica sobre la validez del enfoque monetario es mixta, algunos trabajos sobre la economía mexicana corroboran su aplicabilidad (Loría, et al., 2010; Mateo, 2016). En atención a esta línea de investigación, el presente ensayo respalda los resultados antes obtenidos sobre la validez del enfoque monetario del tipo de cambio. A diferencia de los trabajos antes citados, el periodo de estudio aquí contemplado se refiere únicamente al de un régimen cambiario de libre flotación y en el que el Banco de México ha venido implementando un régimen de objetivos de inflación.

Por otro lado, durante la revisión de la literatura empírica se encontró una variante del modelo monetario del tipo de cambio que incluía el efecto de las variables fiscales sobre este último. Si bien el papel de la política fiscal ha sido objeto de un amplio debate en México, al menos en los últimos años, poco se ha indagado sobre sus efectos en el tipo de cambio. En estas circunstancias, se consideró de utilidad ampliar el modelo monetario aquí estimado incluyendo como variable explicativa el déficit presupuestal como proporción del PIB. Tras estimar un modelo econométrico

siguiendo la metodología de cointegración de Johansen, se observó que aún al incluir una variable fiscal, los resultados del modelo monetario se mantienen en línea con lo establecido en la teoría; además, la variable fiscal es útil en la explicación del tipo de cambio. En particular, un incremento del déficit fiscal deprecia al peso mexicano ya que deteriora la confianza de los inversionistas sobre el desempeño de la economía al tiempo que el riesgo país aumenta¹², ambos factores conllevan a un aumento de la demanda de dólares, lo cual debilita la moneda. Este canal de transmisión es reconocido en la teoría económica como el efecto indirecto del déficit fiscal sobre el tipo de cambio y sus resultados concuerdan por lo presentado en Hakkio (1996) y Cuevas y Chávez (2007). Cabe mencionar que en el corto plazo al incorporarse la variable del déficit fiscal en el modelo, la velocidad de ajuste del tipo de cambio ante choques en las variables explicativas se reduce respecto a aquella obtenida en el modelo monetario puro, esto podría sugerir que el efecto del déficit fiscal sobre el tipo de cambio se presenta de manera más lenta a lo largo del tiempo.

Las recomendaciones que se desprenden del análisis detallado a lo largo de este ensayo se refieren particularmente a dos aspectos. El primero de ellos es en cuanto a la implementación de políticas públicas que impulsen el crecimiento de la economía mexicana en el mediano y largo plazo, ya que, como se observó en los resultados de las estimaciones, el grado de importancia del desempeño de la economía sobre el tipo de cambio domina el resto de los determinantes aquí contemplados. En línea con lo anterior, un mayor crecimiento del PIB nacional, *ceteris paribus*, fortalecería la moneda mexicana frente a sus socios comerciales. El segundo aspecto a considerar se refiere al papel que actualmente se le atribuye a la política fiscal. Como se ha venido observando en los últimos años, la política fiscal se ha visto subordinada ante la política monetaria, sin embargo, existe un riesgo en este hecho ya que se deja de lado los efectos de la primera sobre algunas variables cuyo movimiento se atribuye enteramente a factores monetarios y financieros, como es el caso del tipo de cambio. De acuerdo a los resultados aquí

¹² Esta conclusión se corrobora tras haber incluido el indicador de riesgo país EMBI como variable exógena en el modelo.

obtenidos, en adelante debe considerarse que una política fiscal expansiva y el déficit presupuestal que la acompaña juegan un papel muy importante sobre las expectativas de los inversionistas, las cuales se ven deterioradas, motivando así una mayor demanda de dólares y deteriorando por esta vía el poder adquisitivo de nuestra moneda en el exterior.

El presente trabajo también sugiere algunas mejoras que podrían ser utilizadas para futuras investigaciones y que podrían ayudar a respaldar o incluso refutar las conclusiones aquí mencionadas, contribuyendo en ambos casos a un mayor entendimiento de los determinantes del tipo de cambio. En particular, se proponen las siguientes:

- Identificar si el recorte o incremento del déficit fiscal se da vía aumento (decremento) de impuestos o del gasto público. Lo anterior debido a que algunas investigaciones como la de *Hakkio (1996)*, concluyen que si el recorte tiene lugar mediante un aumento de impuestos, la moneda se deprecia mientras que una disminución en el gasto público genera el efecto contrario.
- Incluir por separado los efectos directos e indirectos del déficit fiscal en la estimación econométrica con el fin de verificar cuál predomina sobre el tipo de cambio.
- La inclusión de otras variables fiscales como son las compras del gobierno, la deuda y/o gasto público y la deuda externa. Esto con el fin de evitar atribuir efectos erróneos al déficit presupuestal como única variable fiscal, como lo subrayan *Mc Millin y Koray (1990)*.
- La incorporación del efecto Balassa-Samuelson en el modelo, el cual es descrito por *Crespo-Cuaresma, et al. (2003)* como las diferencias en los precios internos y externos de los bienes comerciales y no comerciales.

En cuanto a la metodología econométrica aquí aplicada, se proponen las siguientes variantes:

- Estimar el modelo de corrección de error y generar el pronóstico fuera de la muestra. Posteriormente, comparar este último con el resultante de un

modelo de camino aleatorio a través de la raíz del error cuadrático medio para ver cuál muestra un mejor desempeño.

- Cambiar la metodología de vectores autorregresivos por un modelo SVAR, como el presentado por Loría, et al. (2010) con el objetivo de capturar también el corto plazo.
- Estimar un modelo panel con datos de países emergentes y contrastar los resultados. De acuerdo con *Rapach y Wohar (1998)*, una ventaja de este tipo de modelos radica en que al ampliarse la muestra, se obtienen mejoras en los estimadores.

Anexo 1 Enfoque monetario con precios fijos

El cambio en el supuesto sobre precios flexibles, además de corresponder a una tradición teórica distinta, implica, como ya se mencionó anteriormente, que la teoría de la PPA que sustenta el enfoque monetario ahora sólo se cumple en el largo plazo. Por ello al considerar ahora los precios como fijos, los cambios en la oferta monetaria nominal no conducen a un ajuste de los precios en el mismo sentido y sí a un cambio en la oferta monetaria real que afectará la tasa de interés y por esta vía al tipo de cambio.

A.1.1 El modelo Mundell-Fleming

El modelo Mundell-Fleming (MF) constituye la base teórica de desarrollos posteriores sobre el enfoque monetario bajo el supuesto de precios fijos. Ha recibido diversas críticas sobre los supuestos en los que se fundamenta, además de su naturaleza estática. Sin embargo, es necesario desarrollar este modelo para posteriormente presentar su variante dinámica.

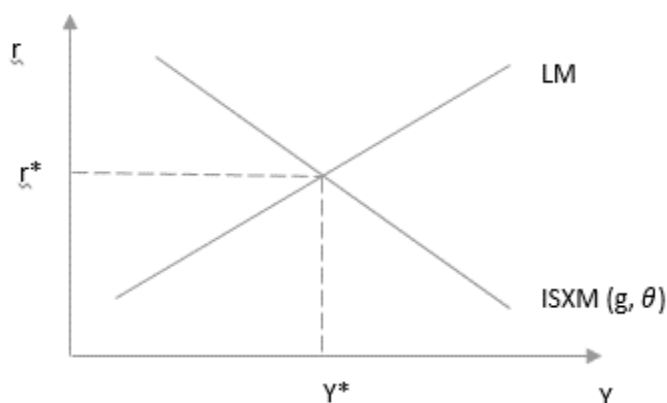
El modelo MF parte de los siguientes supuestos (Carlin y Soskice, 1990):

- Una economía abierta y pequeña con recursos desempleados.
- Existen rendimientos constantes a escala.
- La curva de oferta agregada es perfectamente elástica.
- Los salarios nominales se mantienen constantes.
- Las expectativas del tipo de cambio son estáticas. Lo anterior, considerando el arbitraje, implica que el rendimiento de los bonos es siempre igual, por lo que la tasa de interés doméstica será igual a la externa.
- Existen cuatro activos: bonos y monedas, ambos nacionales y extranjeros. Los primeros se suponen sustitutos perfectos, mientras que las monedas son sustitutos imperfectos.

El supuesto sobre las expectativas del tipo de cambio indica que este modelo parte de considerar movilidad perfecta de capitales, aunque más adelante se mencionarán las conclusiones derivadas de levantar este supuesto.

A partir de estos supuestos, el modelo MF describe a la economía en el marco del modelo IS-LM para economías abiertas, es decir, considerando la balanza de pagos, siguiendo a Carlin y Soskice (1990) la figura 5.1 representa las características de esta economía.

