



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

**VOLATILIDAD CAMBIARIA Y EL EFECTO PASS-
THROUGH SOBRE LOS PRECIOS EN MÉXICO.**

Tesis presentada por

Jorge Ignacio Rodríguez Carranza

para obtener el grado de

MAESTRO EN ECONOMÍA APLICADA

Tijuana, B. C., México 2018.

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Directora de Tesis:

_____ **Dra. Leticia Hernández Bielma**

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

DEDICATORIA

Este objetivo ha sido posible gracias a mí familia.

Por ser la inspiración primordial en todo lo que soy, por su sincero cariño y apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo.

Jorge.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por permitirme dedicar tiempo completo a mis estudios y por fomentar el desarrollo científico de nuestro país.

A El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) por brindarme todos lo necesario para desarrollarme profesional y académicamente, así como permitirme formar parte de su legado.

A la coordinación de la Maestría en Economía Aplicada y a mis profesores del programa de Economía Aplicada, por instruirme con sus conocimientos y consejos.

A mi tutora la Dra. Leticia Hernández Bielma por su apoyo y dedicación en la elaboración de mi tesis, a la Dra. Belem Vásquez Galán quien fungió como lectora interna por sus valiosos comentarios, al lector externo el Dr. Víctor Cuevas Ahumada y a la Dra. Esther Ruíz que me recibió y guio durante mi estancia en la Universidad Carlos III de Madrid, que en conjunto aportaron en el desarrollo integral de mi tema de investigación de tesis.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.1 Objetivos	4
1.1.1 Objetivo general	4
1.1.2 Objetivo específico	4
1.2 Preguntas de Investigación	4
1.2.1 Pregunta de investigación general	4
1.2.2 Pregunta de investigación específica	5
1.3 Hipótesis	5
1.3.1 Hipótesis general:	5
1.3.2 Hipótesis específica:	5
1.4 Justificación	5
CAPITULO 2. TEORÍA ECONÓMICA DEL PASS-THROUGH	7
2.1 Definición, mecanismos y características del efecto <i>Pass-Through</i>	7
2.2 La Inflación y los Índices Nacionales de Precios (INP)	11
2.3 Ley del Precio Único (LPU)	17
2.4 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)	18
2.5 Teoría de la Paridad de las Tasas de Interés (TPTI)	20
2.6 Determinantes Macroeconómicos del <i>Pass-Through</i>	22
2.6.1 Grado de apertura comercial	22
2.6.2 Brecha del producto (GAP)	23
2.6.3 Política monetaria	25
2.6.4 El tipo de cambio y sus sistemas de cotización	29
2.6.5 Expectativas	35
CAPITULO 3. REVISIÓN DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA Y ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DE LA VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO EN MÉXICO	39
3.1 Revisión de la evidencia empírica relacionada al <i>Pass-Through</i>	39
3.1.1 Evidencia internacional	40
3.1.2 Evidencia para México	46
3.2. Algunos hechos estilizados de la volatilidad del tipo de cambio en México	49
3.2.1 Crisis Sub-Prime (2008)	50
3.2.2 Normalización de la política monetaria en Estados Unidos (2015)	52
3.2.3 Brexit (2016)	53
3.2.4 “Efecto Trump” y renegociación del TLCAN (2016-Presente)	55
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA Y MODELO EMPÍRICO	56
4.1 Análisis de la volatilidad del tipo de cambio	56
4.2 Análisis del efecto <i>Pass-Through</i> en la cadena de precios de México	59

4.2.1 Selección del Modelo Empírico y Variables	60
4.2.2 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR).....	62
4.2.3 Períodos de análisis	67
4.2.4 Especificación del modelo VAR	69
4.2.5 Pruebas de raíces unitarias.....	70
4.2.6 Test de cointegración.....	73
4.2.7 Test de <i>Granger</i>	76
CAPITULO 5. PRUEBAS Y RESULTADOS	78
5.1 Estabilidad y pruebas de diagnostico	78
5.1.1 Selección óptima de rezagos.....	78
5.1.2 Condición de estabilidad matemática	79
5.1.3 Correlación serial.....	80
5.1.4 Heterocedasticidad.....	80
5.2 Resultados	81
5.2.1 Funciones impulso-respuesta.....	81
5.2.2 Respuesta acumulada del Índice General de Precios (IGPI).....	83
5.2.3 Respuesta acumulada del Índice Nacional de Precios al Productor (INPP).....	84
5.2.4 Respuesta acumulada del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)	85
5.2.5 Descomposición de la varianza	87
5.2.6 El <i>Pass-Through</i> en el corto plazo	88
CONCLUSIONES	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS	101
Anexo 4.1 Modelo GARCH (1,1)	101
Anexo 4.2 Especificación del (VAR)	102
Anexo 4.3 Estimaciones del (VAR).....	104
Anexo 4.4 Prueba de Johansen.....	112
Anexo 5.1 Estabilidad matemática (VEC).....	113
Anexo 5.2 Estimaciones del (VEC)	114
Anexo 5.3 Funciones impulsos-respuesta	127
Anexo 5.4 Funciones impulsos-respuesta acumuladas	129
Anexo 5.5 Descomposición de la varianza (VEC)	131

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Divisiones de la clasificación del consumo individual.....	14
Cuadro 2.2 Divisiones de la clasificación del SCIAN 2007.....	15
Cuadro 2.3 Regímenes cambiarios en México a partir de 1954	33
Cuadro 3.4 Evidencia internacional	41
Cuadro 3.5 Literatura relacionada para el caso de México	48
Cuadro 4.6 Parámetros estimados para el modelo GARCH (1,1)	58
Cuadro 4.7 Operacionalización de las variables	62
Cuadro 4.8 Datos descriptivos de las series	67
Cuadro 4.9 Pruebas de raíz unitaria	72
Cuadro 4.10 Interpretación de prueba de Johansen	74
Cuadro 4.11 Resultados de la prueba de cointegración de Johansen	75
Cuadro 4.12 Resultados de prueba de Granger	77
Cuadro 5.13 Resultados de la prueba Breusch-Godfrey	80
Cuadro 5.14 Resultados de la prueba de White	80
Cuadro 5.15 Respuesta de los precios ante un choque del tipo de cambio	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Canales de traspaso inflacionario.....	7
Figura 3.2 Tipo de cambio nominal e índices de precios.....	49
Figura 3.3 Recesión en Estados Unidos.....	51
Figura 3.4 Tipos de Interés EUA y México.....	53
Figura 3.5 Tipo de cambio y precios en México	55
Figura 4.6 Propiedades descriptivas del tipo de cambio nominal diario	57
Figura 4.7 Varianza condicional y desviación estándar condicional del tipo de cambio	58
Figura 4.8 Volatilidad del tipo de cambio nominal peso-dólar	59
Figura 4.9 Variables en primeras diferencias logarítmicas	67
Figura 4.10 Modelo 1 “Baja volatilidad”	68
Figura 4.11 Modelo 2 “Alta volatilidad”	68
Figura 5.12 Resultados de prueba de raíz inversa del polinomio característico AR.....	79
Figura 5.13 Funciones impulso-respuesta	81
Figura 5.14 Respuesta acumulada del IGPI	83
Figura 4.15 Respuesta acumulada del INPP	84
Figura 5.16 Respuesta acumulada del INPC	85
Figura 5.17 Descomposición de la varianza de los precios.....	87
Figura 5.18 Magnitud de Pass-Through a 12 meses	89

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo demostrar empíricamente que la volatilidad cambiaria funge como un determinante sobre el grado de traspaso del tipo de cambio a los precios del importador, productor y consumidor en México. Mediante un modelo VEC se analizaron las funciones impulso-respuesta y descomposición de varianza de los precios durante dos períodos: el primero denominado “baja volatilidad” comprendido de 2000m1 a 2008m09, el segundo “alta volatilidad” abarca de 2009m10 a 2017m06. Encontrando evidencia empírica sobre un traspaso incompleto en el corto plazo para ambos períodos alta y baja volatilidad, no obstante, durante el período de alta volatilidad se percibe un incremento en la magnitud de respuesta de los precios ante las variaciones del tipo de cambio. Otra consideración importante es que los precios de importación resultaron ser los menos afectados ante las variaciones de tipo de cambio, mientras que los precios al productor son los más sensibles a las variaciones cambiarias, por su parte los precios al consumidor presentan traspaso de segundo orden por medio de los precios al importador y productor en ambos períodos.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to demonstrate empirically that the exchange volatility serves as a determinant on the degree of exchange rate pass-through to the prices of the importer, producer and consumer in Mexico. Using a VEC model, I analyze the impulse-response function and the decomposition of variance of the prices during two periods “low volatility” from 2000m01 to 2008m09 and the second “high volatility” that covers 2009m01 to 2017m06. Finding empirical evidence on an incomplete transfer in the short term for both periods "high and low volatility", however, during the period of high volatility we can perceive an increase in the magnitude of price response to changes in the exchange rate. Another important consideration is that import prices are least affected by changes in the exchange rate, while producer prices are the most sensitive to exchange rate variations. On the other hand, consumer prices present a pass-through of second-order from the importer and producer prices.

Palabras clave: volatilidad, tipo de cambio, traspaso, series de tiempo.

Keywords: volatility, exchange rate, pass-through, time series.

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis titulada “Volatilidad cambiaria y el efecto *pass-through* sobre los precios en México” se plantea abordar como la volatilidad cambiaria del peso-dólar funge como un determinante del grado de *pass-through* del tipo de cambio sobre los precios de la Cadena Distributiva de Bienes (CDB) compuesta por los precios al importador, productor y consumidor¹ en México durante el periodo de 2000 a 2017.

Por medio de un enfoque macroeconómico se plantea utilizar un modelo estructural de series de tiempo, con el cual a través de las Funciones Impulso-Respuesta y descomposición de varianza permite generar evidencia empírica que demuestre la problemática planteada en este trabajo.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, el presente trabajo de investigación se va a estructurar de la siguiente forma:

En el capítulo uno se abordará la problemática, los objetivos, preguntas, hipótesis y justificación de la investigación. Posteriormente en el capítulo dos se expone la literatura teórica económica relacionada al *pass-through*, en el tercer capítulo se presenta la revisión de la evidencia empírica y algunos hechos estilizados de la volatilidad del tipo de cambio en México. En el capítulo cuatro se explica la metodología utilizada, este capítulo está dividido en dos secciones, la primera parte aborda la metodología utilizada para determinar los periodos de análisis con base a la volatilidad del tipo de cambio. En la segunda parte se expondrá la metodología del análisis del *PT*, subsiguientemente el Capítulo 5 contiene el análisis de los resultados y al final las conclusiones generales obtenidas en este trabajo.

¹ Representados por el Índice General de Precios al Importador (IGPI), Índice Nacional de Precios al Productor (INPP) e Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

CAPITULO 1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

El estudio de esta problemática responde a la importancia de la estabilidad en los precios para la economía mexicana. A menudo las crisis financieras y sus consecuentes depreciaciones provocan gran temor en nuestro país por el posible desencadenamiento de escaladas inflacionarias. En lo que respecta al tipo de cambio, por lo general este temor está fundamentado en que monetariamente el tipo de cambio actúa como ancla nominal de la inflación, además de que empíricamente se encuentra una relación directa entre el tipo de cambio con los precios internos de bienes y servicios, la literatura económica conoce a este fenómeno como efecto “*Pass-Through*”² (en adelante *PT*). Sin embargo, no necesariamente una depreciación se traduce en un incremento de la inflación.

Existen una multitud de determinantes microeconómicos, macroeconómicos e institucionales que pueden incidir en el proceso de *PT*, a causa de ello la magnitud del efecto *PT* es divergente entre países según la propia dinámica de su coyuntura económica.

Debido al gran número de determinantes que pueden influir en este fenómeno, es importante analizar la relación de cada uno de ellos sobre el nivel de *PT* de la economía mexicana, ya que un menor nivel de traspaso del tipo de cambio ofrecería al Banco de México una mayor independencia en la planificación de una política monetaria y además facilitaría el objetivo inflacionario.

Desde un enfoque macroeconómico algunos de los determinantes más importantes pueden ser: el régimen inflacionario y el cambiario, el grado de apertura de la economía, el estado de la economía, la brecha del tipo de cambio real y la volatilidad cambiaria (Miller, 2003)

Para el caso mexicano, ya se han abordado algunos de estos determinantes en la literatura económica del *PT*, dichos resultados han sido útiles para confirmar e identificar la dinámica de *PT* en nuestro país, por ejemplo, Ocegueda et al. (2011) identificó que el tipo de régimen

² En español, efecto traspaso.

cambiarlo incide directamente en el coeficiente de PT , siendo este menor durante un régimen flexible. Otros trabajos como el de Pérez (2012) aportan evidencia empírica que confirma la Hipótesis de Taylor (2000) para México, contrastado los periodos “alta y baja inflación” concluyó que después de 1999 –fecha en la que el Banco de México adopta la Política de Objetivos de Inflación (POI)– el PT tiende a reducirse, estudios más recientes como el de Cortés (2013) han analizado el coeficiente de traspaso hacia los distintos componentes del Índice de Precios al Consumidor, mismo año en que Castillo et al. (2013) abordaron la hipótesis de que dependiendo las características socioeconómicas específicas de cada región del país, estas podrían influir en la magnitud de PT .

En línea con estos resultados hasta el momento no se ha identificado la relación entre la volatilidad del tipo de cambio peso-dólar con el nivel de PT para la economía mexicana. De antemano es conocida la dependencia hacia la dinámica del tipo de cambio en nuestro país, este hecho denota la importancia de realizar un análisis de este tipo, sobre todo porque los últimos años a partir de la crisis sub-prime (2008) se dio inicio a un periodo de intensa volatilidad cambiaria para nuestro país que ha sido alimentado por distintos acontecimientos, como el anuncio de la normalización de la política monetaria en Estados Unidos (2015), la salida de Reino Unido de la Unión Europea “Brexit” (2016) y la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (2016-2018) dichos sucesos impactaron y algunos continúan perturbando el nivel del tipo de cambio del peso contra el dólar, cuya paridad registró récords de depreciación de forma constante. Paralelamente el nivel de inflación se ha visto afectado, este hecho podría aportar evidencia de un posible traspaso del tipo de cambio hacia los precios de acuerdo con la teoría del *Pass-Through*.

Conforme a lo planteado con anterioridad a continuación, se presentarán los objetivos, preguntas de investigación, hipótesis y justificación de este trabajo.

1.1 Objetivos

El objetivo general y el objetivo específico de esta investigación son los siguientes;

1.1.1 Objetivo general

Demostrar empíricamente que el efecto *pass-through* del tipo de cambio sobre la cadena de distribución de precios conformada por los precios del importador, productor y consumidor³, en México durante el periodo de 2000 a 2017 está determinado por el nivel de volatilidad cambiaria.

1.1.2 Objetivo específico

Comprobar qué precios presentan un mayor grado de traspaso cambiario en la economía mexicana durante los periodos de alta y baja volatilidad.

1.2 Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que se buscan responder en este trabajo son las siguientes;

1.2.1 Pregunta de investigación general

¿El grado de volatilidad en el tipo de cambio influyen en el grado de traspaso del tipo de cambio sobre los precios al importador, productor y consumidor en México?

³ Representados mediante el Índice General de Precios al Importador (IGPI), Índice Nacional de Precios al Productor (INPP) e Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), respectivamente.

1.2.2 Pregunta de investigación específica

La segunda pregunta de investigación, la cual está en línea con el objetivo específico es;

¿Cuál de los componentes de la cadena de distribución de precios presenta un mayor nivel de traspaso durante los periodos de alta y baja volatilidad?

1.3 Hipótesis

En función de la teoría económica mencionada anteriormente se generaron las siguientes hipótesis.

1.3.1 Hipótesis general:

La magnitud del efecto *Pass-Through* del tipo de cambio sobre los precios es mayor durante los periodos de alta volatilidad.

1.3.2 Hipótesis específica:

Mediante un canal directo, la depreciación del peso incrementa los precios de bienes de consumo importados y los costos denominados en moneda extranjera, por lo tanto, se podría esperar que los productores sean los más afectados ante variaciones en el tipo de cambio.

1.4 Justificación

La presente investigación pretende contribuir a la literatura del efecto *pass-through* del tipo de cambio hacia la cadena de distribución de precios, si bien anteriormente ya se han realizado diversos trabajos que abordan la literatura del traspaso cambiario para México, hasta ahora solo se ha estudiado, por ejemplo; la relación del nivel de *PT* bajo un régimen de tipo de cambio fijo vs flexible Ocegueda et al. (2011), donde se comprobó que un régimen flexible ha influido en un menor *PT*, a su vez Pérez (2012) comprobó la hipótesis de Taylor (2000) para México al contrastar los periodos previo y posterior a la adopción de la Política de Objetivo de Inflación (POI) en 1999, los resultados indicaban que la era de elevados niveles de traspaso había

terminado, sin embargo, en la actualidad la inflación en México a superando el objetivo de $3\% \pm 1\%$ del Banco de México, al mismo tiempo que la depreciación cambiaria ha llegado a niveles récord, hechos que podrían indicar que la prolongada volatilidad a la que ha estado siendo expuesta la economía podría influir en el coeficiente de traspaso, por lo que se plantea estudiar la relación de volatilidad cambiaria y *PT*.

Con base en los resultados de este trabajo se podrá generar y analizar evidencia empírica del efecto traspaso del tipo de cambio sobre la cadena de distribución de los precios conformada por los precios del importador, productor y consumidor en México con énfasis en el determinante de volatilidad del tipo de cambio.

Los resultados derivados de la presente investigación están basados en un análisis con técnicas metodológicas ampliamente aceptadas en los ramos público, privado y académico, utilizando información y datos Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Banco de México (Banxico), *Federal Reserve (FED)*, *Bureau of Labor Statistics (BLS)* y Fondo Monetario Internacional (FMI), lo que da un respaldo y confianza en la calidad de los resultados, los cuales podrán beneficiar tanto al sector público, privado y académico, impactando en la comprensión de las repercusiones y alcances de la política monetaria ejecutada por Banxico.

CAPITULO 2. TEORÍA ECONÓMICA DEL PASS-THROUGH

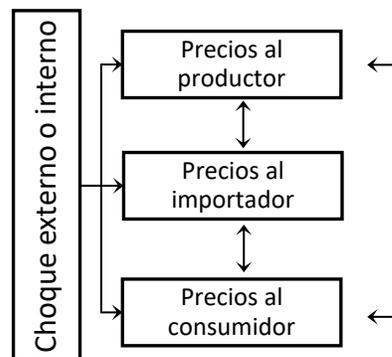
En este capítulo se plasman las teorías y aportaciones de la literatura económica sobre el traspaso de las variaciones del tipo de cambio hacia los precios, denominado efecto *pass-through* (PT), las cuales brindan el sustento teórico del presente trabajo. Este capítulo se estructura de la siguiente manera. En una primera parte se expone el concepto y definición del *pass-through*, así como el mecanismo traspaso y sus características, posteriormente, en una segunda parte se presentan sus fundamentos teóricos-económicos y sus principales determinantes.

2.1 Definición, mecanismos y características del efecto *Pass-Through*

Anteriormente autores como Dornbusch (1985) y Krugman (1986) formalizaron una relación teórica entre el nivel del tipo de cambio y los precios internos de los bienes y servicios, dicho fenómeno se conoce en la literatura económica como efecto “*pass-through*” o “traspaso”, Goldberg y Knetter (1996) lo definen como “el cambio porcentual en los precios de importación en moneda local resultantes de una variación del 1% en el tipo de cambio entre los países exportadores e importadores”.

La forma en la que las variaciones del tipo de cambio puedan afectar la determinación de los precios de la Cadena de Distribución de Bienes (CDB) es diversa, autores como Miller (2003) identificaron los siguientes canales traspaso inflacionario:

Figura 2.1 Canales de traspaso inflacionario



Fuente: Miller (2003)

La peculiaridad consiste en que independientemente de los choques de oferta y demanda interna los precios pueden verse afectados por choques externos, el cual puede distribuirse en los tres niveles de precios de la cadena de distribución de bienes, en este caso la respuesta de estos está sujeta a el grado de dependencia de bienes importados y el grado de apertura comercial con el exterior. Asimismo, el efecto de estos choques internos y externos, pueden ser trasladados de un nivel a otro (del importador al productor, del importador al consumidor, y del productor al consumidor), o bien puede ser absorbido por algún nivel en específico (importador o productor) a través de un cambio en sus márgenes de ganancia (Miller, 2003).

Particularmente, en el caso de un choque cambiario se pueden analizar dos tipos de efectos de traspaso hacia los precios; efectos de primer y segundo orden.

Efectos de primer orden

Por medio de un canal directo, en una primera etapa se aprecia un ajuste en los precios de bienes de consumo importados, ya sean insumos o bienes de capital, los cuales afectan de forma directa las estructuras de costos de los agentes productores en la economía. En una segunda etapa los agentes productores traspasan hacia el consumidor final este incremento en la estructura de costos por medio de un aumento en los precios.

A través de un canal indirecto, el traspaso ocurre por medio de los mecanismos que inciden sobre la demanda agregada y que son trasladados a los precios finales vía curva de oferta “Curva de Phillips” (Miller, 2003), es decir, la demanda agregada interna se ve estimulada por un tipo de cambio mayor, que provoca que los bienes domésticos sean más baratos para el exterior y los importados más caros generando presiones hacia al alza en los precios al consumidor.

Sin embargo, una depreciación de forma prolongada, ocasiona un efecto recesivo sobre los balances de los agentes económicos⁴, si los agentes económicos han adquirido deuda en dólares, la depreciación provoca el encarecimiento de la deuda, desincentiva la inversión,

⁴ Fenómeno conocido en inglés como “*exchange rate effects on balance sheet*”.

reduce la capacidad de pago y a su vez la riqueza, contrayendo la demanda agregada. (Krugman, 1999)

Efectos de segundo orden

Este canal de transmisión depende de las expectativas y la credibilidad de los agentes económicos, es decir, si se confía en que la autoridad monetaria mantendrá la estabilidad en los precios, las presiones inflacionarias serán menores, no obstante, si persiste un ambiente de incertidumbre, el agente económico tenderá a modificar sus expectativas, modificando sus planes de inversión y ajustando sus precios al alza, contrayendo la demanda agregada y generando presiones inflacionarias de segundo orden. (Stulz, 2007)

Dicho efecto de segundo orden, se encuentra alineado con la hipótesis de Taylor (2000), la cual indica que, en un entorno de certidumbre, con baja inflación derivada de una política monetaria eficiente y creíble, los productores tienden a no transmitir los choques transitorios de los costos hacia el consumidor final, ya que confían en las decisiones de política monetaria orientadas a un objetivo inflacionario específico por parte de la autoridad monetaria, percibiéndose una depreciación no perdurable y transitoria.

En este caso la depreciación del tipo de cambio nominal actúa como un choque de costos externos para los agentes productores que, dependiendo la estructura de mercado, las elasticidades precio de la demanda y el nivel de rigidez nominal y real, los productores podrán traspasar estos costos hacia el consumidor final mediante un incremento en los precios.

El análisis del *pass-through* evalúa tres características; la magnitud, la velocidad y la simetría del coeficiente.

La **Magnitud**, mide la proporción de traspaso del cambio sobre los precios, la misma puede variar durante el tiempo con respecto al momento en que se da el ajuste en el tipo de cambio, por lo que se analiza la magnitud del *PT* en el corto y en largo plazo, el nivel de traspaso puede ser completo o incompleto:

Pass-Through Incompleto: En este caso el coeficiente es menor a la unidad, indicando que el traspaso es menos que proporcional, es decir los precios no responden en la misma magnitud ante una variación en el tipo de cambio.

Pass-Through Completo: Si el traspaso es exactamente igual a la variación del tipo de cambio, la magnitud del coeficiente será igual a la unidad.

La **Velocidad**, indica el período de tiempo en el cual ocurre un traspaso completo ante un choque del tipo de cambio a los precios. Es decir, el traspaso completo puede ocurrir inmediatamente al cambio en el tipo de cambio o en un mayor plazo.

La **Simetría** evalúa la respuesta de los precios ante una apreciación o depreciación del tipo de cambio, el coeficiente de traspaso puede ser simétrico o asimétrico.

Pass-Through Simétrico: Indica que el traspaso en los precios ante un choque del tipo de cambio es proporcional tanto para una depreciación como una apreciación, independientemente de un choque nominal o real, de demanda o de oferta y del ciclo económico (recesión o expansión).

Pass-Through Asimétrico: Indica que la respuesta de los precios ante un choque del tipo de cambio no es proporcional y el nivel de traspaso es variable, generalmente en este caso esta respuesta depende del tipo de choque al que se ven expuesto los precios y el ciclo económico en el que se encuentra la economía.

Anteriormente se definió el concepto del *pass-through*, su mecanismo de traspaso y características, ahora toca turno de plasmar los fundamentos teóricos detrás del concepto que cimantan este trabajo, en este sentido, se realizó una revisión del fenómeno de la inflación y sus mediciones asimismo su relación con respecto al tipo de cambio a través de la Ley del Precio Único (LPU) y la teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) además al finalizar esta sección se enmarcan los principales determinantes del *pass-through*.

2.2 La Inflación y los Índices Nacionales de Precios (INP)

La inflación⁵ se define teóricamente como el crecimiento sostenido en el nivel general de precios, este fenómeno representa la pérdida en el poder de compra del dinero por lo que tiene implicaciones económicas y sociales muy importantes, debido a ello es necesario conocer el comportamiento del nivel de precios en la economía para crear certidumbre entre los agentes económicos.

Es posible distinguir entre un aumento “transitorio” en el nivel general de precios de un aumento “sostenido” de los precios. Los economistas definen la primera como inflación débil, mientras que la segunda es denominada inflación fuerte, que representa un incremento en el nivel de los precios durante un periodo mayor.

La estabilidad de precios es fundamental en la estrategia de una política económica, los factores que influyen en un incremento en el nivel de precios han sido estudiados por diferentes autores, Barro (1997) demostró que especialmente los estados de alta inflación perjudican al crecimiento posteriormente Bruno y Easterly (1998) encuentran una robusta correlación negativa entre la dupla “inflación-crecimiento”. En este sentido, Dabús et al (1998) encontraron la misma relación entre crecimiento e inflación, pero para países de América Latina. En otros estudios como en el de Romer y Romer (1998) y el de Easterly y Fischer (2000) se ha analizado el efecto de la inflación sobre la población en pobreza, así como las consecuencias negativas de la inflación sobre la distribución del ingreso (Martínez, 2002). En síntesis, en las últimas dos décadas se ha generado evidencia teórica y empírica que sustenta la relación entre un elevado nivel de inflación y un bajo crecimiento económico y su impacto social.

La inflación puede detonarse según los siguientes factores:

⁵ El fenómeno inverso a la inflación es la deflación, es decir, una disminución del nivel general de precios.

Inflación por consumo o demanda. El incremento en los precios obedece a la ley de la oferta y la demanda. Si la demanda de bienes excede la capacidad de producción o importación de bienes, los precios tienden a aumentar.

