



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

Evidencia del pass-through en la economía mexicana, 2000-2017

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
Especialista en Economía Monetaria y Financiera

PRESENTA:
Miguel Rodrigo Montes Rojas

TUTOR:
Dr. Javier Galán Figueroa

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO DE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Resumen

Durante el periodo en que México mantuvo paridad fija, se vivieron subsecuentes periodos de inflación y devaluación. Sin embargo, a partir de la adopción del régimen cambiario de libre flotación y de la posterior implementación del régimen monetario de metas de inflación, se transitó a un escenario de estabilidad de precios. Desde entonces se ha documentado ampliamente la disminución del efecto traspaso en México y el mundo. Aun así, la presencia del traspaso a los precios sigue manteniendo un lugar importante en la política monetaria del banco central.

El objetivo de este ensayo es determinar el impacto de una variación del tipo de cambio en los precios en el periodo 2000–2017. Con este fin, podemos hacer la pregunta ¿Ante un escenario de alta volatilidad cambiaria, la economía mexicana puede resistir el efecto traspaso? Los resultados del modelo realizado y la evidencia empírica indican que un choque cambiario proveniente del exterior es bajo e incompleto, pero dada la bidireccionalidad del *pass through* cabe preguntarse si un choque interno inflacionario puede tener repercusiones graves en el tipo de cambio.

Palabras clave: depreciación cambiaria, metas de inflación, política monetaria, choque cambiario, *pass-through*.

Abstract

Subsequent periods of inflation and devaluation were experienced during the period when Mexico had a fixed exchange rate. Later, we transited to a price stability scenario after of the implementation of the adoption of the free float exchange rate regime and the subsequent implementation of inflation-targeting monetary regime. Since then, the decrease of pass-through effect in Mexico and the world has been widely documented. However, the presence of the transfer to prices still maintaining an important place in central bank's monetary policy.

The objective of this essay is to determine the impact of a variation of the exchange rate on prices in the period 2000-2017. With this propose can we ask: In a scenario of high exchange rate volatility, the Mexican economy can resist the pass-through effect? The results of the model and the empirical evidence indicate that a foreign exchange shock is low and incomplete, but given the bidirectionality of the pass-through, it is necessary to ask whether an internal inflationary shock can have a serious impact on the exchange rate.

Key Words: exchange depreciation, inflation targeting, monetary policy, exchange shock, pass-through.

Índice

Introducción.....	5
1.0 Consideraciones teóricas	6
1.1 Macroeconomía de una economía abierta	6
1.2 Modelo Mundell Fleming con tipo de cambio fijo.....	10
1.3 Modelo Mundell Fleming con tipo de cambio flexible	12
1.4 Determinantes del tipo de cambio	15
1.4.1 Determinantes del tipo de cambio de largo plazo.....	16
1.4.2 Determinantes del tipo de cambio en el corto plazo	18
1.5 <i>Pass-through</i>	21
2.0 Análisis empírico del <i>trade off</i> inflación - tipo de cambio	24
2.1 <i>Pass-through</i> internacional.....	24
2.2 <i>Pass-through</i> en el caso mexicano	25
2.3 Comportamiento de la inflación y el tipo de cambio.....	30
3.0 Modelo empírico	33
4.0 Conclusiones.....	39
Bibliografía.....	41
Anexo	43

Introducción

La política monetaria es uno de ejes de la política económica en las economías modernas. Desde el desarrollo del modelo Mundell Flemming, popularizado en la década de 1960, se acepta que un tipo de cambio fijo, la libre movilidad de capitales y la independencia de la política monetaria son condiciones que no pueden coexistir simultáneamente. Adicionalmente, se acepta que la tasa de interés funcione como instrumento para regular la inflación y el producto. Actualmente, la combinación del enfoque de blancos de inflación y régimen cambiario flexible, ha permitido que muchas economías abiertas, desarrolladas o emergentes, puedan disminuir los efectos de los *shocks* internos y externos de la mejor forma posible, permitiendo que se mantenga controlada la inflación.

Si bien, la economía mundial se ha caracterizado por enfocarse en mantener una inflación baja desde la mitad de la década de los noventa, los precios aún conservan una relación importante con el tipo de cambio, y aunque el efecto traspaso¹ ha disminuido en la mayor parte de las economías abiertas, hay evidencia que sugiere la persistencia del mismo. La apertura comercial que tiene México con el mundo, principalmente con Estados Unidos, resalta la influencia del tipo de cambio y la tasa de interés internacional sobre el nivel de precios internos. Sabemos que un cambio de política monetaria en Estados Unidos tiene efectos importantes sobre la economía mexicana. En este sentido, ante la espera de una normalización monetaria la FED, es prudente analizar los efectos que tendrá la política monetaria por el vínculo entre el tipo de cambio y este sobre los precios.

El objetivo de este ensayo es medir el impacto que tiene un choque del tipo de cambio sobre los precios domésticos. En la primera sección abordaremos las consideraciones teóricas de la macroeconomía de una economía abierta visto desde el modelo Mundell Fleming, así como los determinantes del tipo de cambio en el corto y largo plazo. En la segunda sección, haremos una revisión empírica del efecto traspaso internacional y nacional junto con el comportamiento del tipo de cambio y la inflación. En la última sección se estimará un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) para evaluar el impacto del tipo de cambio sobre los precios en la economía mexicana. En los comentarios finales se realizará un breve recuento y una serie de observaciones sobre política monetaria que a mi parecer podría mejorar el ejercicio del Banco de México (Banxico).

¹ Efecto traspaso y *pass through* se utilizarán de forma indistinta a lo largo de este documento.

1.0 Consideraciones teóricas

1.1 Macroeconomía de una economía abierta

El término economía abierta se refiere a las economías que no producen todas las mercancías que consumen, por lo que requieren ir al exterior en busca de mercancías para satisfacer la demanda interna de su país (Bernanke & Abel, 2004: 189). Las exportaciones corresponden a la demanda de bienes y servicios del exterior producidos al interior del país y las importaciones corresponden a la demanda interior que es producida en el exterior. Así mismo, la falta de ahorro nacional que debe ser cubierto por ahorro externo, conecta los mercados financieros internacionales con los nacionales. Teóricamente, las economías deberían producir dependiendo de sus ventajas comparativas y comerciar con el resto del mundo, a través del tipo de cambio que afecta directamente al producto nacional.

Incorporando el sector externo, se puede analizar al modelo básico keynesiano de economía cerrada a uno de economía abierta donde se integra la balanza de pagos. Esto es, incluyendo las transacciones que lleva a cabo la economía con el resto del mundo por comercio de bienes y servicios y flujos de capital. En este sentido, el modelo Mundell-Fleming permite analizar los efectos que tiene la política económica sobre el mercado de bienes, mercado de dinero y balanza de pagos. Este enfoque permite utilizar el diagrama IS-LM para comparar la efectividad de política monetaria y fiscal para economías con tipo de cambio fijo y flexible. El modelo opera bajo los siguientes supuestos:

- a. Los precios de los bienes nacionales y extranjeros son iguales, por lo tanto, el tipo de cambio nominal es igual al tipo de cambio real.
- b. No hay expectativa de inflación, es decir, la tasa de interés nominal es igual a la real.
- c. Hay perfecta movilidad de capitales.
- d. El tipo de cambio se ajusta inmediatamente para mantener en equilibrio el mercado cambiario.

Dada la identidad de contabilidad nacional, la condición de igualdad entre oferta y demanda siempre se satisface, es decir que los mercados se vacían. Existen diferentes expresiones que sirven para comprender

el equilibrio y una de ellas es por el lado del gasto². Si partimos de la ecuación (1) podemos llegar al equilibrio de la siguiente manera.

$$(1) Y = C + G + I + XN$$

$$(2) XN = Y - C - G - I$$

$$(3) XN = (Y - C - G) - I$$

Donde Y es la producción, C consumo privado, G consumo de gobierno, I inversión y XN exportaciones netas.

Sustituyendo la identidad del ahorro nacional $S = Y - C - G$ en (3) tenemos:

$$(4) XN = S - I$$

$$(5) S = XN - I$$

Donde S es ahorro. La ecuación (4) indica que el ahorro puede utilizarse de dos maneras; destinarlo a la inversión doméstica o financiar préstamos en el extranjero. Esto quiere decir que la cantidad de ahorro que se dispone en la economía puede definir la posición comercial o financiera de una economía abierta. En la ecuación (5) el equilibrio del mercado de bienes y servicios en una economía abierta se realiza a través de la determinación del ahorro deseado, es decir que *“la cantidad de ahorro nacional, S, debe ser igual a la cantidad deseada de inversión interna más la cantidad prestada al extranjero”* (Bernanke & Abel, 2004: 202). Por lo que se presentan las siguientes situaciones:

Si:

$S < I \rightarrow$ nuestro país es prestatario

$S > I \rightarrow$ nuestro país es prestamista

$S = I$

² Otra forma de alcanzar el equilibrio es cuando la oferta agregada es igual a la demanda agregada, la cual se expresa mediante $XN = Y - (C + I + G)$. Esta ecuación se denomina de absorción. Cuando $XN > 0$ la economía es un exportador neto, y cuando $XN < 0$, la economía es un importador neto (Bernanke & Abel, 2004: 202-203).

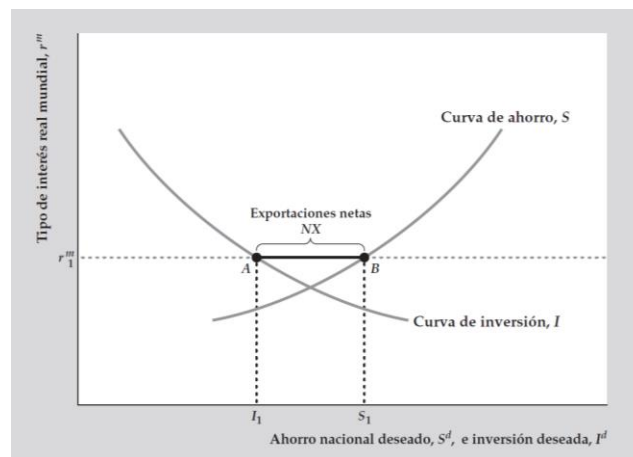
Lo que implica que cuando:

$S - I < 0 \rightarrow$ hay una entrada de capitales.

$S - I > 0 \rightarrow$ hay una salida de capitales.

En este marco de economía abierta, la tasa de interés es la variable que puede manipular las decisiones de ahorro e inversión para llevar la economía al equilibrio. A diferencia de las economías cerradas el equilibrio puede darse aun cuando el ahorro nacional no es igual a la inversión nacional.