Figura 1. Modelo ISXM-LM



Con base en la figura anterior, se consideran 2 tipos de choques: un aumento de la oferta monetaria y otro sobre la implementación de una política fiscal expansiva. Primero analizaremos ambos shocks en presencia de tipo de cambio flotante.

El choque positivo sobre la política monetaria, conducido por una compra de bonos en mercado abierto por el Banco Central, cambia el equilibrio del mercado de dinero, desplazando la recta LM a la derecha lo que implica un exceso de liquidez en la economía que disminuye la tasa de interés y como consecuencia deprecia la moneda, debido a la salida de capitales, aumentando la competitividad de la economía θ . Esto estimula la demanda vía el aumento de la inversión y de las exportaciones netas (si se cumple la condición Marshall-Lerner) por lo que la recta $ISXM$ se desplaza también a la derecha. Dado que ahora la tasa de interés doméstica es menor que la internacional y que las expectativas del tipo de cambio se adaptan al comportamiento observado en el periodo anterior, surge un proceso de expansión de la economía y depreciación del tipo de cambio que continua hasta que la brecha entre tasas de interés sea

nuevamente igual a cero. Finalmente, el nuevo equilibrio tiene lugar a un nivel de producto y tipo de cambio mayores.

Por su parte, una política fiscal expansiva financiada mediante la emisión de bonos provoca, en primera instancia, un desplazamiento de la recta ISXM a la derecha, sin embargo, también aumenta la tasa de interés doméstica respecto a su nivel internacional. Lo anterior da paso a un proceso de ajuste en el diferencial de la tasa de interés que requiere apreciaciones continuas de la moneda. En consecuencia la competitividad de la economía empeora, repercutiendo en la balanza comercial razón por la cual la recta ISXM y por tanto el nivel de producto regresen a su posición inicial.

Si bien en un régimen de tipo de cambio flotante se concluye que la política monetaria es la única política efectiva en cuanto a elevar el nivel de producto, las conclusiones se invierten al considerar un tipo de cambio fijo. En estas condiciones la emisión de bonos aumenta la demanda de dinero y en consecuencia la tasa de interés, esto incrementa la entrada de capitales desplazando la recta LM a la derecha, lo cual, aunado al desplazamiento de IS, genera un incremento en el nivel de producto de equilibrio.

Una de las ventajas que subraya este modelo sobre el tipo de cambio flexible es que blind a la economía sobre choques sobre las exportaciones netas, sin embargo, no la protege ante choques en la tasa de interés internacional que provocan una apreciación de la moneda y disminuyen consecuentemente el nivel de producto (MacDonald, 2000).

Ahora, levantando el supuesto de perfecta movilidad de capitales, se encuentra que en un régimen de tipo de cambio fijo ambas políticas son efectivas aunque la monetaria lo es un poco menos.

Anexo 2 Pruebas de raíces unitarias

Diferenciales

Variable	ADF 1/			PP 1/2/			KPSS 3/	
	A	B	C	A	B	C	A	B
(m-m*)	-1.92023 (0.321)	-3.0707 (0.123)	-0.994953 (0.2833)	-1.954529 (0.3058)	-2.822981 (0.1952)	-1.000822 (0.281)	0.804671	0.091024
$\Delta(m-m^*)$	-6.686218 (0.000)	-6.663535 (0.000)	-6.665449 (0.000)	-6.633051 (0.000)	-6.609433 (0.000)	-6.61785 (0.000)	0.066411	0.037494
(y-y*)	-2.475026 (0.1267)	-3.475835 (0.0516)	-0.328753 (0.5627)	-2.587243 (0.1013)	-3.230244 (0.0886)	-0.341419 (0.5579)	0.581711	0.063049
$\Delta(y-y^*)$	-7.107833 (0.000)	-7.043182 (0.000)	-7.16008 (0.000)	-7.0921 (0.000)	-7.021093 (0.000)	-7.149237 (0.000)	0.05586	0.055946
(i-i*)	-2.642348 (0.0905)	-3.186574 (0.0972)	-1.589364 (0.1047)	-2.389344 (0.1491)	-2.725929 (0.2304)	-1.724217 (0.0802)	0.602519	0.131815
$\Delta(i-i^*)$	-5.928135 (0.000)	-5.890611 (0.000)	-5.922781 (0.000)	-5.841744 (0.000)	-5.795562 (0.000)	-5.847155 (0.000)	0.072593	0.044005

ADF: Augmented Dickey-Fuller, PP: Phillips-Perron, KPSS: Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Schin. Los valores en paréntesis corresponden al p-value.

