



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

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

Estimación del efecto traspaso en México 2007- 2017

ENSAYO

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

PRESENTA:
Cinthia Yamilett Cámara Junco

TUTOR:
Dr. Javier Galán Figueroa

CIUDAD DE MÉXICO MAYO DE 2017.



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

En el presente trabajo se realiza un análisis sobre el efecto traspaso del tipo de cambio a los precios en México durante el período 2007-2017. Las variables utilizadas son el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, el índice nacional de precios al productor, el índice de precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones. El análisis se basa en un modelo de vectores autorregresivos (VAR). Este tipo de modelos permite analizar la dinámica entre un conjunto de variables que son potencialmente endógenas. Los resultados obtenidos demuestran que el efecto traspaso de la inflación a los precios es bajo.

Palabras clave: efecto traspaso, Modelo Var, tipo de cambio, inflación

Clasificación JEL: C32, E31, F31

Abstract

In the paper it is realized an analysis is on the effect of the transfer of the exchange rate to prices in Mexico during the period 2007-2017. The variables used are the exchange rate, the national consumer price index, the national producer price index, the export price index, and the import price index. The analysis is based on an autoregressive vector (VAR) model. This type of model allows analyzing the dynamics between a set of variables that are potentially endogenous. The results show that the transfer effect of inflation to prices is low.

Keywords: pass-through effect, Model VAR, exchange rate, inflation

JEL Classification: C32, E31, F31

INDICE

Introducción.....	1
Capítulo I. Marco Teórico	
I. 1 Economía abierta e importancia global.....	3
I.2 Determinantes del tipo de cambio.....	10
I.2.1 Determinantes del tipo de cambio a largo plazo.....	11
I.2.2 Determinantes del tipo de cambio a corto plazo.....	12
I.3 El modelo Mundell- Fleming.....	14
Capítulo II. Aspectos Analíticos del <i>Pass-through</i>	
II.1 Definición del <i>Pass-through</i>	21
II.2 Características y Determinantes del <i>Pass-through</i>	24
II.2.1 Determinantes microeconómicos del <i>Pass-through</i>	24
II.2.2 Determinantes macroeconómicos del <i>Pass-through</i>	26
II.3 El Caso Mexicano.....	27
Capítulo III. Metodología y Estimación del Modelo.....	30
IV. Conclusiones.....	36
V. Anexos.....	39

Introducción

Las fluctuaciones en el tipo de cambio pueden afectar tanto el producto como el nivel de precios de una economía, haciéndola vulnerable a choques externos (sobre todo si ésta es una economía pequeña y abierta como la mexicana). El efecto de un cambio en el tipo de cambio sobre los precios internos se conoce como el “coeficiente de traspaso” o pass-through del tipo de cambio a precios. A raíz de la crisis de balanza de pagos de 1994-1995, se adoptó en México el régimen de libre flotación del tipo de cambio, con ello se le dio al banco central una mayor libertad para poder llevar a cabo una política monetaria independiente.

El 2016 fue un año de gran volatilidad en los mercados financieros mundiales, ello derivado del anuncio por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos de incrementar la tasa de interés de referencia, la disminución en los precios internacionales del petróleo, y la salida de Gran Bretaña de la Unión Europea. También destaca la elección de Donald Trump como presidente de los Estados Unidos, la cual ha generado incertidumbre en los mercados, sobre todo en el mexicano, al existir una estrecha relación comercial entre ambas economías.

Por otra parte, derivado de la aprobación de la reforma energética, se incrementaron los precios de la gasolina, el diesel y el gas. Al ser estos los principales combustibles de la economía, se espera que exista un incremento en la inflación. En respuesta a los acontecimientos que han generado presiones sobre el tipo de cambio, el Banco de México ha incrementado en varias ocasiones la tasa de interés de referencia para ubicarse en 6.50% en Marzo de 2017¹. Mediante esta herramienta de política económica busca dar estabilidad al poder adquisitivo de la moneda.

Por los antecedentes antes expuestos, el objetivo de este documento es hacer una estimación del efecto traspaso en México en el período enero 2007 a marzo 2017. Se eligió 2007 como año inicial, ya que es un año previo al acontecimiento de la crisis subprime y la Fed implementó una política monetaria macroprudencial con lo cual la

¹ Anuncio de Política Monetaria disponible en: <http://www.banxico.org.mx/informacion-para-la-prensa/comunicados/politica-monetaria/boletines/%7B016EDCFA-3734-B27F-0219-2C904C09497A%7D.pdf>

tasa de interés era negativa. Para alcanzar el objetivo propuesto, se utiliza la metodología de vectores autorregresivos (VAR).

El ensayo se divide en tres apartados. Primero, el marco teórico describe el funcionamiento de la economía abierta. Por medio del modelo Mundell-Fleming podemos comprender que el comportamiento de una economía abierta depende el tipo de cambio que se adopte, pudiendo ser este fijo o flotante. Aunque la economía mexicana tiene un sistema de tipo de cambio flotante, se considera importante conocer el funcionamiento del modelo para ambos tipo de cambio y los efectos que producen las políticas fiscal, monetaria y comercial en el producto. También en este apartado se describen los determinantes de corto y largo plazo del tipo de cambio.

En el segundo apartado se define el efecto *pass-through* y se describen sus principales características, así como los determinantes microeconómicos y macroeconómicos. En el tercer apartado se hace una breve descripción del modelo de vectores autorregresivos (VAR), y se desarrolla el modelo para las variables elegidas, las cuales son el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, el índice nacional de precios al productor, el índice de precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones.

Los resultados obtenidos muestran que las fluctuaciones del tipo de cambio tuvieron poco efecto sobre el incremento de los precio, dicho fenómeno puede ser explicado por la facultad que tiene el Banco de México para tomar medidas que le permitan llegar a la inflación objetivo.

Capítulo I. Marco Teórico

I.1 La economía abierta y su importancia global

Una economía abierta es aquella que intercambia bienes, servicios o activos con otros países, es decir, interactúa con el resto del mundo. El estudio de la macroeconomía se inicia bajo el supuesto de una economía cerrada, esto con el objeto de simplificar el análisis, posteriormente se rompe dicho supuesto para poder analizar las relaciones macroeconómicas en una economía abierta.

Mankiw señala que el Producto Interno Bruto (Y) se divide en cuatro grandes categorías: el consumo (C), la inversión (I), las compras del Estado (G) y las exportaciones netas (NX), por lo tanto obtenemos la siguiente ecuación:

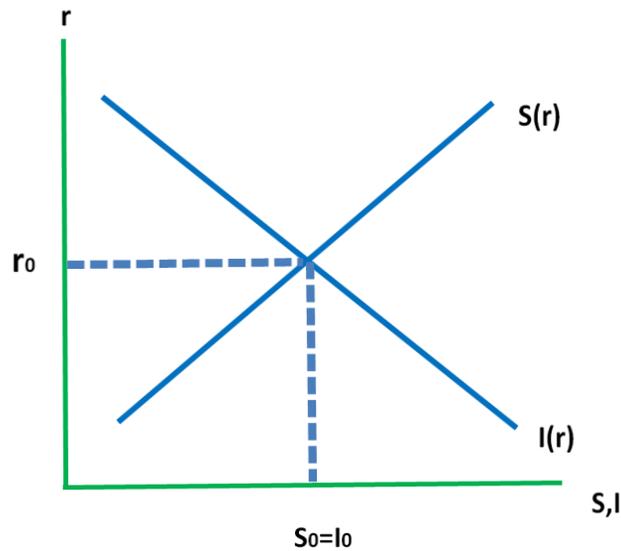
$$Y = C + I + G + NX \quad (1)$$

Esta ecuación es una identidad, ya que debe cumplirse debido a la forma en que se definen las variables, y se denomina identidad de la contabilidad nacional (2000:30)

En una economía cerrada y sin tomar en cuenta las compras del Estado, el producto (Y) de la economía se divide en consumo (C) e inversión (I), de forma que $Y = C + I$. De igual forma, el ingreso percibido por las familias, que también es igual al producto, se divide en consumo y ahorro (S), de modo que $Y = C + S$. Es así como podemos determinar que $S = I$, es decir, el ahorro es igual a la inversión. El ahorro y la inversión representan la parte del producto nacional que no se utiliza para el consumo.

Tanto el ahorro como la inversión son funciones de la tasa de interés r , el ahorro es una función creciente de r y la inversión es una función decreciente, como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1. Ahorro, Inversión y tasa de interés en una economía cerrada



Fuente: Figura tomada de Sachs y Larraín, 1994:147

Sin embargo, en una economía abierta los residentes de un país intercambian bienes y activos financieros con los residentes de otras economías, por lo tanto, no se cumple la igualdad entre el ahorro y la inversión. Los residentes de una nación pueden querer ahorrar más de lo que intentan invertir a nivel interno, prestando el exceso de ahorro a los inversionistas de otros países. En este caso, el país acumulará activos financieros netos contra residentes del exterior. El producto nacional que se genera pero no se consume ni se invierte se exporta al resto del mundo. Es por esto que existe una relación estrecha entre el saldo ahorro-inversión de un país y sus exportaciones netas.

Se dice que existe un *superávit de cuenta corriente* cuando los residentes de un país prestan más al extranjero de lo que toman en préstamo, acumulando de esta forma títulos financieros netos contra el resto del mundo. El caso contrario, si el país está acumulando pasivos netos (o disminuyendo sus activos netos) frente al resto del mundo se dice que la economía presenta un *déficit de cuenta corriente*. Podemos concluir entonces que cuando el ahorro nacional excede a la inversión nacional, existe superávit

de cuenta corriente (la diferencia se presta al exterior) y déficit de cuenta corriente cuando la inversión excede al ahorro.

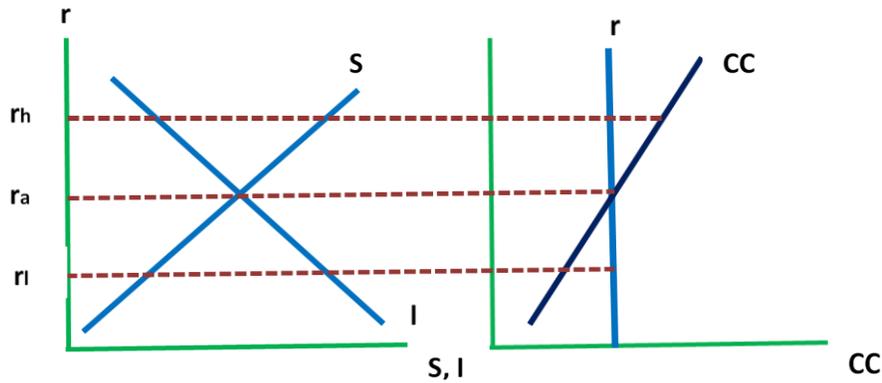
La cuenta corriente posee una dimensión intertemporal crucial. La economía en su conjunto, al igual que las familias individuales y las empresas que componen la economía, tienen una restricción presupuestaria intertemporal. Si hoy en la economía existe un déficit de cuenta corriente, sus residentes están incrementado su deuda neta con el resto del mundo. Eventualmente con el fin de pagar el interés de las deudas acumuladas, el país tendrá que reducir su consumo interno. Al reducirse el consumo interno, el producto nacional que se usaba para consumo empieza a utilizarse en forma creciente para exportaciones netas. Como veremos, las exportaciones netas de un país constituyen en esencia, su forma de pagar la carga de intereses sobre los pasivos que ha acumulado al operar con déficit de cuenta corriente (Sachs y Larraín, 1994:147).

La cuenta corriente (CC) puede expresarse como la diferencia entre el ahorro y la inversión nacionales, $CC = S - I$, en la medida en que los residentes de un país pueden intercambiar préstamos con residentes del resto del mundo, el ahorro y la inversión no son iguales. Precisamente la diferencia entre el ahorro y la inversión se mide por el saldo de la cuenta corriente.

Bajo el supuesto de una economía abierta en la que sus residentes pueden tomar o conceder préstamos libremente a una tasa dada de interés mundial (r) y suponiendo también que se trata de un *país pequeño* (es decir, las decisiones de ahorro e inversión de dicho país no afectan la tasa de interés mundial), para un r dado, el ahorro y la inversión en ese país no necesitan ser iguales; su diferencia refleja el déficit o superávit de la cuenta corriente.