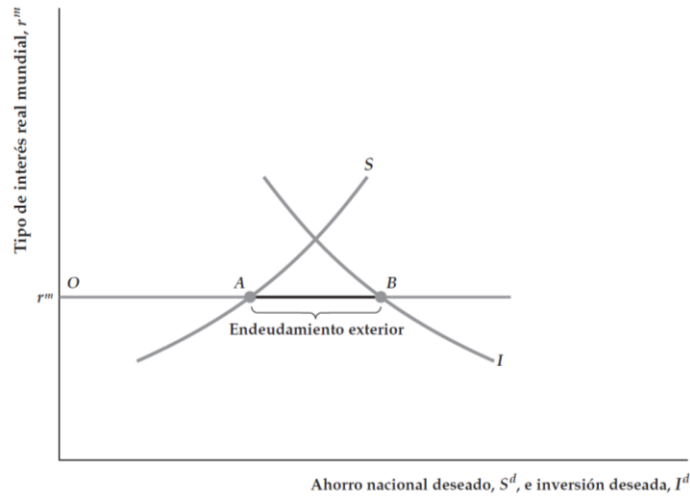
Figura 1. Ahorro nacional e inversión en una pequeña economía abierta



Fuente: tomado de Bernanke & Abel, 2004: 224.

La Figura 1 ilustra las curvas de ahorro e inversión, dada una tasa de interés para una pequeña economía abierta. La intersección de las curvas indicaría el equilibrio del mercado de bienes en una economía cerrada. En caso de tener una economía abierta con una tasa de interés inferior a la tasa de interés internacional y un exceso de ahorro, los agentes preferirán deshacerse de su excedente de ahorro prestándolo al exterior, representándose con la recta entre los puntos A y B (ídem).

Figura 2. Endeudamiento interno para mantener el mercado en equilibrio



Fuente: tomado de Bernanke & Abel, 2004: 211.

En otro escenario, cuando la tasa de interés mundial es inferior a la nacional, los agentes podrán endeudarse para invertir del punto A-B de la Figura 2, manteniendo el mercado de bienes en equilibrio. Este tipo de curvas son características de las economías en desarrollo, porque no poseen suficiente el ahorro nacional para financiar la inversión, de tal manera que recurren al ahorro externo para incrementar la inversión y consecuentemente la renta nacional.

Es así como el sector externo y la economía nacional se vinculan a través de los flujos comerciales y financieros, vale resaltar que las transacciones internacionales se realizan con una moneda de uso común entre países, en su mayoría el dólar estadounidense, y este al ser susceptible al cambio en su valor nominal, puede tener consecuencias directas en lo que respecta al sector externo de la economía mundial.

Como sabemos, el modelo Mundell Fleming, es la extensión del modelo de la Síntesis neoclásica de Hicks y Hansen que se desarrolló para economías abiertas, pequeñas y grandes, con dos regímenes cambiarios, el fijo y el flexible, manteniendo las dos políticas, la monetaria y la fiscal. Por lo que en el siguiente apartado, nos centraremos en los resultados para economías pequeñas con tipo de flexible, debido a que son las características que se ajustan mejor a la economía mexicana.

1.2 Modelo Mundell Fleming con tipo de cambio fijo

Como se mencionó anteriormente, los economistas Robert Mundell y Marcus Fleming desarrollaron un modelo para economías con tipo de cambio fijo y perfecta movilidad de capitales, basados en las economías existentes entre 1960 y 1975. El modelo con tipo de cambio fijo supone que el banco central posee suficientes reservas internacionales y existe plena confianza en el régimen cambiario. Bajo el supuesto de perfecta movilidad de capitales, en el modelo IS-LM, el mercado de dinero (LM) y el mercado de bienes (IS), quedan de la siguiente manera.

$$LM \rightarrow M/P = L(i, Y)$$

$$IS \rightarrow Y = DA(Y, i) + XN(Y, Yf, e)$$

Dónde:

M/P = Oferta monetaria

$L(i, Y)$ = Demanda de dinero en función de la tasa de interés (i) y la producción (Y)

Y = Oferta agregada compuesta de la demanda agregada (DA) y el saldo de las exportaciones netas (XN)

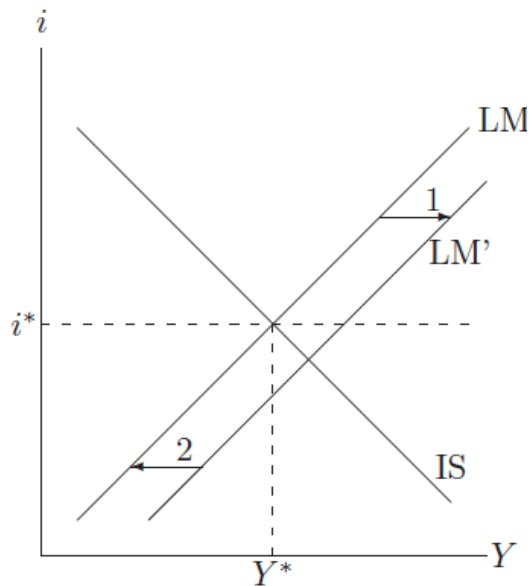
DA = Demanda agregada, en función del ingreso nacional disponible (Y) y la tasa de interés nacional (i)

XN = Exportaciones netas, en función del ingreso nacional disponible (Y), ingreso exterior (Yf) y tipo de cambio real e

La curva LM indica que ante un incremento de la tasa de interés nacional, fluyen capitales ilimitados hacia la compra de activos locales con mayor rendimiento que en el exterior, estos flujos se reflejan con un superávit en la balanza de pagos, ocasionando una apreciación de la moneda nacional frente a la moneda extranjera (Dornbusch et al., 2008: 296). Pero al ser un régimen cambiario fijo, la autoridad monetaria se verá obligada a vender reservas para mantener el mercado de dinero en equilibrio con el mercado IS. En estos casos, cuando la política monetaria se enfoca solamente a mantener fija la paridad, el banco central pierde la facultad de controlar la oferta de dinero. De manera inversa, cuando la tasa de interés baja, el resultado final será el mismo. Entonces, cualquier cambio en la tasa de interés, tendrá

como consecuencia salida o entrada de capital hasta que la tasa de interés nacional se iguale a la tasa de interés internacional y sus efectos serán solo transitorios.

Figura 3. Política monetaria expansiva con tipo de cambio fijo

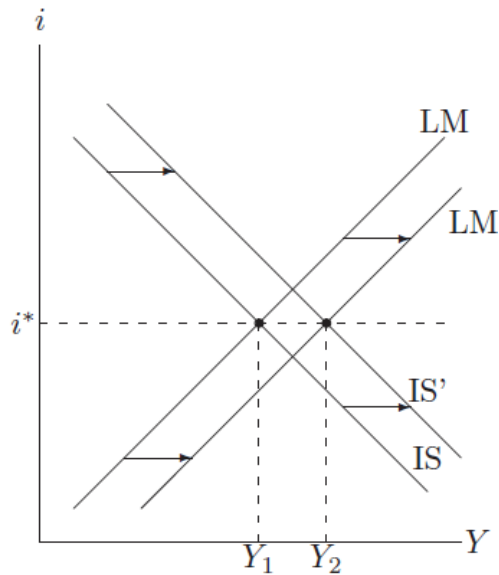


Fuente: tomado de De Gregorio, 2012: 550.

Supongamos que, mediante la compra de bonos o al incrementar el crédito, los tenedores de moneda utilizarán el exceso de dinero para comprar divisas, por lo que, las reservas disminuyen y el tipo de cambio aumenta, pero al ser un tipo de cambio fijo, los arbitrajistas esperarán a que se deprecie el tipo de cambio para revender sus divisas al banco central, obteniendo una ganancia por el diferencial del precio. Por lo tanto, una política monetaria expansiva es ineficiente.

Por otro lado, una política fiscal expansiva produce un aumento en el gasto público. Gráficamente se desplaza la IS a la derecha, lo que ocasionará un aumento de la tasa de interés y aprecia la moneda por la entrada de capitales. Como se mantiene el tipo de cambio fijo, el banco central se ve obligado a comprar reservas hasta eliminar las presiones sobre la tasa de interés. Por lo tanto, hay un aumento del producto y un aumento de reservas (De Gregorio, 2012: 550).

Figura 4. Política fiscal expansiva con tipo de cambio fijo



Fuente: tomado de De Gregorio, 2012: 551.

1.3 Modelo Mundell Fleming con tipo de cambio flexible

Desarrollos posteriores al modelo original de Mundell Fleming, incorporan el supuesto de tipo de cambio flexible además de la movilidad perfecta de capitales. Esta última modificación permite que la balanza de pagos se ajuste automáticamente. Cuando hay un superávit en la cuenta corriente, debe haber una salida de capitales y cuando hay un déficit en la cuenta corriente, tiene que financiarse con una entrada de capital privado para mantener el equilibrio.

Este mecanismo de ajuste automático permite a la autoridad monetaria modificar la oferta monetaria de forma independiente, debido a que ya no existe un vínculo directo entre la oferta monetaria y la balanza de pagos con el fin de mantenerla en equilibrio constante. Evidentemente este modelo simplifica la realidad, ya que se espera que el tipo de cambio y los precios permanezcan constantes, de esta manera la tasa de interés nacional permanece igual a la tasa de interés internacional para que la balanza de pagos permanezca en equilibrio (Dornbusch et al., 2008: 302).

$$\textit{Tasa de interés nacional } i = i_f \textit{ Tasa de interés internacional}$$

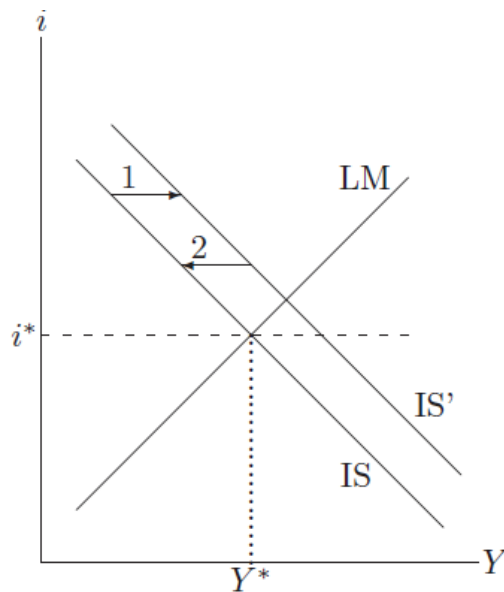
El modelo parte de los supuestos de perfecta movilidad de capitales, la tasa de interés nominal es igual a la real, el precio de los productos nacionales y extranjeros son iguales y el tipo de cambio se ajusta instantáneamente (De Gregorio, 2012: 450). Por lo tanto, el modelo IS-LM-BP queda de la siguiente manera:

$$LM \rightarrow M/P = L(i, Y)$$

$$IS \rightarrow Y = DA(Y, i) + XN(Y, Yf, e)$$

La curva IS, muestra al tipo de cambio como determinante de las exportaciones netas, por lo tanto, una disminución de la tasa de interés tendrá como efecto la salida de capitales y en consecuencia una depreciación de la moneda nacional. Lo antes descrito, provoca que las exportaciones sean más competitivas en el exterior, incentivando la producción y consecuentemente desplazando la curva IS a la derecha, ver Figura 5.