Inflación por un incremento en la oferta monetaria. Este tipo de inflación representa el enfoque monetarista de la inflación, la misma indica que los precios en el corto plazo pueden tener algún efecto sobre la producción sin embargo este efecto es transitorio mientras que en el largo plazo la inflación crece al ritmo de la oferta monetaria, esto implica que el dinero sea considerado como el único causante de una inflación sostenida. Para Friedman la inflación es la consecuencia de cuando la cantidad de dinero se incrementa más rápido que la producción, y entre más veloz sea el aumento en la cantidad de dinero por unidad producida, mayor será la tasa de inflación. (Friedman, 1956).

Inflación por costos. Es causada por un aumento en los costos de producción, como: aumentos en los salarios, variaciones en el tipo de cambio, aumentos de los impuestos, incrementos en el precio de los insumos, el precio del petróleo, etc. los precios de las materias primas aumentan, en consecuencia, el productor incrementa sus precios buscando mantener su margen de ganancia. La inflación por costos afecta el crecimiento del PIB e incrementa el nivel de desempleo, afectando el nivel del salario.

Inflación autoconstruida. Relacionada con las expectativas, este tipo de inflación se produce cuando los agentes anticipan un incremento en el nivel de precios futuro, presentando un ajuste paulatino en los precios.

Expectativas. Las expectativas de los agentes económicos sobre la inflación futura pueden generar inflación, los agentes tratan de anticiparse a la inflación, incrementando los precios o solicitando mayores incrementos salariales. En este tipo de inflación influyen diversas variables macroeconómicas como la depreciación del tipo de cambio, incrementos en las tasas de interés, aumento en los salarios, oferta monetaria.

Para medir la inflación se utilizan los Índices Nacionales de Precios (INP) estos son indicadores económicos que miden el crecimiento porcentual de los precios de una canasta de bienes ponderados a través del tiempo que se consumen en los hogares o productores en el país.

Medir el grado de variación en los precios de manera periódica brinda un punto de referencia clave en el análisis de la política monetaria y la situación coyuntural de la economía, con la finalidad de cuantificar la inflación se utiliza el siguiente cálculo:

$$\pi = \left[\frac{(INP_{t+1} - INP_t)}{INP_t} \right] * 100 \quad (2.1)$$

donde,

π inflación

INP es el índice nacional de precios

t son periodos de tiempo

En México los índices nacionales de precios más utilizados son el de los consumidores y productores.

El índice que se utiliza para medir el porcentaje del incremento en los precios de la canasta básica de productos y servicios que adquiere un consumidor típico en el país es el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), su finalidad es estimar la evolución de los precios de los bienes y servicios que consumen las familias en el país.

En el caso del INPC, es necesario contar con un patrón de consumo representativo o canasta de consumo típica, en estas están incluidos los principales bienes y servicios que demandan los hogares a los cuales se les asigna una ponderación, es decir, algunos bienes o servicios tienen un mayor peso dentro del índice. El INEGI es el encargado de dar seguimiento a los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares urbanos mexicanos, la determinación de la canasta de consumo se realiza en base a la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) donde a partir de ella se construye el INPC actual, con periodo base correspondiente a la segunda quincena de diciembre

de 2010, el cual contiene una canasta representativa de 283 bienes y servicios distribuidos en la siguientes divisiones de clasificación de consumo.

Cuadro 2.1 Divisiones de la clasificación del consumo individual

División	Genéricos	Ponderación
1 Alimentos y bebidas no alcohólicas	96	18.7157
2 Bebidas alcohólicas y trabajo	7	2.6328
3 Prendas de vestir y calzado	29	5.4624
4 Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles	7	23.5348
5 Muebles, artículos para el hogar y para la conservación	38	5.1905
6 Salud	23	2.1821
7 Transporte	19	12.7114
8 Comunicaciones	6	3.995
9 Recreación y cultura	20	4.3555
10 Educación	8	5.1104
11 Restaurantes y hoteles	9	9.6457
12 Bienes y servicios diversos	21	6.4636
TOTAL	283	100

Fuente: INEGI

El cálculo del INPC utiliza una fórmula de Laspeyres (2.2) de estándar internacional, la cual tiene como característica que la canasta y las ponderaciones son fijas, durante el periodo en que esté vigente la base y/o los periodos de encadenamiento (INEGI, 2013). La misma es utilizada en varios países del mundo, y facilita la comparación de los índices de precios entre países.

$$INPC = \frac{\sum P_{t+1}Q_t}{\sum P_tQ_t} \quad (2.2)$$

Donde:

INPC Índice de precios al consumidor

P precios

Q cantidades

t periodos de tiempo

Esta fórmula (2.2) calcula la variación del valor de una canasta compuesta por bienes y servicios, bajo el supuesto de que las cantidades de compra de cada artículo de la canasta son las mismas que se realizaban en el periodo base. (INEGI, 2013)

Mientras el INPC estima las variaciones porcentuales en el gasto de los hogares, también existen otros índices de precios, en este sentido, el Índice Nacional de Precios Productor (INPP), mide las variaciones del nivel de precios del productor en todas sus etapas de producción.

La importancia del INPP radica en que se puede observar la tendencia futura de los precios detectando sus incrementos desde el inicio del proceso productivo.

Al igual que con el INPC, el INEGI tiene por ley, la facultad exclusiva de elaborar el Índice Nacional de Precios al Consumidor y el Índice Nacional de Precios Productor. Por lo anterior, el INEGI está obligado a recabar, procesar y divulgar información de variaciones de precios para el cálculo del INPP, como una herramienta útil para anticipar las presiones inflacionarias que se verán reflejadas en el INPC. (INEGI, 2014)

El INPP está integrado por una canasta de bienes y servicios de 567 genéricos, de los cuáles, 69 corresponden al sector primario, 387 al sector secundario y 111 al sector terciario. Los cuales utilizan el Codificador del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte de 2007, (SCIAN 2007). La cobertura sectorial del INPP es de 168 ramas de la actividad económica de un total de 304 representando el 79.9% del valor de la producción nacional.

Cuadro 2.2 Divisiones de la clasificación del SCIAN 2007

Sector	Código	División	Genéricos	Ponderación
Primario	11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	69	4.4
	21	Minería	15	8.5
Secundario	22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	7	2.2
	23	Construcción	4	7.1
	31-33	Industrias manufactureras	361	42.5
	48-49	Transportes, correos y almacenamiento	21	9.1
	51	Información en medios masivos	19	3
Terciario	53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	6	6.8
	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	12	3.4
	56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	11	1.8
	61	Servicios educativos	6	4.2
	62	Servicios de salud y de asistencia social	10	2.8
	71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	4	0.2
	72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	6	2.3
	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	16	1.6
TOTAL			567	100

Fuente: INEGI

Al igual que el INPC, el INPP utiliza la fórmula de Laspeyres (2.2) expuesta anteriormente.

Asimismo, otros tipos de índices son calculados con las metodologías anteriores, por ejemplo, los Índices de precios de comercio exterior, compuestos por el Índice General de Precios de las Exportaciones (IGPE), que es el promedio ponderado de los índices de los 48 productos genéricos que integran la canasta del indicador. Este índice utiliza las cotizaciones internacionales de los principales productos que México exporta e índices de precios de las importaciones de los Estados Unidos. En contra partida también es calculado un Índice General de Precios de las Importaciones (IGPI) que es el promedio ponderado de los índices de los 146 genéricos que integran la canasta del indicador. Este índice utiliza precios unitarios de las importaciones del país e índices de precios de las exportaciones de los Estados Unidos. En el caso de los índices de precios de comercio exterior los precios para obtener ambos índices están cotizados en dólares.

2.3 Ley del Precio Único (LPU)

La Ley del Precio Único afirma que un bien homogéneo vendido en distintos países debe de conservar el mismo precio⁶ tanto en la economía doméstica como la extranjera, siempre y cuando se mantengan los siguientes supuestos:

1. Mercados de competencia perfecta
2. Ausencia de costos de transporte y de barreras oficiales al comercio
3. Producto idéntico

Esta ley formaliza la relación existente entre el nivel de los precios y el tipo de cambio (Krugman y Obstfeld, 2006)

Formalmente la Ley del Precio Único se expresa de la siguiente forma.

$$P_d^i = E_{\frac{d}{e}} * P_e^i \quad (2.3)$$

Los precios del producto idéntico (i) en la economía doméstica están denominados por P_d^i en términos de su moneda y P_e^i expresa el precio del bien i en términos de la moneda extranjera, mientras que $E_{\frac{d}{e}}$ corresponde al tipo de cambio de la moneda doméstica contra la extranjera.

Despejando $E_{\frac{d}{e}}$ a partir de la ecuación (2.3), se puede obtener de manera análoga el tipo de cambio de ambas monedas en términos del precio del bien i , resultando:

$$E_{\frac{d}{e}} = \frac{P_d^i}{P_e^i} \quad (2.3')$$

Con base en el planteamiento anterior, el precio del bien i en la economía doméstica debe ser igual al precio en el extranjero. La misma teoría sustenta que debido a los supuestos de competencia perfecta, los cuales suponen ausencia de costos de transacción, si la igualdad en

⁶ Precio expresado en términos de la misma moneda.

los precios no se mantuviera, el arbitraje se encargaría de alcanzar la igualdad de precios cuando $P_d^i > \frac{E_d}{e} * P_e^i$ ya que los agentes económicos preferirían comprar en el país extranjero el mismo bien i obteniendo una ganancia y estos repetirían el proceso hasta que los precios converjan entre la economía doméstica y extranjera.

Además, partiendo de la ecuación (2.3) bajo un caso hipotético donde el precio del bien i en el extranjero no se modifique se puede obtener la siguiente ecuación:

$$1 = \frac{E_d}{\frac{e}{P_d^i}} \quad (2.4)$$

El análisis del efecto del *pass-through* en el caso hipotético expuesto en la ecuación (2.4) indica que de existir variaciones en el tipo de cambio nominal estas serían inmediatamente acompañadas por un cambio en el precio doméstico del bien i en la misma proporción, es decir un *pass-through* unitario (el 100% de las variaciones en el tipo de cambio se traspasan a los precios manteniendo la igualdad de la ecuación 2.4).

2.4 Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)

Como una extensión de la ley del precio único, la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA)⁷ nos permite comprender la relación entre los niveles de precios nacionales y el tipo de cambio. Presentada por Gustav Cassel en 1918 esta teoría indica que el tipo de cambio entre las monedas de dos países es igual a la relación entre los niveles de precios de esos dos países (Krugman y Obstfeld, 2006) es decir, el poder adquisitivo de la moneda de una economía está reflejado por el nivel de precios, y si este disminuye o se incrementa el poder adquisitivo también lo hará de forma proporcional.

Esta teoría se expresa de forma matemática de la siguiente forma:

⁷ Mientras que la Ley del Precio Único se refiere a un solo bien i la PPA se refiere al nivel general de precios expresado por una combinación ponderada de los precios de una cesta de productos de referencia.

$$E_{\frac{d}{e}} = \frac{P_d}{P_e} \quad (2.5)$$

Donde,

$E_{\frac{d}{e}}$ tipo de cambio de la moneda doméstica con respecto a la extranjera

P_d precio de una cesta de bienes en términos de la economía domestica

P_e precio de una cesta de bienes en términos de la economía extranjera

De manera análoga la PPA “afirma que los niveles de precios de todos los países son iguales cuando se expresan en términos de una misma moneda” (Krugman y Obstfeld, 2006)

No obstante, uno de los supuestos fundamentales de esta teoría es que la cesta de bienes de referencia que representa el nivel de precios general debe ser igual al poder adquisitivo en ambos países, la forma más común de expresar este modelo es a través de un índice general de precios absolutos, debido a este detalle esta teoría también es conocida como “Teoría de Paridad de Poder Adquisitivo absoluta o PPA absoluta” sin embargo, empíricamente esta teoría difícilmente se comprueba debido a que los índices de precios de cada país difieren en su composición lo cual falla con el supuesto anterior.

Por resultante, una alternativa a la PPA absoluta es la PPA relativa, la cual propone utilizar variaciones de las variables, eso implica que una variación porcentual del tipo de cambio entre dos divisas es igual a la diferencia entre las variaciones porcentuales de los índices de precios, la misma se expresa de la siguiente forma:

$$\ln E_{\frac{e}{d}} = \ln P_d - \ln P_e \quad (2.6)$$

Donde,

$E_{\frac{e}{d}}$: logaritmo del tipo de cambio de la moneda doméstica con respecto a la extranjera

P_d : logaritmo del precio de una cesta de bienes en términos de la economía domestica

P_e : logaritmo del precio de una cesta de bienes en términos de la economía extranjera

La principal diferencia entre la PPA absoluta y la PPA relativa es que la primera es una teoría basada en niveles de precios y tipos de cambio mientras que la PPA relativa está basada en las variaciones porcentuales de los niveles de precios y de los tipos de cambio.

Al igual que la ley del precio único el análisis teórico del efecto *PT* con base en la PPA absoluta y relativa indicaría que cualquier variación en el tipo de cambio presentaría un cambio proporcional en el nivel de los precios, es decir, un traspaso unitario o *PT* “completo”⁸.

Sin embargo, en la economía real esto no sucede y por lo general los coeficientes de traspaso son diferentes a uno, es decir, un *PT* “incompleto”, por ello la literatura en las últimas décadas se han enfocado a explicar los determinantes que influyen en este fenómeno.

2.5 Teoría de la Paridad de las Tasas de Interés (TPTI)

La teoría de la paridad de las tasas de interés, aun con sus limitaciones intrínsecas, nos ayuda a comprender de manera general los movimientos internacionales de capitales y su relación con el tipo de cambio. Fundamentada en la "Ley del Precio Único" pero aplicada al mercado financiero internacional, la teoría implica que los rendimientos, evaluados en la moneda local de inversiones en diferentes países, con igual riesgo, deben ser iguales.

La ecuación de paridad de intereses se denota de la siguiente forma:

$$r = r^* + \frac{(E_e - E)}{E} \quad (2.7)$$

donde,

r tasa de interés local

r^{*} tasas de interés extranjera

E_e tipo de cambio esperado

E tipo de cambio spot

⁸ Este hecho es posible basándose en que ambas teorías están basadas en los supuestos de competencia perfecta, donde el *mark-up* de los productores es igual a cero y no existen costos de transacción.

Esta ecuación recibe el nombre de paridad descubierta de intereses (*PDI*), sin embargo, si se utiliza la variable tipo de cambio futuro en vez de tipo de cambio esperado, esta ecuación recibe el nombre de Paridad cubierta de intereses (*PCI*):

$$r = r^* + \frac{(E_f - E)}{E} \quad (2.7')$$

Donde:

r tasa de interés local

r^* tasas de interés extranjera

E_f tipo de cambio futuro

E tipo de cambio spot

Las implicaciones de esta ecuación son; sí la tasa de interés extranjera r^* se incrementa quedando sin alteración E , ni r “*Ceteris Paribus*” la diferencia entre las tasas extranjera y local provocará inmediatamente la fuga de capitales hacia el país que aumenta la tasa de interés además por consiguiente se entiende que un aumento de la tasa de interés apreciaría la moneda. Otra consideración importante es el “riesgo país” si el país receptor representa un mayor riesgo para los inversionistas, será necesario que se fije un mayor rendimiento, es decir que ya no solo se deberá cumplir $r = r^*$, ya que se agrega la prima al riesgo a la ecuación (2.7’).

$$r = r^* + \frac{(E_f - E)}{E} + \theta \quad (2.7'')$$

Donde:

r tasa de interés local

r^* tasas de interés extranjera

E_f tipo de cambio futuro

E tipo de cambio spot

θ prima al riesgo

En este caso, en un periodo de certidumbre es posible que los inversionistas adversos al riesgo inviertan en países que ofrecen mayor rendimiento por medio de la prima al riesgo, sin embargo, en periodos de alta volatilidad o de incertidumbre los inversionistas tenderán a mover sus inversiones a economías con menor riesgo “*flight to quality*”.

En este contexto, los inversionistas trasladarán continuamente fondos entre activos denominados en diferentes divisas con el propósito de mejorar el perfil de riesgo-rendimiento de sus carteras de inversión, dichos movimientos pueden responder a incentivos establecidos por los bancos centrales para incentivar los movimientos internacionales de capital. (Carstens, 1987) Debido a este fenómeno, uno de los principales determinantes del tipo de cambio es su relación directa con el diferencial de las tasas de interés, ya que estas generarán una presión adicional al nivel del tipo de cambio, “a mayor tasa de interés de un país, mayor será la demanda de su divisa y por lo tanto su cotización”.

2.6 Determinantes macroeconómicos del *Pass-Through*

Como se mencionó anteriormente un nivel de traspaso completo es poco probable según los supuestos teóricos, esto debido a su dependencia de interrelación con distintos aspectos macroeconómicos, microeconómicos e institucionales.

Actualmente los enfoques de análisis sobre los determinantes del *PT* se pueden clasificar en dos tipos; microeconómico y macroeconómico.

Algunos de los principales determinantes macroeconómicos del *PT* son los siguientes.

2.6.1 Grado de apertura comercial

El proceso de liberación comercial ha provocado grandes reformas en la política económica en la mayoría de los países del mundo, la flexibilización del sistema cambiario, los tratados de comercio internacional y la expansión de las multinacionales ha incrementado los flujos de capitales entre las economías, por su parte, la variable del tipo de cambio ha resentido este proceso a través de un mayor nivel de volatilidad.

Este hecho ha aumentado la interrelación de la economía a nivel global, provocando una mayor sensibilidad de las economías ante choques externos, debido a ello el grado de apertura comercial es uno de los principales determinantes del nivel de traspaso.

En su artículo seminal, Dornbusch (1987) presenta que de presentarse en la economía mayor número de exportadores en relación con los competidores locales, el poder de mercado de las empresas extranjeras en relación con las nacionales será mayor, hecho que diezma la capacidad de respuesta de los precios de importación ante variaciones del tipo de cambio, por lo tanto, a mayor grado de apertura comercial se esperaría un mayor coeficiente de *pass-through*, esto en consecuencia de la mayor dependencia cambiaria del comercio (importaciones y exportaciones) de la economía.

Complementando la discusión sobre la relación de grado de apertura comercial y sus efectos sobre el nivel de *pass-through*, Ca' Zorzi (2007) centró su análisis en un contraste sobre el nivel de traspaso en países emergentes contra desarrollados, concluyendo que para los países en desarrollo el *PT* solía ser mayor que en los países desarrollados, esto en línea con la hipótesis de “*fear of floating*” (en español, miedo a la flotación) Calvo y Reinhart (2002) estos resultados sugieren que en los países en desarrollo las empresas concentran mayor poder del mercado por lo que suelen traspasar los incrementos en sus estructuras de costos al consumidor final.

El canal de transmisión del grado de apertura comercial ocurre mediante un efecto de primer orden, en el cual los precios al importador son los que reciben en primera instancia un choque externo en sus precios vía variaciones del tipo de cambio lo cual modifica la estructura de costos de los agentes productores.

2.6.2 Brecha del producto (GAP)

La medición de las cuentas nacionales son un pilar del análisis del estado de la economía “en particular el Producto Interno Bruto (PIB) es uno de los indicadores económicos más importantes de las cuentas nacionales y de la economía debido a que representa una medida

amplia de la actividad económica y proporciona señales de la dirección general de la actividad económica agregada” (Elizondo, 2012)

El PIB no es siempre constante y de hecho este registra cambios en su tendencia, los cuales pueden ser provocados por razones económicas o no económicas. Esto permite analizar tanto el impacto de las políticas económicas (fiscales y monetarias) hasta perturbaciones de los precios como el del petróleo o tipo de cambio sobre un conjunto de componentes específicos de la economía; demanda agregada, ingresos, consumo, etc.

A partir del PIB es posible calcular la brecha del producto o GAP (Diferencia entre el PIB real potencial y el PIB real) no obstante, debido a que no existe una base de datos formal que publique los resultados periódicos de la variable “GAP” o brecha del producto, una forma de calcular el PIB potencial es a través del filtro de Hodrick-Prescott (HP).

El filtro HP descompone una serie de tiempo (Y_t) en la suma de dos elementos no observables. Uno de estos componentes es permanente y puede asumirse como la tendencia de la serie o relacionarse con su comportamiento potencial (Y_t^*); el componente que falta se asume como un componente transitorio asociado con el ciclo (Y_t^c) (Acevedo, 2009).

$$Y_t = Y_t^* + Y_t^c \quad (2.8)$$

Específicamente la función del filtro Hodrick-Prescott consiste en minimizar la varianza asociada con el componente cíclico (Y_t^c) sujeto a una penalización sobre las varianzas que tenga la segunda diferencia del componente permanente, en otras palabras, castiga los cambios que sufra la pendiente de la tendencia (Acevedo, 2009)

El PIB Potencial suministra un valor de referencia en el cual los factores productivos se encuentran en un nivel óptimo en el cual no se genera una presión inflacionaria (por el lado de la oferta agregada) en este caso la brecha entre el producto potencial y el producto real observado suele ser una guía para detectar presiones inflacionarias o deflacionarias de la economía, basándose en si el producto real es superior o inferior al producto potencial.

El uso de esta metodología sirve para identificar ciclos de recesión económica que, en este contexto, durante una fase de ciclo de contracción económica al producirse un choque externo sobre las estructuras de costos de las empresas, estas tienden a asumir el costo con el objetivo de no perder cuota de mercado, esto debido a la debilidad de la demanda interna, contrario a esto durante un ciclo de expansión la demanda interna se incrementa generando un ambiente de certidumbre.

En lo que respecta a su relación empírica con el nivel de *PT*, Goldfajn y Werlang (2000) encontraron que el gap del PIB es una variable sensible a el horizonte y al periodo de muestra por lo que se considera un determinante del *PT* en diferente grado, es decir, si bien la brecha del producto tiene un importante efecto dentro de los primeros seis meses sobre el nivel de traspaso, después del mes número doce la relación se vuelve inversa, argumentando que una razón podría ser que la depreciación del tipo de cambio actúa de forma contra cíclica.

2.6.3 Política monetaria

En las últimas décadas la inflación ha sido la principal preocupación de economistas, sector privado, gobierno, bancos centrales y la población en general. Las implicaciones de una escalada inflacionaria son devastadoras para la economía. En este sentido, la política monetaria es una herramienta de política económica que las autoridades monetarias utilizan con los siguientes objetivos:

- ♦ Estabilidad en los precios.
- ♦ Alcanzar y mantener el pleno empleo.
- ♦ Crecimiento económico.
- ♦ Evitar desequilibrios en la balanza de pagos
- ♦ Mantener un nivel óptimo de reservas internacionales.
- ♦ Mantener el tipo de cambio en sus niveles óptimos.

Debido a la importancia de la política monetaria en la economía, sus determinantes e incidencia sobre la economía real ante cambios en la coyuntura macroeconómica se han convertido en una prioridad de análisis para los economistas.

La política monetaria otorga al Banco Central la capacidad de reaccionar ante choques internos y externos⁹, actualmente “los bancos centrales utilizan distintos argumentos monetarios y financieros como los de la tasa de interés o los agregados monetarios para incidir en la evolución de los precios, el producto o incluso el comportamiento del tipo de cambio nominal.” (Galindo y Guerrero, 2001).

Por ejemplo, con el fin de incidir en la demanda de la divisa con fines especulativos un ajuste en la oferta monetaria puede aminorar las fluctuaciones en el tipo de cambio, esto partiendo de la premisa de “a mayor tasa de interés del país, mayor será la demanda de su divisa”, esta relación se debe a que los inversionistas buscan maximizar sus inversiones buscando los rendimientos más atractivos.

La política monetaria se puede ejercer en dos direcciones: Política monetaria expansiva y restrictiva, la primera de ellas está enfocada en propiciar el crecimiento económico, algunos de los mecanismos que inciden son: reducir la tasa de interés, reducir el coeficiente de caja (encaje bancario) y comprar deuda pública, todos ellos afectan directamente la oferta monetaria de la economía, la cual ante los cambios mencionados se incrementa generando mayor circulante y propiciando el crecimiento a través de un incremento en la demanda agregada.

De manera análoga, la política monetaria restrictiva tiene el objetivo de reducir la oferta monetaria, los mecanismos son los siguientes: aumentar la tasa de interés, aumentar el coeficiente de caja (encaje bancario), vender deuda pública. Este tipo de política suele contraer la economía.

En la actualidad, el principal objetivo de la mayoría de los bancos centrales es la estabilidad de precios. En el pasado, la política monetaria utilizaba el tipo de cambio como ancla nominal, pero al ser incompatible con ciertas condiciones macroeconómicas conducía a crisis de balanza de pagos (Villagómez y Orellana, 2009)

⁹ Algunos de estos choques pueden ser puramente especulativos, siendo más difíciles de prever y controlar.

Para lograr el objetivo de combate a la inflación “*inflation targeting*” se emplea un régimen de metas de inflación (POI). Este esquema utiliza como ancla nominal a la tasa de interés, principal herramienta de política monetaria.

Por su parte, en el caso de México, con el otorgamiento de la autonomía constitucional del Banco de México y la liberación del tipo de cambio en 1994, la política monetaria empezó a transitar por varios años de discrecionalidad que en 1999 culminaron con el primer objetivo de inflación del 13% (Martínez, Sánchez y Werner, 2001). A partir de 1999, la política monetaria tiene como único objetivo constitucional la estabilidad de los precios. Un esquema de política monetaria enfocada en la estabilidad de precios promueve “tener una inflación baja y estable, así como expectativas de inflación ancladas, también permite que los precios al consumidor sean menos afectados por fluctuaciones en el tipo de cambio.” (Capistrán, 2012)

Bajo este contexto, al adoptarse el objetivo de metas de inflación la determinación de la política monetaria es una parte fundamental del estudio del efecto *pass-through*. Para el caso de la economía mexicana nos interesa un análisis de reglas de política monetaria para economías pequeñas y abiertas. Recientemente, la regla de Taylor es una de las principales metodologías de regla de política monetaria.

En 1993 John Taylor propone una metodología para la determinación óptima de la tasa de interés de equilibrio mediante el uso de una ecuación que relaciona la tasa de interés con variables como, “la brecha entre la inflación observada y la esperada, así como la diferencia existente entre el PIB observado y el potencial. Dentro de la literatura también se conoce a la regla de Taylor como la función de reacción del banco central y se considera que una meta de inflación específica puede ser alcanzada en la medida que disminuyan las brechas mencionadas” (Fortuno y Perrotini, 2007)

En el año de 1993 apareció la primera versión de la regla de Taylor, la cual se expresa siguiente forma:

$$r_t = \pi_{t-4} + 0.5 * \phi + 0.5(\pi_{t-4} - 2) + 2 \quad (2.9)$$

Donde:

r_t tasa de interés nominal

π_{t-4} tasa de inflación de los cuatro trimestres anteriores

ϕ diferencia entre el producto observado y el producto potencial, y por consiguiente la hoy meta de inflación del Banco Central.