Si la tasa de interés mundial es relativamente alta, como r_h , en la Figura 2, el ahorro en la economía interna será mayor que la inversión y la cuenta corriente del país tendrá superávit. En el caso opuesto, si la tasa de interés mundial es relativamente baja como r_l , la inversión excederá el ahorro nacional y la economía tendrá un déficit de cuenta corriente.

Figura 2. Ahorro, inversión y la cuenta corriente



Fuente: Figura tomada de Sachs y Larraín, 1994:155

La cuenta corriente y el comercio internacional

Existe un estrecho vínculo entre el balance ahorro-inversión y el balance exportaciones-importaciones. Cuando un país absorbe más de lo que produce, está utilizando más recursos de los que están a su disposición con base sólo en su producción interna. Los países lo pueden hacer importando bienes del resto del mundo. Un país debe importar más desde el resto del mundo de lo que exporta al resto del mundo, de tal forma que, en términos neto, esté recibiendo recursos reales del exterior. Es por ello, que se asocia un déficit de cuenta corriente con un exceso de importaciones sobre las exportaciones, y un superávit de cuenta corriente con un exceso de exportaciones sobre las importaciones.

La balanza comercial (BC) de un país se mide como el valor de las exportaciones (X) menos el valor de las importaciones (M).

$$BC = X - M \quad (2)$$

Podemos definir también a la cuenta corriente como el saldo de la balanza comercial más los pagos netos a factores provenientes del exterior:

$$CC = X - M + PNF \quad (3)$$

En algunos casos un déficit de cuenta corriente está señalando no simplemente un exceso de inversión sobre el ahorro, sino también un exceso de importaciones sobre

las exportaciones. Sin embargo, es posible, si los pagos por los pasivos externos netos son relativamente grandes, tener un déficit de cuenta corriente junto con un superávit de la balanza comercial (o viceversa).

Los términos de intercambio (TI), representan el precio de las exportaciones (P_X) de un país relativo al precio de sus importaciones (P_M):

$$TI = P_X / P_M \quad (4)$$

Dado que los países exportan diversos tipos de bienes se debe interpretar como un índice de precios para todos los bienes de exportación. Lo mismo se aplica para P_M . Un alza de los términos de intercambio implica que P_X ha subido en relación a P_M . Esto significa que con la misma cantidad física de exportaciones, el país puede importar ahora una mayor cantidad de bienes.

Un alza transitoria en los términos de intercambio implica también un incremento transitorio del ingreso. En consecuencia, el ahorro agregado en el país tenderá a subir debido a la estabilidad del consumo. Partiendo del equilibrio, la cuenta corriente tenderá a moverse hacia un superávit. Sin embargo, después de un alza permanente en los términos de intercambio, las familias tenderán a ajustar su consumo real a un nivel más alto en el monto del mejoramiento de los términos de intercambio (Sachs y Larraín, 1994:162).

De acuerdo con Krugman (2006) existen dos razones por las que los países comercian, y ambas contribuyen a que obtengan ganancias del comercio. La primera razón es que los países pueden beneficiarse de sus diferencias produciendo aquello que saben hacer relativamente bien; y la segunda razón es que los países comercian para conseguir economías de escala en la producción, es decir, si cada país produce solo una cantidad limitada de bienes, puede producir cada uno de esos bienes a una escala mayor y con mayor eficiencia que si intentara producir de todo.

Como ejemplo de los beneficios del comercio se puede citar el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el cual entró en vigor en 1 de enero de 1994 y cuyos países integrantes son México, Estados Unidos y Canadá.

Los objetivos fundamentales del TLCAN son:

- a. eliminar obstáculos al comercio y facilitar la circulación transfronteriza de bienes y de servicios entre los territorios de las Partes;
- b. promover condiciones de competencia leal en la zona de libre comercio;
- c. aumentar sustancialmente las oportunidades de inversión en los territorios de las Partes;
- d. proteger y hacer valer, de manera adecuada y efectiva, los derechos de propiedad intelectual en territorio de cada una de las Partes;
- e. crear procedimientos eficaces para la aplicación y cumplimiento de este Tratado, para su administración conjunta y para la solución de controversias; y
- f. establecer lineamientos para la ulterior cooperación trilateral, regional y multilateral encaminada a ampliar y mejorar los beneficios de este Tratado.²

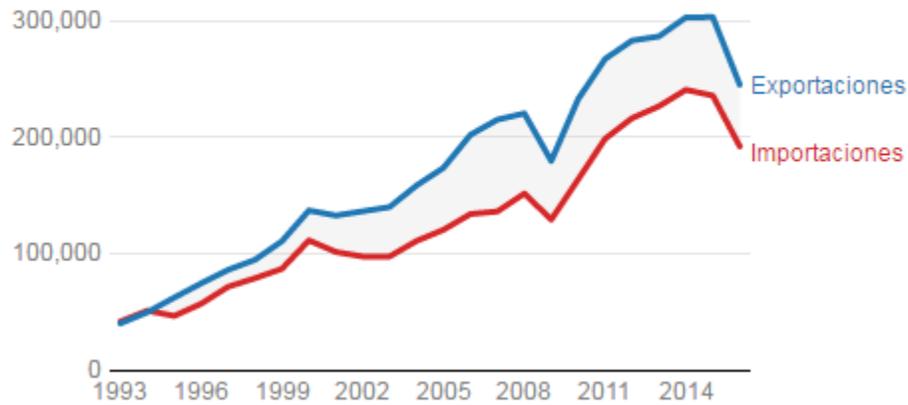
La relación comercial de México con la Unión Americana creció en los últimos 22 años en 9.5 por ciento promedio anual, al pasar de 81 mil 498 millones de dólares en 1993 a 539 mil 174 millones en 2015, en donde el 56.1 por ciento fueron exportaciones mexicanas. Pero también México es uno de los principales compradores de bienes estadounidenses, muestra de ello es que desde que inicio el TLCAN hasta el año anterior, las importaciones mexicanas tuvieron una dinámica promedio anual de 7.7 por ciento anual, esto es, las compras superaron al año 8.8 mil millones de dólares, en promedio.³

² Fuente: http://www.sice.oas.org/Trade/nafta_s/CAP01.asp

³ <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/la-importancia-de-mexico-en-el-tlc-en-graficas.html>

Figura 3. Comercio de México con Estados Unidos

Cifras anuales, en millones de dólares



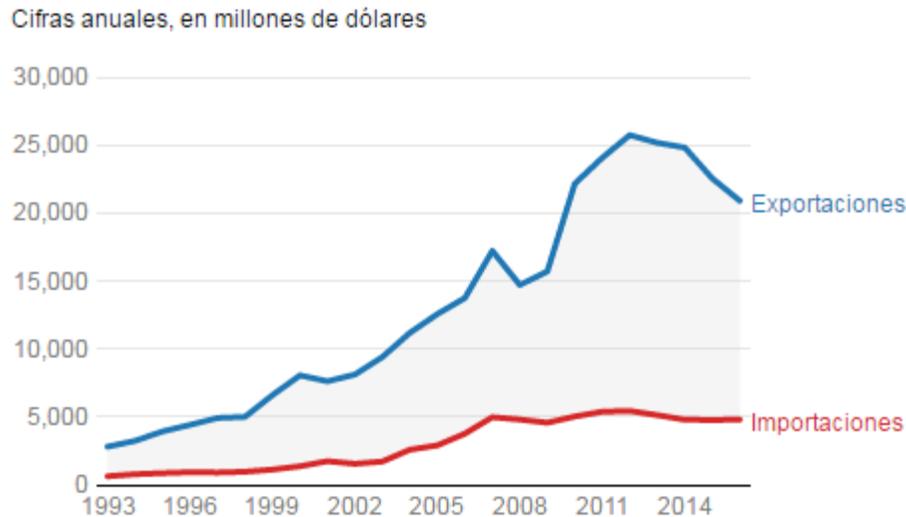
Fuente: Census Bureau Estados Unidos
Nota: cifras hasta octubre de 2016

Desde la implementación del Tratado de Libre Comercio de América de Norte, el comercio de México con Canadá registró un crecimiento promedio anual de 10.5 por ciento, principalmente por el comportamiento de las exportaciones mexicanas.

De hecho, en los pasados 22 años las exportaciones nacionales a Canadá (que representa el 81 por ciento de la relación comercial) crecieron a un ritmo de 9.9 por ciento promedio anual, en tanto que las importaciones tuvieron una dinámica en el mismo periodo de 10.2 por ciento.⁴

⁴ <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/la-importancia-de-mexico-en-el-tlc-en-graficas.html>

Figura 4. Comercio de México con Canadá



Fuente: Statistics Canada
Nota: cifras hasta octubre de 2016

I.2 Determinantes del tipo de cambio

El tipo de cambio tiene un papel importante en la economía y en la vida de las personas, ya que afecta el precio relativo de los bienes nacionales y extranjeros. Mishkin define al tipo de cambio como el precio de una moneda en términos de otras. Las fluctuaciones del tipo de cambio afectan tanto a la inflación como a la producción total de bienes.

Cuando la moneda de un país se aprecia, es decir, aumenta su valor en relación con otras monedas, los bienes del país en el extranjero serán más costosos y los bienes extranjeros en dicho país serán más baratos (si los precios nacionales se mantienen constantes en ambos países). Por otro lado, cuando la moneda de un país se deprecia, sus bienes en el extranjero se hacen más baratos y los bienes extranjeros en dicho país se hacen más costosos (Mishkin, 2014:422).

Los tipos de cambio se determinan por la interacción de la oferta y demanda. Para entender cómo se determinan los tipos de cambio partimos de la idea de la *ley de un solo precio*, la cual señala que si dos países producen un bien idéntico, y teniendo en

cuenta que los costos de transporte y las barreras comerciales son muy bajas, el precio del bien debería ser el mismo en todo el mundo sin importar cuál país lo produzca (Mishkin, 2014:425).

Otra teoría para explicar cómo se determinan los tipos de cambio es la teoría *de la paridad del poder adquisitivo* PPP (purchasing power parity). Dicha teoría afirma que los tipos de cambio entre cualesquiera dos monedas se ajustarán para reflejar los cambios en los niveles de precios de ambos países. La teoría PPP es una aplicación de la ley de un solo precio a los niveles de precios nacionales.

Otra forma de explicar la paridad del poder adquisitivo es a través del tipo de cambio real, es decir, la tasa a la que los bienes nacionales pueden intercambiarse por bienes extranjeros. El tipo de cambio real es el precio de los bienes nacionales en relación con el precio de los bienes extranjeros denominados en la moneda nacional.

La teoría de la paridad del poder adquisitivo no logra explicar por completo los tipos de cambio, ya que no toma en cuenta que existen muchos bienes y servicios (cuyos precios se incluyen en la medida del nivel de precios de un país) que no se comercian a través de las fronteras. De modo que, aun cuando los precios de dichos bienes y servicios pueden subir y conducir a un nivel de precios más alto en relación con los de otro país, el tipo de cambio experimentaría poco efecto directo (Mishkin, 2014: 426-427).

I.2.1 Determinantes del tipo de cambio a largo plazo

Existen cuatro factores que afectan a los tipos de cambio: los niveles de precios relativos, las barreras comerciales, las preferencias por los bienes nacionales frente a los extranjeros y la productividad. A continuación se analiza como cada uno de estos factores influye en el tipo de cambio mientras los demás se mantienen constantes.

Nivel de precios relativos: a largo plazo, un aumento en el nivel de precios de un país (en relación con el nivel de precios extranjero) hace que su moneda se deprecie, y una caída en el nivel de precios relativo del país hace que su moneda se aprecie.

Barreras comerciales: las barreras al libre comercio como los aranceles y las cuotas afectan al tipo de cambio a largo plazo. Supongamos que un México decide aumentar su arancel sobre el café colombiano, este aumento en las barreras comerciales ocasionará que aumente la demanda del café mexicano y el peso tenderá a apreciarse porque el café mexicano se venderá bien, incluso con un mayor valor de la moneda mexicana.