Figura 5. Política fiscal expansiva con tipo de cambio flexible



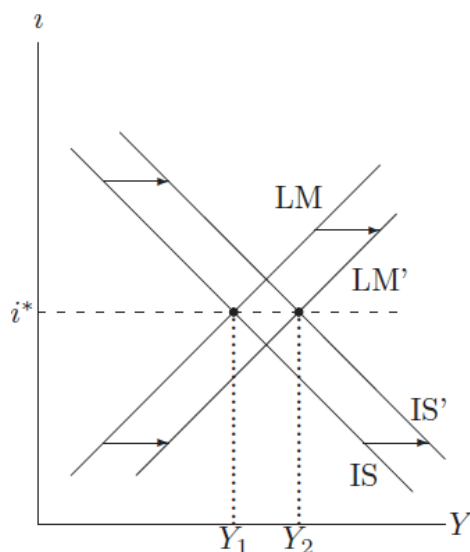
Fuente: tomado de De Gregorio, 2012: 543.

Los efectos de una política fiscal expansiva mediante el incremento del gasto, desplaza la curva IS hacia la derecha hasta IS'. Este incremento del gasto provoca un alza de la tasa de interés para equilibrar el mercado monetario. Un aumento de la tasa de interés provoca una entrada de capitales que aprecia la moneda en el exterior, haciendo la producción local menos competitivas, si disminuyen las exportaciones también lo hace el producto regresando la curva IS a su estado inicial.

En resumen, una política fiscal expansiva no tiene efectos duraderos en el producto. Una política fiscal restrictiva provoca el efecto contrario, reduciendo el gasto público se desplaza la curva IS a la izquierda y disminuyendo la tasa de interés para mantener el mercado de dinero en equilibrio. Una disminución de la tasa de interés provoca una salida de capitales que deprecia nuestra moneda, como consecuencia se eleva el producto debido al incremento de la competitividad de las exportaciones. Por lo tanto, la política fiscal expansiva no es efectiva (Dornbusch et al., 2008: 306).

En cambio, una política monetaria expansiva reduce la tasa de interés seguido de una fuga de capitales, esta situación deprecia la moneda haciendo más competitivas las exportaciones e incrementando el producto hasta que el incremento de la masa monetaria se haya absorbido por completo.

Figura 6. Política monetaria expansiva con tipo de cambio flexible



Fuente: tomado de De Gregorio, 2012: 544.

En resumen, el modelo Mundell Fleming ayuda a visualizar los efectos de la política económica sobre una economía abierta y la vinculación el tipo de cambio con la producción y los flujos de capital.

Las pequeñas economías abiertas y en desarrollo como México u otros países emergentes, se caracterizan por mantener una producción relativamente baja y niveles de ahorro interno muy inferiores a la inversión deseada, lo que explica que las políticas de crecimiento se encaminan a atraer la inversión externa con el propósito de incrementar la renta y el crecimiento económico. Dado que la tierra, trabajo y capital son factores del crecimiento económico a largo plazo y los dos primeros son relativamente abundantes en países subdesarrollados, se requiere atraer altas cantidades de capital para detonar el crecimiento, por lo que, el endeudamiento exterior es fundamental para comprar bienes de capital u otros utensilios primordiales para el crecimiento económico.

1.4 Determinantes del tipo de cambio

Para las economías abiertas, el tipo de cambio refleja la cantidad de moneda nacional que se necesita para comprar una unidad de moneda extranjera³. Actualmente, la mayor parte de las economías se rige por un sistema flexible, permitiendo que el mercado ajuste su valor por oferta y demanda. Ahora que sabemos el papel, del tipo de cambio como variable macroeconómica, es pertinente explorar los factores que determinan las variaciones del tipo de cambio en el corto y largo plazo.

³ Durante buena parte del siglo pasado, el tipo de cambio funcionó como ancla nominal de los precios, sin embargo ocasionó fuertes problemas inflacionarios con cada ajuste cambiario durante las décadas de 1970 y 1980, posteriormente la economía global disfrutó de una significativa disminución en la volatilidad cambiaria (Bernanke, The great moderation, 2004).

1.4.1 Determinantes del tipo de cambio de largo plazo

La teoría de paridad de poder de compra (PPP), desarrollada a partir de la ley de un solo precio⁴, sugiere que el valor entre dos divisas se mantiene en el tiempo a pesar de sus fluctuaciones del corto plazo. Para medir la PPP, se utiliza la fórmula para el tipo de cambio real:

$$(6) R = ePf / P$$

Donde

R = tipo de cambio real.

e = tipo de cambio nominal.

Pf = índice de precios foráneo.

P = índice de precios domésticos.

Como vemos en la ecuación (4), el tipo de cambio real contiene como numerador y denominador los índices de precios de dos economías. Intuitivamente, nos muestra cuánto cuesta una canasta de bienes nacionales entre una canasta de bienes extranjeros, multiplicado por el tipo de cambio, es decir, la unidad de bien nacional por unidad de bien extranjero (De Gregorio, 2007: 215). Naturalmente, la canasta de consumo que conforma cada índice varía dependiendo de los consumidores de cada economía. De aquí se desprende la principal crítica a esta teoría, como sabemos, el precio de un producto puede tener una ponderación distinta en el índice de precios de un país, por ejemplo, el precio de la gasolina puede influir más en los precios en México que en Estados Unidos. Sin embargo, aunque no haya una canasta homogénea mundial que permita observar los cambios en el tipo de cambio real, este método es un referente moderno que permite hacer análisis sobre el comportamiento del tipo de cambio a largo plazo.

Al respecto podemos decir que mientras la inflación doméstica sea superior a la inflación de la economía a la que pertenezca la divisa, el tipo de cambio real irá aumentando en el largo plazo. Mishkin (2008) señala los siguientes cuatro determinantes de largo plazo adicionales al PPP, los cuales afectan el

⁴ Establece que dos bienes idénticos producidos en países distintos deben tener el mismo precio siempre y cuando el comercio sea libre y no tenga costes (Bernanke & Abel, 2004: 546).

comercio internacional; barreras comerciales, preferencias por bienes nacionales frente a bienes extranjeros y productividad.

- a. **Niveles relativos de precios:** el diferencial entre los precios de dos economías ocasionará que el tipo de cambio se deprecie o aprecie en el largo plazo. Si los precios domésticos incrementan, el tipo de cambio se depreciará, si los precios domésticos disminuyen, el tipo de cambio se apreciará.
- b. **Barreras comerciales:** si un gobierno aumenta el arancel o cuotas a un bien importado, ese mismo bien tendrá una mayor demanda al interior de la economía, haciendo que el tipo de cambio se aprecie frente a otras divisas
- c. **Preferencias por bienes nacionales frente a bienes extranjeros:** el gusto por comprar bienes de una marca particular del extranjero, puede modificar el tipo de cambio. Por ejemplo, si los europeos gustan por comprar automóviles japoneses como Mazda, Mitsubishi u otra marca japonesa, el yen tenderá a apreciarse frente al euro en el largo plazo, de igual forma si los japoneses gustan por comprar vinos europeos, el euro se apreciará frente al yen.
- d. **Productividad:** el desarrollo de tecnología que aumente la productividad de algún sector de la economía, abarata los costos en relación al mismo sector de otro país, por lo tanto, este bien es más demandado en el mundo por lo que tiende a apreciar la moneda.

Durante la década de los setenta y ochenta, las economías solían mantener tipo de cambio fijo y niveles de inflación altos, lo cual hizo que mantuvieran artificialmente un tipo de cambio, el cual no era sustentable. A causa de esto, las correcciones que se hacían en el tipo de cambio nominal influían fuertemente en el nivel de precios. Durante la liberalización del tipo de cambio, al cierre de la década de los noventa, se visualizó que los ajustes continuos de las divisas suavizaban su trayectoria. Adicionalmente, la independencia de la política monetaria permitió mantener una inflación controlada que estabilizó el tipo de cambio. En otras palabras, mantener una inflación baja y controlada, permitió

una estabilidad en el tipo de cambio en el largo plazo. En resumen, los determinantes del tipo de cambio en el largo plazo corresponden a la inflación interna y a la inflación externa.

1.4.2 Determinantes del tipo de cambio en el corto plazo

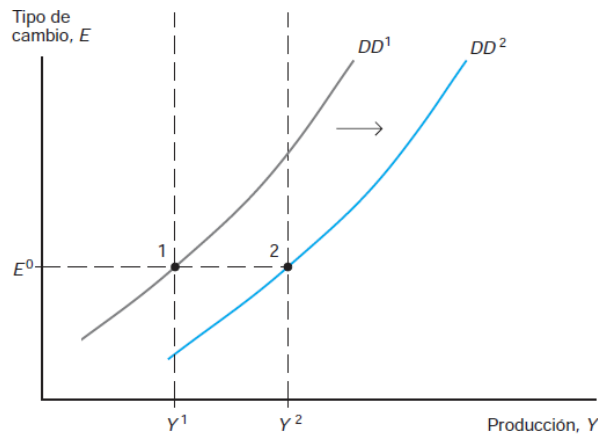
Aunque las fluctuaciones del tipo de cambio en el corto plazo puedan influir en el de largo plazo, estas variaciones no se mantienen durante largos periodos (Dornbusch et al., 2008: 289). Las divisas al ser dinero, se demandan y ofrecen en el mercado de divisas por los agentes económicos para adquirir o vender en el extranjero bienes, servicios y activos internacionales, componentes que conforman la balanza de pagos. Bernanke & Abel, (2004) menciona dos determinantes en la demanda de divisas extranjeras: las exportaciones netas y la tasa de interés, los cuales se abordarán brevemente a continuación.

- a. **Exportaciones netas:** cuando el ingreso de un país crece, la demanda agregada de bienes aumenta incluyendo las importaciones. Al demandarse más bienes del exterior, se requieren más divisas para comprar esos bienes, ocasionando una presión sobre el tipo de cambio al alza, en otras palabras, el tipo de cambio local se deprecia. Inversamente, cuando el ingreso del exterior aumenta, la demanda por bienes nacionales incrementa, apreciando nuestro tipo de cambio frente a otras divisas. Como podemos ver, el aumento del ingreso nacional deprecia la moneda local y el aumento del ingreso exterior la aprecia.