En esta primera ecuación, Taylor sugiere que cuando la inflación aumenta por encima de su meta o el producto real se eleve por encima de su nivel potencial, el Banco Central debe tener como regla de política monetaria aumentar su tasa de interés para retornar con ello a la meta de inflación o cerrar la brecha del producto. (Esquivel, 2010)

Después, Taylor (1999) presentó una nueva versión de su regla monetaria, la cual se representa de la siguiente forma:

$$R_t = r + \alpha(\pi_t - \pi) + \beta(Y_t - Y) \quad (2.10)$$

Donde:

R_t tasa de interés real en el periodo t

r tasa nominal de interés

π_t precios observados en el periodo t

π meta de inflación

Y_t Producto observado en el periodo t

Y Producto potencial

En esta versión de la regla de Taylor al no usar arbitrariamente el valor de 0.5 para α y β , como en la versión anterior, puede ajustarse al patrón de comportamiento de cualquier banco central que desee hacer uso de esta regla, “sin embargo, al no poder controlar los bancos centrales la tasa de interés real, lo que deben hacer es aumentar su tasa de interés nominal en una proporción mayor al crecimiento de su tasa de inflación”. (Esquivel, 2010)

Aun con la regla de Taylor como referencia, encontramos que no existe un consenso en cuanto a la forma en la que las reglas monetarias deben ser especificadas. Diversos autores mencionan que la instrumentación de la política monetaria también debe de contemplar otra serie de aspectos que pueden hacer difícil su implementación, no obstante, es un hecho que la política monetaria causa variaciones en la oferta monetaria influyendo directamente en la tasa de interés doméstica, variable cuya relación es inversa al tipo de cambio (a mayor tasa de interés se esperaría un tipo de cambio menor).

2.6.4 El Tipo de cambio y sus sistemas de cotización

El tipo de cambio es uno de los precios más importantes para una economía abierta, a lo largo de la historia se ha intentado modelar su relación con las variables macroeconómicas y sus efectos sobre las variables reales. El tipo de cambio se define como el precio relativo de una determinada moneda con respecto a otra, la misma expresa la situación del mercado de dinero de la economía. Es explicado en gran parte por las expectativas de los agentes económicos sobre el tipo de cambio futuro y la condición de la teoría de paridad de tasa de interés (Krugman, 2007).

A continuación, se presenta el concepto y la relación teórica de esta variable con los precios, las expectativas y la teoría de paridad de tasas de interés.

Teóricamente para Cassel (1916) el tipo de cambio es “una expresión del valor del dinero de un país sobre el dinero de otro país” es decir, que el tipo de cambio es el resultado del cociente del nivel general de precios de un país respecto a otro en función del circulante de la economía.

En este contexto, el tipo de cambio representa el precio de una moneda en términos de otra y su cotización puede obtenerse de dos maneras, la cotización directa, la cual indica el número de unidades monetarias en la denominación doméstica por cada unidad monetaria extranjera¹⁰,

¹⁰ Depende el lado de la oferta o demanda estos reciben el nombre de comprador “*bid*” (demandante) o vendedor “*offer*” (oferente), mientras que el margen o *spread* es la diferencia entre los anteriores (*bid-offer*).

mientras que la cotización indirecta indica el número de unidades monetarias extranjeras por cada unidad monetaria nacional.

Se denomina apreciación del tipo de cambio cuando la moneda gana valor respecto a otra u otras, mientras que la depreciación es cuando la moneda pierde valor respecto a otra u otras. El termino revaluación, indica que el banco central acepta el precio de mercado y aumenta el precio de la moneda, mientras que el caso análogo recibe el nombre de devaluación.

El tipo de cambio se establece de un país respecto a otro, y existen dos tipos: el nominal y el tipo de cambio real.

El tipo de cambio nominal, es el precio de una moneda extranjera expresado en unidades monetarios de la moneda nacional, mientras que el tipo de cambio real, se refiere al precio relativo, considerando el precio de los bienes y servicios de un país extranjero, en relación con el precio de los bienes en el mercado doméstico, ambos denominados en la misma unidad monetaria. El tipo de cambio real se obtiene mediante el tipo de cambio ponderado a través del deflactor del Producto Interno Bruto, por medio de la siguiente formula¹¹;

$$TCR = E \left(\frac{DPI^*}{DPI} \right) \quad (2.11)$$

donde,

TCR tipo de cambio real

E tipo de cambio nominal

*DPI** deflactor del producto interno extranjero

DPI deflactor del producto interno doméstico¹²

¹¹ Fuente: Rudiger, D. 1993 “La macroeconomía de una economía abierta”.

¹² El deflactor del PIB mide la variación de los precios de todos los bienes producidos en la economía. Se diferencia del Índice de Precios al Consumidor (INPC) en que el segundo solo cuantifica las variaciones de los precios de una determinada cesta de productos. Debido a esto el deflactor del PIB se considera un indicador de inflación más amplio.

El "tipo de cambio real" ofrece información sobre el poder adquisitivo real de una moneda con respecto a otra. Esto es posible debido a que el TCR incluye en el cálculo de su cotización al deflactor del PIB del nivel de precios en ambos países (DPI, DPI*) a manera de ejemplo, partiendo de un supuesto de que todas las personas extranjeras y locales comprarán la misma cesta de bienes y servicios, se puede concluir por medio de la ecuación (2.11) que la PPA en los deflatores del PIB de ambos países así como el tipo de cambio real será constante e igual a uno, esto independientemente del tipo de cambio nominal.

El tipo de cambio real detallado anteriormente también recibe el nombre de "bilateral" o (TCRB) ya que su cotización es a partir de dos economías, sin embargo, también es posible calcularlo de forma "multilateral" es decir, la cotización de la moneda de una economía respecto a un grupo de economías, por lo tanto el tipo de cambio real multilateral (TCRM) representa el precio relativo de los bienes y servicios de una economía con respecto a los de un grupo de países con los cuales se realizan transacciones comerciales. (Banco Central Republica de argentina, 2005).

El TCRM se obtiene a partir de la ponderación de los TCRB, utilizando como factor de ponderación un indicador del volumen de comercio (exportaciones e importaciones).

En cuanto a los sistemas para establecer su cotización se puede agrupar en dos tipos, el tipo de cambio fijo y el variable.

El régimen de tipo de cambio fijo, establece el valor de una divisa mediante el valor de otra divisa, de una cesta de divisas o de otra medida del valor, como el oro. Dicho valor es establecido por el banco central, respecto a la moneda extranjera y es el mismo órgano el encargado de comprar y vender la divisa.

La divisa denominada por un régimen de tipo de cambio fijo recibe el nombre de divisa fija. Un tipo de cambio fijo se utiliza generalmente para estabilizar el valor de una divisa, sin embargo, no significa que el valor de la de la divisa sea fijo, pues dicho valor variará con las fluctuaciones del valor de la divisa de referencia.

Para la correcta implementación de “un sistema de tipos de cambio fijos se requiere que los países sigan políticas muy similares, para que los precios de los bienes de los distintos países no difieran entre sí.” (Dornbush, 1985)

En este contexto, los tipos de cambio fijo fueron muy populares por su gran estabilidad, “tras la recesión económica que siguió a la Segunda Guerra Mundial este sistema permitió a Europa occidental recuperarse de forma estable manteniendo tipos de cambios fijos respecto al dólar estadounidense hasta 1970.” (Aldcroft, 2016)

No obstante, el gran inconveniente de este régimen es que mantener un tipo de cambio fijo (o estable dentro de un rango) es necesario que se inviertan muchos recursos en reservas con las cuales la autoridad monetaria compra o vende su propia divisa en el mercado de divisas, debido a este mecanismo sostener este tipo de regímenes suele ser muy costoso.

Otra desventaja es que de acuerdo con el modelo *Mundell-Fleming*, en un contexto de movilidad perfecta de capitales, un tipo de cambio fijo impide que un gobierno utilice la política monetaria para lograr estabilidad Macroeconómica” (Mendoza et al., 2003)

Por otra parte, el segundo tipo de régimen es el flexible o flotante, el mismo se encuentra determinado por la interacción de la oferta y demanda de divisas en el mercado de divisas (FOREX), su característica con respecto al régimen de tipo de cambio fijo es que el valor de la divisa es variable en cada interacción.

Este régimen tiene como ventaja al sistema fijo que permite amortiguar los impactos negativos en las balanzas, ajustándolas automáticamente. Además, la autoridad monetaria establece bandas de fluctuación por los cuales la divisa puede aumentar o disminuir su cotización, si esta supera la banda de fluctuación, aunque las fuerzas del mercado interceden en el tipo de cambio,

el Banco Central tiene la opción de intervenir¹³ como un comprador o vendedor y disminuir las presiones sobre el tipo de cambio.

En el caso de México, a lo largo del tiempo se han tenido distintos sistemas de tipo de cambio, a continuación, se presenta una breve cronología de los distintos regímenes cambiarios adoptados a partir de 1954 al presente.

Cuadro 2.3 Regímenes Cambiarios en México a partir de 1954

Fecha	Régimen	Sistema de cambio	Cotizaciones*			
			Inicio	Fin		
19 de abril de 1954 - 31 de agosto de 1976	Paridad fija	Fijo	MXV	12.50	MXV	12.50
1° de septiembre de 1976 - 5 de agosto de 1982	Sistema de flotación controlada	Operaciones en billetes/documentos	MXV	20.50	MXV	48.79
6 de agosto de 1982 - 31 de agosto de 1982	Sistema cambiario múltiple	General	MXV	75.33	MXV	104.00
		Preferencial ₁	MXV	49.13	MXV	49.81
		Mex-dólar ₂	MXV	69.50	MXV	59.50
1° de septiembre de 1982 - 19 de diciembre de 1982	Control generalizado de cambios	Preferencial	MXV	50.00	MXV	70.00
		Ordinario	MXV	70.00	MXV	70.00
20 de diciembre de 1982 - 4 de agosto de 1985	Control de cambios	Controlado	MXV	95.05	MXV	281.30
		Especial	MXV	70.00	MXV	281.34
		Libre	MXV	149.25	MXV	344.50
5 de agosto de 1985 - 10 de noviembre de 1991	Flotación regulada	Controlado de equilibrio	MXV	282.30	MXV	3,073.00
		Libre	MXV	344.50	MXV	3,068.90
11 de noviembre de 1991 - 21 de diciembre de 1994	Bandas cambiarias con desliz controlado	"FIX"	MXV	3,074.03	MXN	3.9970
22 de diciembre de 1994 - presente	Libre flotación	"FIX"	MXN	4.8875	MXN	19.6627

* Promedio entre compra y venta. Guía: MXV = "viejos pesos", MXN = "nuevos pesos"

¹ El tipo de cambio era el mismo para la compra y para la venta.

² Solo se cotizaba al tipo de cambio especificado. Únicamente estuvo vigente del 19 al 31 de agosto de 1982.

Fuente: Banco de México.

A partir de 1994, se establece el régimen de tipo de cambio flexible (FIX) el Banco de México publica el tipo de cambio de referencia, y este se determina con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables. El mismo se publica en el Diario Oficial de la Federación a partir de las 12:00 horas todos los días hábiles

¹³ En este caso las variaciones en el tipo de cambio reciben el nombre de fluctuación limpia e intervenida o sucias, en el primer caso, los bancos centrales se mantienen completamente al margen de las variaciones mientras que, en el segundo, los bancos centrales intervienen comprando o vendiendo divisas en un intento de influir en los tipos de cambio.

bancarios. En la actualidad el régimen de tipo de cambio predominante en el mundo es el flexible, determinado por la oferta y la demanda en el mercado cambiario.

Bajo este tipo de sistema de cotización, el banco central tiene la facultad de intervenir en asuntos de tipo de cambio¹⁴ con el fin de mantener un nivel estable que no tenga repercusiones en los niveles de inflación y otros agregados macroeconómicos (Mohanty y Klau, 2004).

Esta decisión obedece al principal objetivo conferido a la autoridad monetaria “mantener el valor del dinero” con la finalidad de liberar las presiones inflacionarias generadas por un sistema de tipo de cambio fijo se estableció que el nuevo régimen de tipo de cambio permitiría fluctuaciones dependiendo del comportamiento del mercado¹⁵. A lo largo de los 90’s el manejo de la política monetaria mexicana ha experimentado grandes transformaciones debido a que cada vez existe un mayor grado de apertura económica lo que dificultaba mantener la estabilidad de la inflación.

En el mercado internacional México es considerado un país precio-aceptante, interactúa con el exterior sin la capacidad de fijar precios. Bajo este contexto de “pequeña economía-abierta” la relación del tipo de cambio con la demanda agregada toma un papel clave en el diseño de la política monetaria del país. Si la moneda de un país se deprecia, se reduce el precio relativo de sus exportaciones, y aumenta el precio relativo de sus importaciones¹⁶, lo que se traduciría en un incremento en las exportaciones ya que estas se vuelven más atractivas en el exterior, incrementando la demanda agregada y generando condiciones que propician mayor empleo para satisfacer el incremento en la producción, mejorando la balanza comercial. Caso contrario sucede si el tipo de cambio se aprecia, ya que las importaciones se incrementarían, esto significa que los consumidores optan por comprar más productos extranjeros y menos nacionales, disminuyendo la demanda nacional, y al buscar el equilibrio de oferta-demanda, disminuye la producción.

¹⁴ Una solución temporal es la intervención del tipo de cambio extranjero o el control temporal de capital.

¹⁵ Cabe señalar que el tipo de cambio fluctúa bajo un límite (superior e inferior), el mismo es de carácter discrecional.

¹⁶ Krugman, Paul y Obstfeld, Maurice (2006), Economía Internacional. Teoría y Política, Pearson, 7ma Edición.

2.6.5 Expectativas

En estudios recientes el concepto de expectativas juega un rol importante al momento de explicar el efecto *pass-through*, cuando los movimientos del tipo de cambio son percibidos por el agente económico como permanentes, el traspaso de estas variaciones del tipo de cambio hacia los precios es mayor que cuando éstos son percibidos como temporales. En dicho caso es posible impedir que las variaciones cambiarias contaminen el proceso de determinación de los precios limitando las variaciones en el tipo de cambio con el objetivo de anclar las expectativas. (Capistrán, 2012)

Con base a lo anterior, el concepto de expectativas es la forma en la que los agentes económicos buscan predecir el valor futuro de acuerdo con los mismos valores pasado de las variables que miden la estabilidad económica.

Las expectativas de los agentes económicos pueden afectar en gran medida el comportamiento de los precios y de esa manera generar fluctuaciones inflacionarias negativas (Kaiser, 2006). Por lo que para una correcta ejecución de la política monetaria es importante mantener las expectativas ancladas sobre las variables relacionadas con los fenómenos monetarios.

Las expectativas se vuelven cada vez más relevantes, ya que estas funcionan como una herramienta de análisis para la política monetaria. Para el banco central las expectativas son un importante indicador a la hora de tomar decisiones en materia de política monetaria. En el caso de la inflación, un fenómeno inflacionario no anticipado, inclusive con una inflación elevada, genera menos incertidumbre, caso contrario un fenómeno de inflación totalmente esperado o anticipado puede tener impactos mayores en la economía real.

Una forma de medir las fluctuaciones futuras es por medio de la hipótesis de *expectativas adaptativas*, propuesto en los trabajos de Cagan (1956) y Nerlove (1958), la hipótesis de expectativas adaptativas supone que los agentes formulan un pronóstico sobre una variable

endógena, con base a los valores pasados de la variable fundamental que determinan el valor corriente, denominado “*backward looking*”¹⁷ (Blanchard, 1979).

El mecanismo es el siguiente, los agentes estimaban las tasas de inflación con base en la inflación pasada, asignando una ponderación alta al último año y una más baja a los años anteriores. Es decir, los agentes forman una expectativa futura sobre la evolución de la inflación tomando en cuenta el comportamiento de dicha variable. Con base a lo anterior se esperará que el precio aumente cuando el precio corriente haya resultado superior al esperado.

$$\pi_e = \pi_{e-1} + \alpha (\pi - \pi_{e-1}) \quad (2.12)$$

En este caso el término π_e es la tasa de inflación del próximo año esperada en el periodo actual, mientras que π_{e-1} es la tasa de inflación del periodo actual que era esperada el año pasado, P es la tasa de inflación actual y α es un coeficiente de ajuste que toma valores de $(0 \geq \alpha \leq 1)$.

Si $\alpha = 1$ expectativas totalmente adaptativas.

Si $\alpha = 0$ expectativas constantes, el agente no aprende de los errores de previsión.

Las implicaciones del modelo (2.12) son las siguientes:

Los agentes preveían que la inflación del siguiente periodo fuera igual a la del último periodo. Es decir, asignaban una ponderación de uno a la inflación pasada, mientras que a la inflación de años anteriores reciben una ponderación de cero.

El modelo 2.12 expresa que el agente siempre espera una inflación igual a la del año anterior, esto tiene como consecuencia una inflación esperada inferior a la real.

La principal crítica hacia las expectativas adaptativas es el hecho de que las expectativas se ajustan gradualmente por medio de información pasada (en un contexto determinístico) representado por el término $(0 \geq \alpha \leq 1)$, en la realidad, los agentes económicos intuyen sobre

¹⁷ “Mirar hacia el pasado”

algunos sucesos que pueden influir en la inflación por ejemplo; un incremento en el precio del petróleo, un aumento en la oferta monetaria o la disminución de la tasa de interés, los agentes económicos pueden intuir una subida de los precios. Sin embargo, este modelo ignora esta información y la solución que arroja presentara un sesgo sistemático negativos y creciente.

Alternativamente, Muth (1961) propone la hipótesis de expectativas racionales, no obstante, no fue hasta el trabajo de Lucas que esta hipótesis revolucionó las investigaciones sobre expectativas. Lucas planteó que las decisiones que determinan la mayor parte de las variables macroeconómicas dependen crucialmente de las expectativas racionales de los agentes económicos sobre el curso futuro de la economía.

El supuesto de expectativas racionales implica que la gente no puede ser sorprendida por eventos que ocurren sistemáticamente o por medidas de política económica que se apliquen de manera uniforme y consistente. Estos supuestos alejaron ligeramente el paradigma *walrasiano* al suponer información imperfecta con respecto a los precios (Lucas 1972, 1973).

Por su parte, las aportaciones de Sargent y Wallace causaron una gran discusión debido a su interpretación sobre la irrelevancia de la política económica consecuencia de las expectativas racionales. No obstante, Stanley Fischer (1977) mostró, que es perfectamente posible construir modelos con expectativas racionales en los cuales la política monetaria sistemática puede estabilizar la economía.

Otra de las aplicaciones de las expectativas racionales fue el análisis de los efectos de la política monetaria discrecional en los agregados macroeconómicos, donde se concluye que en algunas instancias la política económica puede alcanzar mejor sus propios objetivos si se quita la discrecionalidad, es decir, habrá menor inflación sin mayor desempleo si las autoridades monetarias están comprometidas con una política de metas de inflación.

El supuesto de este modelo es que los agentes aprenden de sus errores. Los agentes pueden corregir el sesgo sistemático en sus errores de predicción, por lo que si bien sus predicciones pueden contener un error estos serían aleatorios y no sistemáticos.

La racionalidad de expectativas se encuentra basada en la esperanza matemática condicional

$$E_{t-1}\pi_t = E[\pi_t|I_{t-1}] \quad (2.13)$$

Utilizando toda la información en el periodo $t - 1$.

Las implicaciones de este modelo son las siguientes:

- ♦ Considera agentes económicos racionales.
- ♦ Información perfecta, se conoce la trayectoria pasada, actual y futura de las variables exógenas.
- ♦ El futuro determina el presente *forward looking*¹⁸ (Blanchard, 1979).
- ♦ Los agentes utilizan óptimamente toda la información.
- ♦ Los errores de predicción son atribuidos a choques imprevistos y aleatorios.
- ♦ El objetivo de política monetaria anti-inflación es solo útil en el corto plazo, a largo plazo se vuelve predecible.
- ♦ Para que la política monetaria sea eficaz es fundamental la credibilidad del agente en las instituciones.

¹⁸ “Mirar hacia adelante”

CAPITULO 3. REVISIÓN DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA Y ALGUNOS HECHOS ESTILIZADOS DE LA VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO EN MÉXICO

En este capítulo se realiza una breve revisión de los principales estudios empíricos aplicados a nivel internacional y evidencia para el caso mexicano. Posteriormente se presentan algunos hechos estilizados de la volatilidad del tipo de cambio para México.

3.1 Revisión de la evidencia empírica relacionada al Pass-Through

En la actualidad alrededor del mundo se ha generado una gran cantidad de estudios empíricos y teóricos sobre la relación que existe entre el tipo de cambio y los precios, generando un amplio debate sobre si este es un fenómeno macroeconómico o microeconómico, esto implica que si el fenómeno del *pass-through* es de índole macroeconómica este tiene una relación directa con la política monetaria en particular con la enfocada a objetivos de inflación y regímenes cambiarios, lo que sugiere que este traspaso no es necesariamente permanente mientras que el enfoque microeconómico analiza el efecto desde una perspectiva de organización industrial, en esta línea Dornbusch (1985) y Krugman (1986) se centraron en el papel de la estructura del mercado y comportamiento de fijación de precios de las empresas para explicar el traspaso incompleto.

Cabe señalar que la mayoría de los trabajos sobre el tema durante los 80's y 90's eran estudios microeconómicos que retomaban los conceptos teóricos de organización industrial como el grado de sustitución de los bienes importados, segmentación, concentración del mercado, discriminación de precios y estructuras de costos, etc. no obstante, en la última década debido a la limitada disponibilidad de datos microeconómicos surgió un interés por el enfoque macroeconómico, este tipo de trabajos tiene la ventaja de tener una mayor disponibilidad de datos agregados, este enfoque aborda esta problemática a través de conceptos macroeconómicos como el de la ley del precio único, principio de paridad de intereses, expectativas, el régimen cambiario, régimen inflacionario, e incertidumbre.

3.1.1 Evidencia internacional

El análisis de la evidencia internacional es importante ya que nos ofrece un panorama sobre los enfoques, metodologías propuestas y hallazgos en la literatura del *pass-through* que servirán de guía en este trabajo.

En la década de los 80's producto de la depreciación de la mayoría de las divisas del mundo ante el dólar estadounidense, se generó un interés particular sobre el efecto *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios. En su artículo seminal Dornbusch (1985) recurrió a los modelos de organización industrial para explicar el ajuste de los precios en términos de concentración de mercado. Concluyendo que en el corto plazo los movimientos en el tipo de cambio interactúan como un choque de costos externo para algunas empresas, en especial a las empresas extranjeras, provocando un ajuste de los precios en toda la industria.

En este sentido, Krugman (1986) a través de un enfoque microeconómico presenta que en el caso particular de Alemania se observó que la depreciación no afectaba los precios de importación, sugiriendo cierto nivel de rigidez ante las variaciones del tipo de cambio, Krugman adjudicó este hecho al fenómeno de "*pricing to market*"¹⁹ en el cual las empresas alemanas absorbían los choques externos a su estructura de costos por tal de no afectar su cuota de mercado, esta hipótesis apoyaba la plausibilidad de un *pass-through incompleto* en términos de un mercado imperfecto.

Si bien los modelos anteriores sustentan un gran avance teórico en el estudio del *pass-through* Krugman refirió que era necesario comprobar estas hipótesis teóricas por medio de datos y modelos empíricos que brindaran un sustento a estos resultados.

¹⁹ Krugman introduce el concepto de "*pricing to market*" o fijación de precios al mercado, como la discriminación de precios inducida por el tipo de cambio entre los países. Es decir, describe la situación en la que las empresas exportadoras ajustan sus *mark-up* o "márgenes de ganancia" para compensar el cambio en el tipo de cambio. La fijación de precios en el mercado puede, considerarse como una explicación microeconómica de una magnitud incompleta de traspaso del tipo de cambio a los precios de importación.

Cuadro 3.4 Evidencia internacional

<i>Año</i>	<i>Autor</i>	<i>Metodología</i>	<i>Periodo</i>	<i>Periodicidad</i>
1985	Dornbusch Rudiger	Modelo Teórico extendido "Dixit-	1980:03 -	Trimestral
1986	Krugman Paul	Modelo Teórico con Micro-fundamentos	1980 - 1984	-
1993	Dwyer Jacqueline, Kent Christopher y Pease Andrew	ECM y UECM	1974:3 - 1992:4	Trimestral
1997	Goldberg Pinelopi K. y Knetter Michael M.	Modelo Teórico con Micro fundamentos	1975 - 1996	-
1999	McCarthy Jonathan	VAR	1976:01 -	Trimestral
2002	Devereux, Michael B. y Engel	Modelo Macro con Micro fundamentos	-	-
2003	Hahn Elke	VAR	1970:02 -	Trimestral
2003	Gagnon Joseph E. y Ihrig Jane	Modelo Macroeconómico	1971-2003	Trimestral
2004	Bailliu Jeannine y Fuji Eiji	Panel de datos	1977 - 2001	Trimestral
2005	Choudhri Ehsan U., Faruqee Hamid y Hakura Dalia S.	VAR	1979:01 -	Trimestral
2006	Edwards Sebastian	VAR	1985 -2005	Trimestral
2007	Ca' Zorzi Michele, Hahn Elke y Sanchez Marcelo	VAR	1975 - 2004	Trimestral
2007	Stulz Jonas	VAR	1976 - 2004	Mensual

Fuente: Elaboración propia, con base en los trabajos de los autores mencionados.

En este sentido Dwyer et al (1993) a través de un modelo de corrección de errores (UECM) encontraron que para el caso australiano (una economía pequeña y abierta) en el corto plazo los precios de importación responden de forma significativa ante variaciones del tipo de cambio mientras que los precios al exportador responden de manera retrasada, sugiriendo que el traspaso era absorbido en la cadena de distribución.

Por su parte, Golder and Knetter (1996) encuentran evidencia que sugiere que el *pass-through* incompleto es una consecuencia de tercer grado de discriminación de precios.

La literatura desarrollada hasta ese momento se encontraba basada en modelos microeconómicos teóricos con un enfoque de equilibrio parcial los cuales concentraban su análisis en la respuesta de los precios ante movimientos exógenos del tipo de cambio nominal.

Reconciliando el enfoque macro y micro, Devereux y Engel (2002) desarrolla un modelo dinámico de equilibrio general, concluyendo que las bajas variaciones en el nivel del tipo de cambio propician un bajo nivel de *PT*, mientras que los países con grandes niveles de importaciones y mayor volatilidad presentarían un *PT* mayor.

Posteriormente con el monetarismo en auge y la aceptada idea de que en el largo plazo la inflación es un fenómeno monetario Blundell-Wignall (1992) durante el nuevo milenio, los trabajos sobre el tipo de cambio y los precios pasaron de un enfoque micro a uno macro. Esta alternativa dio la oportunidad de analizar este fenómeno con herramientas macroeconómicas de series de tiempo. Una de las ventajas de estos modelos es que es posible considerar la endogeneidad del tipo de cambio y permite estimar el traspaso a un conjunto de precios simultáneamente. (McCarthy, 1999)

En línea con lo anterior, McCarthy (1999) estimó el nivel de *PT* para las economías desarrolladas²⁰ a través de un modelo de vectores autorregresivos (*VAR*) posteriormente correlacionó sus resultados con algunos determinantes como la volatilidad del *PIB*, del tipo de cambio, el nivel de importaciones y competitividad, encontrando que en el corto plazo la

²⁰ Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Suecia y Suiza.

volatilidad del tipo de cambio y del *PIB* tiene una relación positiva y significativa para explicar el nivel de *PT*. Mientras que el nivel de importaciones de igual forma se correlaciona con un mayor *PT*, contrario al grado de competitividad relacionado de forma inversa con el *PT*.