Preferencias por bienes nacionales frente a los extranjeros: el aumento en la demanda por las exportaciones de un país hace que su moneda se aprecie a largo plazo; por el contrario, la creciente demanda de importaciones hace que la moneda nacional se deprecie.

Productividad: la mayor productividad se relaciona con una caída en el precio de los bienes comerciables de producción nacional, en relación con los bienes comerciables extranjeros. Por tanto, si aumenta la demanda de bienes comerciables locales, y la moneda local tiende a apreciarse. Por el contrario, si la productividad de un país es menor que la de otros países, sus bienes comerciables son más costosos y la moneda tiende a apreciarse (Mishkin, 2014, p: 428).

I.2.2 Determinantes del tipo de cambio a corto plazo

Para entender el comportamiento de los tipos de cambio a corto plazo es importante reconocer que un tipo de cambio es el precio de los activos nacionales (depósitos bancarios, bonos, participaciones de capital contable denominados en la moneda local) en términos de activos extranjeros.

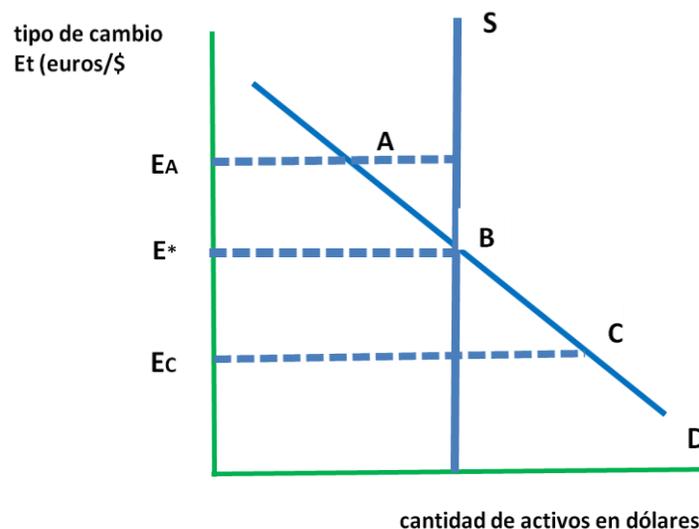
Mishkin (2014) señala que, dado que el tipo de cambio es el precio de un activo en términos de otro, la forma natural de investigar la determinación a corto plazo de los tipos de cambio es con un análisis de la oferta y demanda que utilice un enfoque de mercado de activos, sin embargo, los determinantes de largo plazo antes mencionados también juegan un papel importante en el enfoque del mercado de activos a corto plazo.

Para iniciar el análisis de oferta y demanda el autor considera a Estados Unidos como el país de origen, por tanto, los activos locales se denominan en dólares; y se considera

que los activos extranjeros están denominados en euros. La cantidad de activos en dólares ofertados está determinada por la cantidad de depósitos bancarios, bonos y participaciones de capital en Estados Unidos, ésta cantidad se considera fija con respecto al tipo de cambio, y por lo tanto, se representa por una línea vertical (Ver figura 5).

La curva de la demanda para activos nacionales presenta la cantidad demandada a cada tipo de cambio actual manteniendo constante todo lo demás, sobre todo el valor futuro esperado del tipo de cambio. El tipo de cambio actual se escribe como E_t , y el tipo de cambio esperado para el siguiente período como E_{t+1}^e . El determinante más importante de la cantidad de activos nacionales demandados es el rendimiento esperado relativo de los activos nacionales.

Figura 5. Equilibrio en el mercado de divisas



Fuente: Mishkin 2014:431

El mercado de divisas está en equilibrio cuando la cantidad de activos en dólares demandados es igual a la cantidad ofertada. En la Figura 5 el equilibrio se encuentra en el punto B, donde el tipo de cambio es E^* . Si el tipo de cambio se ubica en E_A , que es mayor que el tipo de cambio de equilibrio, la cantidad de activos en dólares ofertados es mayor que la cantidad demandada. Dado que más personas quieren vender activos en dólares de los que quieren comprar, el valor del dólar disminuirá hasta que se alcance el tipo de cambio de equilibrio E^* . Por otra parte, si el tipo de cambio se ubica en E_C ,

que es menor que el tipo de cambio de equilibrio, la cantidad de activos en dólares demandados superará la cantidad ofertada. Dado que más personas quieren comprar activos en dólares que las que quieren venderlos, el valor del dólar subirá hasta que desaparezca la demanda en exceso y el valor del dólar se ubicará al tipo de cambio de equilibrio E^* (Mishkin, 2014: 431).

I. 3 El modelo Mundell-Fleming

El modelo Mundell-Fleming es una versión del modelo IS-LM. La diferencia entre ambos modelos es que el modelo IS-LM supone una economía cerrada, en tanto que el modelo Mundell-Fleming supone una economía pequeña y abierta.

A través del modelo Mundell-Fleming se puede demostrar que el comportamiento de una economía depende del sistema de tipo de cambio que se adopte.

El modelo está conformado por tres ecuaciones:

1) $Y = C(Y-T) + I(r) + G + NX(e)$

2) $M/P = L(r, Y)$

3) $r = r^*$

La primera ecuación describe el mercado de bienes (IS). Señala que el ingreso agregado está conformado por el consumo C , inversión I , gasto público G , y las exportaciones netas NX . El consumo está en función del ingreso disponible $Y-T$. Existe una relación inversa entre la inversión y la tasa de interés. Las exportaciones netas dependen en forma negativa del tipo de cambio.

El tipo de cambio se define como la cantidad de moneda extranjera que vale cada unidad de moneda local. Dado que en el modelo Mundell-Fleming se supone que los precios son fijos, las variaciones en el tipo de cambio real son proporcionales a las variaciones en el tipo de cambio nominal.

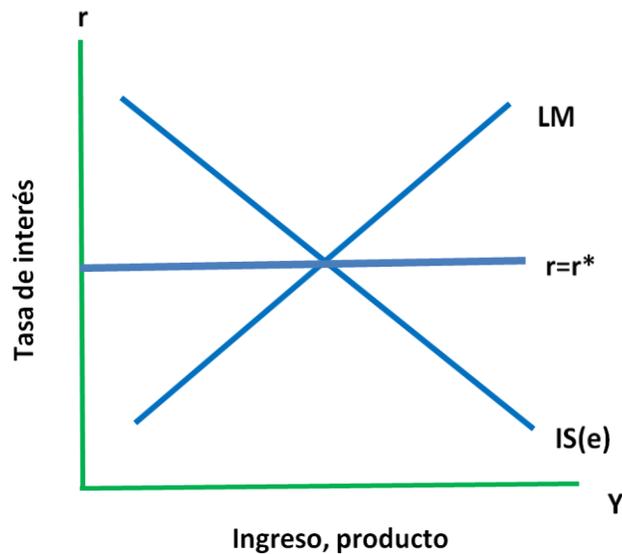
La segunda ecuación describe el mercado de dinero (LM). Dicha ecuación indica que la oferta de dinero real está en equilibrio, M/P es igual a la demanda, $L(r, Y)$. La demanda

de saldos reales depende en forma negativa de la tasa de interés y forma positiva del ingreso. La oferta monetaria es una variable exógena determinada por el banco central. El nivel de precios también se considera una variable exógena.

La tercera ecuación establece que la tasa de interés mundial determina la tasa de interés local. Ello implica que la economía es lo suficientemente pequeña como para poder solicitar u otorgar créditos sin afectar la tasa de interés mundial.

Dado que en el modelo existen tres variables endógenas (Y , r y e), no existe una sola forma de presentarlo en un gráfico de dos dimensiones. Es por ello que primero se analiza la tasa de interés y después el tipo de cambio.

Figura 6. El Modelo Mundell- Fleming en un gráfico Y-r



Fuente: Mankiw, 2012:434

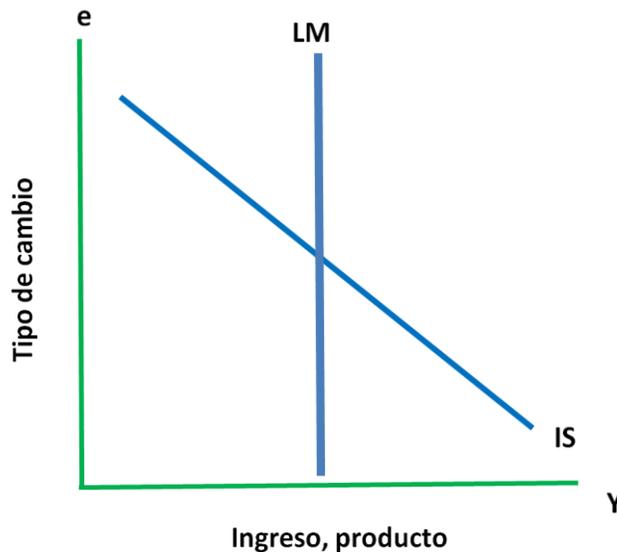
Esta gráfica representa el modelo Mundell-Fleming en equilibrio. La curva IS depende del tipo de cambio. Este se ajusta para asegurar que la curva IS cruce el punto donde la curva LM se intersecta con la línea que representa la tasa de interés mundial.

Si la tasa de interés interna fuese mayor que la tasa de interés mundial (la curva IS estaría por encima de la del nivel de equilibrio), los inversionistas querrían comprar activos en ese país, pero para ello tendrán que convertir sus fondos a la moneda local

de dicho país. En este proceso aumentará el valor de la moneda y dicho incremento haría descender la curva IS hasta que la tasa de interés interna fuera igual a la tasa de interés mundial.

En el caso que la tasa de interés interna fuese menor que la mundial (ubicándose la curva IS por debajo de la de equilibrio), los inversionistas preferirían invertir en los mercados financieros mundiales. Sin embargo, para poder adquirir activos extranjeros deberían convertir la moneda local en moneda extranjera, y en dicho proceso se desvalorizaría la moneda local con lo cual la curva IS se desplazaría hacia arriba hasta lograr que la tasa de interés interna se igualara con la tasa de interés mundial.

Figura 7. El modelo Mundell-Fleming en un gráfico Y-e



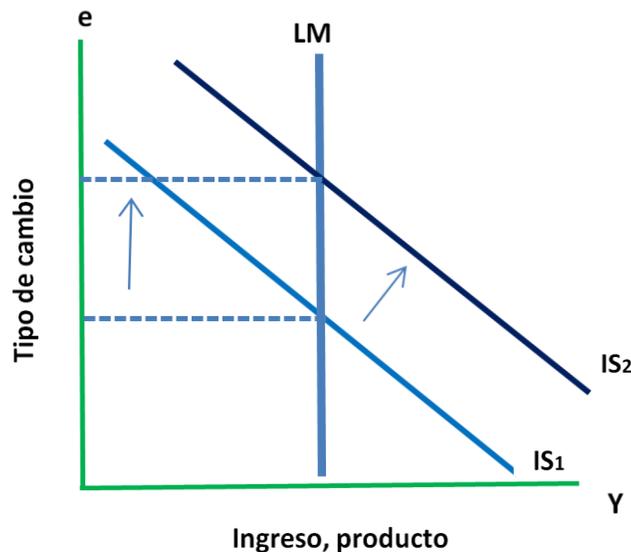
Fuente: Mankiw, 2012:436

La figura 7 nos muestra el modelo Mundell-Fleming en equilibrio, tomando en cuenta que la tasa de interés se mantiene constante a la tasa mundial. En dicha representación la curva LM es vertical porque, dado el interés mundial, la ecuación LM determina el ingreso agregado sin tener en cuenta al tipo de cambio. La curva IS tiene pendiente descendente porque ante un incremento del tipo de cambio las exportaciones netas disminuyen y también el ingreso agregado.

Ahora analizaremos el impacto de las políticas económicas en una economía abierta con tipo de cambio flotante.

Supongamos que el gobierno lleva a cabo una política fiscal expansiva (ya sea incrementando el gasto público o disminuyendo los impuestos), dicha política desplazará la curva IS hacia arriba, con lo cual el tipo de cambio aumenta y el ingreso se mantiene igual, como se puede observar en la figura 8.