- b. **Tasa de interés:** como suponemos que existe libre movilidad de capitales y no se espera inflación, los agentes económicos localizados en cualquier parte del mundo pueden invertir en los bonos que sean más rentables, por lo tanto, un incremento de la tasa de interés nacional atraerá inversionistas que apreciarán el tipo de cambio local. En cambio, si la tasa de interés internacional es superior a la nacional provocará una salida de capitales que depreciarán nuestro tipo de cambio. Por lo tanto, un incremento de la tasa de interés internacional tendrá un impacto negativo en nuestro tipo de cambio (De Gregorio, 2012: 232).

Krugman & Obstfeld (2006) ofrecen un enfoque más detallado, donde cualquier factor que incremente la demanda agregada deprecia el tipo de cambio y cualquier componente que reduzca la demanda produce una apreciación cambiaria⁵.

Figura 7. Efecto de la demanda agregada sobre el tipo de cambio de cambio



Fuente: tomado de Krugman & Obstfeld, 2006: 450.

Siguiendo con los determinantes de corto plazo, el tipo de cambio refleja el precio de un activo respecto a otra moneda, que se puede analizar mediante la teoría de demanda de activos, es decir las razones por las cuales los agentes económicos deciden obtener o mantener divisas. Mishkin (2008) y Krugman & Obstfeld (2006) indican que el tipo de cambio está sujeto a los siguientes determinantes:

- a. **Riqueza:** cuando la economía crece y se expande, los agentes económicos tienden a demandar más activos incluyendo la demanda de divisas. En este sentido, un exceso de demanda de divisas eleva el precio del tipo de cambio.

⁵ Según Krugman & Obstfeld (2006), los factores que desplazan la curva de demanda agregada hacia la derecha son los siguientes: Aumento del gasto público, disminución de los impuestos, aumento de la inversión, la disminución de los precios internos (o el aumento de los precios externos), cambios en la función consumo (donde los residentes nacionales prefieran consumir que ahorrar) y cambios en la preferencia de bienes extranjeros hacia bienes nacionales.

- b. **Rentabilidad:** los agentes esperan que, posponiendo el consumo actual, puedan disfrutar de un mayor consumo futuro derivado de la rentabilidad producida por su ahorro. En el caso de las divisas, los agentes pueden esperar rendimientos futuros con la expectativa de que el tipo de cambio aumente próximamente, de esta forma la demanda de divisas incrementa el tipo de cambio.
- c. **Riesgo:** todos los agentes tienen aversión al riesgo, cuando los precios de los activos son muy volátiles pierden su atractivo al igual que el tipo de cambio, por lo que existe una relación negativa entre la demanda del tipo de cambio y el riesgo.
- d. **Liquidez:** dado que los agentes preferirán poseer parte de su riqueza en activos muy líquidos como el dinero y que el mercado cambiario es uno de los más líquidos que existe, se puede decir que la relación que existe entre la demanda de activos y el tipo de cambio es positiva.
- e. **Tipos de interés:** los depósitos denominados en moneda extranjera, se suman al diferencial de precios en el tipo de cambio. Por lo tanto, altas tasas de interés tienen efectos positivos sobre la demanda cambiaria.

Conocer los determinantes del tipo de cambio permite, a la autoridad monetaria, hacer análisis más precisos sobre los riesgos externos o internos que se vinculen con la variación del tipo de cambio, en el corto o largo plazo y así realizar políticas que prevengan efectos nocivos sobre la actividad económica o los precios. Sin duda, uno de los fenómenos económicos más estudiado en las últimas décadas ha sido el denominado efecto traspaso el cual analizaremos en el siguiente apartado.

1.5 *Pass-through*

La influencia que tiene una variación del tipo de cambio sobre los precios se conoce en la literatura como coeficiente de traspaso o *pass-through*. Cuando el coeficiente es completo significa que la variación del tipo de cambio se traslada uno a uno en los precios finales, cuando el coeficiente es diferente de uno, indica que las variaciones del tipo de cambio no llegan completamente al consumidor final (Mihaljek & Klau, 2008). Algunos enfoques utilizan variables macroeconómicas y otras microeconómicas para explicar los determinantes del efecto traspaso.

Actualmente no existe un consenso que indique el determinante más importante del *pass-through*, pero sí existen estudios que llegan a conclusiones generales. Por ejemplo, que el traspaso es mayor en aquellos países donde los precios tienen como ancla nominal al tipo de cambio, por lo tanto, los agentes económicos ajustan sus expectativas de inflación a la variación cambiaria. Por otro lado, los países que mantienen como ancla nominal una meta de inflación, tienen mejores resultados debido a que el banco central puede centrar los mecanismos que tenga a su alcance para aplicar una política monetaria independiente (Miller, 2003).

También se ha encontrado que el traspaso a los precios disminuye conforme avanza la cadena de distribución, donde el mayor traspaso se encuentra en los precios de importación, seguido en los precios al productor y menor en los precios al consumidor. Mihaljek & Klau (2008) señalan tres motivos que explican este comportamiento:

- a. El impacto que tiene el tipo de cambio se diluye a través de las redes de distribución locales, tales como servicios de transporte, marketing o publicidad. De esta forma el precio de final de los distribuidores minoristas se ve amortiguado.
- b. Cuando las importaciones son generalmente bienes intermedios, las maquiladoras o empresas dedicadas a transformar estos bienes fijan sus precios en moneda extranjera, por lo tanto, están sujetos directamente a las variaciones cambiarias. Por otro lado las empresas minoristas tienen un vínculo indirecto con el tipo de cambio porque fijan sus

precios en moneda local y ajustan sus precios con menos periodicidad que las empresas vinculadas directamente con el comercio exterior.

- c. Los consumidores finales tienden a cambiar sus preferencias de consumo cuando existen variaciones abruptas del tipo de cambio. Si la moneda local se deprecia, las compras se dirigen a productos locales más baratos o de menor calidad, si la moneda local se aprecia las importaciones se hacen más competitivas internamente. En cualquier escenario las presiones inflacionarias disminuyen.

Además de los determinantes mencionados, también describen que el efecto traspaso ha disminuido gradualmente y es menor en las economías industrializadas en comparación en los países en vías de desarrollo, de los cuales se sugieren tres causas:

- a. La composición de las importaciones ha cambiado de materias primas a productos manufacturados, es decir de productos de “alta transferencia” a otros de “baja transferencia”.
- b. Estabilidad macroeconómica global, principalmente por el desempeño de los países emergentes para mantener una inflación baja y estable. La adopción de un régimen de metas de inflación ayuda a anclar las expectativas de los agentes y prepararse para un eventual choque del tipo de cambio.
- c. Gracias a la globalización de la actividad económica, las empresas que solían tener mayor poder de mercado han tenido que disminuir sus precios frente a la competencia internacional, para mantener sus ganancias, estas empresas suelen subcontratar empresas locales para reducir costos, esto tiene influencia en el tipo de cambio y a su vez en los precios.

Las características y determinantes del *pass-through* varían por país, debido a las condiciones económicas anteriormente mencionadas, dando origen a magnitudes, velocidades y simetrías muy diversas del efecto traspaso. Estos tres aspectos son fundamentales para hacer un buen análisis del *pass-through*. Miller (2003) los define de la siguiente manera:

- a. La magnitud mide la proporción en que los precios se mueven ante una variación del tipo de cambio. El traspaso es completo cuando la variación del tipo de cambio y los precios es idéntica, es incompleto cuando el coeficiente de traspaso es menor a uno. La magnitud puede cambiar a medida que pasa el tiempo desde el momento del *shock* cambiario.
- b. La velocidad se refiere al lapso en el que se hace efectivo el traspaso a los precios desde el momento del *shock*, este puede ser inmediato o convertirse en un fenómeno de largo plazo.
- c. La simetría evalúa la dirección en la que se mueven los precios ante una apreciación o depreciación, el traspaso es simétrico cuando la respuesta de los precios es la misma al depreciarse o apreciarse la moneda. Es asimétrico cuando la respuesta varía depende del tipo de choque.

2.0 Análisis empírico del *trade off* inflación - tipo de cambio

El desarrollo del comercio y la interconexión de los mercados financieros, ha provocado la manifestación del *pass-through* en gran parte de las economías del mundo. Debido a que este fenómeno puede presentarse en tiempos y magnitudes diferentes, los bancos centrales monitorean constantemente la política monetaria de las grandes economías abiertas para suavizar los posibles choques del tipo de cambio sobre la inflación o la actividad económica.

2.1 *Pass-through* internacional

En la macroeconomía de una economía abierta, la política monetaria sirve para mantener el producto sobre su tendencia natural con el propósito de evitar presiones inflacionarias. Cuando la producción se eleva sobre su tendencia natural, la tasa de interés se eleva para desacelerar la economía y evitar inflación, de forma inversa, cuando se desacelera la economía, la tasa de interés se reduce para reactivar la economía y regresar el producto a su tendencia natural. El modelo Mundel Fleming propone que las economías con tipo de cambio flexible e independencia del banco central, pueden ajustar la tasa de interés para mantener una inflación baja y estable. Cuando la tasa de política monetaria interna se mueve de forma distinta a la tasa de interés externa, se puede decir que el banco central conduce su política monetaria de forma autónoma (Rey, 2015).

Rey (2015), señala la existencia de mayor independencia de la política monetaria en economías con tipo de cambio flexible que en las de tipo de cambio fijo, pero esto no exime al 100% que haya una política monetaria autónoma en estas economías, a decir verdad, hay evidencia que los países con tipo de cambio flexible, ajustan la tasa de interés en el mismo sentido que las grandes economías como Estados Unidos. Afirma que dejar el tipo de cambio flotar no garantiza que las economías estén exentas de choques externos, como se sugiere en los modelos macroeconómicos.

También analiza el tiempo de respuesta que tiene la política monetaria de Estados Unidos sobre los precios y actividad económica de una muestra de países desarrollados incluidos Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Nueva Zelanda y Suiza. Su estudio abarca desde 1995 hasta 2012, sus resultados muestran que después de un año, todas estas economías sufren aumentos porcentuales en los precios y

en el tipo de cambio cuando la tasa de interés aumenta en 20 puntos base. Encuentra que las economías reaccionaron de la siguiente manera: la moneda canadiense se depreció frente al dólar un 0.3% y la inflación aumentó 0.2%; Suiza tuvo una tasa de inflación del 0.1% en un mes y posteriormente se estabilizó en menos de un año; a los 5 meses el Reino Unido tuvo una depreciación del 0.1% y una inflación del 0.18% y en Nueva Zelanda la inflación aumentó en 0.3% a los 3 meses (ídem).