A partir de la propuesta de McCarthy (1999) el modelo VAR tomó una gran popularidad para este tipo de análisis, varios autores como Hahn (2003), Choudhri et al (2005) y Stulz (2007) entre otros adoptarían esta metodología para estimar el coeficiente de pass-through.

En el caso de Hahn (2003) el autor realizó un análisis para la Unión Monetaria Europea (EMU) sobre la respuesta de la cadena de precios al importador, productor y consumidor ante un choque del tipo de cambio y precios del petróleo, Hahn encuentra que los precios al importador reciben el impacto más grande y de forma más veloz ante variaciones en el tipo de cambio y de precios del petróleo, resultados en línea con la teoría microeconómica.

Durante los 90's muchas economías a nivel global experimentaron grandes depreciaciones, no obstante, el grado de *PT* hacia los precios solía ser menor que en décadas pasadas. Este hecho coincidió con que en esa misma década la mayoría de los bancos centrales alrededor del mundo comenzarán a adoptar una política monetaria de "*inflation targeting*" o de objetivo inflacionario (POI), por lo que el declive en el grado de *PT* se atribuía a un cambio estructural de entorno inflacionario, pues el nivel de inflación ya no era comparable con el de la década anterior. Los trabajos posteriores llevaron a los investigadores a analizar otros determinantes de índole macroeconómica que explicaran el grado de *PT*.

Esta inquietud, junto a los resultados del trabajo de Taylor (2000) llevaron a Gagnon e Ihrig (2004) a centrar su análisis del *PT* conforme a la hipótesis de Taylor (2000)²¹, utilizando un modelo teórico macroeconómico para veinte países industrializados²² y subperiodos

²¹ La cual indica que en un entorno de baja y estable inflación provista por una política monetaria creíble y eficiente provoca que las empresas absorban el impacto de las variaciones del tipo de cambio sobre sus costos, disminuyendo de esta forma la magnitud del coeficiente de *pass-through*.

²² Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, España, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos.

denominados “alta y baja inflación, encontraron evidencia robusta y significativa sobre la relación entre el grado de *PT* y la variación en la inflación.

De igual manera, Bailliu y Fuji (2004) atribuían una disminución en la magnitud del coeficiente de *PT* como consecuencia de la estabilización del entorno inflacionario inducido por una política monetaria con un objetivo inflacionario. Utilizando una metodología de panel de datos para once economías industrializadas²³ y dos subperiodos de entorno de baja y alta inflación, encontró evidencia empírica que respaldaba lo anterior, el grado de traspaso del tipo de cambio a los precios del importador, productor y consumidor habían disminuido posteriormente a la adopción de este tipo de políticas.

Paralelamente a la adopción de una política de objetivo de inflación, los regímenes de tipo de cambio fijos eran paulatinamente sustituidos por un régimen cambiario flexible (RCF), especialmente en las economías emergentes como las de América Latina²⁴. Anteriormente el tipo de cambio fijo se utilizaba como una forma de disminuir los niveles de inflación a través de grabaciones implícitas en los precios de exportación (Edwards, 2006).

Este panorama invitó a la reflexión de los economistas sobre las implicaciones del sistema flexible y objetivos de inflación sobre el grado de traspaso. Edwards (2006) calculando los coeficientes de traspaso de siete economías emergentes²⁵ en dos periodos antes y después de la adopción de “POI y RCF” obtuvo evidencia empírica para países emergentes que sustentaba la idea de que en general estas economías con la adaptación de estas políticas han experimentado una disminución en la magnitud del *PT*.

En este sentido, Ca’ Zorzi (2007) examina y contrasta el grado de *PT* en doce economías emergentes de Asia, Latinoamérica y Europa del este²⁶ contra economías desarrolladas,

²³ Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Reino Unido, Italia, Holanda y Estados Unidos.

²⁴ Brasil 1999, Chile 1991, México 1999.

²⁵ Australia, Brasil, Canadá, Chile, Israel, Corea y México.

²⁶ China, Hong Kong, Corea, Singapur, Taiwán, República Checa, Hungría, Polonia, Turquía, Argentina, Chile y México.

siguiendo la estrategia metodológica de McCarthy (1999) y Hahn (2003) estima un VAR, encontrando que la magnitud en el coeficiente de traspaso es menor en las economías con inflación de “un solo dígito” confirmando la relación positiva entre nivel de inflación y magnitud del coeficiente de traspaso, resultados que contrastan con Goldfajn y Werlang (2000) que encontraron evidencia de que el *pass-through* solía ser menor en economías desarrolladas y mayor en países emergentes, utilizando una muestra previo a la adopción de una política con objetivo inflacionario.

Paralelamente a los resultados anteriores en el caso de Suiza, Stulz (2007) también comprueba la hipótesis de Taylor (2000) la cual dice que en un entorno de baja y estable inflación provista por una política monetaria creíble y eficiente provoca que las empresas se inclinen por absorber el impacto de las variaciones del tipo de cambio sobre sus costos, disminuyendo de esta forma la magnitud del coeficiente de *pass-through*, evidencia que sustenta el efecto de la literatura sobre los determinantes de globalización y competencia en el *pass-through*.

De acuerdo con los resultados empíricos anteriores es generalmente aceptada que la hipótesis de Taylor (2000) “un entorno de baja y estable inflación propicia un declive en la magnitud del coeficiente de *pass-through*” se cumple en la mayoría de las economías (tanto emergentes o desarrollados). No obstante, es importante mencionar que no existe un consenso conforme a otros determinantes del *PT*, por ejemplo, en lo que refiere a la volatilidad del tipo de cambio y su impacto sobre la magnitud del *pass-through*, Mann (1989) indica que para el caso de las empresas estadounidenses ni la tendencia del movimiento del dólar ni su volatilidad afecta los precios de las empresas estadounidenses, caso contrario ocurre con las empresas japonesas las cuales son las más afectadas por la volatilidad del yen-dólar.

En este caso Miller sustenta que la relación entre la volatilidad del tipo de cambio con respecto a la magnitud del coeficiente de *PT* es inversa “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 supera estos costos. Así, a mayor volatilidad menor *pass-through*” (Miller, 2003)

En línea a esta afirmación Wei y Parsley (1995) muestran como la volatilidad del tipo de cambio hace a las firmas más adversas a cambiar sus precios y más dispuestos a ajustar temporalmente sus márgenes, reduciendo el *PT*. Sin embargo, Mishkin y Savastano (2001) mencionaban que, para América Latina, el traspaso puede ser mayor debido a que las fluctuaciones de los tipos de cambio tienen un mayor efecto en la demanda agregada y la oferta agregada. Además, Devereux y Engel (2002) afirman que depende como los agentes perciban la naturaleza de la volatilidad, si esta es permanente o transitoria. Considerando lo anterior en este trabajo se busca analizar la relación de la volatilidad del tipo de cambio nominal peso-dólar con respecto a la magnitud del coeficiente pass-through para México partiendo de la adopción de un objetivo de inflación y del régimen de tipo de cambio flexible.

3.1.2 Evidencia para México

Para el caso mexicano se ha identificado que el régimen cambiario incide directamente en el coeficiente de traspaso, trabajos como el de Ocegueda et al. (2011) concluyen que durante el régimen de tipo de cambio fijo (1984-1994) el efecto de traspaso es mayor, que con un tipo de cambio flexible (1995-2010), durante el primero una depreciación del 10% incide en un incremento de los precios de 5.8% mientras que en el segundo periodo los precios parecen no responder a los choques de las variaciones en el tipo de cambio.

Complementando estos resultados Pérez (2012) realiza un análisis por medio de un modelo de vectores autorregresivos y sus funciones de impulso respuesta para los periodos de alta y baja inflación que abarcan de 1995-2012, donde el punto de inflexión se encuentra en la adopción de las metas de inflación del Banco de México en 1999, arrojando como resultados; que durante el periodo de alta inflación (enero 1995 a marzo 2000) el traspaso se ubicaba en 5.84 % mientras que en el periodo de baja inflación (abril 2000 a septiembre 2012) el coeficiente de traspaso disminuyo a 1.62 %.

En estudios más recientes se ha analizado el coeficiente de traspaso hacia los distintos componentes del Índice de Precios al Consumidor (subyacente, mercancías, alimentos, mercancías no alimenticias, servicios y no subyacente), Cortés (2013) sugiere que para el

periodo de junio de 2001 a agosto de 2012 el *Pass-Through* sobre el INPC es bajo y no significativo, sin embargo para el componente de las mercancías no alimenticias el coeficiente de traspaso es positivo y significativo lo que se encuentra en línea con la teoría sobre el *Pass-Through*, la cual indica que los bienes comerciables y de importación son más susceptibles al efecto traspaso al determinar su precio en el mercado internacional.

Por su parte, Castillo et al. (2013) aporta a la literatura con un estudio de análisis regional, en el cual divide al país en 7 regiones durante dos periodos 1982-1994 y 1996-2007 concluyendo que las regiones presentan distintos niveles de traspaso en el corto plazo (y muy similares en el largo plazo), planteando que las características socioeconómicas específicas²⁷ de cada región podrían ser un determinante para que los precios sean más rígidos de una a otra, respondiendo más lentamente a efectos transitorios.

²⁷ Por ejemplo; patrones de consumo y/o a la flexibilidad de los procesos productivos ante un alza en el costo de los insumos importados.

Cuadro 3.5 Literatura relacionada para el caso de México

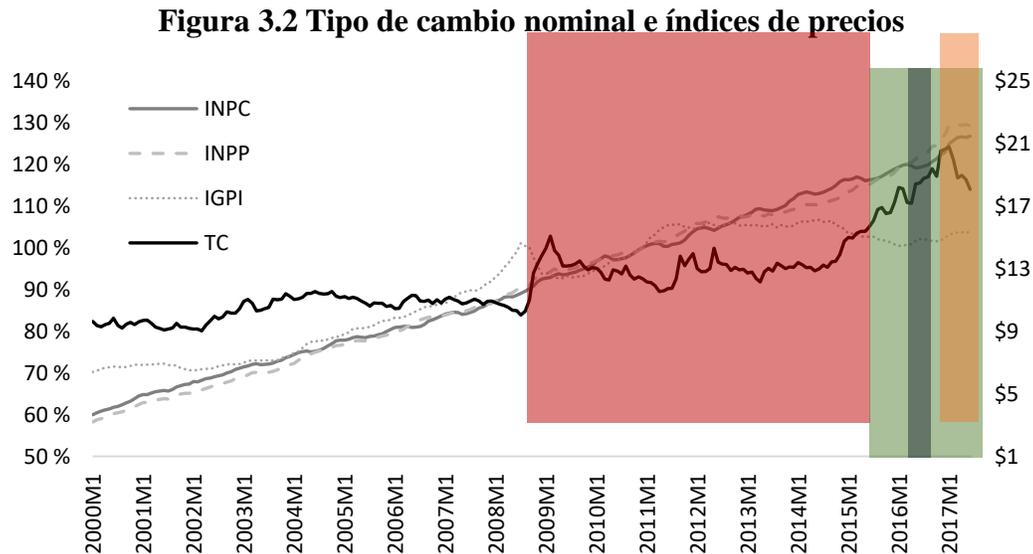
<i>Año</i>	<i>Autor</i>	<i>Metodología</i>	<i>Periodo</i>	<i>Periodicidad</i>
1998	Conesa Labastida Andrés	Cointegración y MCE	1987 - 1995	Mensual
2000	Goldfajn Ilan y Werlang da Costa Sergio R.	Panel de Datos	1980 - 1998	Mensual
2003	Baqueiro Cárdenas Armando, Diaz de León Carrillo Alejandro y Torres García Alberto	Cointegración y MCO	1996 - 2002	Mensual
2008	Garcés Diaz Daniel Guillermo	Cointegración y MCE	Anual (1945-2000) Trimestrial (1980-	Trimestral y Anual
2011	Capistrán Carlos, Raúl Ibarra y Ramos Francia Manuel	VAR	1997 - 2010	Mensual
2011	Ocegueda Hernández Juan M., Torres Preciado Víctor H. y Manzanares Rivera José L.	Cointegración y VEC	1985 - 2010	Mensual
2012	Capistrán Carlos, Raúl Ibarra y Ramos Francia Manuel	VAR	1997 - 2010	Mensual
2012	Pérez Laurrabaquio Oscar	VAR	1995 - 2012	Mensual
2013	Castillo Ponce Ramon A., Varela Llamas Rogelio y Ocegueda Hernández Juan M.	Largo Plazo: Johnhansen Corto Plazo: Engle	1982 - 2007	Mensual
2013	Cortés Espada Josué Fernando	VAR	2001 - 2012	Mensual
2015	Hernández Juan	VAR	1997 - 2010	Mensual
2015	Cruz Ake Salvador, García Ruiz Reyna S. y Venegas Martínez Francisco	Modelo de Información Mutua	1988-2010	Anual
2015	Rodríguez Brindis Martin A.	SVAR	1996 a 2011	Trimestral

Fuente: Elaboración propia, con base en los trabajos de los autores mencionados.

3.2. Algunos hechos estilizados de la volatilidad del tipo de cambio en México

El objetivo de esta sección es exponer al lector el marco de referencia de la presente investigación, en el cual se describe la coyuntura que propició el contexto de volatilidad en el tipo de cambio para nuestro país, hechos que motivaron al autor a analizar la problemática planteada.

Como se puede observar en la siguiente figura (3.1) el tipo de cambio nominal refleja variaciones ante los siguientes fenómenos, crisis sub-prime (2008), Normalización de la Política Monetaria en EUA (2015), Brexit (2016) y Efecto “Trump” y renegociación del TLCAN (2016-presente)



Crisis sub-prime (rojo), Normalización de tasas en EUA (verde), Brexit (azul) y efecto “Trump” (naranja)

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y Banxico, 2017.

Adicionalmente al tipo de cambio podemos observar su relación con los precios de México. A continuación, se presenta una breve cronología de los hechos mencionados anteriormente.

3.2.1 Crisis Sub-Prime (2008)

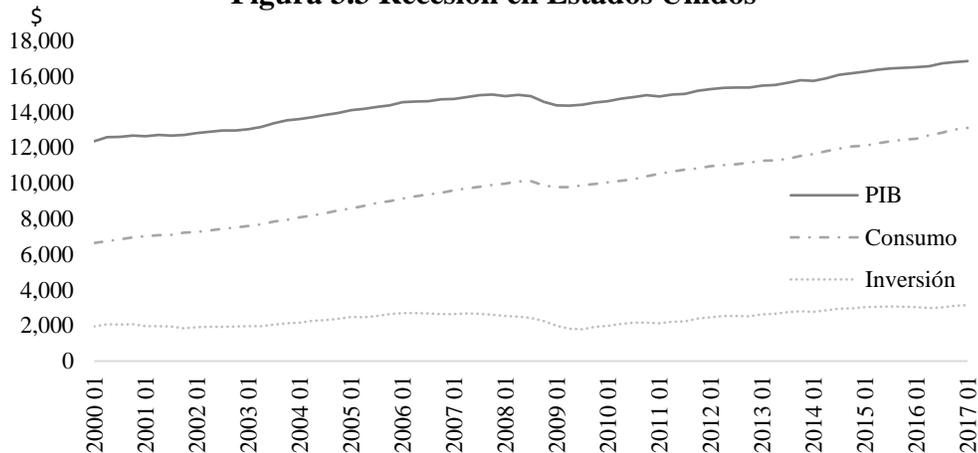
En 1999 la administración del presidente de Estados Unidos de América Bill Clinton promovió una serie de reformas al financiamiento hipotecario con el objetivo de que las familias de bajo ingresos tuvieran acceso a la vivienda, esta flexibilización crediticia provocó que de 2001 a 2005, las tasas de interés se ubicaran por debajo del 3%.

Aprovechando el bajo costo del dinero y las laxas barreras crediticias, el número de créditos hipotecarios se incrementó inmediatamente, en este contexto “los bancos comerciales, las sociedades de ahorro y préstamo, y las compañías de préstamos hipotecarios se abocaron a extender créditos sin las debidas garantías para maximizar ganancias y reciclar el exceso de liquidez” (Cuevas, 2013).

En enero de 2006, las tasas de interés en Estados Unidos sufrieron un revés, incrementándose a más del 4%, esta subida en las tasas desestimuló la actividad económica, disminuyendo el consumo de bienes durables, la inversión productiva y por lo tanto el crecimiento, esto se materializó con el cierre de negocios y por lo tanto pérdida de empleos así como la disminución de los ingresos de millones de estadounidenses, sumado a que los intereses de los créditos hipotecarios también se encarecieron, provocando que millones perdieran sus casas, las instituciones financieras vieron aumentar su cartera vencida, lo que desencadenó en un problema de liquidez sin precedentes.

Como se puede apreciar en la figura (3.3) el consumo privado y la inversión para finales de 2008 sufrió su mayor caída en las últimas dos décadas lo que se reflejó en una contracción del PIB real de Estados Unidos del 6.9 % de 2007 a 2009.

Figura 3.3 Recesión en Estados Unidos



Nota: Cifras reales en millones de dólares de 2009.

Fuente: Elaboración propia con datos de U.S. Bureau of Economic Analysis, 2017.

Con base en el *National Bureau of Economic Research* y los datos anteriormente expuestos es posible identificar la fecha de inicio a la recesión en Estados Unidos, situándose en diciembre de 2008. La crisis hipotecaria sub-prime dio pie a una de las más profundas recesiones en suelo estadounidense desencadenando una crisis financiera global, para México esto significaría “la declinación de las exportaciones manufactureras, caída de las remesas, menor afluencia de IED y de cartera, mayores restricciones para acceder al crédito externo, y contracción de la demanda mundial de petróleo. Estos choques externos negativos confluyeron con problemas estructurales en el ámbito doméstico (como la baja en la producción petrolera y debilidad de las finanzas públicas) para restringir los radios de acción de la política económica y la eficacia de las medidas contra-cíclicas” (Cuevas, 2013).

Por su parte, la FED con el objetivo de reactivar la economía, modificó la postura de su Política Monetaria. Este hecho marcó el inicio de un periodo expansionista, reduciendo las tasas de interés e incrementando la liquidez del sistema, en la misma línea “los bancos centrales de las principales economías avanzadas implementaron políticas monetarias expansivas con el fin de estimular la actividad económica y normalizar el funcionamiento de los sistemas financieros” (Banxico, 2015). Asimismo, el Banxico también frenó su política monetaria restrictiva, suspendiendo los incrementos a las tasas de interés a partir de septiembre de 2008. (Banxico, 2008)

3.2.2 Normalización de la política monetaria en Estados Unidos (2015)

Sin embargo, las “políticas acomodaticias” no son sostenibles en el mediano o largo plazo²⁸, después de casi una década de mantener una postura monetaria expansiva, con base en la recuperación económica y del mercado laboral en Estados Unidos, la FED materializó la normalización de la política monetaria en Estados Unidos el 16 de diciembre de 2015.

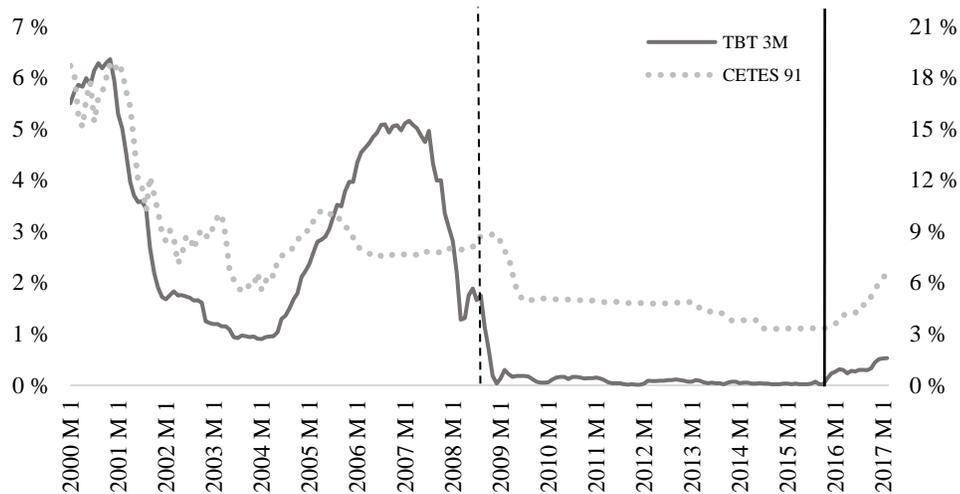
El anuncio de la normalización de la política monetaria en Estados Unidos ha propiciado un periodo de alta volatilidad en los mercados financieros internacionales, lo que ha incentivado la salida de capitales del mercado financiero mexicano²⁹, y consecuentemente una depreciación del tipo de cambio, que sumado al adverso contexto internacional de precios bajos del petróleo y el bajo crecimiento global registrado en los últimos años, que pueden incidir en la generación alcista de las expectativas sobre los precios, ya que en la actualidad la inflación ha superado el objetivo inflacionario del $3\% \pm 1\%$ del Banco de México, y el tipo de cambio del peso contra el dólar continua depreciándose lo que puede influir negativamente en el desarrollo y crecimiento de nuestro país.

Debido al fenómeno “*flight to quality*” incentivado por el alza en las tasas de interés en Estados Unidos, el Banco de México se vio en la necesidad de cambiar su política monetaria, siguiendo a la FED e incrementando la tasa de interés de referencia con el fin de evitar una mayor fuga de capitales, que pudiera provocar una mayor depreciación y por lo tanto una escalada inflacionaria.

²⁸ En un periodo de desaceleración económica, se esperaría que el Banco Central reduzca las tasas de interés y expandiera la liquidez del sistema para reactivar la economía, sin embargo, con un crecimiento acelerado, las presiones inflacionarias obligarían a que el Banco Central, eventualmente incremente las tasas de interés y contraiga la oferta de dinero con el objetivo de asegurar la estabilidad de los precios.

²⁹ Este fenómeno se conoce como fuga hacia la calidad (*flight to quality*), donde en periodos de alta volatilidad los inversionistas sustituyen inversiones consideradas como riesgosas por inversiones más seguras, si bien disminuye el rendimiento, así también se reduce el riesgo.

Figura 3.4 Tipos de Interés EUA y México



Nota: TBT 3M eje derecho y CETES 91 eje izquierdo.

Línea punteada inicio de la política acomodaticia, línea continua inicio de la normalización de tasas.

Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico, 2017.

La decisión de Banxico de aumentar la tasa de interés obedece a la intención de frenar la depreciación del peso y evitar que dicha depreciación influya en las expectativas de inflación. (Ramos-Francia et al., 2015) Si bien una política monetaria de corte restrictivo puede frenar el crecimiento de una economía, en la actualidad el Banco de México se ha visto forzado a cambiar su postura monetaria para frenar una escalada inflacionaria.

3.2.3 Brexit (2016)

El *Brexit* es el acrónimo compuesto por dos palabras en inglés, *Britain* (Gran Bretaña) y *exit* (salida), la misma se refiere a la decisión del pueblo británico de abandonar la Unión Europea (UE).

El Reino Unido forma parte de la Unión Europea desde 1973, sin embargo, el 23 de junio de 2016 el primer ministro David Cameron propuso un referéndum sobre la permanencia o salida de Reino Unido de la Unión Europea, el resultado del referéndum fue abandonar la UE con el 51.9 % de los votantes frente al 48.1 % de permanecer.

Al conocerse los resultados la Bolsa británica y los bonos británicos cayeron a un mínimo histórico desde 1703, mientras que la libra esterlina se depreció un 12 % a un nivel nunca antes visto desde 1985, 1.32 por dólar. Asimismo, el Euro perdió 2 % (1.11 por dólar). Las bolsas alrededor del mundo también se vieron afectadas, en España el Ibex 35 perdió 12.35 %³⁰ por su parte los índices bursátiles europeos cayeron entre 7 % y 16 %, ³¹ mientras que en Estados Unidos el Dow Jones perdió 3 %. (Bloomberg, 2006)

Desde que se anunció el referéndum de salida de Reino Unido de la UE, el “Brexit” fue uno de los principales factores de aversión al riesgo, y en el mercado cambiario esto significa movimientos en los flujos de capital que impactan el sistema financiero internacional.

La aversión al riesgo obliga a los inversionistas a adoptar posturas más conservadoras e invierten en activos de bajo riesgo, como los metales preciosos o el dólar, debido a ello los ajustes en los flujos de inversión impactan a la mayoría de las divisas en el mundo y principalmente el tipo de cambio del peso-dólar ya que es una de las divisas más operadas entre las monedas emergentes.

La decisión por parte de los británicos de abandonar la Unión Europea se tradujo en un periodo de incertidumbre a nivel global que movilizó a los inversionistas a invertir en activos de refugio, en este sentido, el Oro registro un incremento en su valor del 4.2 % inmediatamente después del referéndum.

La coyuntura de incertidumbre internacional generada por el Brexit causó un reordenamiento de las inversiones a nivel global que presionó a la baja al peso depreciándose ante el dólar en un 3.46 % o 60 centavos más, situándose en 18.93 (Banxico, 2018) inmediatamente de conocerse los resultados, por su parte el Banco de México se vio en la necesidad de intervenir en el mercado cambiario después de 4 meses sin subastas.

³⁰ Caída superior a la registrada durante la crisis en Lehman Brother (9.14 %) el 10 de octubre de 2008.

³¹ DAX 30 -10%, Bolsa de Paris -7.72 %, PSI-20 -8.73 %, Bolsa de Atenas -15.17 %.

3.2.4 “Efecto Trump” y renegociación del TLCAN (2016-Presente)

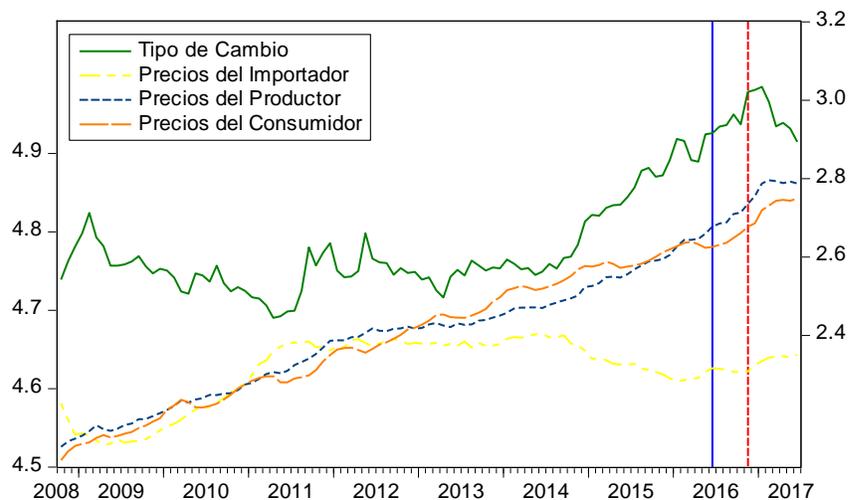
Conocido como el efecto ‘Trump’, la inesperada victoria del republicano Donald Trump el 8 de noviembre de 2016, causó en el peso una depreciación del 13.42 % situándose en 20.78 pesos por dólar, superior al *Brexit* y a la crisis sub-prime.