Figura 8. Política fiscal expansiva con tipo de cambio flotante

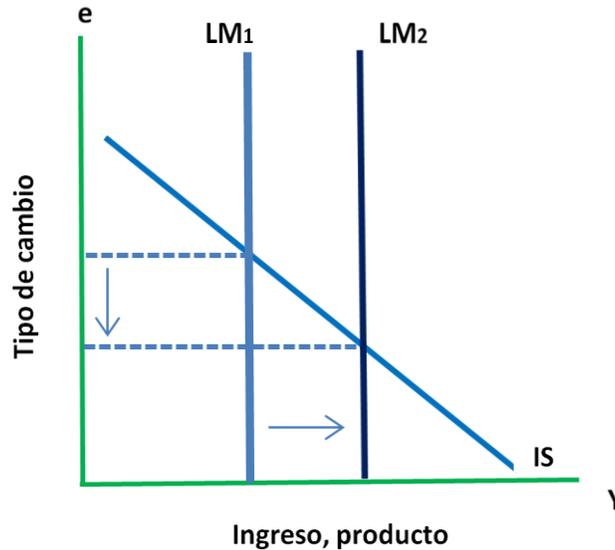


Fuente: Mankiw, 2012:440

En una economía cerrada una expansión fiscal aumenta la tasa de interés y el ingreso, sin embargo, en una economía abierta con tipo de cambio flotante el ingreso permanece invariable. La razón de esto, es que el incremento de la tasa de interés interna atrae capitales extranjeros, el flujo de capitales externo incrementa la demanda de moneda local en el mercado de divisas y por ende el tipo de cambio aumenta, lo cual reduce las exportaciones netas. La caída en las exportaciones netas compensa la expansión en la demanda de bienes y servicios, y por esto el ingreso no se incrementa.

Ahora supongamos que el banco central decide aumentar la oferta monetaria. Dado que el nivel de precios es fijo, el incremento en la oferta monetaria implica un incremento de los saldos reales, lo cual desplaza la curva LM a la derecha. Por lo tanto, un aumento de la oferta monetaria aumenta el ingreso y disminuye el tipo de cambio, lo cual se puede apreciar en la figura 9.

Figura 9. Política monetaria expansiva con tipo de cambio flotante



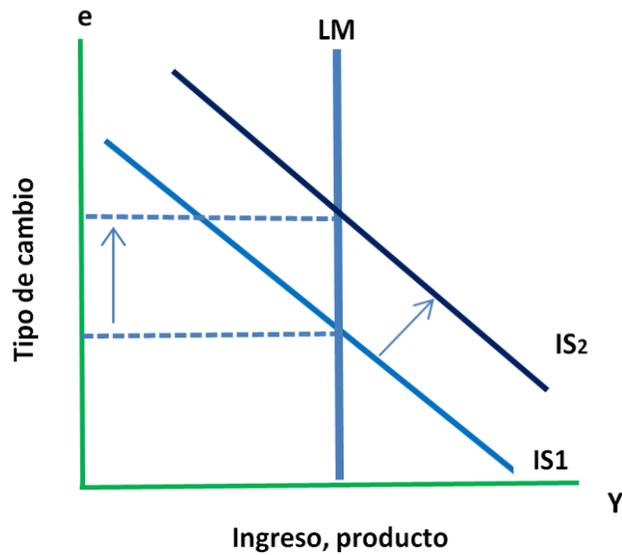
Fuente: Mankiw, 2012:441

A continuación analizamos qué sucede al ingreso y al tipo de cambio si el gobierno reduce la demanda de bienes extranjeros mediante la imposición de un arancel. Dado que las exportaciones netas son iguales a las exportaciones menos las importaciones, una reducción en estas últimas significa un incremento de las exportaciones netas. Dicho incremento traslada la curva IS a la derecha, por lo tanto, una restricción comercial aumenta el tipo de cambio y no tiene efectos sobre el ingreso como se puede apreciar en la figura 10.

A continuación analizaremos el modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio fijo. Bajo un sistema de tipo de cambio fijo el banco central compra o vende moneda local a cambio de moneda extranjera a un precio establecido. El objetivo único de la política monetaria es mantener el tipo de cambio en el nivel anunciado.

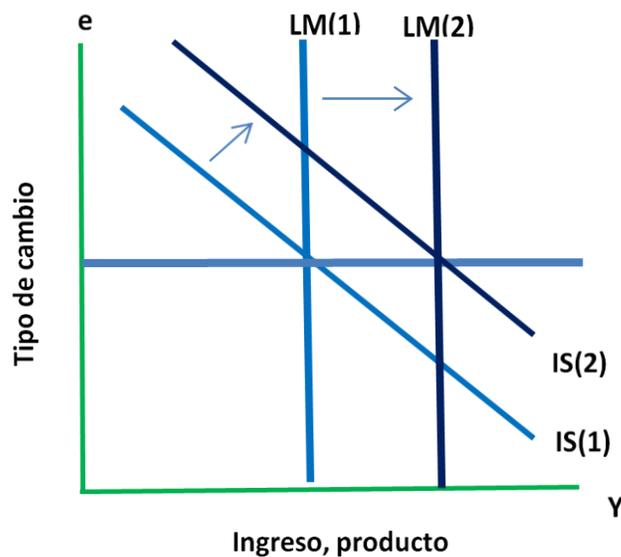
Supongamos que el gobierno incrementa el gasto público, con lo cual la curva IS se desplazará hacia arriba haciendo que aumente el tipo de cambio. Pero debido a que la oferta monetaria se ajusta a fin de mantener el tipo de cambio fijo, la oferta monetaria debe aumentar, trasladando la curva LM a la derecha. Por tanto, la expansión fiscal con tipo de cambio fijo aumenta el ingreso agregado, como podemos observar en la figura 11.

Figura 10. Política comercial restrictiva con tipo de cambio flotante



Fuente: Mankiw, 2012:443

Figura 11. Política fiscal expansiva con tipo de cambio fijo

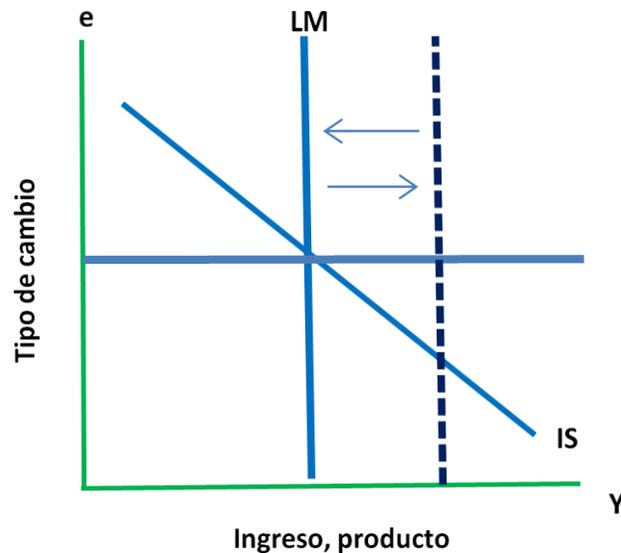


Fuente: Mankiw, 2012:447

Ahora supongamos que el banco central aumenta la oferta monetaria, con lo cual la curva LM se desplaza a la derecha y disminuye el tipo de cambio. Pero dado que el banco central está comprometido a comprar y vender moneda extranjera a un tipo de

cambio fijo, el banco central comprará divisas con lo cual la oferta monetaria y la curva LM vuelven a su posición inicial. Por tanto, la política monetaria no tiene ningún efecto en el ingreso con tipo de cambio fijo, como se puede ver en la figura 12.

Figura 12. Política monetaria expansiva con tipo de cambio fijo

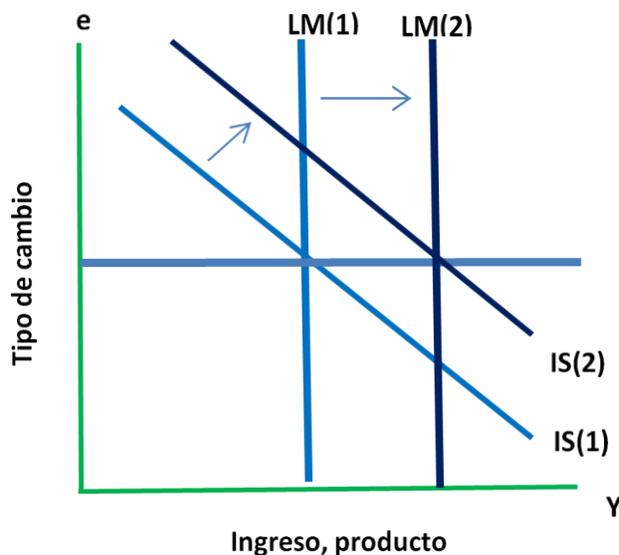


Fuente: Mankiw, 2012:448

Supongamos que el gobierno reduce las importaciones mediante un arancel, con dicha política la curva IS se desplaza a la derecha, con lo cual se incrementa el tipo de cambio. Para mantener el tipo de cambio en el nivel fijado se incrementa la oferta monetaria, lo cual traslada la curva LM a la derecha. Por tanto, el ingreso aumenta como podemos observar en la figura 13.

Existe debate entre los economistas internacionales y las autoridades económicas sobre cual sistema de tipo de cambio (fijo o flotante) es preferible. Históricamente se ha preferido el sistema de tipo de cambio flotante, sin embargo, en años recientes se ha sugerido regresar al tipo de cambio fijo.

Figura 13. Restricción comercial con tipo de cambio fijo



Fuente: Mankiw, 2012:449

El principal argumento a favor del tipo de cambio flotante es que permite que la política monetaria se utilice para otros fines, como la estabilización del empleo o de los precios; ya que con tipo de cambio fijo la política monetaria está subordinada al único objetivo de mantener el tipo de cambio en el nivel anunciado. (Mankiw, 2000, p).

Capítulo II: Aspectos analíticos del *pass-through*

II. 1 Definición *pass-through*

Uno de los mecanismos más importantes en el estudio de la política monetaria es el del tipo de cambio. Las fluctuaciones en el tipo de cambio pueden afectar tanto el producto como el nivel de precios de una economía, haciéndola vulnerable a choques externo (Miller, 2003).

El efecto de un cambio en el tipo de cambio sobre los precios internos se conoce en la literatura como el “coeficiente de traspaso” o *pass-through* del tipo de cambio a precios. Un bajo coeficiente de *pass-through* indica que un cambio en el tipo de cambio no tiene un efecto importante sobre la inflación; por lo tanto, el banco central tiene mayor libertad

para poder llevar a cabo una política monetaria independiente y para facilitar la implementación del esquema de metas de inflación (Choudri y Hakura, 2001).

De otro lado, un nivel alto de traspaso puede generar una espiral depreciación inflación que puede llegar a afectar la meta de inflación (Obstfeld, 1982). En tal circunstancia, la política monetaria requeriría coordinarse con la política cambiaria a fin de reducir el impacto de las fluctuaciones de la paridad sobre la inflación.

De acuerdo con Miller (2003) la determinación de los precios se realiza básicamente en tres niveles diferentes: los precios del importador, los precios del productor y los precios del consumidor. En cada uno de los niveles los precios se ven afectados por choques particulares y oferta y demanda doméstica, así como por choques externos. El efecto de estos choques se puede trasladar de un nivel a otro, o bien ser asumido por el nivel afectado a través de un cambio en sus márgenes de ganancia.