1/ H0=Raíz unitaria y H1=Estacionaria

2/ Prueba ejecutada con 3 rezagos, calculados con base en el criterio $l = \sqrt[3]{T}$

3/ Prueba ejecutada bajo el criterio Newey-West. Para el modelo A el valor crítico al 5% es de 0.463, mientras que para el modelo B es de 0.146. H0=Estacionaria y H1=Raíz unitaria.

Anexo 3 Prueba de rezagos óptimos

Modelo 1

Lag	LogL	AIC	SC	HQ
0	76.72727	-2.181818	-1.43134	-1.894102
1	371.1128	-12.88895	-11.53809*	-12.37106
2	394.2821	-13.1647	-11.21345	-12.41664*
3	411.6826	-13.21856*	-10.66694	-12.24033
4	420.0249	-12.92403	-9.772024	-11.71563
5	428.2584	-12.62532	-8.872931	-11.18674
6	437.6838	-12.37245	-8.01968	-10.7037
7	455.325	-12.43558	-7.482422	-10.53666
8	478.3394	-12.70536	-7.151821	-10.57626

* indica el orden de rezagos elegido por el criterio

AIC: Criterio de Información Akaike

SC: Criterio de Información Schwarz

HQ: Criterio de información Hannan-Quinn

Modelo 2

Lag	LogL	AIC	SC	HQ
0	-0.335798	0.205223	0.392843	0.277152
1	231.3897	-7.745759	-6.620042*	-7.314186
2	261.8308	-7.955032	-5.891216	-7.163814
3	286.1073	-7.927204	-4.925291	-6.776341
4	328.061	-8.57927	-4.639259	-7.068763
5	346.4918	-8.326607	-3.448498	-6.456455
6	373.2312	-8.393506	-2.577299	-6.16371
7	396.9123	-8.342782	-1.588477	-5.753341
8	472.5619	-10.29084*	-2.598439	-7.341756*

* indica el orden de rezagos elegido por el criterio

AIC: Criterio de Información Akaike

SC: Criterio de Información Schwarz

HQ: Criterio de información Hannan-Quinn

Anexo 4

A.4.1 Tabla de raíces del polinomio característico

Modelo 1

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: LS DIF_M2 DIF_Y DIF_I

Exogenous variables: @SEAS(1) D01_II D08_IV D11...

Lag specification: 1 3

Date: 06/29/16 Time: 10:36

Root	Modulus
0.996911	0.996911
0.987913	0.987913
0.780433 - 0.141588i	0.793172
0.780433 + 0.141588i	0.793172
0.556896 - 0.288296i	0.627095
0.556896 + 0.288296i	0.627095
-0.120182 - 0.572502i	0.584980
-0.120182 + 0.572502i	0.584980
-0.570209	0.570209
0.157326 - 0.326655i	0.362568
0.157326 + 0.326655i	0.362568
-0.091315	0.091315

No root lies outside the unit circle.

VAR satisfies the stability condition.

Modelo 2

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: LS DIF_M2 DIF_Y DIF_I DEF_...

Exogenous variables: D08_IV D12_II D11_IV EMBI M...