Siguiendo con Rey (2015), el ciclo financiero global está estrechamente ligado a la política monetaria de la FED, habiendo épocas de alta y baja liquidez. Sus conclusiones, sugieren que en el corto plazo las economías desarrolladas, sufren pequeñas variaciones en el tipo de cambio como respuesta a los ajustes de política monetaria de la FED. Aunque su estudio no fue aplicado a economías emergentes, podemos deducir que una política monetaria restrictiva de la Reserva Federal puede tener impactos más fuertes en economías más susceptibles a choques externos como México, donde los ciclos económicos están estrechamente ligados a los de Estados Unidos.

Por su parte Taylor (2000) desarrolla un modelo donde el efecto traspaso disminuye en los noventa, debido a que las empresas mantienen expectativas de baja inflación gracias a la estabilidad de precios a nivel internacional (importaciones), la cual tiene consecuencias reales en los niveles de precios, y estas a su vez, mantienen a raya el efecto traspaso. En consecuencia, la inflación está correlacionada positivamente con la persistencia de la misma inflación. Así mismo, se afirma que el efecto traspaso disminuye cuando la inflación decrece y aumenta cuando la inflación se mueve en el mismo sentido.

2.2 *Pass-through* en el caso mexicano

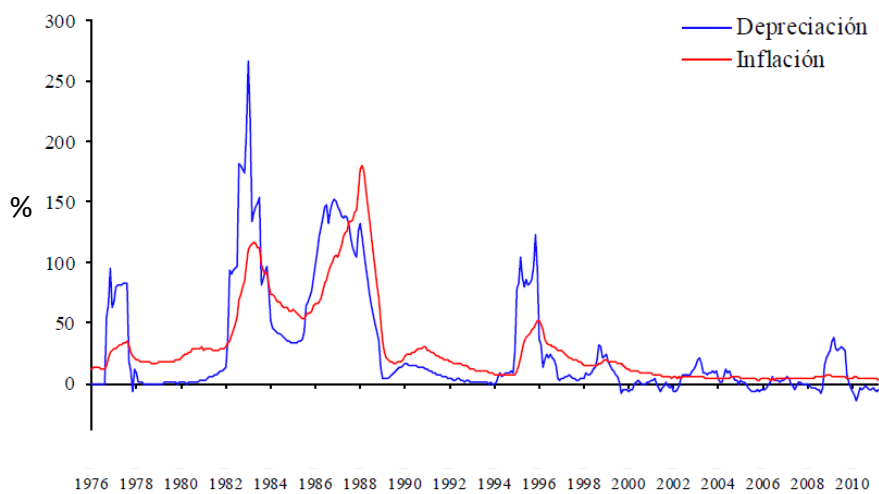
Durante el siglo pasado, la economía mexicana sufrió procesos devaluatorios seguidos de episodios de alta inflación como las devaluaciones de 1954, 1976 o 1994, Aparicio Cabrera (2010) lo describe así *“Tras 20 años de tipo de cambio fijo, en 1976 se devaluó el peso un 25% respecto al dólar. A partir de ese año las devaluaciones sistemáticas no se detendrían tornándose endémicas las altas tasas de inflación”*.

Posteriormente, el 23 de diciembre de 1993 se aprobó la Ley del Banco de México, la cual daría autonomía al banco central y fijaría como objetivo prioritario mantener el poder adquisitivo de la moneda. Este

cambio constitucional permitió la transición gradual hacia un régimen de metas de inflación (Capraro & Panico, 2018). Posteriormente, en 1994 se cambia a un régimen de libre flotación a causa de la insostenibilidad del régimen de bandas cambiarias con desliz controlado (Banco de México, 2009). Desde 1996 Banxico comenzó a anunciar sus programas monetarios, los cuales anunciaron oficialmente en 2001 la adopción del régimen de metas de inflación.

La Figura 8 muestra las tasas de inflación y tipo de cambio nominal, de 1976 a 2011. En ella se puede ver claramente la estabilización de los precios y el tipo de cambio en cuanto entra en vigor el régimen de metas de inflación en 2001.

Figura 8. Tasas de inflación y tipo de cambio nominal, 1976-2011

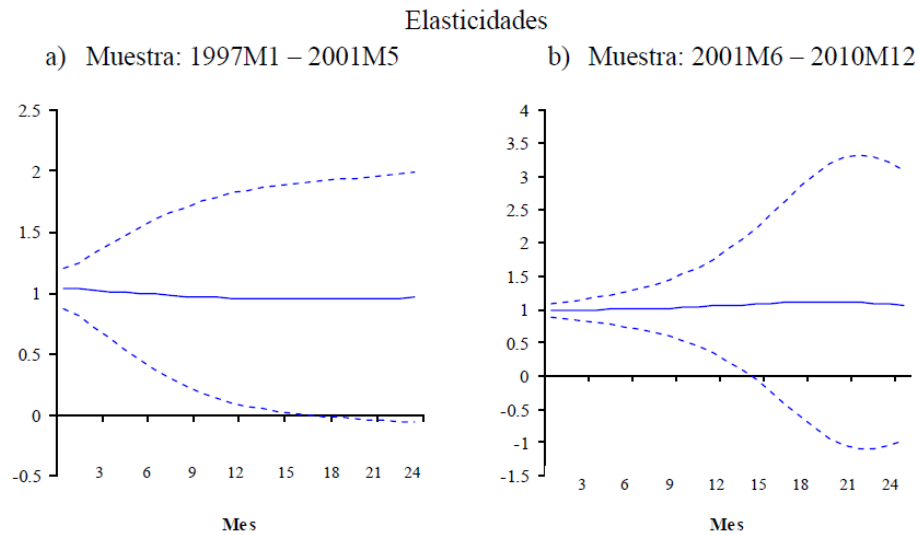


Fuente: tomado de Capistrán et al., 2011.

Capistrán et al. (2011) realizó un análisis sobre el efecto traspaso para la economía mexicana. El trabajo se dividió en 2 periodos; de 1997 a 2001 y de 2001 a 2010, los datos sugieren que el efecto traspaso disminuye drásticamente desde la adopción del régimen de metas de inflación. Los autores realizan un modelo VAR estructural para determinar la magnitud y el tiempo de respuesta de un aumento del tipo de cambio en los tres sectores de la economía, el primero se hizo sobre importaciones, el segundo sobre los

precios al productor y el tercero sobre el INPC. Sus resultados también arrojan que un aumento del 1.0% en el tipo de cambio, afectará la inflación en 0.01% en 3 meses, 0.02% en un año y casi 0.04% en dos años.

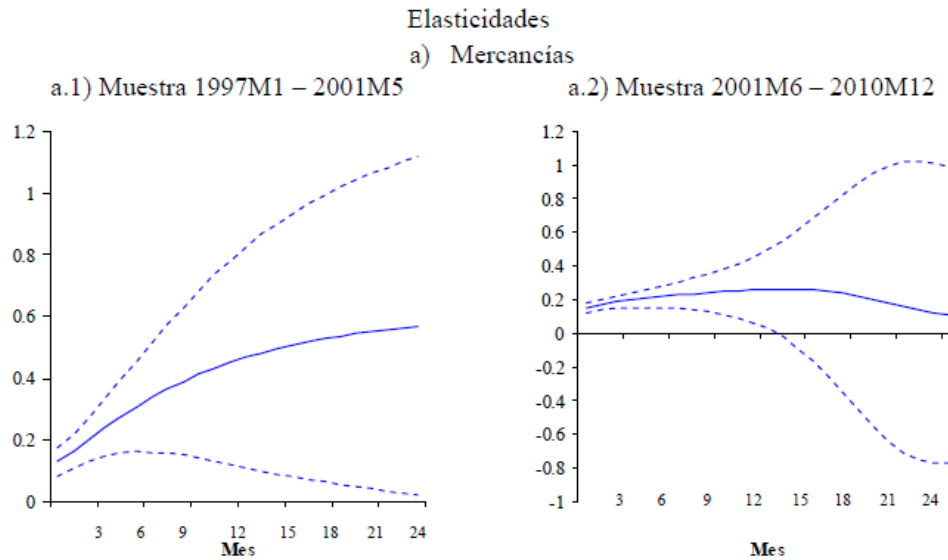
Figura 9. Efecto de una depreciación sobre el índice de precios de importaciones



Fuente: tomado de Capistrán et al., 2011.

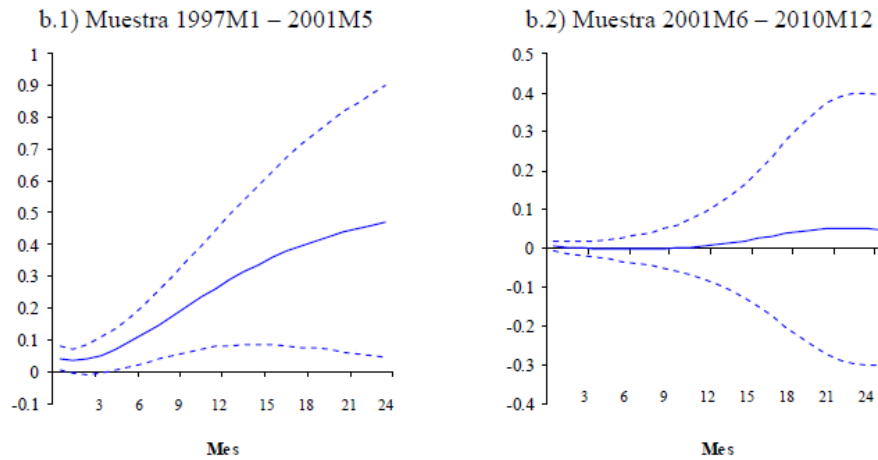
En el caso de las importaciones, el efecto traspaso es completo, es decir que por cada punto porcentual que aumenta el tipo de cambio, el precio de las importaciones lo hace en la misma proporción. Esta situación se repite en ambos periodos de análisis debido a que el precio de las importaciones está más expuesto a las variaciones del tipo de cambio, ver Figura 9.

Figura 10. Efecto de una depreciación sobre el índice de precios al productor



Fuente: tomado de Capistrán et al., 2011.

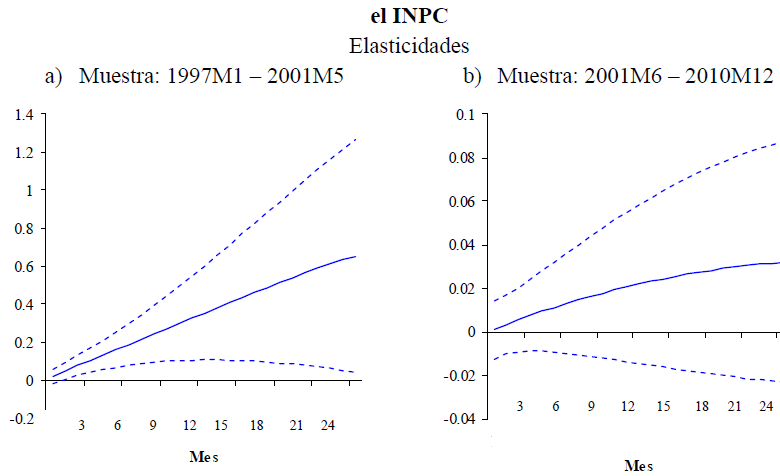
Figura 11. Efecto de una depreciación sobre el índice de precios al productor



Fuente: tomado de Capistrán et al., 2011.