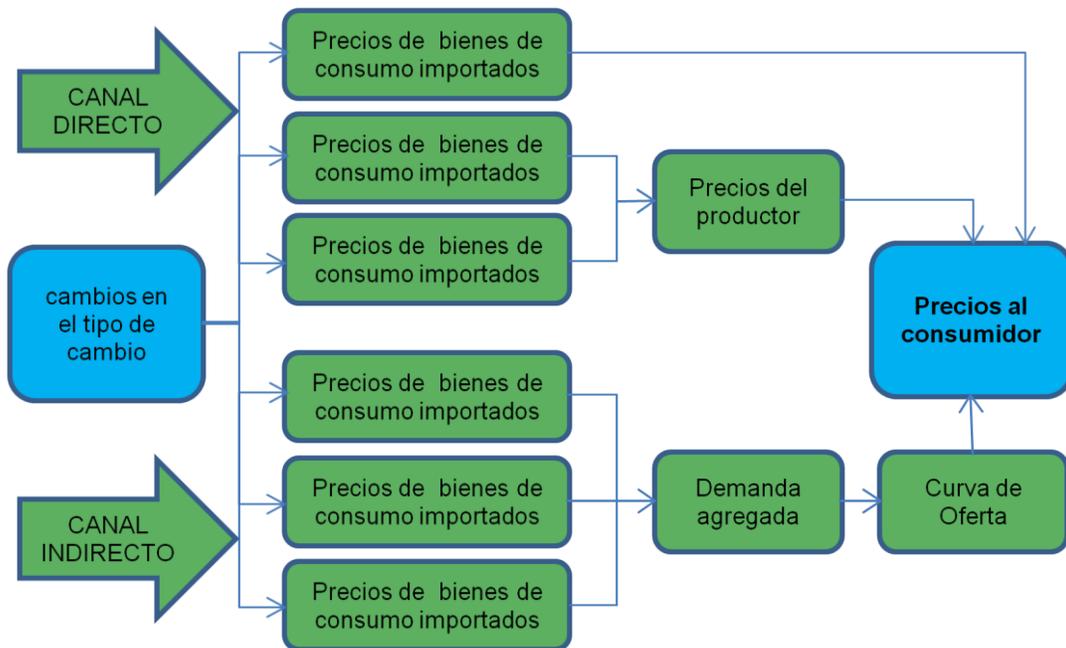
En el caso de un choque de tipo de cambio, éste se traspasará hacia los precios al consumidor a través de dos canales: canal directo y canal indirecto. El canal directo, se observa a través de un ajuste del cambio en el precio de los bienes importados como consecuencia de la variación del tipo de cambio (*pass-through* de primer nivel). Las variaciones de los precios de los bienes de consumo importados se trasladan directamente hacia los precios finales según la participación de estos en la estructura del índice de precios al consumidor. Asimismo, los precios de los insumos y bienes de capital importados afectan directamente la estructura de costos de los productores y ellos, a su vez, trasladan los cambios a los consumidores finales (*pass-through* de segundo nivel).

El canal indirecto, ocurre a través de los mecanismos que inciden sobre la demanda agregada y que son trasladados a los precios finales. Un primer mecanismo es el siguiente: un choque del tipo de cambio afecta a los precios relativos entre los bienes domésticos y los externos. Así, una depreciación, encarecerá los bienes importados con respecto a los bienes domésticos, con lo cual cambiarán los patrones de consumo y se fomentará la producción de bienes nacionales, lo cual afectará la demanda agregada.

Un segundo mecanismo, se presenta a través de los choques del tipo de cambio sobre los precios de los activos ocasionando un efecto sobre los balances de los agentes económicos. Si una parte de la deuda de las empresas y las familias está en moneda extranjera, una depreciación del tipo de cambio incrementará sus deudas expresadas en moneda nacional, y por lo tanto, su riqueza y capacidad de gasto se verán reducidas, lo cual ocasionará una contracción de la demanda agregada.

Un tercer mecanismo se presenta a través del impacto sobre las expectativas y la credibilidad de los agentes debido a una variación del tipo de cambio. Variaciones en el tipo de cambio se traducen en la modificación de los planes de inversión y en consecuencia disminución de la demanda agregada.

Figura 14. Canales de transmisión de un choque del tipo de cambio nominal



Fuente: Diagrama tomado Miller 2003

II.2 Características y Determinantes del *pass-through*

Miller (2003) señala que al realizar el análisis del efecto *pass-through* del tipo de cambio a los precios, es importante evaluar tres aspectos:

1) La magnitud del coeficiente del *pass-through*, mide la proporción del cambio en el tipo de cambio que se va a trasladar a los precios. Se dice que el *pass-through* es incompleto cuando el coeficiente es menor a la unidad, indicando que el traspaso es menos que proporcional, y es completo cuando el traspaso es exactamente igual a la variación del tipo de cambio. Asimismo, la magnitud del *pass-through* puede variar conforme transcurre el tiempo con respecto al momento en que se da el ajuste en el tipo de cambio, obteniéndose un *pass-through* en el corto y largo plazo.

2) La velocidad del *pass-through*, es el período de tiempo que toma en efectivizarse el traspaso total de un choque en el tipo de cambio a los precios. Los precios pueden responder de manera inmediata al cambio en el tipo de cambio, o pueden ir cambiando de manera gradual hasta llegar a su nivel de largo plazo.

3) La simetría del coeficiente de *pass-through* se evalúa a partir de la respuesta de los precios para cualquier tipo de choque cambiario. Un *pass-through* simétrico indicaría que la respuesta de los precios ante un choque del tipo de cambio es la misma tanto para el caso de una depreciación como de una apreciación cualquiera que sea la naturaleza del choque que lo originó (choque nominal o real, de demanda o de oferta) y las condiciones de la economía (recesión o expansión). Mientras que, un coeficiente de *pass-through* asimétrico implica que las respuestas varían dependiendo del tipo de choque que ocurra, así como de las condiciones de la economía (Miller, 2003).

II.1.1 Determinantes microeconómicos del *pass-through*

Existen aspectos de organización industrial que afectan la capacidad de las empresas para trasladar variaciones en el tipo de cambio a los precios del consumidor. Los principales factores microeconómicos que se consideran son:

- ❖ Política de fijación de diferentes precios en diferentes mercados: Adolfson (2001) señala que la firma puede ajustar su margen de ganancia específico a cada mercado diferente para absorber parte del movimiento del tipo de cambio.
- ❖ Costos de menú: son los costos que enfrenta una empresa para actualizar sus precios, debido a éstos los precios de los bienes importados colocados en moneda nacional no se ajustarán por completo y de forma inmediata ante las variaciones del tipo de cambio.
- ❖ Sustitución de productos importados y nacionales: ante una depreciación del tipo de cambio los precios de los bienes importados se vuelven más caros con respecto al precio de los bienes nacionales. Si existe una alta sustitución entre estos productos, la demanda de bienes importados se reducirá, ante esta situación las empresas importadoras preferirán sacrificar sus ganancias absorbiendo parte del choque con tal de no perder competitividad. En resumen, el *pass-through* será menor si existe una alta sustitución entre bienes importados y nacionales.
- ❖ Penetración de importaciones: McCarthy (1999), señala que si la participación de las importaciones (como porcentaje de la demanda agregada) de un país se considera como una proxy de la penetración de las importaciones de las firmas, entonces los países con una mayor de las importaciones deberían tener un mayor *pass-through*. Del mismo modo, debido a los efectos directos y a un mayor *pass-through*, debería esperarse que el tipo de cambio y los precios importados se vuelvan más importantes para explicar las fluctuaciones de la inflación a medida que la participación de las importaciones aumente.
- ❖ Composición de la canasta de precios al consumidor: entre mayor sea la participación de los bienes importados en la canasta de precios al consumidor, mayor será el traspaso.
- ❖ Naturaleza temporal del ajuste del tipo de cambio (ajuste transitorio o permanente): en la medida en que existen costos asociados a la actualización de precios los productores preferirán absorber cualquier perturbación transitoria del tipo de cambio dentro de sus márgenes de ganancia. Una vez que se observe

que el cambio es permanente, se trasladará finalmente a los precios (Miller, 2003).

II.2.1 Determinantes macroeconómicos del pass-through

Bajo una perspectiva macroeconómica e institucional, el pass-through del tipo de cambio a los precios finales se encuentra influenciada por:

- ❖ El contexto inflacionario: Taylor (2000) muestra que debido a que las empresas fijan sus precios con anticipación, el ajuste de estos precios responderá a un aumento de costos percibido como persistente (debido a las continuas alzas pasadas del tipo de cambio). En contextos de alta inflación asociados a un aumento persistente de costos se presentará una mayor pass-through. Por otro lado, en un contexto de baja inflación, los agentes no modifican sus precios al presentarse un choque del tipo de cambio, pues lo perciben como transitorio. Desde este punto de vista, el pass-through será endógeno al proceso inflacionario que atraviesa la economía.
- ❖ La volatilidad del tipo de cambio: la volatilidad del tipo de cambio presiona a los productores en general y a los importadores en particular a ser más cautelosos al modificar sus precios. En la medida que los empresarios afrontan costos de menú, modificarán sus precios si el beneficio de hacerlo superan estos costos. Así, a mayor volatilidad menor pass-through (Mann, 1986).
- ❖ Incertidumbre de la demanda agregada: variaciones en la demanda agregada en conjunto con las fluctuaciones del tipo de cambio afectarán los márgenes de ganancias de las empresas en un ambiente de competencia imperfecta, y por lo tanto a mayor incertidumbre sobre la demanda, menor será el coeficiente de pass-through (Mann, 1986).
- ❖ Grado de apertura de la economía: a mayor grado de apertura de la economía, es de esperarse que exista un mayor pass-through debido a que las importaciones y exportaciones tienen un mayor peso en la economía.
- ❖ Estado de la economía: la situación por la cual esté atravesando la economía del país al momento de producirse un choque externo es importante. Cuando la economía se encuentra en recesión, las empresas tienden a asumir el costo a fin

de no perder participación en el mercado dado que la demanda interna se encuentra contraída.

- ❖ La brecha del tipo de cambio real respecto a su nivel de equilibrio: Altos niveles de desempleo podrían indicar un desajuste en la paridad real. Es decir, el tipo de cambio real estaría muy apreciado provocando un exceso de oferta del sector no transable. En este caso, un incremento del tipo de cambio nominal reduce el exceso de demanda sobre el sector transable de la economía y con ello se atenúan las presiones inflacionarias. Por lo tanto, el efecto de una apreciación nominal se distribuye entre el tipo de cambio real y el nivel de precios, siendo esto una herramienta para hacer el ajuste real de la economía. Por otro lado, fluctuaciones en el tipo de cambio que no están basadas en ajustes requeridos de los precios relativos, provocan que la totalidad del ajuste se manifieste en inflación doméstica (Miller, 2003).

II. 3 El Caso Mexicano

Desde 2002, el Banco de México tiene el objetivo de alcanzar una inflación anual de 3% que puede moverse dentro de un intervalo de $\pm 1\%$ (medida a través del cambio en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, INPC). Esta meta de 3% permite que el ajuste de los precios relativos en la economía responda fluidamente a los cambios en la demanda y la oferta de bienes y servicios, evitando que los precios que crecen en menor magnitud (o incluso decrecen) registren deflaciones. Al mismo tiempo, el nivel de 3% otorga suficiente margen de maniobra de la política monetaria en caso de que se requiriera una disminución considerable en la tasa de interés. Finalmente este nivel es ligeramente mayor al nivel elegido por las economías desarrolladas, lo que refleja la mayor volatilidad de los precios relativos que se observa en las economías en desarrollo⁵.

⁵ Banco de México. Esquema de Objetivos de Inflación. <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/politica-monetaria-e-inflacion/politica-monetaria-inflacion.html#Esquemadeobjetivosdeinflacion>

La inflación en México se mide a través del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), dicho índice se calcula mediante una canasta ponderada de bienes y servicios representativa del consumo de las familias urbanas del país.

Características del INPC

El Índice Nacional de Precios al Consumidor se calcula utilizando la fórmula de Laspeyres, que tiene como característica que la canasta y las ponderaciones son fijas, durante el periodo en que esté vigente la base. Es pertinente señalar que la fórmula de Laspeyres es de uso generalizado en el mundo, incluyendo a los países desarrollados, y está recomendada por organismos internacionales para la elaboración de índices de precios.

En el INPC la población urbana del país se encuentra representada por 46 ciudades, distribuidas a lo largo y ancho del territorio nacional, que integran al índice, agrupadas en siete regiones geográficas y clasificadas en tres tamaños de localidad (pequeña, mediana y grande). Asimismo, se consideró la restricción de que cada estado de la República Mexicana esté representado por al menos una ciudad.