El principal problema para el peso mexicano es la retórica utilizada hasta el momento por el presidente Donald Trump, entre sus propuestas se encuentra la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN),

En mayo de 2017 el gobierno de Trump anuncio la renegociación del TLCAN, generando un ambiente de incertidumbre y especulación que ha afectado el flujo de capitales del país, que finalmente terminan impactando en la estabilidad del tipo de cambio.

Se esperaba que las negociaciones del TLCAN concluyeran con un tratado para antes del 17 de mayo de 2018, fecha límite en la cual el tratado podía ser ratificado en el congreso de Estados Unidos, no obstante, no se llegó a un acuerdo satisfactorio y las negociaciones aún persisten, lo más probable es que continúen hasta la siguiente administración del gobierno mexicano, extendiéndose el periodo de incertidumbre y presión en el tipo de cambio.

Figura 3.5 Tipo de cambio y precios en México



Fuente: Banco de México e INEGI, series en logaritmos, tipo de cambio eje derecho, precios eje izquierdo.

Nota: Línea vertical continua representa el Brexit mientras la vertical discontinua el “efecto Trump”.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA Y MODELO EMPÍRICO

De acuerdo con lo planteado en los objetivos de este trabajo, este capítulo se divide en dos secciones: la primera parte previo al análisis del *pass-through* tiene el objetivo de determinar el periodo de estudio. Mediante un modelo *GARCH* se analizará la volatilidad del tipo de cambio de enero del 2000 a junio del 2017 y a partir de los resultados se denominarán los periodos de “alta volatilidad y baja volatilidad”.

Posteriormente con base en los resultados de la primera sección de este capítulo y en línea con las hipótesis planteadas, se analizará y contrastará el nivel de traspaso del tipo de cambio peso-dólar hacia los precios de la Cadena Distributiva de Bienes (importador, productor y consumidor) durante los periodos de baja volatilidad y alta volatilidad, después en el capítulo cinco se discutirán los resultados que arroja la presente investigación.

4.1 Análisis de la volatilidad del tipo de cambio

Con el objetivo de determinar el periodo de análisis, se propone comprobar mediante un modelo *GARCH* el cambio estructural en la volatilidad del tipo de cambio sufrido a partir del año 2008. Estos resultados avalan la hipótesis sobre los periodos de relativa baja y alta volatilidad que comprenden del año 2000 al 2008 y del 2008 a 2017, respectivamente.

El modelo *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*, introducido por Bollerslev (1986), será la herramienta estadística para determinar el nivel de volatilidad y con base en estos resultados determinar los periodos a analizar.

Cabe mencionar que el *GARCH* es uno de los modelos financieros más utilizados en el mundo para medir la volatilidad de las variables, el modelo *GARCH* mejoró la especificación del *ARCH* añadiendo la varianza condicional rezagada, la cual actúa como un término suavizador, permitiendo así calcular la volatilidad, además de que incluye las volatilidades pasadas en la volatilidad actual. (Argáez et al., 2014)

El modelo *GARCH* general se define de la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + u_t \quad (4.14)$$

Estimándose la volatilidad de la siguiente forma:

$$\sigma_t^2 = w + c u_{t-1}^2 + \delta \sigma_t^2 \quad (4.15)$$

Donde:

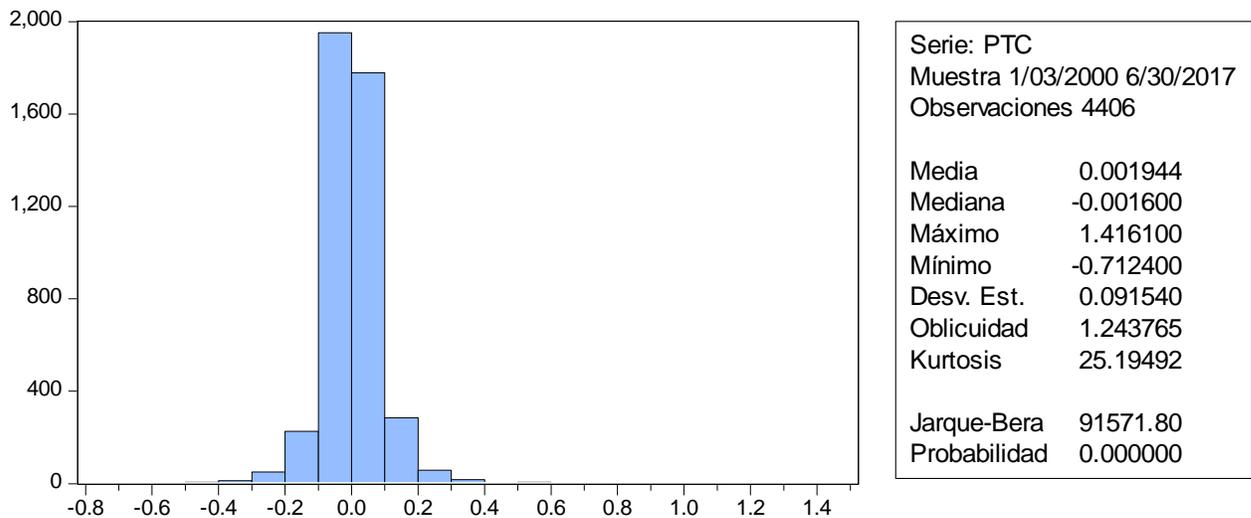
Y_t es el tipo de cambio diario en el periodo t .

Y_{t-1} tipo de cambio con un rezago.

u_t término de error en el periodo t .

Utilizando una serie de tiempo de la variable tipo de cambio con periodicidad diaria se obtuvo un total de 4,406 observaciones, con las siguientes propiedades descriptivas:

Figura 4.6 Propiedades descriptivas del tipo de cambio nominal diario



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México, 2018.

Para modelar la volatilidad del tipo de cambio peso-dólar con una periodicidad diaria que comprende del 3 de enero del 2000 al 30 de junio del 2017, se planteó utilizar el modelo *GARCH* (1,1) debido a que este modelo presentó un buen ajuste, además de que mediante los criterios de información *Akaike* (*AIC*) y *Hannan-Quinn* (*HQ*) se determinó que este modelo es el más adecuado para modelar este tipo de series de tiempo financieras como lo es el tipo de cambio y su volatilidad.

Siguiendo el planteamiento del modelo *GARCH (1,1)*

$$y_t = \varepsilon_t \text{ donde } \varepsilon_t | \Psi_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (4.16)$$

$$v_t = \frac{\varepsilon_t}{\sqrt{h_t}} \quad (4.17)$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (4.18)$$

Se estimó el siguiente modelo:

Cuadro 4.6 Parámetros estimados para el modelo GARCH (1,1)

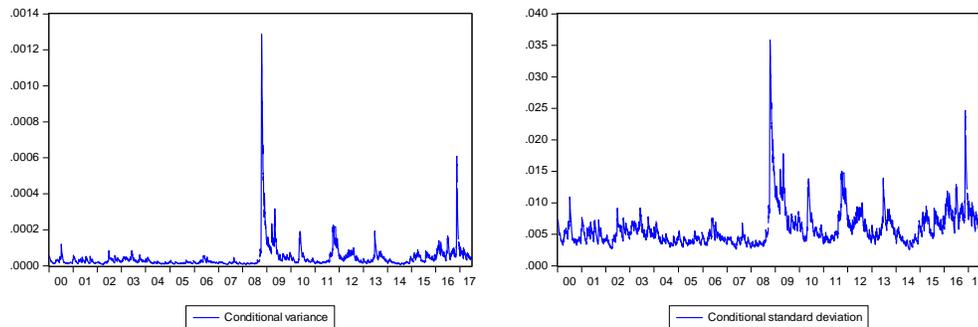
Parámetro	Coficiente	Desv. Est.	Probabilidad
α_0	3.72E-07	6.10E-08	0.0000*
α_1	0.091816	0.004525	0.0000*
β_1	0.902887	0.004948	0.0000*

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México, 2018.

Nota: La salida completa puede consultarse en el [Anexo 4.1](#).

El modelo resultante es significativo al 99 % de confianza, a continuación, se presentan las estimaciones de la volatilidad (varianza) y la desviación estándar por periodo de acuerdo con el modelo anterior.

Figura 4.7 Varianza condicional y desviación estándar condicional del tipo de cambio



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México, 2018.

Los resultados mediante un análisis gráfico indican que en los periodos de 2000:01 a 2008:09 la volatilidad era relativamente más baja y estable que durante el periodo de 2008:10 a 2017:06, durante este último periodo volatilidad del tipo de cambio se ha incrementado debido a diversos factores como por ejemplo la crisis hipotecaria sub-prime (2008), la normalización de

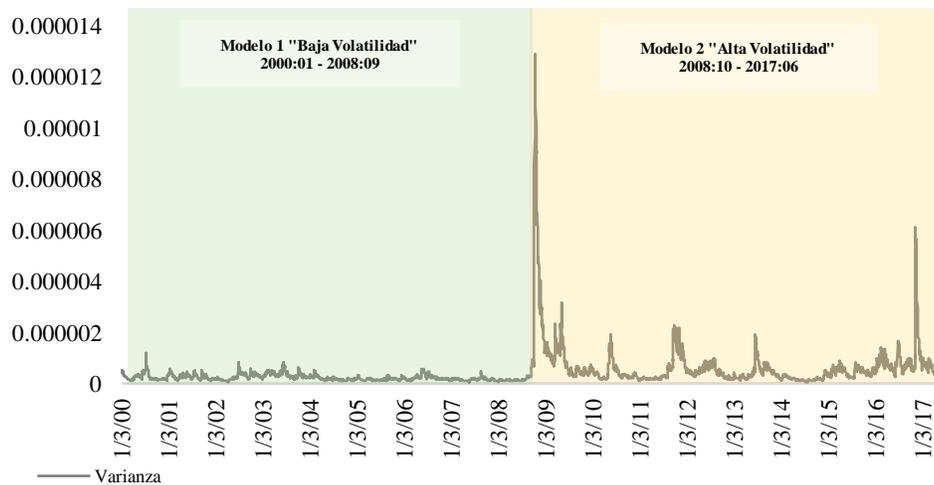
la política monetaria en Estados Unidos (2015), el Brexit (2016) y el efecto “Trump” (2016-presente).

A partir de estos resultados con el objetivo de contrastar las hipótesis planteadas en este trabajo, se busca analizar el nivel de *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios de la cadena distributiva de bienes compuesta por los precios del importador, productor y consumidor durante los siguientes periodos:

Modelo 1: “Periodo de baja volatilidad” comprendido de enero del 2000 a septiembre del 2008.

Modelo 2: “Periodo de alta volatilidad” comprendido de octubre del 2008 a junio del 2017.

Figura 4.8 Volatilidad del tipo de cambio nominal peso-dólar



Fuente: Elaboración propia con datos de Banxico, 2018.

4.2 Análisis del efecto *Pass-Through* en la cadena de precios de México

En esta sección se retoman los resultados anteriores para plantear la estrategia de análisis del traspaso del tipo de cambio hacia los precios de la cadena distributiva de bienes (precios al importador, productor y consumidor).

4.2.1 Selección del modelo empírico y variables

Empíricamente, es posible estimar el coeficiente “*Pass-Through*”, en la actualidad se han diseñado diversos modelos econométricos con este propósito, por ejemplo, una forma sencilla de estimar este coeficiente es a través de “una regresión móvil para la tasa de inflación anual contra la tasa de depreciación anual del tipo de cambio, una constante y un rezago para la inflación”³². (Capistrán et al., 2011)

Sin embargo, como Capistrán, et al. (2011) sustentan que esta metodología tiene como desventaja que el modelo “no considera las interacciones tanto del tipo de cambio como de la inflación con otras variables macroeconómicas como la actividad económica o la tasa de interés.”

En la última década se ha buscado incorporar este tipo de relaciones macroeconómicas en la estimación del *PT*, estudios como los de McCarthy (1999), marcaron la pauta al introducir un análisis de vectores autorregresivos o *VAR*, este tipo de modelo de series de tiempo tiene la ventaja de que si puede considerar las variables macroeconómicas que son determinantes para economías pequeñas y abiertas, así como poder analizar el efecto de los choques al tipo de cambio de forma condicionada.³³

Posteriormente otros autores como Hahn (2003), Gagnon e Ihrig (2004), Bailliu y Fujii (2004), Choudhri et al. (2005), y Stulz (2007), han adaptado este tipo de modelos *VAR* para estimar el traspaso de los movimientos del tipo de cambio hacia la inflación, lo que ha generado popularidad de su uso en este tipo de análisis tanto por bancos centrales como en el sector privado he incluso la academia.

En este trabajo el análisis del efecto *Pass-Through* se efectúa mediante una estrategia similar a la utilizada en los trabajos McCarthy (2000), Hahn (2003), Choudhri, et al. (2005) y Stulz (2007) la cual consiste en modelar una economía pequeña abierta precio-aceptante por medio

³² Utilizada por Capistrán Carlos, Ramos-Francia Manuel e Ibarra-Ramírez Raúl, Pag. 5, 2011.

³³ Controlado por las otras variables que pudieran afectar a los precios.

de un modelo de vectores autorregresivos y posteriormente calcular los impulso-respuesta de la variable tipo de cambio hacia la variable de precios.

Para el caso mexicano dicha estrategia fue adaptada por Capistrán et al. (2012) y Cortés (2013), sin embargo, dichos trabajos fueron cuestionados por Hernández (2015) por contener varios errores metodológicos “algunos trabajos de investigación recientes sobre el traspaso del tipo de cambio a los precios en México contienen un error metodológico. Este error se presentó por primera vez en Banco de México (2011), posteriormente en Capistrán, Ibarra y Ramos Francia (2012) y Cortés (2013), y más recientemente en Guillermo Rodríguez (2014) y Rodríguez (2015).” (Hernández, 2015)

Internacionalmente los trabajos de McCarthy (2000) Hahn (2003), Choudhri, et al. (2005) y Stulz (2007) son calculados correctamente, en contraste Winkelried (2003) comete el mismo error metodológico que los autores mencionados para el caso mexicano. Hernández (2015)

El primer error metodológico “consiste en utilizar para la estimación de los modelos VAR datos mensuales de tasas de crecimiento anual” (Hernández, 2015)

Dicho error metodológico de utilizar datos mensuales de tasas de crecimiento anual conlleva a que “al acumular tasas de depreciación (inflación) anual a lo largo de un cierto número de meses consecutivos no es posible obtener la depreciación acumulada (inflación acumulada).” (Hernández, 2015)

El segundo error metodológico “De acuerdo con las réplicas de las estimaciones de Capistrán et al. (2012) y Cortés (2013) que se presentan en este trabajo, el error de cálculo resulta en un importante sesgo a la baja en la estimación de la elasticidad de traspaso del tipo de cambio a los precios.” (Hernández, 2015)

Para finalizar Hernández (2015) concluye con lo siguiente “En términos de política económica las consecuencias son de lo más importante. La Junta de Gobierno del Banco de México ha utilizado sistemáticamente durante varios años estimaciones erróneas del traspaso del tipo de cambio a los precios para tomar decisiones de política monetaria”.

Esta consideración es una motivación muy importante para la realización de este trabajo ya que integrando las observaciones de Hernández (2015) se plantea calcular correctamente el coeficiente de *PT* además de sumar una aportación a la literatura mediante la demostración empírica de las hipótesis planteadas anteriormente.

Siguiendo las metodologías de McCarthy (2000), Hahn (2003), Choudhri, et al. (2005), Stulz (2007), Capistrán et al. (2012), Cortés (2013) y Rodríguez (2015), así como las observaciones del trabajo de Hernández (2015), se determinaron las variables a utilizar en el modelo empírico.

Cuadro 4.7 Operacionalización de las variables

Variable	Descripción	Tipo de serie	Base	Frecuencia	Fuente
<i>IGAE</i>	Índice Global de la Actividad Económica	Índice	2010M12	Mensual	INEGI
<i>TI</i>	Tasa de interés de Cetes a 28 días	Niveles	-	Mensual	Banxico
<i>TC</i>	Tipo de cambio al cierre "FIX" peso-dólar	Niveles	-	Mensual	Banxico
<i>IGPI</i>	Índice General de Precios de las Importaciones	Índice	2010M12	Mensual	INEGI
<i>INPP</i>	Índice Nacional Precios Productor	Índice	2010M12	Mensual	INEGI
<i>INPC</i>	Índice Nacional Precios Consumidor	Índice	2010M12	Mensual	INEGI
<i>IPI</i>	Índice de Producción Industrial USA	Índice	2010M12	Mensual	FED
<i>R</i>	Tasa de bonos del Tesoro a 1 mes USA	Niveles	-	Mensual	FED
<i>IPC</i>	Índice de Precios al Consumidor USA	Índice	2010M12	Mensual	BLS
<i>IC</i>	Índice mensual de precios internacionales de las materias primas del FMI	Índice	2010M12	Mensual	FMI

Nota: Todas las series abarcan un periodo de enero del 2000 a junio de 2017.

Posteriormente se diseñó el modelo con la instrumentación de las variables anteriores, las cuales fueron provistas por las siguientes fuentes de información *INEGI*, *Banxico*, *FED*, *BLS* y *FMI*.

4.2.2 Modelo de Vectores Autorregresivos (VAR)

Como se mencionó anteriormente la técnica seleccionada para el análisis del traspaso de las fluctuaciones del tipo de cambio peso-dólar sobre la cadena de precios de distribución de bienes es el modelo de vectores autorregresivos. Introducido por Sims (1980) como una opción ante los modelos de la época, este tipo de modelos permite analizar la dinámica entre las perturbaciones que afectan al tipo de cambio y a los precios, controlando por la dinámica de

otras variables macroeconómicas. Es decir, permite analizar la dinámica entre las variables endógenas y exógenas rasgo característico de las series macroeconómicas.

Formalmente el modelo de vectores autorregresivos (VAR) se expresa de la siguiente forma:

$$Y_t = \Pi_1 Y_{t-1} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \Pi X_t + e_t \quad (4.19)$$

Donde:

Y_t Vector de k variables endógenas

X_t Vector de variables exógenas

Π_1, \dots, Π_p y Π Matriz de coeficientes

e_t Vector de innovaciones

La ecuación anterior (4.19) también se puede representar de forma matricial de la siguiente manera:

$$Y_t = v + \Pi Y_{t-1} + e_t \quad (4.20)$$

Donde:

$$Y_t = \begin{bmatrix} Y_t \\ Y_{t-1} \\ \vdots \\ Y_{t-p+1} \end{bmatrix}$$

$$v = \begin{bmatrix} v \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Pi = \begin{bmatrix} \Pi_1 & \Pi_2 & \dots & \Pi_{p-1} & \Pi_p \\ I_k & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & I_k & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I_k & 0 \end{bmatrix}$$

$$e_t = \begin{bmatrix} e_t \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$e(e_t) = 0$$

$$e(e_t, e'_T) = \begin{cases} \Omega, & t = T \\ 0 & \end{cases} \quad 34$$

Las condiciones necesarias para la selección del VAR son las siguientes:

1. Selección óptima de rezagos
2. Estabilidad matemática
3. Homocedasticidad
4. Correlación serial

En el caso de que el VAR sea inestable, “se puede proceder en dos sentidos; el primero consiste en estimar el VAR con series estacionarias; esto es, se tendría que diferenciar las series que son no-estacionarias y estimar el VAR en primeras diferencias” (Castillo y Varela, 2010)

No obstante, este procedimiento no es atractivo ya que se pierde información sobre la dinámica de largo plazo.

Otra opción planteada por Engle y Granger (1987) es identificar relaciones de cointegración en el VAR entre las series y representarlas por medio de un Modelo de Corrección de Error (MCE).

Esto consiste en representar los r vectores de cointegración, en este caso el modelo que integra esta relación de largo plazo recibe el nombre de *Vector Error Correction Model (VEC)* en este caso el número de rezagos óptimos en el $VAR(p)$ sería del orden $p - 1$ rezagos.

³⁴ Es decir, media cero y varianza Ω .

Partiendo de lo anterior, la representación en forma reducida del modelo planteado es la siguiente:

$$Y_t = \alpha + \beta (L)Y_{t-1} + \delta(L)X_t + u_t \quad (4.21)$$

Donde

Y_t Vector variables endógenas:

$$Y_t = (\log IGAE_t, \log TI_t, \log TC_t, \log IGPI_t, \log INPP_t, \log INPC_t)$$

X_t Vector variables exógenas:

$$X_t = (\log IPI_t, \log R_t, \log IPC_t, \log IC_t)$$

Donde:

Variables endógenas:	Variables exógenas:
1. “IGAE” Índice Global de la Actividad Económica ³⁵	7. “IPI” Índice de Producción Industrial USA
2. “TI” Tasa de interés de Cetes a 28 días	8. “R” Tasa de bonos del Tesoro a 1 mes USA
3. “TC” Tipo de cambio <i>FIX</i> peso-dólar	9. “IPC” Índice de Precios al Consumidor USA
4. “IGPI” Índice General de Precios de las Importaciones	10. “IC” Índice mensual de precios internacionales de las materias primas del FMI.
5. “INPP” Índice Nacional Precios Productor	
6. “INPC” Índice Nacional Precios Consumidor	

³⁵Si bien, Stulz (2007) y Hernández (2015) sugieren utilizar el GAP del PIB mensual: “uno de los problemas con respecto al flujo de información es que los datos del PIB son publicados en frecuencia trimestral y se reportan meses después de que termina el trimestre. Sin embargo, es importante contar con una estimación de esta variable en frecuencia mensual, ya que un cambio en la tasa de política monetaria o en las expectativas sobre el nivel futuro de la tasa de interés, puede causar una cadena de acontecimientos que afectan a las tasas de interés de corto y largo plazo, el tipo de cambio, el precio de las acciones, etc. lo cual no es reflejado en tiempo real en una serie trimestral debido a que el PIB es reportado de forma rezagada. Por lo tanto, la variable que comúnmente se utiliza en México como una aproximación del PIB mensual es el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE)”. (Elizondo, 2012)

El modelo propuesto ha sido utilizado por el Banco de México para medir el traspaso cambiario, además permite integrar la exogeneidad de las variables de Estados Unidos y los precios internacionales de las materias primas las cuales afectan a las variables endógenas en este caso a las de México, sin embargo, al ser una economía precio-aceptante en el entorno internacional, las variables endógenas no tienen influencia sobre las exógenas, lo que se encuentra en línea y es aceptado por la teoría empírica.

Los efectos del *Pass-Through* se calculan por medio del cociente de los impulsos respuesta acumulados de un choque hacia los precios sobre los impulsos respuesta acumulados de un choque en el tipo de cambio, que se identifican mediante el método recursivo (utilizando la descomposición de *Cholesky*).³⁶

$$PT_{\tau} = \frac{\Delta\%P_{t,t+\tau}}{\Delta\%TC_{t,t+\tau}} \quad (4.22)$$

Donde:

PT_{τ} : Elasticidad de traspaso acumulado en el periodo τ

$\Delta\%P_{t,t+\tau}$: Cambio porcentual en el nivel de los precios τ periodos después del choque

$\Delta\%TC_{t,t+\tau}$: Cambio porcentual en el tipo de cambio τ periodos después del choque

³⁶ Procedimiento utilizado por los autores Capistrán Carlos, et al., 2012.

4.2.3 Períodos de análisis

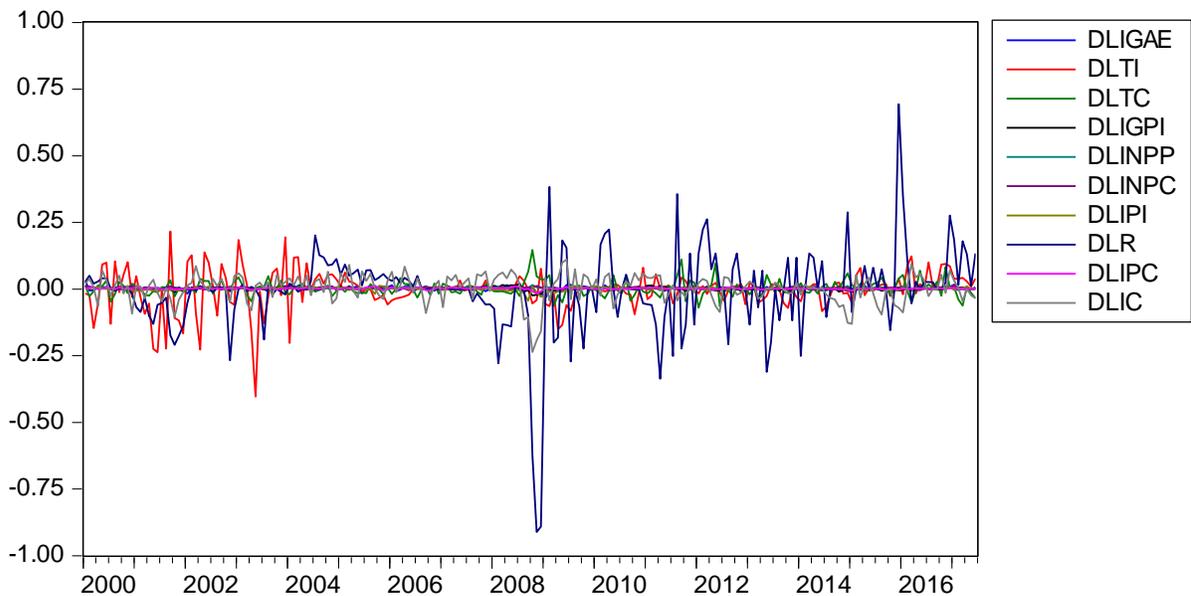
La muestra total de los datos abarcan un periodo de 16 años y 6 meses (2000:01 a 2017:06), con una periodicidad mensual, sumando un total de 210 observaciones, estos datos fueron reportados por INEGI, Banxico, FED, BLS y FMI.

A continuación, se resumen las propiedades descriptivas de las series en valores absolutos.