En el caso del índice de precios al productor, el estudio se divide en las elasticidades de mercancías y servicios por cada cambio del 1.0% del tipo de cambio. Para el primero, el impacto disminuye de 0.6% a 0.01 %, en un lapso de 24 meses teniendo su punto más alto a los 18 meses. En el caso de los servicios el cambio es similar, pasando de 0.5% del primer periodo a menos del 1.0% para el segundo periodo, ver Figura 11.

Figura 12. Cambio en el traspaso de perturbaciones al tipo de cambio sobre el movimiento en el INPC



Fuente: tomado de Capistrán et al., 2011.

En estudios más recientes, se atribuye la disminución del *pass-through*, gracias a mantener una inflación baja y por una mejora de la credibilidad de la política monetaria. Según un reporte de Carrière Swallow et al. (2016), se hace un estudio para distintas economías desarrolladas y sub desarrolladas, de 1995 a 2016, sobre el efecto que tiene el tipo de cambio en el IPC después de 12 y 24 meses. En el caso de México, los resultados marcan que ante un cambio del 1% en el tipo de cambio, 12 meses después del choque, la inflación varía en .05%. Después de 24 meses la inflación varía un .08%.⁶

Además de literatura mencionada, Banco de México publica anualmente informes en los que se detalla la evolución del efecto traspaso. Su reporte sobre las Economías Regionales de enero – marzo 2018, indica que el traspaso es más veloz y mayor en las regiones más cercanas a Estados Unidos. La región norte tiene un traspaso acumulado a 12 meses de 0.094%, centro norte de 0.052%, centro de 0.027% y sur de 0.026% para el periodo de junio 2001 – enero 2018. También están las estimaciones de Cortés (2013), el cual mide en 0.04 % el efecto traspaso en el periodo junio 2001- agosto 2010. Otro caso de

⁶ El valor de las betas están a un nivel de confianza del 95%. El periodo de estudio abarca desde el año 2000 hasta 2015.

estudio es el de Kochen y Sámano (2016), donde estiman un traspaso de 0.04 % de enero 2011 – abril 2016.

Las investigaciones muestran que el *pass-through* se ha reducido considerablemente desde la adopción de las metas de inflación, más aún, el efecto se va diluyendo conforme avanza la cadena de distribución. Este fenómeno se atribuye a que la inflación se ha estabilizado inicios del siglo, cumpliéndose así la hipótesis de Taylor, que a menor inflación, el efecto traspaso disminuye simultáneamente. Los estudios mostrados evidencian una reducción del efecto que corre del tipo de cambio a los precios. La política monetaria de México ha demostrado ser eficiente en el terreno de mantener una inflación estable.

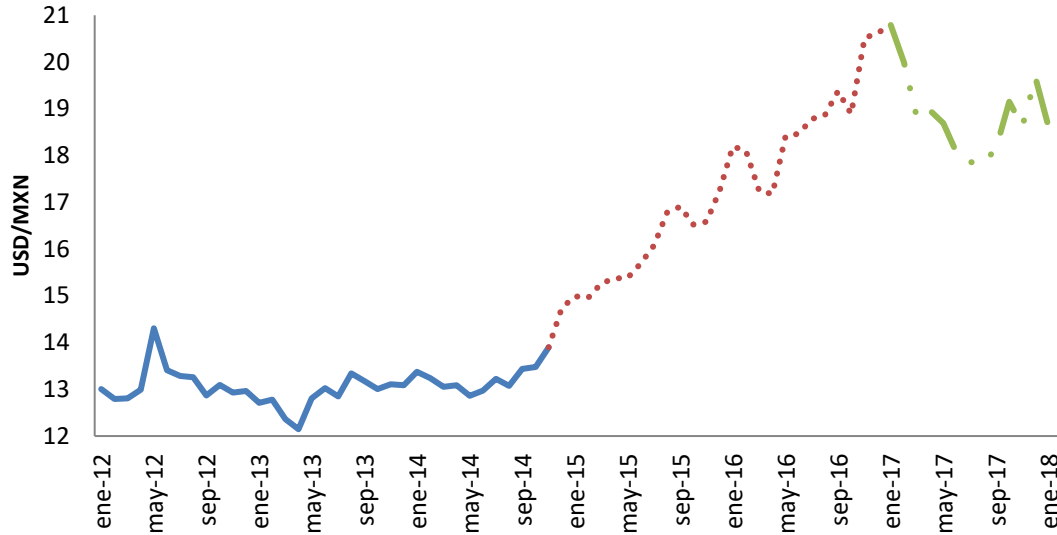
2.3 Comportamiento de la inflación y el tipo de cambio

De inicio de 2012 hasta febrero de 2018, el tipo de cambio ha tenido 3 tendencias distintas. La primera abarca de enero de 2012 hasta noviembre de 2014, donde el tipo de cambio mantuvo una fluctuación estable de 12 a 13 pesos por dólar. La segunda abarca desde diciembre de 2014 hasta su punto más alto en enero de 2017, pasando de 14.7 hasta 20.7. La última tendencia abarca desde febrero de 2017 hasta febrero de 2018.

El comportamiento reciente del tipo de cambio nominal se ha debido a que la tasa de interés de los Estados Unidos comenzó a elevarse desde julio de 2016, cumpliéndose el modelo Mundell Fleming, que ante un alza de la tasa de interés internacional (la de Estados Unidos), el tipo de cambio se deprecia. También podemos distinguir que el tipo de cambio empezó a estabilizarse gracias a que Banxico aplicó una política monetaria más restrictiva, logrando así estabilizarlo. Ante este diagnóstico, podemos pronosticar que ante la previsión de alzas en las tasas de interés de Estados Unidos el tipo de cambio de cambio se depreciará en los próximos meses.

Figura 13. México: tipo de cambio nominal, 2012.01 – 2018.01

(promedios mensuales)



Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

A pesar de que la inflación se ha mantenido estable, el tipo de cambio ha demostrado una pérdida de poder adquisitivo frente al dólar, como parte de la estrategia de política económica, mantener el peso barato, incentiva la inversión y las exportaciones. Pero esto significa una pérdida del poder adquisitivo de la moneda, en otras palabras, es caro importar⁷.

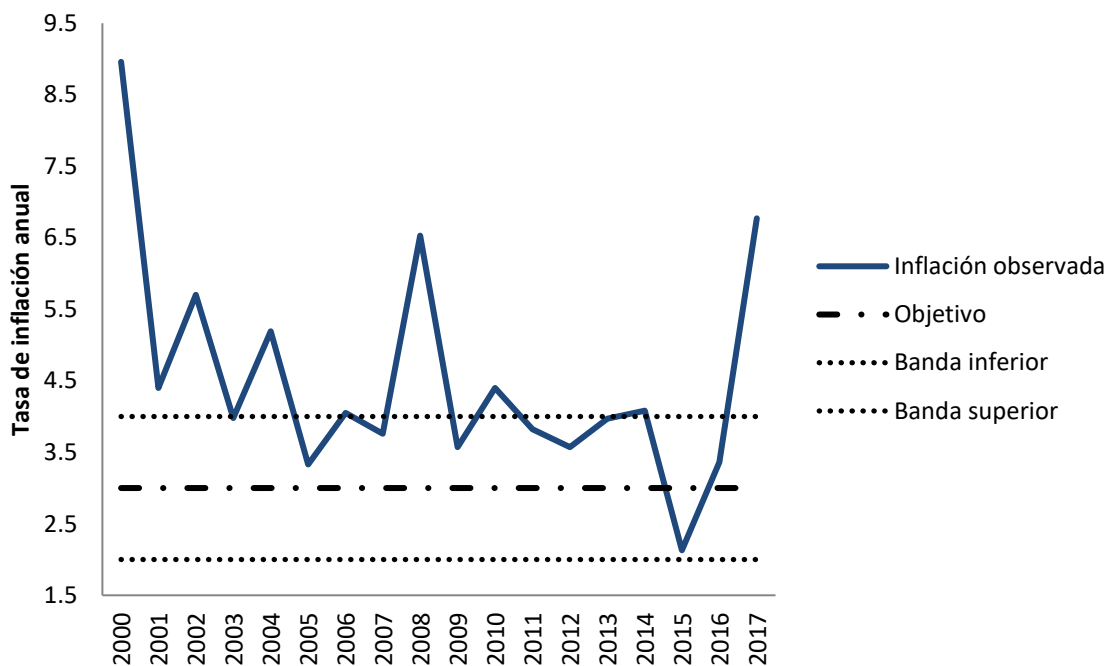
En una economía, el tipo de cambio puede ajustarse modificando la tasa de interés doméstica. Por lo tanto, podemos deducir que Banxico deberá subir la tasa de interés más que proporcional a la FED para contrarrestar un aumento del tipo de cambio y así evitar presiones a la inflación. Como se vio en el apartado anterior, un aumento en el tipo de cambio, tiene efectos a 12 y 24 meses después del choque.

Por otro lado, desde la adopción del esquema de metas de inflación, Banxico ha tenido problemas para mantener su objetivo de $3 \pm 1\%$. Prácticamente todo el periodo desde su aplicación se ha mantenido sobre la banda superior de 4% sin alcanzar su objetivo del 3%, ver Figura 14. De 2000 a 2017, la inflación

⁷ Una de ramas de discusión, es que el efecto traspaso depende del contenido importado que tienen los productos finales. Cuando el contenido aumenta, el efecto traspaso es mayor, de forma contraria, cuando el contenido importado es menor, el efecto disminuye.

observada ha salido de la banda superior 9 de 17 veces. Acorde al régimen de metas de inflación, la confianza en el banco central es uno de los pilares fundamentales para que un esquema de blancos de inflación sea exitoso. Recordemos el anclaje de las expectativas conducen a una mejora importante en el desempeño económico.

Figura 14. México: inflación, 2000-2017



Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

3.0 Modelo empírico

Descripción de los datos

Las variables utilizadas en el modelo fueron el tipo de cambio FIX y el INPC base agosto 2018=100, ambas obtenidas de BANXICO. Las variables son de carácter endógeno porque son determinadas por el banco central. El periodo de estudio abarca desde el primer mes del año 2000 hasta el último mes del año 2017.