El gasto en los bienes y servicios que las familias mexicanas realizan está representado mediante una canasta constituida por 283 conceptos genéricos de bienes y servicios ponderados. La determinación de la canasta y sus ponderadores se realizó con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), levantada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). La ponderación de cada uno de los genéricos de la canasta del INPC representa la importancia relativa de su gasto con relación al gasto total.

Los puntos de venta en los cuales los consumidores realizan sus compras fueron seleccionados en cada una de las localidades del INPC en función de las preferencias de las familias de cada una de ellas. De esta manera para la captación de los precios utilizados en el indicador se incluyen supermercados, mercados públicos, tianguis, estanquillos, clubes de precios, tiendas departamentales, etc., de acuerdo con la importancia que tienen en cada localidad.

Los productos o servicios específicos que integran al INPC son seleccionados en los puntos de venta, tomando en consideración la preferencia de los consumidores en razón de marcas, presentaciones y modalidades.⁶

Inflación subyacente

Los 283 conceptos genéricos⁷ que integran la canasta de bienes y servicios del INPC se clasifican o agrupan en subconjuntos que responden a necesidades particulares de análisis, entre las clasificaciones más conocidas están la de por objeto del gasto, la que se refiere al sector de origen de los bienes y servicios y la de durabilidad de los bienes e inflación subyacente.

La inflación subyacente, en particular, es una clasificación de gran utilidad para tomar decisiones de política económica y para la elaboración de predicciones sobre la inflación, debido a que los bienes y servicios que integran la canasta con la que se mide dicha inflación no están sujetos a decisiones de carácter administrativo, marcada estacionalidad o alta volatilidad.

El Índice de Inflación Subyacente busca capturar la tendencia del movimiento en los precios. Debido a ello, se excluyen de ésta los genéricos que presentan alta volatilidad en sus precios: productos agropecuarios, energéticos y tarifas autorizadas por el gobierno.⁸

De acuerdo con datos de Banco de México, en febrero y la primera quincena de marzo de 2017, la inflación general anual continuó presentando una trayectoria ascendente. Por una parte, los efectos de la depreciación que experimentó la moneda nacional siguieron manifestándose en la inflación subyacente. Por otra, los incrementos en los precios de algunos energéticos ocurridos a principios de año se reflejaron en que el componente no subyacente mantuviera elevadas tasas de crecimiento anual, además de que han dado lugar a impactos indirectos, naturales y esperados, sobre los precios

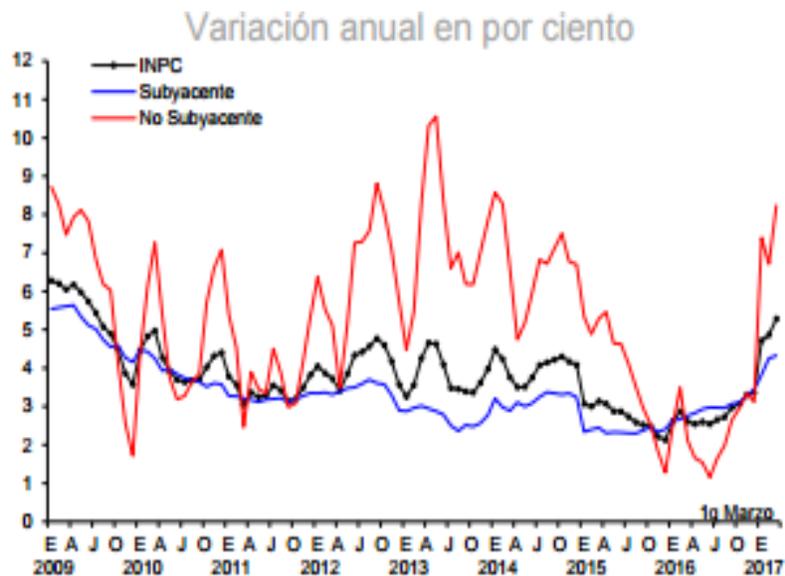
⁶ <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/basico/preguntas-frecuentes-de-politica-monetaria-e-infla/preguntas-frecuentes002.html>

⁷ El concepto genérico es un concepto del gasto de las familias por ejemplo: camisas, este concepto contiene en si una gran variedad de "específicos", determinados por diversas características: composición, manga, estilo, etc.

⁸ <http://www.banxico.org.mx/politica-monetaria-e-inflacion/material-de-referencia/basico/preguntas-frecuentes-de-politica-monetaria-e-infla/preguntas-frecuentes002.html>

de algunas mercancías y servicios que los utilizan como insumos. De esta forma, la inflación general anual aumentó de 4.72 por ciento en enero de 2017 a 5.29 por ciento en la primera quincena de marzo.

Gráfica 1. Índice Nacional de Precios al Consumidor



Fuente: Minuta 50 de Banco de México

Capítulo III: Modelo Econométrico

El modelo VAR (Vectores Autorregresivos) desarrollado por Sims (1980) es una herramienta muy útil para el análisis empírico de las series de tiempo económicas, debido a las siguientes propiedades:

- 1) parte de un enfoque ateórico
- 2) es capaz de separar los efectos pasados que explican al vector de las variables endógenas a través de su pasado o mediante variables autorregresivas.

Esto se ilustra de la siguiente manera: dado, por ejemplo, un vector autorregresivo de orden uno, VAR(1), se tiene su forma primitiva

$$\begin{aligned}
y_t &= b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \\
z_t &= b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt}
\end{aligned}
\tag{6}$$

Ó

$$\begin{pmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}
\tag{7}$$

Equivalente

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t
\tag{8}$$

donde el vector x_t agrupa las variables endógenas, la matriz B contiene los coeficientes de los efectos contemporáneos del vector x_t , mientras la matriz contiene los coeficientes de los efectos pasados sobre x_t , por último el vector t contiene los efectos estocásticos que afectan a las variables del vector x_t . A partir de la expresión (8), se obtiene la forma estándar:

$$x_t = \Pi_0 + \Pi_1 x_{t-1} + e_t
\tag{9}$$

Donde

$$\Pi_0 = B^{-1}\Gamma_0, \quad \Pi_1 = B^{-1}\Gamma_1 \quad y \quad e_t = B^{-1}\varepsilon_t.$$

El término e_t es un componente residual y es lo que hace la diferencia con la expresión (8). Por otro lado se supone la descomposición de Wold donde las variables endógenas del VAR(p) al cumplir el supuesto de estacionariedad es posible invertir la expresión (9) en un vector de medias móviles, VMA(∞), permitiendo con ello visualizar a través de la matriz de los multiplicadores de impacto de corto y largo plazo (o funciones impulso respuesta) cómo los choques estocásticos afectan la trayectoria del vector de las variables endógenas, es decir:

$$\begin{pmatrix} y_t \\ x_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{y} \\ \bar{x} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11} & i & \phi_{12} & i \\ \phi_{21} & i & \phi_{22} & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{xt-i} \end{pmatrix}
\tag{10}$$

Ó

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (11)$$

Donde:

$\sum_{i=0}^n \phi_{12}^i$ es el multiplicador de impacto, y

$\sum_{i=0}^{\infty} \phi_{jk}^2$ es el multiplicador total o de largo plazo (Galán y Venegas, 2013).

Para realizar la estimación del efecto traspaso de la inflación a los precios en México se utiliza el modelo VAR. El período de análisis que se utiliza para la estimación del modelo es de Enero de 2007 a Marzo de 2017 con datos trimestrales. La selección de dicho período es para poder analizar la magnitud de la crisis subprime en la inflación en México, así como la depreciación que ha sufrido el peso mexicano a partir de noviembre de 2014 a fechas recientes, debido al anuncio por parte de la Fed del incremento en las tasas de interés de Estados Unidos.

Las variables seleccionadas son: el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, el índice nacional de precios al productor, el índice de precios de las exportaciones y el índice de precios de las importaciones.

Antes de realizar el modelo autorregresivo es importante verificar que las variables seleccionadas sean estacionarias. Para comprobar la estacionariedad de las variables se realizaron las pruebas Dickey-Fuller y Phillips Perron (Ver Cuadro 1).

Es importante verificar que se cumple la ausencia de correlación serial de los residuos de las ecuaciones individuales del modelo y la distribución normal multivariada de éstos. A veces se exige que las variables reflejen comportamientos consistentes con lo esperado teóricamente, cuando se les somete a shocks simulados. Algunos investigadores efectúan pruebas adicionales, como la estabilidad del modelo, la significancia conjunta de las variables consideradas, su dirección de causalidad, la cointegración de los residuos de las regresiones individuales y la Descomposición de la Varianza del error de pronóstico (DV).

Cuadro 1. Pruebas de Raíces Unitarias

Variable	Modelo	Prueba	
		ADF	PP
ln(TC)	1	1.74	1.68
	2	-1.4	-1.4
	3	0.006	-0.12
$\Delta(\ln(\text{TC}))$	1	-4.9	-4.91
	2	-5.18	-5.09
	3	-5.16	-5.1
ln(P)	1	14.59	11.81
	2	-1.89	-1.94
	3	-1.41	-1.35
$\Delta(\ln(\text{P}))$	1	0.07	-0.21
	2	-4.7	-4.8
	3	-4.56	-4.81
ln(INPP)	1	1.94	6.42
	2	-1.97	-1.79
	3	0.51	-0.26
$\Delta(\ln(\text{INPP}))$	1	-0.45	-0.23
	2	-1.75	-1.75
	3	-1.89	-1.89
$\Delta^2(\ln(\text{INPP}))$	1	-6.84	-6.94
	2	-6.91	-7.41
	3	-6.8	-6.9
ln(ipm)	1	0.76	1.25
	2	-2.46	-1.76
	3	-2.28	-2.43
$\Delta(\ln(\text{ipm}))$	1	-3.23	-3.08
	2	-3.36	-3.19
	3	-3.31	-3.16
$\Delta^2(\ln(\text{ipm}))$	1	-6.64	-9.93
	2	-6.46	-9.52
	3	-6.55	-9.67
ln(ipx)	1	-0.21	-0.23
	2	-1.52	-1.74
	3	-1.96	-1.25
$\Delta(\ln(\text{ipx}))$	1	-4.51	-4.3
	2	-4.54	-4.29
	3	-4.46	-4.24

Nota: se aplicaron las pruebas de raíz unitaria Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y Phillips-Perron, para los tres modelos 1) sin intercepto y sin tendencia, 2) con intercepto y 3) con intercepto y tendencia. La hipótesis nula consiste en que $X(t)$ tiene raíz unitaria vs. la hipótesis alternativa de que $X(t)$ es estacionaria. $X(t)$ es significativa al 95% y por tanto, es estacionaria.

Fuente: elaboración propia don datos de INEGI y Banco de México.

Autocorrelación

Las probabilidades de los rezagos de las variables son mayores a 0.05, por tanto, se confirma que no existe autocorrelación entre las variables (ver anexo 2).

Normalidad

Tomadas en conjunto, las variables no siguen una distribución normal multivariada (ver anexo 3), sin embargo, Fernandez-Corugedo (2003) argumenta que es más importante que el VAR cumpla con la prueba de errores no autocorrelacionados que con la de normalidad multivariada.