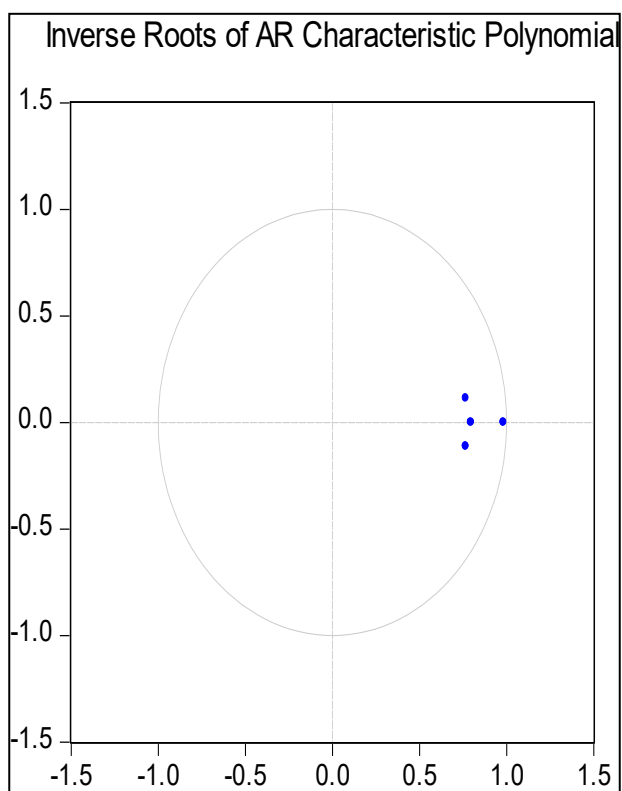
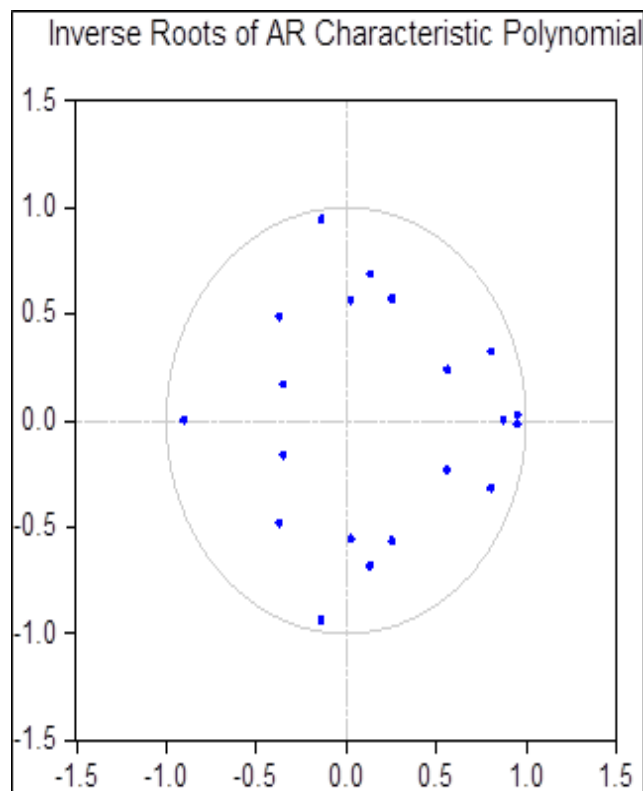
Lag specification: 1 3

Date: 06/29/16 Time: 10:33

Root	Modulus
0.997033	0.997033
0.967534 - 0.038689i	0.968307
0.967534 + 0.038689i	0.968307
-0.444524 - 0.609907i	0.754710
-0.444524 + 0.609907i	0.754710
-0.710435	0.710435
0.563121 - 0.278943i	0.628422
0.563121 + 0.278943i	0.628422
0.194909 - 0.593606i	0.624786
0.194909 + 0.593606i	0.624786
-0.122873 - 0.538393i	0.552236
-0.122873 + 0.538393i	0.552236
0.347735 - 0.054549i	0.351988
0.347735 + 0.054549i	0.351988
-0.038762	0.038762

No root lies outside the unit circle.

VAR satisfies the stability condition.

A.4.2 Círculo unitario**Modelo 1****Modelo 2**

Referencias bibliográficas

Amieva-Huerta, J. (2003). Déficit fiscal, deuda y estabilidad macroeconómica: El Caso de México. *CEPAL Research Working Paper*.

Baltagi, B. H., y Kao, C. (2000). Nonstationary panels, cointegration in panels and dynamic panels: A survey. *Syracuse University Center for Policy Research Working Paper*, (16).

Banxico (2002, 2008 y 2009). Informes Anuales.

Comisión de Cambios (2008). Comunicado de prensa del 27 de octubre de 2008.

Barro, R. J. (1974). Are government bonds net wealth? *Journal of political economy*, 82(6), 1095-1117.

Beck, S. E. (1994). The effect of budget deficits on exchange rates: Evidence from five industrialized countries. *Journal of Economics and Business*, 46(5), 397-408.

Carlin, W., y Soskice, D. (1990). *Macroeconomics and the wage bargain: A modern approach to employment, inflation, and the exchange rate*. OUP Catalogue.

Catalán Alonso, H. (2001). Paridad descubierta de tasas de interés mediante el método general de momentos. *Revista Momento Económico*, (113).