El tipo de cambio se desestacionalizó mediante medias móviles, y se utilizó la diferencia logarítmica del tipo de cambio como forma funcional. Para el INPC se desestacionalizó con medias móviles y segundas diferencias como forma funcional. Para el análisis de la tabla de correlación y causalidad de Granger, se utilizaron datos mensuales con la misma forma funcional con el propósito de detallar a fondo la información requerida.

Metodología

Mediante un modelo VAR y auxiliándonos del programa *Eviews 8*, se hará un análisis descriptivo que se dividirá en 6 partes. Primero, se hará una descripción de los datos que se utilizaron para hacer el modelo. Segundo, prueba de raíz unitaria para indicar la estabilidad del modelo. Tercero, se analizará la matriz de correlación entre variables para indicar el *pass-throug* durante los sexenios de Vicente Fox, Felipe calderón y Peña nieto.

Cuarto, la causalidad de Granger, que indica la relación explicativa que tiene el tipo de cambio sobre los precios y viceversa. Quinto, el impacto impulso respuesta del tipo de cambio sobre los precios en el periodo 2000-2017. Sexto, descomposición de la varianza, la cual indicará el tiempo el tiempo en el que se estabilizan los precios después de un choque del tipo de cambio.

El modelo de vectores autorregresivos (VAR) se utiliza para conocer la interacción que existe entre un grupo de variables. Estos modelos están contruidos por varias ecuaciones simultáneas que pueden describir su relación a lo largo de un determinado número de periodos (Novales, 2017). La virtud de este

tipo de modelo es que, a diferencia de los MCO, permite dar mayor peso a eventos pasados que pueda contener información relevante para el análisis de series de tiempo.

Por ejemplo, un modelo $[(VAR_2(1))^8]$ tienen una estructura de la siguiente forma:

$$(7) \begin{aligned} Y_{1t} &= \beta_{10} + \beta_{11}Y_{1t-1} + \beta_{12}Y_{2t-1} + u_{1t} \\ Y_{2t} &= \beta_{20} + \beta_{21}Y_{1t-1} + \beta_{22}Y_{2t-1} + u_{2t} \end{aligned}$$

o su forma matricial:

$$(8) \begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{11} \\ \beta_{21} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11}\beta_{12} \\ \beta_{21}\beta_{22} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$$

cuyo equivalente es:

$$(9) \mathbf{y}_t = \mathbf{A}_0 + \mathbf{A}_1\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{u}_t$$

donde y_{1t} , y_{2t} son variables estacionarias y u_{1t} , u_{2t} los términos de error estocástico, a los que también se les denomina impulsos, innovaciones o choques, del cual también se desprende el análisis de la descomposición de la varianza del error.

En este modelo se presentan dos variables endógenas y_{1t} , y_{2t} donde un *shock* sobre y_{2t} , afecta a y_{1t} y a sí misma dado que en (7) se establece cómo variable explicativa en ambas ecuaciones. Además, este impacto permanecerá en el tiempo debido a los retardos de las variables explicativas (Novales, 2017). La ecuación (9) muestra al vector \mathbf{y}_t que contiene a las variables endógenas y la matriz (8) tiene los coeficientes que marcan el efecto pasado sobre las variables y_{1t} , y_{2t} .

⁸ $VAR_2(1)$ indica un modelo de vectores autoregresivos de dos vectores y un rezago.

Raíz Unitaria

Para la estimación del modelo VAR, es necesario que el modelo sea estacionario. La tabla de raíces de la Figura 19, indica que todos los valores hasta 4 rezagos tienen valores menores al uno absoluto. Por lo tanto, nuestro modelo es estacionario, estable en el tiempo y se pueden hacer estimaciones (Loria, 2007: 280).

Coefficiente de correlación

El coeficiente de correlación es de 0.09 durante el sexenio de Vicente Fox, esto indica una relación lineal positiva y débil entre el tipo de cambio y los precios, es decir que al subir el tipo de cambio los precios incrementan ligeramente. En el sexenio de Felipe Calderón, el coeficiente es de 0.10, indicando una relación positiva y débil. Durante el sexenio de Enrique Peña, el coeficiente es de 0.33 y muestra la relación más fuerte del periodo, este coeficiente corresponde al periodo de alta volatilidad del tipo de cambio y una inflación superior a periodos anteriores. Finalmente, el coeficiente de correlación durante el periodo de estudio es de 0.17 señalando la presencia de un ligero efecto traspaso durante el periodo de estudio.

Figura 15. Coeficiente de correlación entre variación del tipo de cambio y precios

Sexenio	Periodo	Coefficiente de correlación
Vicente Fox Quezada	Ene/2000 - Dic/2006	0.092840
Felipe Calderón	Ene/2007 – Dic/2012	0.101856
Enrique Peña Nieto	Ene/2013 – Dic/2017	0.335624
Total del periodo	Ene/2000 – Dic/2017	0.179806

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Causalidad de Granger

La prueba de Granger muestra la dirección en la que una variable causa a otra. La Figura 21 sugiere que la variación del tipo de cambio causa la variación de los precios a los dos, tres, seis, trece, catorce y diecisiete rezagos, también nos indica que la variación en los precios causa una variación en el tipo de cambio los primeros 3 trimestres y en el onceavo.⁹

La prueba de Granger nos ayuda a rectificar la hipótesis de Taylor, en el que el tipo de cambio y los precios se causan entre sí, ya que una inflación alta tiene como consecuencia una depreciación del tipo de cambio y si el tipo de cambio aumenta tiene un impacto en los precios.

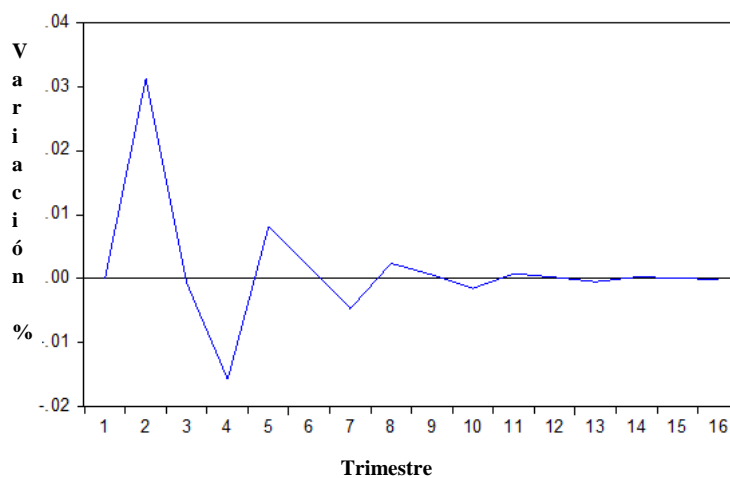
Impulso respuesta

La función impulso respuesta representada en la Figura 16, indica que, ante un *shock* en una unidad del tipo de cambio en el primer mes no habrá efecto sobre los precios, en el segundo trimestre será de 0.031, en el tercero de 0.0006 y así sucesivamente, el aumento en el tipo de cambio seguirá impactando en los precios hasta después de dos años y cuatro meses. Visto de otro modo, si hoy hubiera un aumento del tipo de cambio, éste se irá disipando en los precios alrededor de 10 trimestres después del *shock*.

La suma acumulada de choques del tipo de cambio sobre los precios a los dos trimestres presentada en la Figura 17, será de 0.031 por unidad del tipo de cambio. La suma de los 3 primeros trimestres será de 0.03 y así sucesivamente. La respuesta acumulada de los choques se estabilizará después de 11 trimestres aproximadamente.

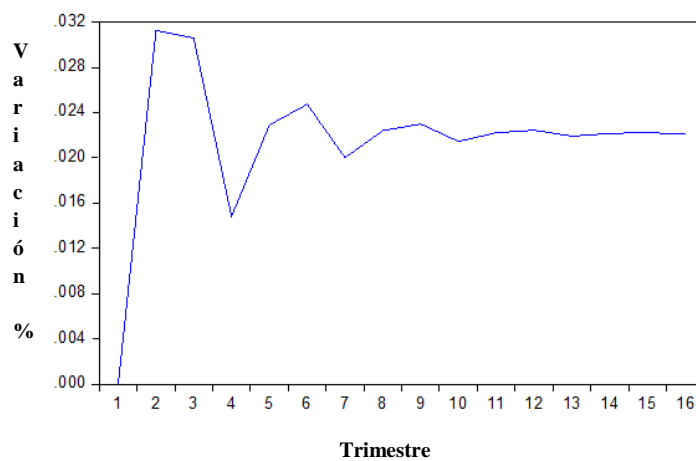
⁹ Si la probabilidad asociada es mayor a 0.05 se acepta H_0 y se dice que la variable A no tiene causalidad en el sentido de Granger en B. Si la probabilidad asociada es menor a 0.05 se Rechaza H_1 y se dice que la variable A tiene causalidad en el sentido de Granger en B (Gujarati & Porter, 2010: 787).

Figura 16. Impulso respuesta con horizonte a 16 trimestres



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Impulso respuesta acumulada con horizonte a 16 trimestres

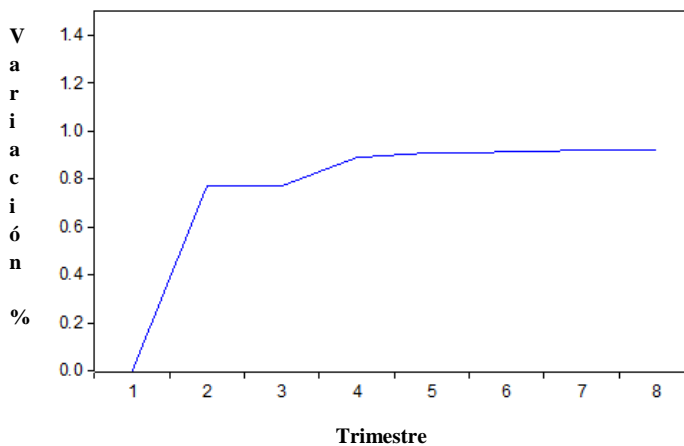


Fuente: Elaboración propia.

Descomposición de la varianza

Este análisis indica el porcentaje de varianza del error de predicción de una variable es debido a los shocks de otra, por lo tanto, la descomposición de la varianza en la Figura 18, indica que un choque del tipo de cambio provoca una volatilidad por debajo del 1% en los precios y se estabiliza 4 trimestres después del choque.

Figura 18. Descomposición de la varianza con horizonte de 8 trimestres



Fuente: elaboración propia.

4.0 Conclusiones

Conforme a la teoría, evidencia empírica y con los resultados obtenidos, podemos dividir la conclusión en cuatro partes. En primer lugar, el peso tiene altas probabilidades de depreciarse. El modelo Mundell Fleming sugiere que ante un alza de la tasa de interés internacional será seguida de una depreciación cambiaria en el corto plazo. Además, el tipo de cambio a largo plazo tenderá a depreciarse dado que históricamente la inflación de México es superior a la de Estados Unidos.