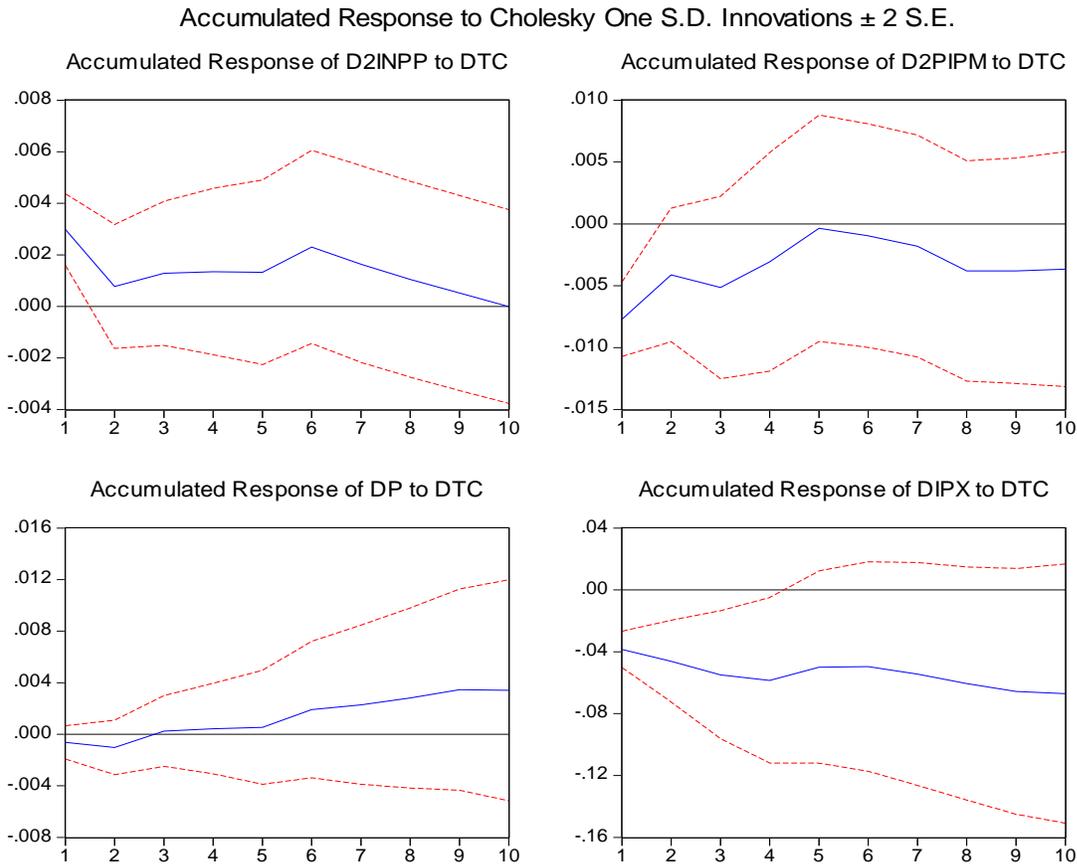
Condición de estabilidad

Los resultados obtenidos (menores a 1) nos indican que el VAR satisface la condición de inestabilidad (ver anexo 4).

Función Impulso-Respuesta

Como se puede apreciar en el cuadro 2, el tipo de cambio tiene un efecto rezagado sobre la inflación, ya que a partir del tercer período se observa un incremento de ésta. En el caso del índice nacional de precios al productor se observa una disminución de éste en el segundo período y es hasta el sexto período cuando se incrementa. El índice de precios de las importaciones se incrementa ligeramente en el segundo período y es hasta el quinto período cuando se aprecia un incremento considerable. Existe una relación directa entre las variables antes mencionadas y el tipo de cambio, por el contrario existe una relación inversa entre el tipo de cambio y el índice de precios de las exportaciones. En el cuadro 2 se puede apreciar una disminución de dicho índice en el cuarto período.

Cuadro 2. Función Impulso-Respuesta



Fuente: elaboración propia con datos de Inegi y Banxico

Significancia conjunta

El estadístico $F(0.624689)$ fue alto en el VAR, lo que corrobora la significancia conjunta de las variables que lo integran.

Descomposición de la varianza

Ésta indica el porcentaje del error de pronóstico que es explicado por el error de las restantes variables endógenas del VAR. Los datos obtenidos muestra que la mayor proporción del error de pronóstico asociado a cada una de estas variables se explica

principalmente por sus propios errores, lo que significa que la incertidumbre asociada a la predicción de estas variables proviene esencialmente de sus propios *shocks*.

Cuadro 3. Descomposición de la varianza estructural de corto plazo

Panel A: Variance Decomposition of DTC:						
Period	S.E.	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
1	0.049080	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.058099	83.90250	0.232754	2.813840	10.64542	2.405491
3	0.068661	65.18299	15.94558	2.893879	8.693251	7.284303
4	0.078467	51.19054	14.75972	19.11149	6.987644	7.950609
5	0.083176	51.20166	18.37164	17.01109	6.252416	7.163193
6	0.091159	55.72692	16.49161	15.58084	5.967585	6.233043
7	0.099040	59.01020	14.43056	13.42946	7.832627	5.297158
8	0.100979	59.10057	13.97316	13.55428	8.271491	5.100507
9	0.102771	59.19348	13.97445	13.17216	8.080091	5.579812
10	0.104340	59.76213	13.81700	12.95112	7.910449	5.559300

Panel B: Variance Decomposition of DP:						
Period	S.E.	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
1	0.003830	16.41254	83.58746	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.005154	19.15447	55.39840	12.30917	12.70580	0.432154
3	0.005746	16.57993	48.86761	22.22760	10.31235	2.012517
4	0.006169	16.54909	47.84419	24.80272	8.950963	1.853038
5	0.006643	14.47161	41.44597	33.67228	8.504872	1.905262
6	0.006784	14.96546	39.87019	33.36197	9.380896	2.421488
7	0.006969	17.01823	39.28532	32.29141	9.095743	2.309294
8	0.007193	16.96706	39.57034	32.11637	9.092621	2.253611
9	0.007298	16.53129	40.02809	32.08135	8.928415	2.430862
10	0.007644	16.38527	40.20914	32.72394	8.430617	2.251030

Panel C: Variance Decomposition of DIPX:						
Period	S.E.	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
1	0.047970	80.54483	0.124775	19.33039	0.000000	0.000000
2	0.055047	64.10333	7.153427	26.35112	0.786360	1.605755
3	0.072564	37.96642	35.27474	15.45546	5.088026	6.215358
4	0.083679	28.80181	31.55915	25.83010	6.204378	7.604555
5	0.086955	30.73955	31.08305	24.57547	6.162466	7.439467
6	0.093459	37.73118	27.62716	21.95576	5.730847	6.955052
7	0.099125	42.61963	25.17896	19.52138	6.391260	6.288771
8	0.101241	42.28247	24.18044	21.05840	6.379658	6.099036
9	0.103457	40.98119	24.42930	21.02650	7.055853	6.507160
10	0.105218	40.83058	24.71554	20.32856	7.586179	6.539142

Panel D: Variance Decomposition of D2PIPM:						
Period	S.E.	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
1	0.010600	63.82119	3.025441	1.632936	31.52043	0.000000
2	0.011516	61.98237	5.521509	2.288029	30.03803	0.170064
3	0.016671	29.76329	33.33254	6.975725	15.44681	14.48164
4	0.018535	25.08317	29.54078	19.46458	12.54083	13.37064
5	0.019632	25.08292	33.00688	17.41637	12.41311	12.08072
6	0.021033	27.28138	29.44012	15.75331	16.53879	10.98640
7	0.021986	27.42944	29.44421	14.44586	18.53599	10.14451
8	0.022721	25.81732	28.03581	16.89892	19.45368	9.794276
9	0.023089	25.63829	27.85774	16.36459	19.55780	10.58158
10	0.023280	25.50488	27.45507	17.04162	19.33952	10.65891

Panel E: VarianceDecomposition of D2INPP:						
Period	S.E.	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
1	0.004592	38.93387	22.90279	15.54578	8.011181	14.60637
2	0.006289	29.94337	35.64881	19.88996	5.666481	8.851378
3	0.007017	34.08143	32.39737	20.90022	4.576944	8.044032
4	0.007193	32.64347	32.35922	19.90267	5.846658	9.247971
5	0.007892	29.27007	28.87592	28.37344	4.872975	8.607593
6	0.008241	27.10931	33.41377	27.04146	4.469539	7.965921
7	0.008572	26.00706	33.50835	25.66957	7.426844	7.388177
8	0.008604	25.85888	33.27802	25.83758	7.677325	7.348198
9	0.008718	27.04458	32.55149	25.66487	7.493013	7.246038
10	0.008863	27.42948	31.56791	26.35595	7.622866	7.023798

A partir de la descomposición de la varianza de corto plazo, que se observa en el cuadro 2, se obtienen los siguientes resultados. En el Panel A se puede observar que ante una variación en el tipo de cambio las demás variables reaccionan en el segundo período, siendo el índice de precios al consumidor y el índice de precios de las exportaciones las variables sobre las que tiene mayor incidencia. Se puede apreciar que es en el quinto período donde el índice de precios al consumidor tiene una mayor reacción y posteriormente desciende.

En el Panel B se puede observar que ante una variación en el INPC, el tipo de cambio reacciona en el primer período y el resto de las variables en el segundo. El panel C nos muestra la descomposición de la varianza del índice de precios de las exportaciones, en este caso, el tipo de cambio es la variable sobre la cual tiene mayor incidencia. Este resultado refleja que ante un incremento de las exportaciones, la moneda nacional tenderá a apreciarse.

En el Panel D se puede observar que ante una variación en el índice de precios de las importaciones, el tipo de cambio reacciona desde el primer período, sin embargo, dicha reacción va disminuyendo gradualmente. Dicho resultado es consistente con la

afirmación de que un incremento de las importaciones ocasionará que la moneda nacional se deprecie. En el panel E se observa la descomposición de la varianza del índice nacional de precios al productor. Todas las variables tienen una reacción desde el primer período, siendo el tipo de cambio la variable sobre la cual tiene mayor influencia.

IV. Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante el modelo VAR muestran que existe un bajo coeficiente de traspaso del tipo de cambio a los precios, por lo tanto se puede comprobar que las fluctuaciones del tipo de cambio tienen un efecto directo sobre los precios. Un esquema de política económica que permite tener una inflación baja y estable, también permite que los precios al consumidor se vean menos afectados ante dichas fluctuaciones. Mediante la función impulso-respuesta se obtuvo que el índice de precios al consumidor reaccionó a las fluctuaciones del tipo de cambio en el tercer período (9 meses).

La teoría de los determinantes microeconómicos del tipo de cambio señala que si existe un ajuste transitorio del tipo del cambio los productores preferirán absorber dicha perturbación debido a los costos de actualización de los precios, sin embargo, si el ajuste del tipo de cambio es permanente entonces se trasladarán dicho ajuste a los precios. Mediante esta teoría se puede explicar el hecho de que, ante un incremento del tipo de cambio, el índice nacional de precios al productor reflejó un incremento hasta el sexto período (18 meses).

Por otro lado, Mishkin señala que ante una depreciación de la moneda, las importaciones se encarecen y las exportaciones se abaratan. Como podemos observar ante la depreciación que sufrió el peso mexicano durante el período de estudio, el índice de precios de las importaciones mostró una variación al alza hasta el quinto período. Por otra parte, el índice de precios de las exportaciones mostró una reacción a la baja hasta el cuarto período.

Con la aplicación del Modelo VAR se mostró que en corto plazo existe un bajo traspaso del tipo de cambio a los precios, sin embargo, se podría ampliar el estudio de este tema aplicando un modelo SVAR (*Structural Vector Autoregression*), para conocer la reacción de las variables ante choques estructurales de largo plazo, y saber si las variaciones son permanentes o desaparecen en el corto plazo.

V. Referencias Bibliográficas

Baqueiro, Armando, Díaz de León, Alejandro y Torres, Alberto (2003), “¿Temor a la Flotación o a la Inflación? La importancia del “Traspaso” del Tipo de Cambio a los Precios”, en Documentos de Investigación n° 2003-02, México, Banco de México, enero de 2003.

Calvo, Guillermo and Reinhart, Carmen (2002), “*Fear of Floating*”, in *The Quarterly Journal of Economics*, vol. CXVII, issue 2, USA, Harvard College-MIT, pp. 379-408.

Capistrán, Carlos, Ibarra-Ramírez, Raúl y Ramos-Francia, Manuel (2011), “*El traspaso de movimientos del tipo de cambio a los precios: Un análisis para la economía mexicana*”, en Documentos de Investigación n° 2011-12, Banco de México.

Choudri E. y D. Hakura (2001), “*Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter?*”, IMF Working Paper No. 194, Washington.

Choudhri, E. U., H. Faruquee y D. S. Hakura (2005, “*Explaining the Exchange Rate Pass-Through in Different Prices*”, *Journal of International Economics*, vol. 65, pp. 349-374.

Enders (1995). “*Applied Econometric Time Series*”. New York, John Wiley and Sons.