Crespo-Cuaresma, J., Fidermuc, J., y MacDonald, R. (2005). The monetary approach to exchange rates in the CEECs¹. *Economics of Transition*, 13(2), 395-416.

Cuevas, A. V. M., y Chávez, G. F. J. (2007). Déficit, deuda y reforma fiscal en México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 38(148).

Cushman, D. O. (2000). The failure of the monetary exchange rate model for the Canadian-US dollar. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 33(3), 591-603.

Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *The journal of political economy*, 1161-1176.

Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*. J. Wiley.

Evans, P. (1986). Is the dollar high because of large budget deficits? *Journal of Monetary Economics*, 18(3), 227-249.

Evans, P. (1987). Do budget deficits raise nominal interest rates? Evidence from six countries. *Journal of Monetary Economics*, 20(2), 281-300.

Fondo Monetario Internacional (1996). Fiscal Challenges Facing Industrial Countries. *World Economic Outlook*, 44-62.

Fondo Monetario Internacional (2009). Perspectivas de la economía mundial.

Galán, F. J. (2014). *Reglas, instrumentos y política monetaria en una economía abierta y estocástica: el caso mexicano*. Tesis de Doctorado, ESE-IPN.

González, M. P. (1998). La paridad de poder adquisitivo: concepto y evolución histórica. *Estudios de economía aplicada*, (9), 79-402.

Hakkio, C. S. (1996). The effects of budget deficit reduction on the exchange rate. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 81(3), 21.

HR Ratings (2010). México y el manejo de la Política Fiscal.

Husted, S., y MacDonald, R. (1998). Monetary-based models of the exchange rate: a panel perspective. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 8(1), 1-19.

Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2), 231-254.

Kouretas, G. P. (1997). Identifying linear restrictions on the monetary exchange rate model and the uncovered interest parity: Cointegration evidence from the Canadian-US Dollar. *Canadian Journal of Economics*, 875-890.

Krugman, P. R. (2008). *International economics: Theory and policy*, 8th Edition. Pearson Education.

Loría, E., Sánchez, A., y Salgado, U. (2010). New evidence on the monetary approach of exchange rate determination in Mexico 1994–2007: a cointegrated SVAR model. *Journal of International Money and Finance*, 29(3), 540-554.

Lucas, R. E. (1982). Interest rates and currency prices in a two-country world. *Journal of Monetary Economics*, 10(3), 335-359.

MacDonald, R., y Taylor, M. P. (1993). The monetary approach to the exchange rate: rational expectations, long-run equilibrium, and forecasting. *Staff Papers-International Monetary Fund*, 89-107.

MacDonald, R. (1999). Exchange rate behaviour: are fundamentals important? *The Economic Journal*, 109(459), 673-691.

MacDonald, R. (2007). *Exchange rate economics: theories and evidence*. Psychology Press.

Macías, M. A. (2003). Tipo de cambio y paridad del poder de compra en México. *Comercio Exterior*, 53(9), 820-831.

Mateo, A. (2016). *Modelo Monetario del Tipo de Cambio: Implicaciones Bajo Regímenes Cambiarios Distintos (1980-2014)*. Tesis de Licenciatura, FE-UNAM.

McMillin, W. D., y Koray, F. (1990). Does government debt affect the exchange rate? An empirical analysis of the US—Canadian exchange rate. *Journal of Economics and Business*, 42(4), 279-288.

Meese, R. A., y Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? *Journal of international economics*, 14(1), 3-24.

Meredith, G., y Chinn, M. D. (1998). *Long-horizon uncovered interest rate parity* (No. w6797). National Bureau of Economic Research.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2009). El proceso presupuestario en México. *Journal on Budgeting OECD*, 1-174.

Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.

Rapach, D. E., y Wohar, M. E. (2004). Testing the monetary model of exchange rate determination: a closer look at panels. *Journal of international Money and Finance*, 23(6), 867-895.

Rowland, P. (2003). *Uncovered interest parity and the USD/COP exchange rate*. Banco de la República.

Tawadros, G. B. (2001). The predictive power of the monetary model of exchange rate determination. *Applied Financial Economics*, 11(3), 279-286.

Wilson, I. (2009). The Monetary Approach to Exchange Rates: A Brief Review and Empirical Investigation of Debt, Deficit, and Debt Management: Evidence from the United States. *The Journal of Business Inquiry*, 8(1), 83-99.