Cuadro 4.8 Datos descriptivos de las series

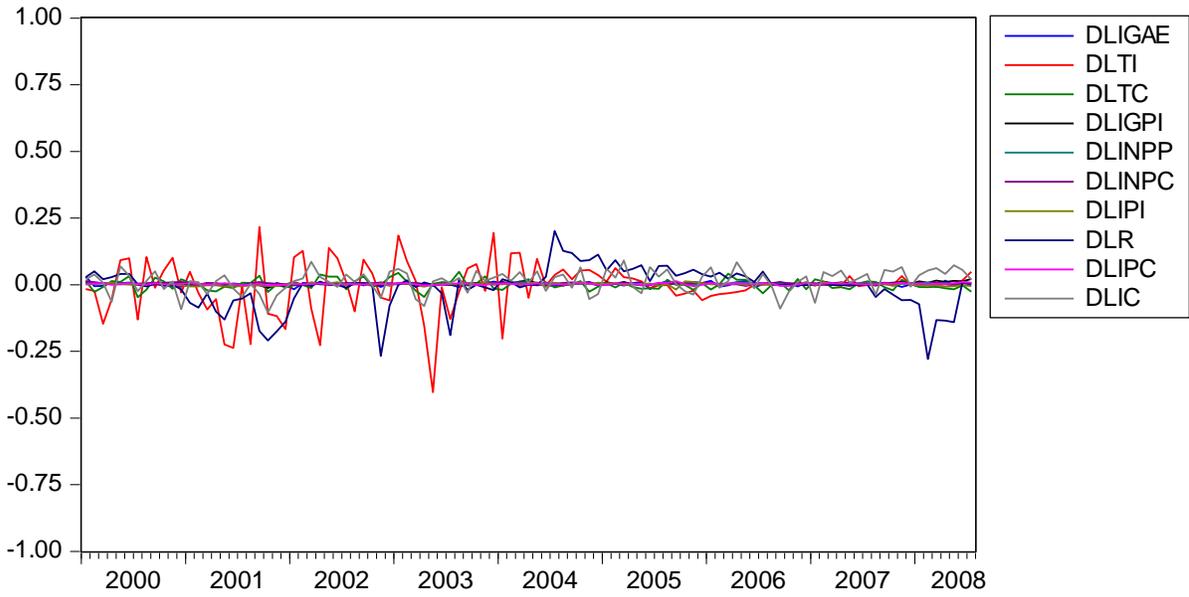
	IGAE	TI	TC	IGPI	INPP	INPC	IPI	R	IPC	IC
Media	98.3701	6.4744	12.3983	90.5485	91.2661	91.5962	102.5178	1.7774	95.3080	69.5927
Mediana	97.8452	6.0550	11.5334	93.4587	91.6618	90.5036	103.3894	0.9900	96.7472	65.7576
Máximo	118.8880	17.8900	20.7908	106.6821	129.7789	126.7349	110.7736	6.5400	110.7179	125.8804
Mínimo	83.4307	2.6700	9.0160	70.2305	58.2314	59.9630	90.4624	0.0700	76.7898	28.2617
Desv. Est.	10.3273	3.2810	2.6456	13.1646	19.6542	18.8427	5.0780	2.0429	10.3401	27.1938
Oblicuidad	0.3317	1.5683	1.2523	-0.2980	0.0813	0.1131	-0.2702	1.0029	-0.2073	0.2132
Kurtosis	1.9762	5.5013	4.1852	1.4996	1.8862	1.7916	1.9504	2.5630	1.6801	1.7854
Jarque-Bera	13.0209	140.8302	67.1811	22.8056	11.0874	13.2239	12.1952	36.8752	16.7477	14.5002
Probabilidad	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0013	0.0022	0.0000	0.0002	0.0007
Sum	20657.73	1359.63	2603.647	19015.18	19165.88	19235.19	21528.74	373.25	20014.67	14614.46
SS	22290.56	2249.938	1462.845	36221.01	80733.75	74204.66	5389.263	872.2471	22345.98	154555.7
Observaciones	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210

Figura 4.9 Variables en primeras diferencias logarítmicas



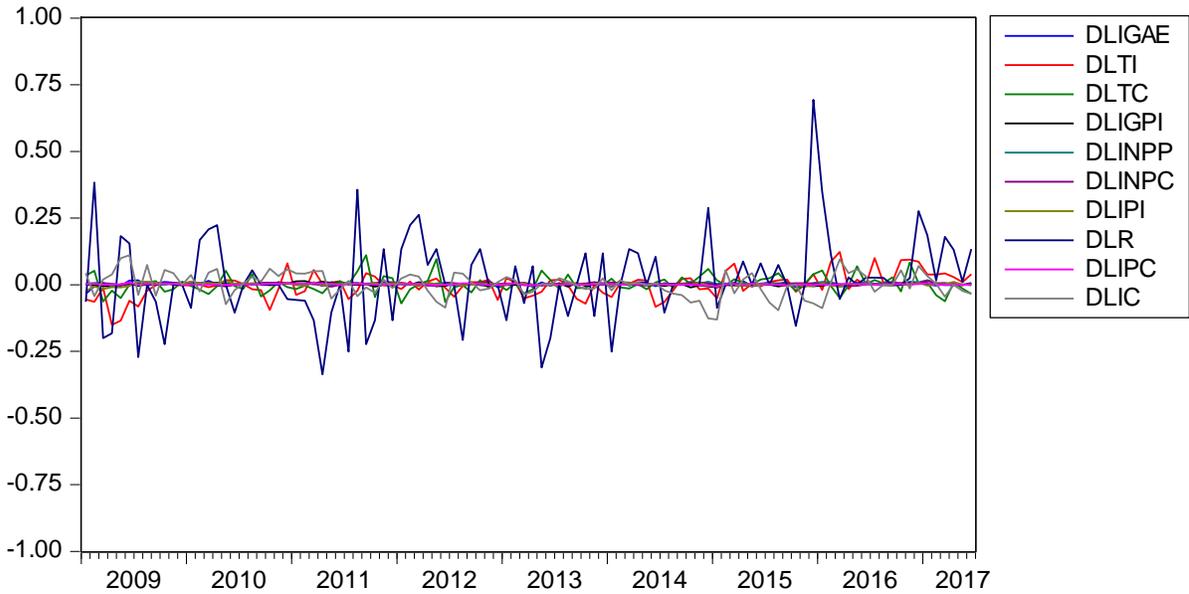
Fuente: Elaboración con datos de INEGI, Banxico, FED, BLS y FMI.

Figura 4.10 Modelo 1. “Baja volatilidad” *



*Comprendido de enero del 2000 a septiembre del 2008.

Figura 4.11 Modelo 2. “Alta volatilidad” *



*De agosto del 2008 a junio del 2017.

Fuente: Elaboración con datos de INEGI, Banxico, FED, BLS y FMI.

Para la correcta especificación de un modelo de vectores autorregresivos es necesario realizar una serie de pruebas de diagnóstico y estabilidad cuyos resultados brindaran robustez al modelo planteado.

4.2.4 Especificación del modelo VAR

En este trabajo el análisis del efecto de traspaso se realizó mediante una estrategia similar a la utilizada por McCarthy (1999) Hahn (2003), Choudhri, et al. (2005) y Stulz (2007), quienes por medio de la especificación de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) proponen calcular mediante choques aleatorios del tipo de cambio las interrelaciones entre las variables endógenas las cuales incluyen los precios de la controlando estos choques con las variables exógenas.

La estrategia metodológica formulada por McCarthy (1999) tuvo un gran impacto en el análisis del *pass-through*, si bien esta metodología suponía una mejoría contra los trabajos unidireccionales y los modelos univariados, la misma aun presenta un problema importante en la especificación del VAR.

El principal problema de la especificación de McCarthy es que parte del supuesto de que las variables no están cointegradas en el largo plazo y asume que las variables son I(1) sin presentar las pruebas econométricas necesarias para demostrar la no cointegración entre las endógenas y su respectiva estacionalidad.

Este hecho puede marcar una diferencia metodológica en este trabajo, ya que, en caso de encontrar una relación de largo plazo entre las variables, se procedería a estimar un vector de corrección de error (VEC) y no un modelo de vectores autorregresivos (VAR).

Como se presentó anteriormente las variables utilizadas en este trabajo se transformaron a niveles logaritmos y se les aplicaron las pruebas de raíz unitaria ADF y PP, los resultados indican que las series son procesos I(1). Estos resultados nos permiten pasar a la siguiente etapa donde se utiliza la prueba de cointegración de Johansen para determinar la existencia de vectores de cointegración en el largo plazo.

4.2.5 Pruebas de raíces unitarias

Una de las propiedades de las series de tiempo es la estacionariedad, en este caso el objetivo es analizar si las variables son no estacionaras y si cuentan o no con raíz unitaria. Con base en los resultados, si las series contienen procesos I(0) o I(1) se podrá optar por la metodología más adecuada VAR o VEC, respectivamente.

Algunas de las pruebas formales que existen para determinar la presencia de raíz unitaria son las pruebas de Dickey y Fuller (DF) (1979), Dickey-Fuller Aumentada (DFA) presentada por Said y Dickey (1984), Phillips-Perron (PP) (1988) y Kwiatkowski Denis, Phillips Peter B., Peter Schmidt y Shin Yongcheol (KPPS) (1992).

En este trabajo se utilizan las pruebas DFA (1979) y PP (1988). En el caso de la Dickey-Fuller Aumentada, esta prueba es más poderosa que su predecesora DF, esta prueba básica estima las siguientes regresiones:

$$\Delta Y_t = \alpha y_{t-1} + e_t \quad (4.23)$$

$$\Delta Y_t = \theta_1 + \alpha y_{t-1} + e_t \quad (4.24)$$

$$\Delta Y_t = \theta_1 + \theta_2 t + \alpha y_{t-1} + e_t \quad (4.25)$$

Donde la regresión (4.23) representa la primera caminata aleatoria, mientras que la ecuación (4.24) la segunda caminata aleatoria con variación θ_1 , y la ecuación (4.25) suma el componente de la tendencia denominado t .

El objetivo de esta prueba es contrastar las hipótesis:

$$h_0: \alpha = 0 \text{ “existe raíz unitaria”}$$

$$h_1: \alpha \neq 0 \text{ “serie estacionaria”}$$

Si la hipótesis h_0 no se rechaza se considera que la serie presenta una raíz unitaria, por lo tanto, para probar la estacionariedad de la serie el objetivo es rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa.

Sin embargo, esta prueba considera al termino de error como un proceso de ruido blanco.

En este sentido, la prueba DFA corrige esta deficiencia estimando la siguiente regresión.

$$\Delta Y_t = \Theta_1 + \Theta_2 t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta y_{t-i} + e_t \quad (4.26)$$

La característica de esta prueba es que incorpora los rezagos de las diferencias que permiten controlar los procesos de autocorrelación en los términos de error de la DF.

En esta prueba se evalúa la hipótesis:

$$h_0: \alpha = 0 \text{ “existe raíz unitaria”}$$

$$h_1: \alpha < 1 \text{ “serie estacionaria”}$$

Para confirmar los resultados de la prueba DFA, se aplicó la técnica de PP sobre las series analizadas.

La prueba de PP se basa en un método no paramétrico que se diferencia de la prueba DFA incluyendo términos de rezago de la primera diferencia de la variable explicada. Esto implica ajustar la regresión de la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha + p y_{t-1} + e_t \quad (4.27)$$

Donde p es un proceso $AR(p)$: $p > 1$

De la misma forma que en la prueba ADF, la hipótesis nula representa la existencia de raíz unitaria en la serie. La prueba PP (no paramétrica) y la ADF (paramétrica) proporcionan resultados equivalentes asintóticamente. Sin embargo, para muestras finitas la paramétrica ofrece mejores resultados.

A continuación, en la siguiente figura se detallan los resultados de cada variable con respecto a su estacionalidad y nivel de cada serie para cada modelo.

Cuadro 4.9 Pruebas de raíz unitaria

Variable	Prueba	Especificación	Nivel	Periodo 2000:01 a 2017:06			Valor crítico 1 %	Valor crítico 5 %	Decisión*
				Probabilidad	Primera diferencia	Probabilidad			
TC	ADF	Inter. y Tend.	-2.32708	0.4171	-12.6385	0.0000	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-2.32708	0.4171	-12.5625	0.0000	-4.00235	-3.43137	
INPC	ADF	Inter.	-0.41280	0.9034	-3.9134	0.0023	-3.46163	-2.87520	I(1)
	PP	Inter.	-1.94426	0.3116	-8.0583	0.0000	-3.46163	-2.87520	
INPP	ADF	Inter. y Tend.	-2.51667	0.3198	-10.8149	0.0000	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-2.58473	0.2878	-10.8690	0.0000	-4.00235	-3.43137	
IGPI	ADF	Inter. y Tend.	-1.38765	0.8620	-5.4198	0.0001	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-0.75380	0.9670	-8.8563	0.0000	-4.00235	-3.43137	
TI	ADF	Inter. y Tend.	-1.14772	0.9174	-13.1368	0.0000	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-1.68971	0.9670	-13.1867	0.0000	-4.00235	-3.43137	
IGAE	ADF	Inter. y Tend.	-2.12685	0.5274	-14.9651	0.0000	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-2.40089	0.3780	-14.9887	0.0000	-4.00235	-3.43137	
IPI	ADF	Inter y Tend.	-3.34310	0.0623	-3.7036	0.0242	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter y Tend.	-2.18936	0.4926	-12.7988	0.0000	-4.00235	-3.43137	
R	ADF	None	-1.34305	0.1658	-9.11023	0.0000	-2.57602	-1.94235	I(1)
	PP	None	-1.28893	0.1819	-9.11023	0.0000	-2.57602	-1.94235	
IPC	ADF	Inter. y Tend.	-1.277121	0.8906	-9.94355	0.0000	-4.00235	-3.43137	I(1)
	PP	Inter. y Tend.	-1.216241	0.904	-8.80862	0.0000	-4.00235	-3.43137	
IC	ADF	None	0.35655	0.7869	-9.61954	0.0000	-2.57602	-1.94235	I(1)
	PP	None	-1.86955	0.8038	-6.53487	0.0000	-2.57602	-1.94235	

*Con base en las pruebas ADF y PP al 95 % de confianza.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Banxico, FED, BLS y FMI, 2018.

Las variables que se plantean para el modelo, con base en las pruebas *ADF* y *PP* indican que en primeras diferencias la serie no tiene raíz unitaria y son estacionarias de orden I(1), aplicando los test anteriores con las series en logaritmos podemos rechazar la hipótesis nula de no estacionalidad.

4.2.6 Test de cointegración

El análisis de cointegración nos permite determinar si existe una relación de largo plazo entre las variables no estacionarias en logarítmicos, además identifica el número de relaciones de cointegración que existe en el sistema planteado. Para probar formalmente el número de vectores de cointegración se utiliza la metodología de Johansen-Juselius (1991), este test a diferencia del sugerido por Engle y Granger (1987) analiza la cointegración de forma multivariante.

La metodología de Johansen (1991) está orientada a complementar la especificación de un VEC, partiendo de la matriz de coeficientes Π de la ecuación (4.20) que representa el modelo VAR, al estimar dicha matriz, si alguno de estos coeficientes resulta ser igual a uno, esto implica un rango reducido de la matriz Π , por lo tanto, existe una combinación lineal de las variables incluidas en el sistema que es estacionaria, es decir existe un vector de cointegración.

La prueba de Johansen proporciona estadísticos para determinar el número de vectores de cointegración, estos son el estadístico de traza y del máximo *eigenvalor*.

Estadístico de traza:

$$Traza(r_0|k) = -T \sum_{i=r_0+1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (4.28)$$

El término λ_i representa los eigenvalores estimados.

Estadístico del máximo eigenvalor:

$$\lambda_{max}(n - 1) = -T \ln(1 - \lambda_n) \quad (4.29)$$

La instrumentación de la prueba de Johansen comienza probando la existencia de al menos un vector de cointegración hasta la existencia de $n - 1$ de manera secuencial.

Cuadro 4.10 Interpretación de prueba de Johansen

Rango de cointegración	Interpretación
$r = n$	La matriz Π tiene rango completo, VAR estacionario en niveles.
$1 \leq r \leq n - 1$	La matriz Π tiene rango reducido, existen r relaciones de cointegración, procede VEC.
$r = 0$	La matriz $\Pi=0$ Implica que no existen relaciones de cointegración y el VAR se estima en primeras diferencias.

Fuente: Castillo y Varela (2010).

Partiendo del supuesto de que exista al menos un vector de cointegración entre las variables se puede replantear el análisis del modelo VAR integrando estos vectores de cointegración, el resultado es un modelo VEC.

$$\Delta Y_t = \alpha \beta' Y_{t-1} + e_t \quad (4.30)$$

Donde:

α es la matriz de coeficientes de ajuste.

β' es la matriz de coeficientes de equilibrio o cointegración.

La prueba de cointegración es fundamental al momento de determinar la metodología a utilizar en el análisis de series de tiempo, si encontramos al menos un vector de cointegración entre las variables se optará por un modelo VEC la ventaja del modelo VEC es que permite identificar la dinámica de largo plazo entre las variables. En caso contrario, de no encontrar ningún vector de cointegración la especificación es un modelo VAR en primeras diferencias.

Para la correcta aplicación de la prueba de Johansen primero se realiza la especificación del modelo VAR con las series en niveles logarítmicos para posteriormente aplicar la prueba de cointegración a los modelos (alta y baja volatilidad).

En este sentido se estimó un VAR en niveles logarítmicos, en el [anexo 4.2](#) se encuentra el VAR estimado y sus respectivas pruebas de selección óptima de rezagos, de estabilidad matemática, correlación serial y heterocedasticidad.

En este caso la especificación óptima de los rezagos del $VAR(p)$ para el modelo “1”, consiste en siete rezagos, por lo cual la prueba de Johansen se estima con seis rezagos partiendo del $VAR(7)$ estimado. Mientras que el modelo “2”, se estima con dos rezagos a partir del modelo $VAR(3)$ planteado.

Cuadro 4.11 Resultados de la prueba de cointegración de Johansen

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09						
Hipótesis nula	Traza	Valor crítico 95 %	Probabilidad	Max-Eig	Valor crítico 95 %	Probabilidad
$r \geq 0$ *	131.2992	95.75366	0.0000	50.83784	40.07757	0.0021
$r \geq 1$ *	80.46138	69.81889	0.0056	27.53333	33.87687	0.2359
$r \geq 2$ *	52.92805	47.85613	0.0155	23.98402	27.58434	0.1353
$r \geq 3$	28.94403	29.79707	0.0625	18.34784	21.13162	0.1174
$r \geq 4$	10.59618	15.49471	0.2376	7.742044	14.2646	0.4055
$r \geq 5$	2.854139	3.841466	0.0911	2.854139	3.841466	0.0911

Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06						
Hipótesis nula	Traza	Valor crítico 95 %	Probabilidad	Max-Eig	Valor crítico 95 %	Probabilidad
$r \geq 0$ *	175.1636	95.75366	0.0000	60.79046	40.07757	0.0001
$r \geq 1$ *	114.3732	69.81889	0.0000	54.93973	33.87687	0.0000
$r \geq 2$ *	59.43342	47.85613	0.0028	38.14682	27.58434	0.0015
$r \geq 3$	21.2866	29.79707	0.3400	12.89255	21.13162	0.4621
$r \geq 4$	8.394053	15.49471	0.4243	7.352478	14.2646	0.4483
$r \geq 5$	1.041574	3.841466	0.3075	1.041574	3.841466	0.3075

*Denota que los resultados son significantes al 95 % de confianza. (Output en [anexo 4.3](#))

En el cuadro anterior, los resultados de la prueba de Johansen indican que las variables endógenas especificadas en el modelo VAR en logaritmos cuentan con tres ecuaciones cointegradas al 95% de confianza, como se especificó anteriormente en caso de encontrar al menos un vector de cointegración, $r \geq 1$, la metodología más adecuada a utilizar es un modelo $VEC(p - 1)$ en el cual se incorporaran los tres vectores de cointegración encontrados anteriormente.

4.2.7 Test de Granger

Demostrada la cointegración entre las variables se prosigue con la especificación del VEC. En esta sección mediante la prueba de causalidad de Granger se busca identificar las relaciones de causalidad entre las variables endógenas, en este caso la hipótesis que se contrasta es aceptada o rechazada por medio de la probabilidad, para así determinar la relación de causalidad Granger de la variable X_t hacia Y_t , y viceversa. Según el concepto de causalidad de Granger, puede existir una relación entre las variables de forma bidireccional, unidireccional o indeterminada, es de gran utilidad identificar la causalidad en el sentido de Granger entre las variables, debido a que resulta más sencillo predecir el futuro de la variable Y_t con esta técnica que estimado Y_t solamente en función de su trayectoria pasada sin considerar su relación con la variable X_t . Esta técnica permite analizar si la trayectoria de X_t actual y pasada aporta información para explicar la trayectoria futura de Y_t , en este sentido se si X_t aporta información, se dice que X_t es causa Granger de Y_t .

Formalmente la prueba de causalidad parte de un modelo VAR, de manera práctica solo consideramos dos variables y un rezago donde $k=2$ y $p=1$, respectivamente, no obstante, la matriz se puede extender al número de variables y rezagos necesarios.

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Pi_{11.1} & \Pi_{12.1} \\ \Pi_{21.1} & \Pi_{22.1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (4.31)$$

Mediante el planteamiento en forma matricial se puede determinar que si los parámetros de la matriz $\Pi_{12.1}$ y $\Pi_{21.1}$ fuesen significativos se demostraría que el valor rezagado de X_t afecta el comportamiento de Y_t , análogamente el valor de Y_t influye sobre X_t . Es decir, una causalidad en el sentido de Granger bidireccional, en el caso donde solo un parámetro sea significativo tendríamos una relación de causalidad en el sentido de Granger de carácter unidireccional, es decir que el valor rezagado de X_t no Granger causa Y_t .

$$\begin{bmatrix} y_t \\ X_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Pi_{11.1} & 0 \\ \Pi_{21.1} & \Pi_{22.1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (4.32)$$

Los resultados obtenidos se resumen de la siguiente forma:

Cuadro 4.12 Resultados de prueba de Granger

Modelo	Variable	Causalidad	Variable	Probabilidad
Modelo 1		X	lnIGPI	0.3485
2000m01 - 2008m09	lnTC	X	lnINPP	0.1113
"baja volatilidad"		X	lnINPC	0.6640
Modelo 2		→	lnIGPI	0.0054 *
2008m10 - 2017m06	lnTC	→	lnINPP	0.0000 *
"alta volatilidad"		→	lnINPC	0.0273 *

*La dirección de la flecha indica la causalidad en el sentido de Granger entre las variables, estos resultados significantes al 99 % de confianza.

El cuadro (4.12) indica que la variable *TC* “*Tipo de cambio*” tiene una relación causal en el sentido de Granger univoca hacia las variables *INPC* e *INPP* únicamente en el modelo de alta volatilidad. En el modelo especificado de baja volatilidad el tipo de cambio tiene una relación hacia las variables de precios indeterminada, otra relación causal en el sentido de Granger encontrada en ambos modelos es entre el *INPP* y el *INPC* ambas significantes del orden “*INPP* causa Granger a *INPC*”.

CAPITULO 5. PRUEBAS Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan las pruebas y resultados del modelo planteado, al finalizar se presentan las conclusiones generales de este trabajo.

5.1 Estabilidad y pruebas de diagnostico

Las condiciones necesarias para la estabilidad del VEC son las siguientes:

1. Selección óptima de rezagos
2. Estabilidad matemática
3. Correlación serial
4. Heterocedasticidad

5.1.1 Selección óptima de rezagos

Para la correcta especificación del modelo $VEC(p)$ se debe de considerar el número de rezagos del modelo, en este caso el test de *Lag Structure*, nos sirve para identificar el número de rezagos óptimos (p) a utilizar en el modelo $VEC(p)$.

A partir de la selección optima de los rezagos se podrán aplicar las pruebas de heteroscedasticidad, correlación serial y estabilidad matemática; mismas que brindan robustez al modelo especificado, algunos de los criterios sugeridos para la selección de los rezagos en muestras no tan grandes son el valor mínimo en los criterios de *Akaike information criterion (AIC)* y *Final prediction error (FPE)* debido a que estos criterios tienen mejores propiedades que SC y HQ , por lo que el número de rezagos óptimos (p) para cada modelo fue seleccionado con base en los criterios de AIC y FPE .

Para la selección optima de rezagos es necesario que cada modelo pase las pruebas de heterocedasticidad, correlación serial y estabilidad matemática, en este caso se comienza con el número de rezagos óptimos ($p - 1$) de los VAR anteriores que cumplieran con las condiciones de estabilidad.

Utilizando las variables: INPC, IGPI, INPP, IPI, IPC, IC, R, IPI, IPC e IC en primeras diferencias logarítmicas con tres ecuaciones de cointegración se especificaron los siguientes modelos. (estimaciones en [anexo 5.2](#))

- Modelo 1: “Baja volatilidad”: Periodo de 2000:01 a 2000:09 (105 observaciones)

El modelo de baja volatilidad cumple con las condiciones de estabilidad con siete rezagos, resultando un $VEC(7)$ y tres vectores de cointegración.

- Modelo 2 “Alta volatilidad”: Periodo de 2008:10 a 2017:06 (105 observaciones)

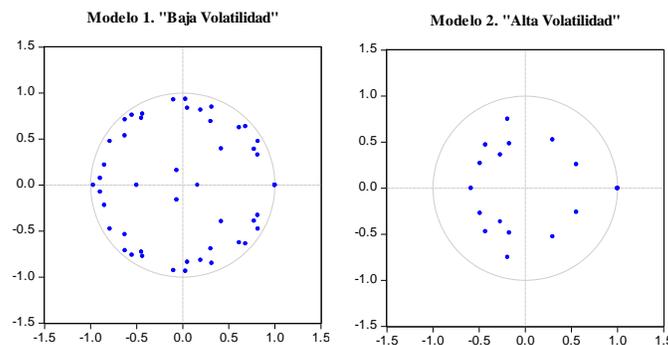
El modelo de alta volatilidad fue especificado con dos rezagos, es decir, un $VEC(2)$ y tres relaciones de largo plazo, al igual que el modelo “1”. A priori, el menor número de rezagos óptimos en el modelo “2” indica que la velocidad de respuesta entre las variables es superior que en el modelo de baja volatilidad.

Para demostrar su robustez los modelos anteriores fueron sometidos a las pruebas de estabilidad matemática, correlación serial y heterocedasticidad.

5.1.2 Condición de estabilidad matemática

Esta condición consiste en comprobar mediante la inversa de la matriz del polinomio característico la ausencia de valores mayores a uno. Partiendo de lo anterior, una forma sencilla de identificar estos valores es por medio de la prueba de “raíces inversas del polinomio característico AR”.

Figura 5.12 Resultados de prueba de raíz inversa del polinomio característico AR.



Fuente: Elaboración propia.

La figura anterior indica que ambos modelos especificados cuentan con la estabilidad matemática necesaria ya que todas las observaciones están dentro del rango y además se cumple con la imposición de las tres raíces unitarias, en el [anexo 5.1](#) se presenta la tabla con los coeficientes encontrados.

5.1.3 Correlación serial

El test de *Breusch-Godfrey* también conocida como prueba del Multiplicador de Lagrange (LM) es comúnmente utilizada para detectar la correlación serial en los términos de error en la especificación de los rezagos.