En segundo lugar, es evidente que el efecto traspaso es incompleto y de corto plazo, además este ha ido disminuyendo a partir de la adopción del régimen de metas de inflación. El VAR estimado en este ensayo muestra resultados similares a los presentados por Capistrán et al. (2011), Swallow et al. (2016), Cortés (2013) y Mihaljek & Klau (2008). Aún con una alta volatilidad como la registrada en el último trimestre de 2017 los resultados de este ensayo presentan un traspaso bajo, ante un cambio de 1.0% del tipo de cambio, los precios lo hacen en 0.031%. La respuesta acumulada de un choque no realiza al paso del tiempo; esta disminuye y se disipa alrededor de 11 trimestres después. Adicionalmente, un choque del 1.0% provoca una volatilidad en los precios menor al 0.8% y se estabiliza a los cuatro trimestres.

En tercer lugar, los resultados de la tabla de correlación y la causalidad de Granger concuerda con la hipótesis de Taylor en el que los precios y el tipo de cambio son variables que se causan mutuamente, en primera instancia. La correlación en el sexenio de Peña Nieto es más fuerte por la marcada depreciación del peso y tasas de inflación superiores a los periodos predecesores. Adicionalmente, la causalidad de Granger indica la bidireccionalidad entre las variables, señalando que los precios causan al tipo de cambio y viceversa. Con esta evidencia podemos afirmar la presencia del *pass-throug* en la economía mexicana.

Por último, aunque Banxico ha mantenido una inflación baja y estable, los objetivos de inflación de 2000-2017 fueron exitosos en el 40% de los casos. Recordemos que en un esquema de metas de inflación, es importante el anclaje de las expectativas, cuando el dato observado varía mucho respecto a su objetivo, se pueden generar distorsiones en el mercado en el corto y largo plazo. Por lo que sería bueno sugerir un cambio en el objetivo de inflación anual de $4\pm 1\%$. En caso de que Banxico no pueda controlar la inflación, se podrían generar episodios de alta inflación con depreciación cambiaria.

La estrecha relación que ha existido históricamente entre el tipo de cambio y los precios dentro de nuestra economía ha marcado la forma de hacer política monetaria. A pesar de que actualmente el efecto traspaso ha disminuido considerablemente, la preocupación por monitorear el *pass-through* está bien justificada debido al extenso historial de incrementos del tipo de cambio seguidos de periodos inflacionarios.

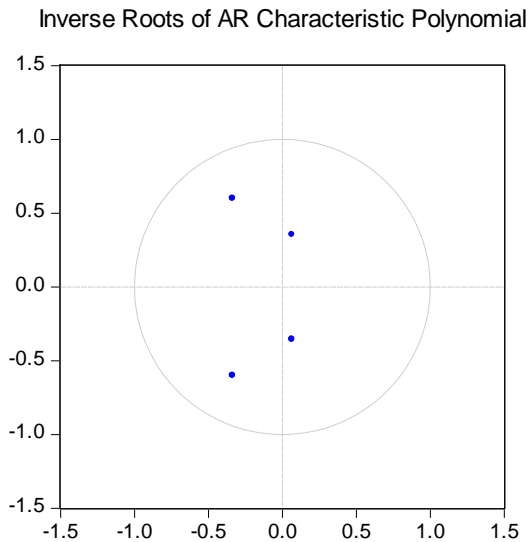
Bibliografía

- Anderson, D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. Ciudad de México: Cengage Learning.
- Aparicio Cabrera, A. (2010). *Economía Mexicana 1910-2010: Balance de un Siglo. Pasado, Presente y Perspectivas de México*. Ciudad Universitaria.
- Banco de México. (2009). *Regímenes Cambiarios en México a partir de 1954*.
- Banco de México. (2017). *Evolución del Traspaso del Tipo de Cambio a la Inflación. Informe Trimestral Abril-Junio 2017*.
- Banco de México. (2018). *El Traspaso del Tipo de Cambio a los Precios en México: Un Análisis Regional. Reporte sobre las Economías Regionales*.
- Bernanke, B. S. (2004). The great moderation. *BIS Review 12/2004*.
- Bernanke, B. S., & Abel, A. B. (2004). *Macroeconomía*. Madrid: Pearson Educación.
- Capistrán, C., Ramos Francia, M., & Ibarra Ramírez, R. (2011). El Traspaso de Movimientos del Tipo de Cambio a los precios: Un Análisis para la Economía Mexicana. *Banco de México Documentos de Investigación N° 2011-12*.
- Capraro, S., & Panico, C. (2018). Organización institucional de la política monetaria, política cambiaria y crecimiento en México. *Revista de Economía Mexicana. Anuario Unam Núm. 3, 2018*, 54-96.
- Carrière Swallow, Y., Gruss, B., Magud, N. E., & Valencia, F. (2016). Monetary Policy Credibility and Exchange Rate Pass-Through. *IFM Working Paper No. 240*.
- Cortés Espada, J. F. (2013). Una Estimación del Traspaso de las Variaciones en el Tipo de Cambio a los Precios en México. *Banco de México Documentos de Investigación N° 2013-02*.
- De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía Teoría y Políticas*. Santiago: Pearson Educación.
- Dornbusch, R., Fischer, S., & Startz, R. (2008). *Macroeconomía*. Distrito Federal: McGraw Hill Educación.
- Galindo, L. M. (2006). Banco de México: política monetaria de metas de inflación. *Economía UNAM Vol.3, No. 009*.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. Distrito Federal: McGraw Hill Educación.
- Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2006). *Economía internacional Teoría y política*. Madrid: Pearson Educación.
- Loria, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Mankiw, N. G. (2014). *Macroeconomía*. Barcelona: Antoni Bosch editor.
- Masson, P. R. (1997). The Scope for Inflation Targeting in Developing Countries. *IFM Working Paper No. 130*.

- Mihaljek, D., & Klau, M. (2008). Exchange rate pass-through in emerging market economies: what has changed and why? *BIS Papers No. 35*.
- Miller, S. (2003). Estimación del Pass-Through del Tipo de Cambio a los Precios: 1995-2002. *Banco Central de la Reserva de Perú Estudios Económicos No 10*.
- Mishkin, F. S. (2008). *Moneda, banca y mercados financieros*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Novales, A. (2017). Modelos vectoriales autoregresivos (VAR). *Universidad Complutense*.
- Rey, H. (2014). International Channels of Transmission of Monetary Policy and the Mundellian Trilemma. *IFM Economic Review 64(1)*.
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Conference Series on Public Policy 39* (pp. 195-214). Stanford: North Holland.
- Taylor, J. B. (2000). Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms. *Stanford University*.
- Taylor, J. B. (2000). Using Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies. *Stanford University*.

Anexo

Figura 19. Tabla de raíz unitaria con gráfica.



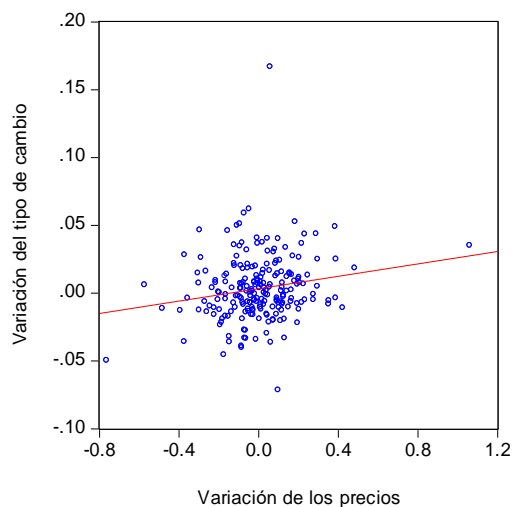
Roots of Characteristic Polynomial
 Endogenous variables: D2PSA DLTCSA
 Exogenous variables: C DUM
 Lag specification: 1 2
 Date: 04/23/19 Time: 16:50

Root	Modulus
-0.336747 - 0.599617i	0.687706
-0.336747 + 0.599617i	0.687706
0.064696 - 0.355135i	0.360979
0.064696 + 0.355135i	0.360979

No root lies outside the unit circle.
 VAR satisfies the stability condition.

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Figura 20. Gráfica de dispersión y tabla de correlación entre tipo de cambio e inflación por sexenio (periodicidad mensual)



Sexenio	Periodo	Coefficiente de correlación
Vicente Fox Quezada	Ene/2000 - Dic/2006	0.092840
Felipe Calderón	Ene/2007 – Dic/2012	0.101856
Enrique Peña Nieto	Ene/2013 – Dic/2017	0.335624
Total del periodo	Ene/2000 – Dic/2017	0.179806

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Figura 21. Causalidad en el sentido de Granger de la variación del tipo de cambio y de la variación de los precios

Rezago mensual	DLTCSA does not Granger Cause D2PSA	D2PSA does not Granger Cause DLTCSA
1	0.078	0.025
2	0.039	0.023
3	0.038	0.029
4	0.057	0.072
5	0.087	0.114
6	0.036	0.132
7	0.083	0.144
8	0.082	0.070
9	0.070	0.102
10	0.138	0.077
11	0.156	0.034
12	0.165	0.053
13	0.037	0.069
14	0.044	0.084
15	0.062	0.122
16	0.084	0.126
17	0.033	0.183
18	0.056	0.182

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Figura 22. Impulso respuesta con horizonte a 16 trimestres

Periodo	
1	0.000000
2	0.031267
3	-0.000680
4	-0.015767
5	0.008099
6	0.001822
7	-0.004710
8	0.002379
9	0.000589
10	-0.001536
11	0.000759
12	0.000217
13	-0.000505
14	0.000237
15	7.92E-05
16	-0.000165

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Figura 23. Impulso respuesta acumulada con horizonte a 16 trimestres

Periodo	
1	0.000000
2	0.031267
3	0.030587
4	0.014820
5	0.022919
6	0.024741
7	0.020031
8	0.022410
9	0.022999
10	0.021463
11	0.022222
12	0.022439
13	0.021934
14	0.022171
15	0.022250
16	0.022085

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.

Figura 24. Descomposición de la varianza con horizonte a 8 trimestres

Periodo	S.E.	D2PSA	DLTCSA
1	0.288072	100.0000	0.000000
2	0.355650	99.22709	0.772908
3	0.355780	99.22729	0.772708
4	0.371002	99.10879	0.891209
5	0.376553	99.08861	0.911389
6	0.376604	99.08652	0.913481
7	0.378169	99.07855	0.921453
8	0.378714	99.07725	0.922750
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
12	0.378948	99.07607	0.923927
16	0.378974	99.07596	0.924040
20	0.378975	99.07596	0.924043

Fuente: elaboración propia con datos de Banxico.