Fabris, María y Ferrari, Fernando (2009), “*El régimen de metas de inflación en Brasil, 1999-2008: evaluación crítica y desempeño macroeconómico*”, en *Investigación Económica*, vol. lxxviii, número especial, México, Facultad de Economía-UNAM, pp. 147-167.

Fernandez-Corugedo (2003) “*Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM*”. Curso “Modelos Macroeconómicos para la Política Monetaria”, “Center for Central Banking Studies (CCBS), Bank of England”, CEMLA y el Banco Central de la República de Argentina. Mimeo.

Galán Figueroa, J., & Venegas-Martínez, F. (2013). Evolución de la política monetaria en México: un análisis VAR estructural, 2000-2011. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos*, 8(1), 59-74.

- Hamilton (1994). "*Time Series Analysis*". Princeton: Princeton University Press.
- Larraín, F., & Sachs, J. D. (1994). "*Macroeconomía en la economía global*". Pearson Educación, Madrid.
- Lütkepohl, H. (2005), *New introduction to multiple time series analysis*, Springer, Berlin.
- Krugman, Paul, Maurice Obstfeld, Marc J. Melitz (2012). "*Economía Internacional: Teoría y Política*". Pearson Educación, Madrid.
- Mann, Catherine L (1986): "*Prices, Profit Margins, and Exchange Rates*". Federal Reserve Bulletin, Vol. 72, No. 6, pp. 366-79.
- Mccarthy J. (1999), "*Pass-Through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialised Economies*". En: BIS Working Paper No. 79, Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, Basel, Switzerland.
https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr111.pdf
- Mankiw, N. G. (2007). *Macroeconomía*. Antoni Bosch, Barcelona.
- Murillo J., A. Morera, y W. Ramos (2001), "*El Pass-Through del Tipo de Cambio: Un Análisis para la Economía Costarricense de 1991-2001*". En: Documento de Investigación No. 11, Banco Central de Reserva de Costa Rica.
- Obstfeld, Maurice (1982). Can we sterilize? Theory and evidence, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Obstfeld, Maurice,(1982). "*Exchange rates, inflation, and the sterilization problem: Germany, 1975-1981*",*European Economic Review*, Elsevier, vol. 21(1-2), pages 161-189. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Sims, C. (1980), "Macroeconomics and reality", *Econometrica*, vol. 48, no. 1, pp. 1-48.
- Taylor J. (2000), "*Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms*". En: *European Economic Review* No. 44, pp. 1389-1408 [pdf](#)

VI. Anexos

Anexo 1. Estimación del VAR

Vector Autoregression Estimates
 Sample (adjusted): 2008Q2 2017Q1
 Included observations: 36 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

	DTC	DP	DIPX	D2PIPM	D2INPP
DTC(-1)	0.080889 (0.59485) [0.13598]	0.071978 (0.05205) [1.38297]	0.309429 (0.59443) [0.52055]	0.009640 (0.14098) [0.06838]	0.114142 (0.06243) [1.82825]
DTC(-2)	-0.704625 (0.53664) [-1.31303]	0.049818 (0.04695) [1.06103]	0.769913 (0.53626) [1.43572]	0.197564 (0.12718) [1.55341]	-0.007411 (0.05632) [-0.13158]
DTC(-3)	0.380704 (0.48749) [0.78095]	0.005227 (0.04265) [0.12255]	-0.088845 (0.48714) [-0.18238]	0.058275 (0.11553) [0.50441]	0.031989 (0.05116) [0.62522]
DP(-1)	1.107854 (2.51925) [0.43975]	0.149051 (0.22042) [0.67621]	-2.823787 (2.51745) [-1.12168]	-0.771198 (0.59705) [-1.29168]	-0.476806 (0.26441) [-1.80331]
DP(-2)	-4.312339 (3.00031) [-1.43730]	0.237865 (0.26251) [0.90612]	1.992708 (2.99817) [0.66464]	-0.277607 (0.71106) [-0.39041]	-0.322168 (0.31490) [-1.02309]
DP(-3)	3.385649 (2.82432) [1.19875]	0.622849 (0.24711) [2.52053]	-2.172442 (2.82231) [-0.76974]	-0.220847 (0.66935) [-0.32994]	0.085065 (0.29643) [0.28697]
DIPX(-1)	-0.068460 (0.51452) [-0.13306]	0.047380 (0.04502) [1.05247]	0.620048 (0.51415) [1.20596]	-0.005706 (0.12194) [-0.04680]	0.119607 (0.05400) [2.21488]
DIPX(-2)	-0.109070 (0.60406) [-0.18056]	0.040577 (0.05285) [0.76776]	0.062983 (0.60363) [0.10434]	0.003868 (0.14316) [0.02702]	-0.044628 (0.06340) [-0.70393]
DIPX(-3)	-0.221225 (0.52254) [-0.42337]	0.022614 (0.04572) [0.49462]	0.402440 (0.52216) [0.77072]	0.101529 (0.12384) [0.81985]	0.044793 (0.05484) [0.81677]
D2PIPM(-1)	-2.193789 (1.48494) [-1.47736]	0.226449 (0.12992) [1.74295]	0.875972 (1.48388) [0.59033]	-0.075856 (0.35192) [-0.21555]	0.092994 (0.15585) [0.59669]
D2PIPM(-2)	-0.701460 (1.48896) [-0.47111]	0.064358 (0.13028) [0.49401]	1.287490 (1.48790) [0.86531]	0.317099 (0.35288) [0.89861]	0.374121 (0.15627) [2.39402]
D2PIPM(-3)	-0.417818	0.031982	0.655607	0.287593	0.052062

	(1.09214)	(0.09556)	(1.09136)	(0.25883)	(0.11463)
	[-0.38257]	[0.33469]	[0.60072]	[1.11112]	[0.45420]
D2INPP(-1)	-3.451198	0.020650	2.488814	0.622923	-0.763510
	(3.27955)	(0.28694)	(3.27720)	(0.77723)	(0.34420)
	[-1.05234]	[0.07197]	[0.75943]	[0.80146]	[-2.21820]
D2INPP(-2)	9.372910	0.015991	-9.145472	-2.086656	-0.296055
	(3.00242)	(0.26269)	(3.00028)	(0.71156)	(0.31512)
	[3.12178]	[0.06087]	[-3.04821]	[-2.93252]	[-0.93951]
D2INPP(-3)	0.965026	0.272347	-2.589848	-0.779715	-0.172686
	(2.12323)	(0.18577)	(2.12171)	(0.50319)	(0.22284)
	[0.45451]	[1.46605]	[-1.22064]	[-1.54953]	[-0.77492]
C	0.015267	-0.001224	0.014258	0.008449	0.006045
	(0.04089)	(0.00358)	(0.04086)	(0.00969)	(0.00429)
	[0.37333]	[-0.34222]	[0.34891]	[0.87176]	[1.40841]
R-squared	0.624689	0.561771	0.646504	0.689149	0.639821
Adj. R-squared	0.343206	0.233099	0.381383	0.456011	0.369686
Sum sq. resids	0.039635	0.000303	0.039579	0.002226	0.000437
S.E. equation	0.044517	0.003895	0.044485	0.010550	0.004672
F-statistic	2.219275	1.709214	2.438520	2.955972	2.368528
Log likelihood	71.52621	159.2289	71.55194	123.3561	152.6785
Akaike AIC	-3.084789	-7.957163	-3.086219	-5.964226	-7.593249
Schwarz SC	-2.381003	-7.253377	-2.382433	-5.260440	-6.889462
Mean dependent	0.017130	0.010022	-0.006156	-0.000510	0.000407
S.D. dependent	0.054930	0.004448	0.056559	0.014304	0.005885
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.53E-21			
Determinant resid covariance		1.34E-22			
Log likelihood		651.1312			
Akaike information criterion		-31.72951			
Schwarz criterion		-28.21058			

Anexo 2. Prueba de Autocorrelación de los Residuos

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h
Sample: 2007Q1 2017Q1
Included observations: 36

Lags	LM-Stat	Prob
1	21.77735	0.6486
2	30.90719	0.1921
3	41.80127	0.0189

Probs from chi-square with 25 df.

Anexo 3. Prueba de Normalidad

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Sample: 2007Q1 2017Q1

Included observations: 36

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.305070	0.558406	1	0.4549
2	0.354395	0.753575	1	0.3853
3	-0.116514	0.081452	1	0.7753
4	0.107455	0.069280	1	0.7924
5	0.119265	0.085345	1	0.7702
Joint		1.548059	5	0.9075

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	1.218783	4.759101	1	0.0291
2	1.396202	3.858253	1	0.0495
3	0.756708	7.548540	1	0.0060
4	0.779568	7.395474	1	0.0065
5	0.777372	7.410115	1	0.0065
Joint		30.97148	5	0.0000

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.317507	2	0.0700
2	4.611828	2	0.0997
3	7.629992	2	0.0220
4	7.464754	2	0.0239
5	7.495460	2	0.0236
Joint	32.51954	10	0.0003

Anexo 4. Condición de estabilidad del VAR

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: DTC DP DIPX D2PIPM D2INPP

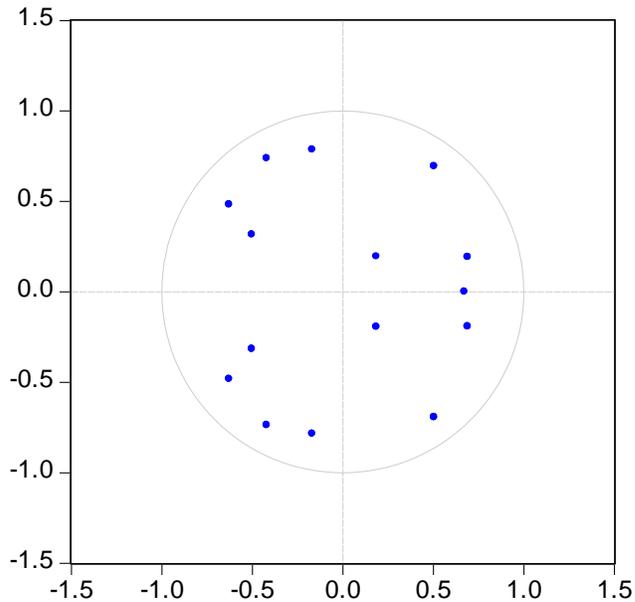
Exogenous variables: C

Lag specification: 1 3

Root	Modulus
0.505213 - 0.693586i	0.858080
0.505213 + 0.693586i	0.858080
-0.418163 - 0.737326i	0.847650
-0.418163 + 0.737326i	0.847650
-0.168047 - 0.784969i	0.802755
-0.168047 + 0.784969i	0.802755
-0.627012 - 0.482158i	0.790962
-0.627012 + 0.482158i	0.790962
0.691248 - 0.191291i	0.717228
0.691248 + 0.191291i	0.717228
0.672607	0.672607
-0.500719 - 0.315240i	0.591689
-0.500719 + 0.315240i	0.591689
0.186488 - 0.193978i	0.269082
0.186488 + 0.193978i	0.269082

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

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Anexo 5. Prueba de Heteroscedasticidad

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Sample: 2007Q1 2017Q1

Included observations: 36

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
464.2084	450	0.3118

Individual components:

Dependent	R-squared	F(30,5)	Prob.	Chi-sq(30)
res1*res1	0.911780	1.722548	0.2855	32.82408
res2*res2	0.870638	1.121704	0.5008	31.34296
res3*res3	0.920540	1.930823	0.2394	33.13944
res4*res4	0.938637	2.549429	0.1498	33.79095
res5*res5	0.939789	2.601373	0.1445	33.83240
res2*res1	0.958370	3.836821	0.0690	34.50131
res3*res1	0.920621	1.932967	0.2390	33.14236
res3*res2	0.940400	2.629758	0.1417	33.85440
res4*res1	0.934233	2.367535	0.1706	33.63239
res4*res2	0.952915	3.373008	0.0890	34.30493
res4*res3	0.938600	2.547768	0.1500	33.78959
res5*res1	0.924682	2.046163	0.2180	33.28854
res5*res2	0.861758	1.038953	0.5438	31.02331
res5*res3	0.946307	2.937400	0.1157	34.06705
res5*res4	0.956033	3.624089	0.0773	34.41720