Cuadro 5.13 Resultados de la prueba *Breusch-Godfrey*

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09		
Rezagos	LM-Estadístico	Probabilidad
3	34.74152	0.5284
4	26.57919	0.8738
5	33.62821	0.5819
6	33.2371	0.6007
7	24.05631	0.9359
Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06		
Rezagos	LM-Estadístico	Probabilidad
1	43.81602	0.1738
2	51.48959	0.0454

El cuadro (5.13) indica que en ambos modelos VEC especificados se rechaza la hipótesis alternativa a favor de la nula que indica ausencia de correlación serial, en lo que respecta al segundo rezago del modelo "2", este es significativo al 94.5 %.

5.1.4 Heterocedasticidad

Para comprobar que el modelo especificado es homocedástico se aplicó la prueba de White, la cual consiste en aceptar la hipótesis nula de no existencia de heterocedasticidad en los errores.

Cuadro 5.14 Resultados de la prueba de *White*

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
2088.301	2058	0.3155
Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
813.5207	798	0.3436

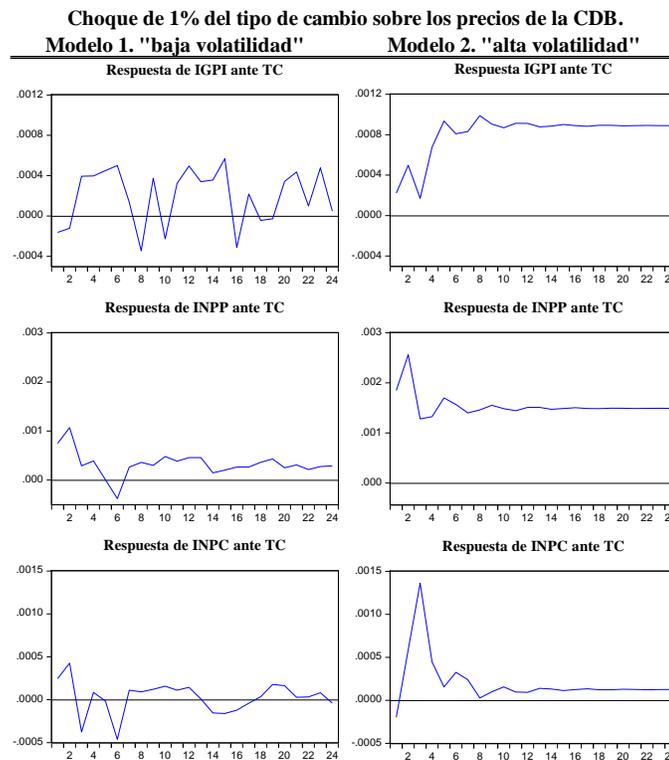
Los resultados de la prueba de White mediante el análisis de la probabilidad del estadístico Chi-cuadrado mayor al 5 %, indican que se puede aceptar la hipótesis nula de no existencia de heterocedasticidad en los errores en ambos modelos especificados.

5.2 Resultados

5.2.1 Funciones Impulso-Respuesta

La Función de Impulso-Respuesta (FIR) permite evaluar la respuesta entre dos variables dentro del sistema ante un choque exógeno o innovación. Este tipo de análisis de impulso-respuesta también es conocido como análisis de multiplicador. Con base a los modelos *VEC* especificados anteriormente y por medio de la descomposición de *Cholesky*, se obtienen las funciones impulso-respuesta para cada modelo permitiendo analizar y contrastar la Magnitud y Velocidad del traspaso de la variable Tipo de Cambio a las variables IGPI, INPC e INPP en cada periodo de baja y alta volatilidad.

Figura 5.13 Funciones Impulso-Respuesta



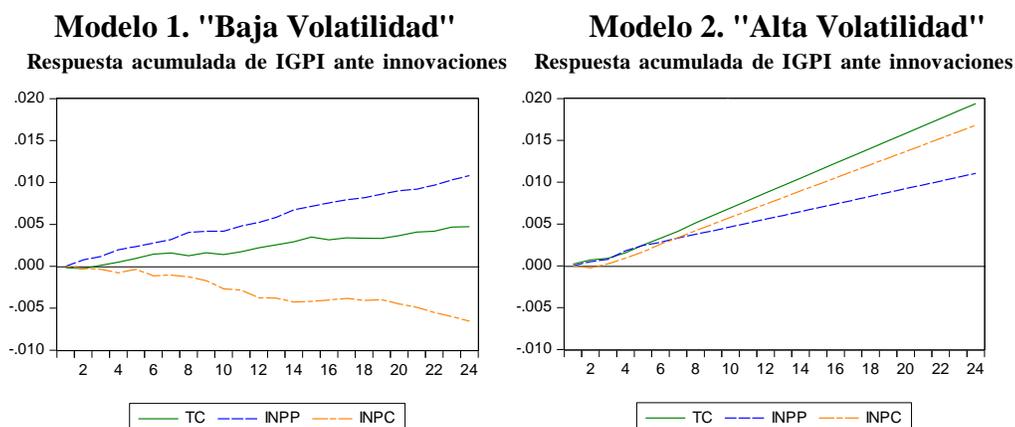
Fuente: Elaboración con datos de INEGI, Banxico, FED, BLS y FMI, 2017. (Salidas en [Anexo 5.3](#))

Los resultados de las funciones impulso-respuesta del cuadro anterior indican que un choque de un por ciento del tipo de cambio sobre los precios de la cadena de distribución de bienes tienen una mayor respuesta en el tiempo en el modelo de alta volatilidad que en general, la magnitud es en el orden del doble que en el modelo de baja volatilidad.

En lo que respecta a su velocidad, el choque del tipo de cambio parece causar en el corto plazo efectos mixtos, es decir una disminución temporal en los precios de importación a partir del segundo mes, para posteriormente comenzar una trayectoria ascendente y constante a partir del tercer período, esto durante el periodo de alta volatilidad. En contraste en el modelo de baja volatilidad los precios a las importaciones mantienen una respuesta mixta. Este fenómeno fue percibido por Ocegueda et al (2011) “es importante destacar la necesidad de nuevas investigaciones que clarifiquen lo ocurrido en el periodo de tipo de cambio flexible en el cual se registró una menor influencia en el esquema de transmisión de precios de la economía y en donde se obtuvo un efecto negativo de las fluctuaciones de los precios de las importaciones sobre los precios internos.” A priori de acuerdo con la evidencia empírica internacional, se esperaba una mayor respuesta en el IGPI, no obstante, para el caso de la economía mexicana esto no sucede. Al parecer las empresas importadoras absorben estos choques de tipo de cambio y reducen los precios en el corto plazo, siempre y cuando se mantenga una certidumbre en el tipo de cambio, es decir, una baja volatilidad, estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que la volatilidad en el tipo de cambio es un determinante importante en la estabilidad de los precios para una economía como la mexicana, contrario a otras economías desarrolladas.

5.2.2 Respuesta acumulada del Índice General de Precios (IGPI)

Figura 5.14 Respuesta acumulada del IGPI

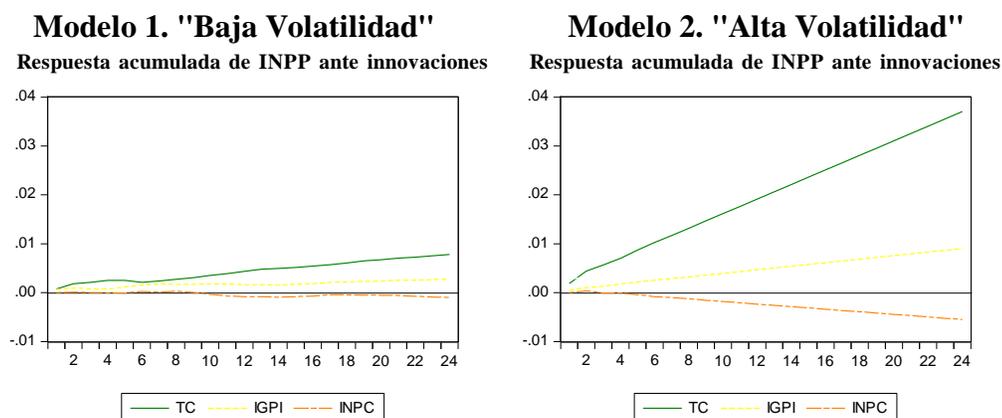


Fuente: Elaboración propia. (Salida en [Anexo 5.4](#))

En la figura 5.14 se observa la respuesta del IGPI ante innovaciones generalizadas y acumuladas de una desviación estándar de las variables “TC”, “INPP” y “INPC” durante un periodo de 24 meses. Los precios de las importaciones se ven afectadas en mayor magnitud por un choque de los precios del productor en el modelo “1”, posteriormente por un choque en el tipo de cambio, mientras que responden de forma inversa ante un choque del consumidor. En lo que respecta al efecto traspaso del tipo de cambio este parece importante en ambos modelos, sin embargo, la respuesta en magnitud es mayor en el modelo de alta volatilidad, además de que en este modelo los precios al importador responden de manera directa ante los precios del productor y consumidor, por lo que se presentan efectos de primer y segundo orden.

5.2.3 Respuesta acumulada del Índice Nacional de Precios al Productor (INPP)

Figura 4.15 Respuesta acumulada del INPP



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5.15 el INPP es el que presenta una mayor respuesta ante un choque del TC siendo mayor que las respuestas del INPC e IGPI.

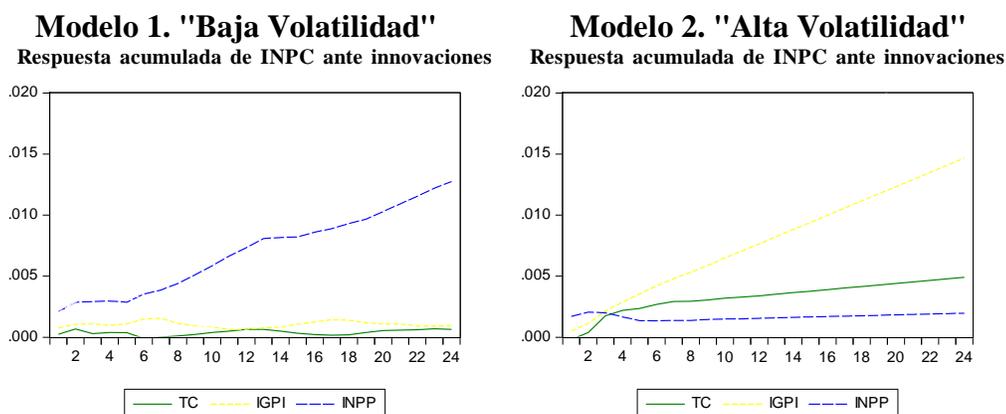
Con los resultados de las innovaciones sobre el INPP por parte del tipo de cambio se puede observar que estos choques parten de un intercepto superior en el primer periodo en ambos modelos, si contrastamos los resultados podemos concluir que el impacto es mayor en el modelo de alta volatilidad contra el de baja volatilidad tanto en velocidad como magnitud. Además, el INPP responde de acuerdo con la teoría a un choque del IGPI.

En este sentido los coeficientes son mayores en un contexto de alta volatilidad, en suma, al traspaso de las variaciones en el tipo de cambio el INPP recibe una presión adicional desde los precios al importador, mientras que mantiene una relación inversa con respecto a los precios del consumidor, esto de acuerdo con la teoría se podría explicar debido a que el mecanismo de traspaso suele ser de los precios al producto hacia el consumidor. Mientras que si existe un canal activo desde los precios al importador lo que explicaría la mayor respuesta de estos.

Estas distorsiones en el modelo de alta volatilidad contrastan con la tibia respuesta de los productores en un contexto de baja volatilidad en el plazo menor a un año.

5.2.4 Respuesta acumulada del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)

Figura 5.16 Respuesta acumulada del INPC



Fuente: Elaboración propia.

El INPC responde de manera directa ante el tipo de cambio, simulando un choque del tipo de cambio se observa como la tendencia del INPC es hacia al alza desde el mes dos en el modelo de alta volatilidad, acumulando su mayor nivel en mes veinticuatro, contrastado con los resultados obtenidos en el modelo de baja volatilidad, la respuesta es débil ante el tipo de cambio e importaciones, por otro lado, parece responder en mayor magnitud ante un traspaso del productor, lo que podría indicar que mayor volatilidad del tipo de cambio tiende a incrementar la respuesta de los precios al consumidor ante un choque cambiario y de importaciones, mientras que disminuyen la presión del productor. Respuesta contraria en el modelo de baja volatilidad, donde estos son más sensibles ante variaciones del productor, evidencia de que, ante un entorno de alta volatilidad, los productores son los que absorben en sus estructuras de costos las variaciones del tipo de cambio, esta hipótesis se encuentra en línea con el fenómeno microeconómico de “*pricing to market*” y con la teoría neokeynesiana de costos del menú “*price-stickiness*” donde los productores absorben en primera instancia los choques del traspaso cambiario derivados de un incremento en la estructura de costos, por lo tanto, en el corto plazo los precios del productor sean mayores que los del consumidor.

El análisis anterior confirma la hipótesis general, donde cómo se puede observar tanto en magnitud y velocidad las respuestas son mayores en el periodo de alta contra baja volatilidad,

los precios al productor responden un 24 por ciento mayor en el modelo de alta volatilidad que en el de baja volatilidad, mientras que los precios al consumidor la respuesta ante un choque del tipo de cambio es 2.25 veces mayores en el modelo de alta volatilidad durante un horizonte de dos años.

Cuadro 5.15 Respuesta de los precios ante un choque del tipo de cambio

Modelo	Variable	Periodo	Mayor respuesta acumulada
Modelo 1	IGPI	24	0.004717
2000m01:2008m09	INPP	24	0.007816
"baja volatilidad"	INPC	23	0.000686
Modelo 2	IGPI	24	0.019397
2008m10:2017m06	INPP	24	0.037032
"alta volatilidad"	INPC	24	0.004905

Fuente: Elaboración propia.

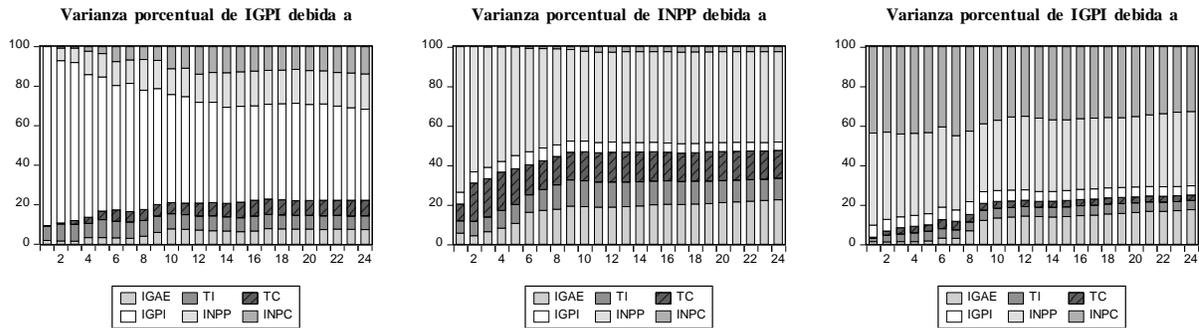
Además, en lo que respecta a la hipótesis específica, se puede concluir que los precios al productor "INPP" son los más afectados en ambos modelos. Los mismos responden con una mayor magnitud y velocidad ante un choque cambiario en ambos modelos; en el modelo de alta volatilidad los precios al productor son 4.7 veces mayores al modelo uno, mientras los precios al importador son 4.1 veces mayores en el modelo dos, mientras que los del consumidor son al menos siete veces mayores en un contexto de alta volatilidad.

5.2.5 Descomposición de la varianza

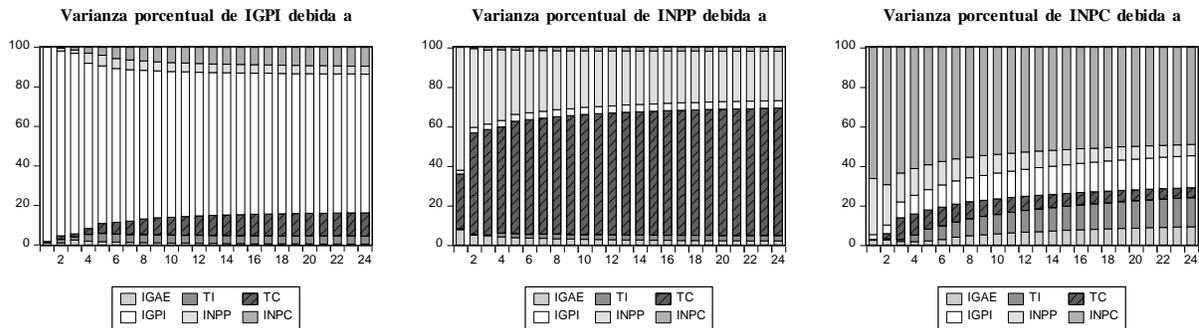
Por medio del VEC especificado también es posible obtener la descomposición de la varianza del error, la cual se puede definir como un proceso donde se obtiene la cantidad de información que cada variable contribuye a explicar con respecto a otra variable, es decir, en qué porcentaje la varianza de la variable es explicada por las innovaciones de otra variable.

Figura 5.17 Descomposición de la varianza de los precios

Modelo 1. “Baja Volatilidad”



Modelo 2. “Alta Volatilidad”



Fuente: Elaboración propia. (coeficientes en [Anexo 5.5](#))

En el cuadro anterior se puede identificar que el modelo “alta volatilidad” acumula mayor explicación en términos de varianza porcentual que en el modelo de “baja volatilidad”, con respecto a la variable tipo de cambio, es decir, las variaciones del tipo de cambio explican en una mayor magnitud las variaciones de los precios en un contexto de volatilidad, estos resultados respaldan la hipótesis general planteada en este trabajo.

5.2.6 El *Pass-Through* en el corto plazo

El enfoque monetarista indica que la inflación en el largo plazo crece al ritmo de la oferta monetaria, esto implica que el dinero sea considerado como el único causante de la inflación sostenida, este supuesto ha sido comprobado en diversos estudios como los de Rodríguez (2015) en el cual se demuestra que el traspaso para México de primera etapa es prácticamente completo. En Cruz (2015) asimismo se considera que en el largo plazo la magnitud del efecto PT es igual o cercana a uno. Internacionalmente estos resultados coinciden con Shioji (2012), Goldfajn y Costa (2000), Dwyer, et al (1993) y Frankel, Parsley y Wei (2012), es decir, las variaciones del tipo de cambio se traspasan por completo a los precios en el largo plazo, este hecho ocurre de acuerdo a las predicciones teóricas de la Ley del Precio Único (LPU) y la Teoría de Paridad de Poder Adquisitivo (PPA)³⁷.

Debido a lo anterior resulta interesante analizar cómo evoluciona el nivel de PT en el corto plazo y sus efectos en la cadena de distribución de bienes (CDB), bajo estas consideraciones y con base en los resultados de este trabajo se llegaron a las siguientes magnitudes de traspaso.

En la figura (5.18) se puede observar la magnitud de traspaso calculada (en color rojo) durante un horizonte a 12 meses, mientras que en negro se muestran las estimaciones de la varianza porcentual explicada por el modelo para cada relación entre las variables. En general los coeficientes de traspaso son mayores en el modelo de alta volatilidad (derecha) que en el modelo de baja volatilidad (izquierda).

En este caso la evidencia sugiere que los precios al productor son los más afectados en el corto plazo, recibiendo el mayor nivel de traspaso. Esto podría explicarse debido a que, mediante un canal directo, una depreciación del peso causaría un ajuste hacia el alza en los precios de insumos importados y los denominados en moneda extranjera, como deuda o inversiones en capital en dólar, en este contexto, el nivel de tipo de cambio afecta de forma directa las estructuras de costos de los agentes productores por lo tanto son los más afectados. Además,

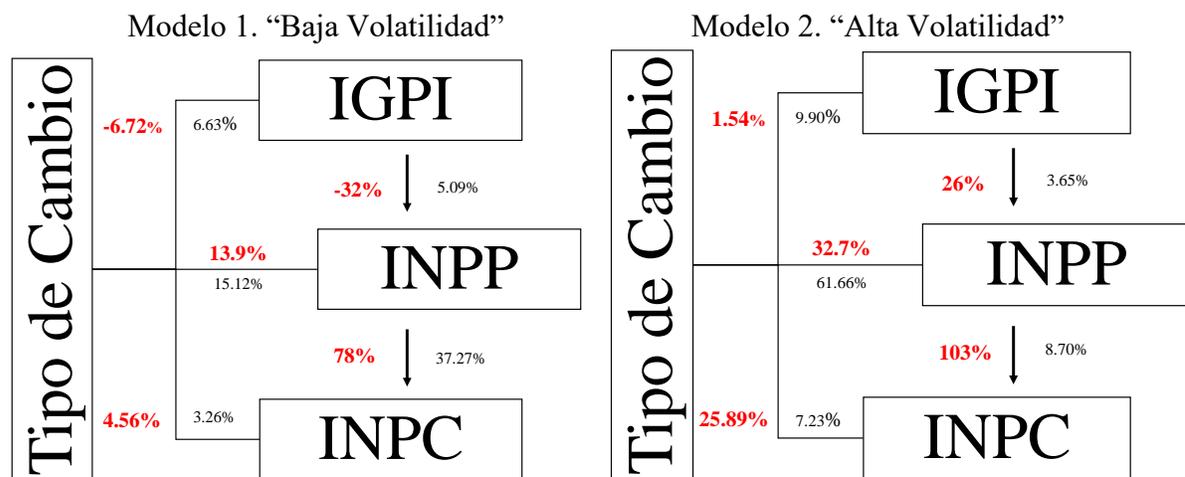
³⁷ Para Krugman, el enfoque monetarista teóricamente cumple con la PPA.

como sugiere el nivel de traspaso de los precios al consumidor, los productores a su vez trasladan este incremento al consumidor, generando un aumento generalizado en los precios.

En ambos casos la dinámica en ambos modelos es similar, a excepción de los precios al importador, los cuales en el modelo de baja volatilidad no responden al tipo de cambio de manera directa y estos no se traspasan al productor, caso contrario en el modelo de alta volatilidad, donde ocurre un traspaso de primer y segundo orden.

Por lo tanto, se puede aceptar la hipótesis de que la volatilidad cambiaria prolongada genera un periodo de incertidumbre que provoca que los agentes perciban choques externos en el tipo de cambio como perdurables y no transitorios, lo que influye directamente en sus expectativas. En este sentido los productores presentan un mayor coeficiente de *PT* durante periodos de alta volatilidad desde el tipo de cambio y los precios al importador y a su vez estos trasladan este incremento al consumidor, los cuales también se ven afectados por las variaciones del tipo de cambio, en una menor magnitud los precios al importador también se ven afectados.

Figura 5.18 Magnitud de Pass-Through a 12 meses



Nota: Magnitud del efecto PT (rojo) y varianza porcentual explicada (negro).

Fuente: Elaboración con estimaciones obtenidas en los VEC.

CONCLUSIONES

El efecto traspaso del tipo de cambio hacia los precios ha sido estudiado desde una perspectiva macro y/o microeconómica. Sin embargo, aún es una línea de investigación abierta y no se ha concluido si es un fenómeno meramente macro o micro. En este sentido, la identificación de los determinantes es vital para el campo de estudio ya que sus implicaciones son orientadas a desarrollar políticas económicas más eficaces.

En este trabajo de tesis se presenta por medio de un enfoque macroeconómico un modelo econométrico de series de tiempo con el cual se busca determinar la relación entre la volatilidad del tipo de cambio y su grado de traspaso sobre los precios del importador, productor y consumidor para México.

En la última década se ha demostrado en varios trabajos a nivel internacional una disminución del nivel de *PT*, este hecho se ha adjudicado a la implementación de las políticas de objetivo inflacionario (POI) y un régimen de tipo de cambio flexible (RTCF), en el caso mexicano su implementación también causó la disminución del impacto de las variaciones cambiarias hacia los precios, lo que se tradujo en una contención de la inflación, no obstante, con los resultados de este trabajo se denota el reto que tiene la autoridad monetaria para la óptima conducción de la política monetaria en un contexto económico adverso como el de la actualidad, ya que incluso con la implementación y amplia experiencia en la POI y un RTCF los precios aún tienen un reto ante el tipo de cambio que implica manejar mayores niveles de volatilidad.

Los resultados obtenidos demuestran que durante el periodo de alta volatilidad los precios tienden a ser más sensibles ante un choque de tipo de cambio que en el periodo baja volatilidad. El análisis de las funciones impulso-respuesta indica que los precios al productor son los más afectados ante las variaciones del tipo de cambio mientras que el análisis de descomposición de la varianza sugiere que la varianza porcentual de los precios debida al tipo de cambio esta explicada entre un 50 a un 400 por ciento más durante un periodo de alta volatilidad que de baja, para los precios al importador pasa del 7.93 por ciento de explicación en el modelo de baja volatilidad a un 11.85 por ciento en el de alta, mientras que para el productor esta es de

14.14 por ciento a 60.55 por ciento y en el consumidor del 2.85 por ciento a 5.06 por ciento, en un horizonte de tiempo a 24 meses.

En general, se puede observar que las variaciones en el tipo de cambio continúan dando lugar a importantes presiones sobre los precios internos en un contexto de alta volatilidad, aun con las políticas monetarias adaptadas de objetivo de inflación y régimen de cambio flexible.

El principal hallazgo de esta tesis es el papel prominente de la volatilidad sobre el grado de traspaso, como consecuencia directa de este resultado es posible observar que no es un fenómeno necesariamente estructural y este se puede limitar a través de políticas macroeconómicas. En línea con Taylor (2000) estos resultados apuntan a la idea de que el traspaso es también un fenómeno macroeconómico que está directamente asociado con la política monetaria, lo que implica que un entorno macroeconómico más estable puede lograr la estabilidad de los precios y la disminución del grado de traspaso.

Una vez determinada la relación entre volatilidad y el efecto *pass-through*, el análisis se centró en el traspaso en una “primer etapa”, es decir, la capacidad de respuesta de los precios de importación ante los cambios en el tipo de cambio. Posteriormente, se analizó el mecanismo de “segunda etapa” de los precios de importador y productor hacia los precios del consumidor.

En ambos periodos (baja y alta volatilidad) los precios al productor son los más afectados ante las variaciones del tipo de cambio. Sin embargo, durante el periodo de alta volatilidad la respuesta fue de mayor magnitud, mientras que los precios al consumidor son afectados en menor magnitud, además, presentan un traspaso considerable desde los precios del importador y consumidor. Contrariamente a lo esperado los precios al importador resultan mejor posicionados ante las variaciones del tipo de cambio.

Estos resultados son importantes para la óptima conducción de la política monetaria en nuestro país. Para evitar presiones inflacionarias adicionales es preferible tener mayor nivel de traspaso en los precios al importador con el objetivo de corregir desequilibrios comerciales, mientras que se desea mantener el menor nivel de traspaso en los precios al productor y consumidor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo F, E. (2009) “PIB Potencial y Productividad Total de los Factores; Recesiones y Expansiones en México” *Economía Mexicana Nueva Época*, 175-219.

Aldcroft, D. H. (2016). “Europe's third world: the European periphery in the interwar years. Routledge.”

Argáez Sosa, J. (2014). “Un paseo por el modelo GARCH y sus variantes.” *Abstraction & Application*, 10, 35-50.

Bailliu, J. y Fuji, E., (2004) “Exchange Rate Pass-Through and the Inflation Environment in Industrialized Countries: An Empirical Investigation” *Society for Computational Economics*, No. 135

Banco de México (2008, 2009, 2015, 2016) “Programa Monetario, 2008, 2009, 2015, 2016”, México, varias ediciones.

Baqueiro, A., De León, A. D., y Torres, A. (2003) “Fear of floating or fear of inflation? The role of the exchange rate pass-through” *BIS papers*, (19), 338-354.

Barro, R. J. (1997) "Determinants of economic growth" MIT Press, Cambridge, Ma.

Blanchard, O. J. (1979) “Speculative bubbles, crashes and rational expectations” *Economics letters*, 3(4), 387-389.

Bloomberg L.P. (2006) Stock price graphics 1/1/2000 to 12/6/2017. Recuperado Febrero 8, 2018 desde “Bloomberg database”.

Blundell-Wignall, A. (1992) “Inflation, Disinflation and Monetary Policy” *Economic Group*, Reserve Bank of Australia.

Bollerslev, T. (1986) “Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity” *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.

Bruno, M. y Easterly, W (1998) "Inflation crises and long-run growth" *Journal of Monetary Economics*, 41(1): 3-26.

Calvo, G. A., y Reinhart, C. M. (2002). Fear of floating. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2), 379-408.

Ca' Zorzi, M., Hahn, E., y Sánchez, M. (2007) "Exchange rate pass-through in emerging markets" *European Central Bank Working Paper*, No. 739.

Cagan, P. (1956) "The Monetary Dynamics of Hyperinflation" in M. Friedman (ed) *Studies in the Quantity Theory of Money*.

Capistrán, C., Ibarra-Ramírez, R., y Ramos-Francia, M. (2011) "El traspaso de movimientos del tipo de cambio a los precios: un análisis para la economía mexicana" (No. 2011-12). *Working Papers*, Banco de México.

Capistrán, C., Ibarra, R., y Francia, M. R. (2012) "El traspaso de movimientos del tipo de cambio a los precios: un análisis para la economía mexicana" *El Trimestre Económico*, 79(4), 813.

Carstens, A. G., y Franco, Ó. (1987) "Paridad de tasas de interés y riesgo político: el caso de México" *Estudios Económicos*, 2(2 (4), 269-294.

Cassel, G. (1916) "The present situation of the foreign exchanges" *The Economic Journal*, 26(101), 62-65.

Castillo P. Ramon A. y Varela L. Rogelio. (2010) "Econometría práctica: fundamentos de series de tiempo." *Universidad Autónoma de Baja California*.

Castillo P, Ramon A., Varela L. Rogelio, y Ocegueda H. J. M. (2013) "Traspaso del tipo de cambio al nivel de precios: Un análisis regional" *Economía, sociedad y territorio*, 13(43), 675-695.

Choudhri, E. U., Faruquee, H., y Hakura, D. S. (2005) "Explaining the exchange rate pass-through in different prices" *Journal of International Economics*, 65(2), 349-374.

Cortés Espada, J. F. (2013) "Una estimación del traspaso de las variaciones en el tipo de cambio a los precios en México" Working Papers No. 2013-02, Banco de México.

Cruz Aké, S., García Ruiz, R. S., y Venegas-Martínez, F. (2015) "Medición no lineal de la dependencia de la inflación sobre el tipo de cambio nominal (pass-through)" *El trimestre económico*, 82(325), 211-244.

Cuevas Ahumada, V. M. (2013) "La crisis hipotecaria sub-prime y sus efectos sobre México" *Análisis Económico*, 28(67).

Dabús, C., Fernández, M. y Elías, S. (1998) "Inflación, Estabilidad y Crecimiento en América Latina" *Anales de la XXXIII Reunión Anual de la AAEP*, Nov.

Devereux, M. B., y Engel, C. (2002) "Exchange rate pass-through, exchange rate volatility, and exchange rate disconnect" *Journal of Monetary economics*, 49(5), 913-940.

Díaz, D. G. G. (2008) "Efectos de los cambios de la política monetaria en las dinámicas del tipo de cambio, el dinero y los precios en México (1945-2000)" *El Trimestre Económico*, 683-713.

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

Dornbusch, Rudiger (1985) "Exchange rates and prices" *National Bureau of Economic Research*.

Dwyer, J., Kent, C. y Pease, A. (1993) "Exchange rate pass-through: the different responses of importers and exporters" *Economic Research Department, Reserve Bank of Australia*.

Easterly W. Fischer S. (2000) "Inflation and the poor" Journal of money, credit and banking, Working paper No. 2335.

Edwards, S. (2006) "The relationship between exchange rates and inflation targeting revisited" National Bureau of Economic Research, No. 12163.

Elizondo, R. (2012) "Estimaciones del PIB mensual basadas en el IGAE" Working Papers No. 2012-11, Banco de México.

Engle, R. F., y Granger, C. W. (1987) "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing" *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.

Esquivel, G. (2010) "De la inestabilidad macroeconómica al estancamiento estabilizador: el papel del diseño y la conducción de la política económica" *Los grandes problemas de México*, vol. IX, 2010, pp. 35-77

Executive Office of the President Council of Economic Advisers (2010) "Economic Report of the President, 2010", United States Government Printing Office. Washington.

Fischer, S. (1977) "Long-term contracts, rational expectations, and the optimal money supply rule" *Journal of Political Economy*, 85(1), 191-205.

Fortuno Hernández, Josefa Carolina e Ignacio Perrotini Hernández (2007), "Inflación, tipo de cambio y regla de Taylor en México 1983-2006". *Equilibrio Económico*, Año VIII, Vol. 3 No. 1, pp: 27-54

Frankel Jeffrey, Parsley David y Wei Shang-Jin (2012) "Slow Pass-through Around the World: A New Import for Developing Countries?" *Open Economies Review*, Springer, vol. 23(2), pages 213-251, April.

Friedman, M. (1956). Nueva formulación de la teoría cuantitativa del dinero. *Mueller, M. Cm. Lecturas de* "aeree. -conomía Barcelona. págs. 153-167.

Gagnon, J. E., y Ihrig, J. (2004) "Monetary policy and exchange rate pass-through" *International Journal of Finance and Economics*, 9(4), 315-338.

Galindo, L. M., y Guerrero De Lizardi, C. (2001) "Los efectos de la recesión estadounidense y del tipo de cambio real sobre el crecimiento económico de México en 2001" *Revista Momento Económico*, (116).

Galindo, L. M., y Carlos, G. (2003) "La regla de Taylor para México: Un análisis Econométrico" UNAM, Ed. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal., 149-167.

Goldberg, P. K., y Knetter, M. M. (1996) "Goods prices and exchange rates: What have we learned?" *National Bureau of Economic Research*, No. w5862.

Goldfajn, I. y S. Werlang (2000) "The pass-through from depreciation to inflation: A panel study" *Banco Central do Brasil*, Working Paper, 5.

Hahn, Elke (2003) "Pass-through of external shocks to euro area inflation" *European Central Bank Working Paper No. 243*.

Hernández, J. (2015) "Revisión de algunas estimaciones recientes del traspaso del tipo de cambio a los precios en México" *Ensayos sobre Política Económica*, 33(78), 190-196.

Hernández, J. C. F., y Hernández, I. P. (2007) "Inflación, tipo de cambio y regla de Taylor en México 1983-2006" *Equilibrio Económico*, 27.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013) "Índice nacional de precios al consumidor: documento metodológico" INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014) "Índice nacional de precios productor: documento metodológico" INEGI, México. 114 p.

Johansen, S. (1991) "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models" *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1551-1580.

Kaiser, Federico Rubli (2006) "La relevancia de las expectativas."

Klau, M., y Mohanty, M. S. (2004) "Monetary policy rules in emerging market economies: issues and evidence".

Krugman, Paul R. (1986) "Pricing to market when the exchange rate changes" National Bureau of Economic Research.

Krugman, Paul. R., y Obstfeld, M. (2006). *International economics: Trade and policy*.

Krugman Paul R., Obstfeld, M., y Melitz, Marc J. (2012) "Economía internacional: Teoría y política". Pearson.

Kwiatkowski, D., Phillips P., Schmidt P. y Shin Y. (1992) "Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root" *Journal of Econometrics*, 54. pp. 159-178.

Labastida, A. C. (1998) "Pass-through del tipo de cambio y del salario: Teoría y evidencia para la industria manufacturera en México" Banco de México, Dirección General de Investigación Económica.

Lucas, R. E. (1972) "Expectations and the Neutrality of Money" *Journal of economic theory*, 4(2), 103-124.

Lucas, R. E. (1973). Some international evidence on output-inflation tradeoffs. *The American Economic Review*, 63(3), 326-334.

Mann Catherine L. (1989) "The effects of exchange rate trends and volatility on export prices: Industry examples from Japan, Germany, and the United States" *Review of World Economics*, 1989, Volume 125, Number 3, Page 588

Martínez, L., Sánchez, O., y Werner, A. (2001) "Consideraciones sobre la conducción de la política monetaria y el mecanismo de transmisión en México" Documento de investigación, 2.

Martínez, Lorenza (2002) "El efecto de la inflación en la distribución del ingreso" Gaceta de economía, ITAM, tomo 1, pp 117-152

McCarthy, Jonathan (1999) "Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies" Bank for International Settlements, Working papers No. 79.

Mendoza, W., Herrera Catalan, P., y Huaman, R. (2003) "La macroeconomía de una economía abierta en el corto plazo: el modelo Mundell-Fleming" Departamento de Economía-Pontificia Universidad Católica del Perú, No. 2003-219.

Miller, S. (2003) "Estimación del pass-through del tipo de cambio a precios: 1995–2002" Estudios Económicos, 10.

Mishkin, F. S., y Savastano, M. A. (2001) "Monetary policy strategies for Latin America" Journal of Development Economics, 66(2), 415-444.

Mohanty, M. S., y Klau, M. (2004) "Monetary policy rules in emerging market economies: Issues and evidence." In BIS Working Paper N149.

Muth, J. F. (1961) "Rational expectations and the theory of price movements" Econometrica: Journal of the Econometric Society, 315-335.

Nerlove, M. (1958) "Adaptive expectations and cobweb phenomena" The Quarterly Journal of Economics, 72(2), 227-240.

Pérez Lurrabaquio, Oscar (2012) "El traspaso del tipo de cambio a los precios: una aproximación al caso de México" Economía, 376.

Phillips, P.C.B. y Perron (1988) "Testing for a unit root in time series regression" *Biometrika*, 75. pp. 335-346

Ocegueda, H. Juan M., Torres P. Víctor H y Manzanares R. José L. (2012) "Tipo de cambio, precios de importación y precios al consumidor: un análisis del efecto de traspaso en México" *Quantitativa*, 1(1), 105-137.

Ramos-Francia, M., Noriega-Muro, A. E., y Rodríguez-Pérez, C. A. (2015) "Uso de agregados monetarios como indicadores de la evolución futura de los precios al consumidor: Crecimiento monetario y meta de inflación" Working Papers No. 2015-14, Banco de México.

Rodríguez Brindis, M. (2015) "Tipo de cambio e inflación en México: evidencia del mecanismo de transmisión de precios" *Equilibrio Económico*, 11(39), 41-64.

Romer, Cristina y Romer D. (1998) "Monetary policy and the well-being of the poor" National Bureau of Economic Research, Working paper No. 6793.

Said E. y Dickey D. (1984) "Testing for a unit root in time series regression" *Biometrika*, 75. pp. 1361-1401

Sargent, T. J., y Wallace, N. (1975) "'Rational' Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule." *Journal of political economy*, 83(2), 241-254.

Shioji, Etsuro (2012) "The Evolution of the Exchange Rate Pass-Through in Japan: A Re-evaluation Based on Time-Varying Parameter VARs," *Public Policy Review*, Policy Research Institute, Ministry of Finance Japan, vol. 8(1), pages 67-92, June.

Sims, C. A. (1980) "Macroeconomics and reality" *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1-48.

Stulz, J. (2007) "Exchange Rate Pass-through in Switzerland: Evidence from Vector Autorregressions" *Swiss National Bank Economic Studies* No.4.

Svensson, L. E. (2000) "Open-economy inflation targeting" *Journal of international economics*, 50(1), 155-183.

Taylor, J. B. (1993) "Discretion versus policy rules in practice" In *Carnegie-Rochester conference series on public policy* (Vol. 39, pp. 195-214). North-Holland.

Taylor, J. B. (1999) "A historical analysis of monetary policy rules. In *Monetary policy rules*" University of Chicago Press. (pp. 319-348).

Taylor, J. B. (2000) "Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms" *European economic review*, 44(7), 1389-1408.

Villagómez, F. A., y Orellana, J. (2009) "Monetary policy rules in a small open economy: An application to Mexico" *Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), División de Economía*.

Wei, S. J., y Parsley, D. C. (1995) "Purchasing power disparity during the floating rate period: exchange rate volatility, trade barriers and other culprits" *National Bureau of Economic Research*, No. 5032.

Winkelried, D. (2003) "¿Es asimétrico el pass-through en el Perú?: Un análisis agregado" *Estudios Económicos*, 10, 1-29.

ANEXOS

Anexo 4.1 Modelo GARCH (1,1)

Dependent Variable: D(LOG(TC))				
Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)				
Sample: 1/03/2000 6/30/2017				
Included observations: 4406				
Convergence achieved after 25 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
GARCH = C(1) + C(2)*RESID(-1)^2 + C(3)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	3.72E-07	6.10E-08	6.103664	0.0000
RESID(-1)^2	0.091816	0.004525	20.29218	0.0000
GARCH(-1)	0.902887	0.004948	182.4598	0.0000
R-squared	-0.000495	Mean dependent var		0.000146
Adjusted R-squared	-0.000268	S.D. dependent var		0.006557
S.E. of regression	0.006557	Akaike info criterion		-7.576699
Sum squared resid	0.189461	Schwarz criterion		-7.572348
Log likelihood	16694.47	Hannan-Quinn criter.		-7.575164
Durbin-Watson stat	1.883101			

Anexo 4.2 Especificación del (VAR)

La representación en forma reducida del VAR es la siguiente:

$$Y_t = \alpha + \beta(L)Y_{t-1} + \delta(L)X_t + u_t$$

Donde:

Y_t Vector variables endógenas:

$$Y_t = (\log IGAE_t, \log TI_t, \log TC_t, \log IGPI_t, \log INPP_t, \log INPC_t)$$

X_t Vector variables exógenas:

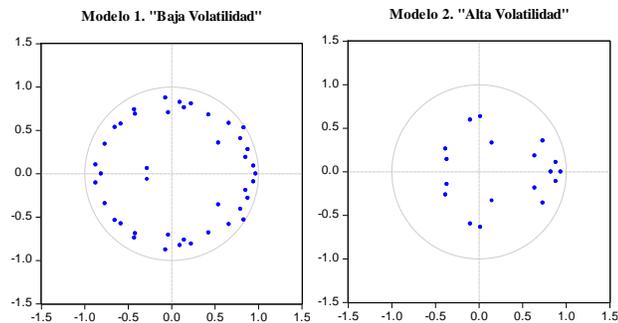
$$X_t = (\log IPI_t, \log R_t, \log IPC_t, \log IC_t)$$

Selección óptima de rezagos

La selección óptima de rezagos se seleccionó mediante los criterios AIC y HQ, en este caso el número de rezagos en los cuales el modelo “1” mantiene las condiciones de estabilidad matemática, ausencia de correlación serial, y el supuesto de heteroscedasticidad es un $VAR(7)$, mientras que el modelo “2” es un $VAR(3)$.

Condición de estabilidad matemática

Resultados de prueba de Raíz Inversa del Polinomio Característico AR.



Fuente: Elaboración propia.

Correlación serial

Resultados de la prueba Breusch-Godfrey (VAR)

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09		
Rezagos	LM-Estadístico	Probabilidad
1	39.59312	0.3127
2	51.67756	0.0438
3	42.29405	0.2177
4	48.60967	0.0781
5	43.77188	0.1750
6	49.0596	0.0720
7	33.50076	0.5880

Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06		
Rezagos	LM-Estadístico	Probabilidad
1	48.71163	0.0767
2	38.98227	0.3371
3	36.61399	0.4402

Homocedasticidad

Resultados de la prueba de White (VAR)

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
1962.362	1932	0.3097

Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
912.0709	924	0.6038

Prueba de normalidad

Resultados de prueba de Normalidad (VAR)

Modelo 1. "Baja Volatilidad" 2000:01 a 2008:09		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
13.65802	12	0.3231

Modelo 2. "Alta Volatilidad" 2008:10 a 2017:06		
Chi-cuadrada	df	Probabilidad
33.64474	12	0.0008

Anexo 4.3 Estimaciones del (VAR)

Vector Autoregression Estimates						
Modelo 1. "Baja Volatilidad"						
Sample: 2000M01 2008M09						
Included observations: 105						
Standard errors in () & t-statistics in []						
	LNIGAE	LNTI	LNTC	LNIGPI	LNINPP	LNINPC
LNIGAE(-1)	0.29677	-2.220787	-0.315281	-0.018897	-0.013119	-0.021651
	-0.13343	-1.90614	-0.37549	-0.06321	-0.05092	-0.05572
	[2.2241]	[-1.16507]	[-0.83965]	[-0.29897]	[-0.25762]	[-0.38857]
LNIGAE(-2)	-0.21732	1.486335	-0.232543	-0.06234	0.059649	0.044794
	-0.13391	-1.91294	-0.37683	-0.06343	-0.0511	-0.05592
	[-1.6228]	[0.77699]	[-0.61710]	[-0.98277]	[1.16720]	[0.80108]
LNIGAE(-3)	0.109906	0.19853	0.382106	0.006273	-0.007497	-0.000182
	-0.13726	-1.96087	-0.38627	-0.06502	-0.05238	-0.05732
	[0.8006]	[0.10125]	[0.98921]	[0.09648]	[-0.14311]	[-0.00318]
LNIGAE(-4)	0.086826	-0.201924	0.6267	-0.030799	0.012489	0.023059
	-0.1284	-1.83426	-0.36133	-0.06082	-0.049	-0.05362
	[0.6762]	[-0.11009]	[1.73442]	[-0.50636]	[0.25486]	[0.43006]
LNIGAE(-5)	-0.01338	1.023239	0.445333	0.088229	0.005754	-0.030261
	-0.13086	-1.86938	-0.36825	-0.06199	-0.04994	-0.05464
	[-0.1022]	[0.54737]	[1.20932]	[1.42332]	[0.11522]	[-0.55378]
LNIGAE(-6)	0.146371	-1.117761	-0.703087	0.024007	-0.041977	-0.039799
	-0.12981	-1.85445	-0.36531	-0.06149	-0.04954	-0.05421
	[1.1275]	[-0.60275]	[-1.92463]	[0.39039]	[-0.84730]	[-0.73419]
LNIGAE(-7)	-0.16557	1.078764	-0.225823	-0.007791	-0.003777	0.00398
	-0.11587	-1.65531	-0.32608	-0.05489	-0.04422	-0.04839
	[-1.4289]	[0.65170]	[-0.69254]	[-0.14194]	[-0.08541]	[0.08225]
LNTI(-1)	-0.00954	0.73137	-0.048028	0.002156	0.001791	0.003818
	-0.00909	-0.12982	-0.02557	-0.0043	-0.00347	-0.00379
	[-1.0503]	[5.63358]	[-1.87800]	[0.50082]	[0.51628]	[1.00616]

	-					
LNTI(-2)	0.008409	0.266917	0.027111	-0.002127	0.000643	0.001722
	-0.01173	-0.16754	-0.033	-0.00556	-0.00448	-0.0049
	[-0.7170]	[1.59312]	[0.82142]	[-0.38278]	[0.14373]	[0.35164]
LNTI(-3)	-0.00263	-0.128876	-0.024151	-0.008337	-0.007789	-0.006347
	-0.01138	-0.16253	-0.03202	-0.00539	-0.00434	-0.00475
	[-0.2312]	[-0.79295]	[-0.75434]	[-1.54701]	[-1.79386]	[-1.33594]
LNTI(-4)	-0.01431	0.065533	0.027596	0.009031	0.007881	0.006841
	-0.01126	-0.16087	-0.03169	-0.00533	-0.0043	-0.0047
	[-1.2710]	[0.40736]	[0.87078]	[1.69285]	[1.83384]	[1.45466]
LNTI(-5)	0.013581	0.012797	-0.018553	-0.005468	-0.008325	-0.006711
	-0.01162	-0.16595	-0.03269	-0.0055	-0.00443	-0.00485
	[1.1690]	[0.07711]	[-0.56752]	[-0.99371]	[-1.87780]	[-1.38335]
LNTI(-6)	-0.00818	-0.262961	-0.055805	0.004014	0.000249	0.001029
	-0.01206	-0.17222	-0.03392	-0.00571	-0.0046	-0.00503
	[-0.6786]	[-1.52693]	[-1.64495]	[0.70298]	[0.05415]	[0.20432]
LNTI(-7)	-0.00414	0.011879	0.021613	-0.003642	-0.00078	-0.001946
	-0.00916	-0.13088	-0.02578	-0.00434	-0.0035	-0.00383
	[-0.4525]	[0.09076]	[0.83828]	[-0.83921]	[-0.22302]	[-0.50872]
LNTC(-1)	-0.04063	1.333248	0.864541	-0.053141	0.03122	0.019103
	-0.0483	-0.69003	-0.13593	-0.02288	-0.01843	-0.02017
	[-0.8411]	[1.93216]	[6.36020]	[-2.32245]	[1.69361]	[0.94711]
LNTC(-2)	-0.02115	-0.600091	-0.17136	0.002628	-0.032191	-0.018169
	-0.05978	-0.85392	-0.16821	-0.02832	-0.02281	-0.02496
	[-0.3539]	[-0.70275]	[-1.01870]	[0.09282]	[-1.41111]	[-0.72788]
LNTC(-3)	0.025455	-1.246308	0.088672	0.013104	0.015106	0.02773
	-0.05667	-0.8095	-0.15946	-0.02684	-0.02163	-0.02366
	[0.4492]	[-1.53960]	[0.55606]	[0.48819]	[0.69850]	[1.17191]
LNTC(-4)	0.016687	0.32758	-0.177738	0.005092	-0.003976	-0.002715
	-0.05528	-0.7897	-0.15556	-0.02619	-0.0211	-0.02308
	[0.3018]	[0.41481]	[-1.14254]	[0.19445]	[-0.18846]	[-0.11762]
LNTC(-5)	0.044712	-0.840216	0.140506	0.039526	-0.014773	-0.02994
	-0.05477	-0.78243	-0.15413	-0.02595	-0.0209	-0.02287

	[0.8163]	[-1.07386]	[0.91160]	[1.52345]	[-0.70674]	[-1.30908]
LNTC(-6)	0.014686	0.122729	-0.003626	-0.02712	0.035882	0.032073
	-0.05867	-0.83807	-0.16509	-0.02779	-0.02239	-0.0245
	[0.2503]	[0.14644]	[-0.02196]	[-0.97589]	[1.60264]	[1.30922]
LNTC(-7)	0.020289	1.091935	0.205249	0.004816	-0.005671	-0.020584
	-0.04482	-0.64027	-0.12613	-0.02123	-0.0171	-0.01872
	[0.4526]	[1.70542]	[1.62730]	[0.22684]	[-0.33153]	[-1.09979]
LNIGPI(-1)	-0.28207	3.590037	-0.705503	0.712922	-0.067477	-0.035233
	-0.22993	-3.28458	-0.64703	-0.10892	-0.08775	-0.09601
	[-1.2268]	[1.09300]	[-1.09037]	[6.54561]	[-0.76899]	[-0.36696]
LNIGPI(-2)	0.285755	1.047811	1.477128	0.086465	-0.059299	0.029646
	-0.28928	-4.1325	-0.81406	-0.13703	-0.1104	-0.1208
	[0.9878]	[0.25355]	[1.81451]	[0.63098]	[-0.53713]	[0.24542]
LNIGPI(-3)	0.393098	-8.839655	-0.629917	0.097143	-0.02352	-0.144725
	-0.32606	-4.65784	-0.91755	-0.15445	-0.12443	-0.13615
	[1.2056]	[-1.89780]	[-0.68652]	[0.62895]	[-0.18901]	[-1.06295]
LNIGPI(-4)	-0.01335	4.058356	-0.993219	0.074165	0.292896	0.201754
	-0.31308	-4.47245	-0.88103	-0.14831	-0.11948	-0.13073
	[-0.0426]	[0.90741]	[-1.12733]	[0.50008]	[2.45139]	[1.54323]
LNIGPI(-5)	-0.06734	4.413001	2.451255	-0.408639	-0.203771	0.009615
	-0.31465	-4.49483	-0.88544	-0.14905	-0.12008	-0.13139
	[-0.2140]	[0.98179]	[2.76840]	[-2.74167]	[-1.69697]	[0.07318]
LNIGPI(-6)	-0.18891	-0.7509	-1.996854	0.442463	-0.104573	-0.215503
	-0.36582	-5.22589	-1.02945	-0.17329	-0.13961	-0.15276
	[-0.5164]	[-0.14369]	[-1.93972]	[2.55331]	[-0.74904]	[-1.41074]
LNIGPI(-7)	-0.10538	-3.477158	-0.340059	-0.247041	0.125484	0.115053
	-0.27179	-3.88258	-0.76483	-0.12875	-0.10372	-0.11349
	[-0.3877]	[-0.89558]	[-0.44462]	[-1.91884]	[1.20979]	[1.01375]
LNINPP(-1)	0.235245	-1.308077	-1.476384	0.543424	1.092968	-0.085427
	-0.50562	-7.22293	-1.42285	-0.23951	-0.19296	-0.21113
	[0.4652]	[-0.18110]	[-1.03762]	[2.26889]	[5.66419]	[-0.40461]
LNINPP(-2)	0.010012	-8.23666	1.140482	-0.413489	-0.092164	-0.008136

	-0.79547	-11.3635	-2.23851	-0.37681	-0.30358	-0.33217
	[0.0125]	[-0.72483]	[0.50948]	[-1.09733]	[-0.30359]	[-0.02449]
LNINPP(-3)	0.002039	5.667473	0.025024	0.19003	-0.159139	0.024122
	-0.72181	-10.3114	-2.03124	-0.34192	-0.27547	-0.30141
	[0.0028]	[0.54963]	[0.01232]	[0.55577]	[-0.57770]	[0.08003]
LNINPP(-4)	-0.36724	18.54602	-0.45655	-0.574003	0.010282	-0.037791
	-0.69282	-9.89724	-1.94967	-0.32819	-0.26441	-0.28931
	[-0.5300]	[1.87386]	[-0.23417]	[-1.74899]	[0.03889]	[-0.13062]
LNINPP(-5)	-0.70335	-22.4988	-1.340871	0.519722	-0.044318	0.324582
	-0.72781	-10.397	-2.04811	-0.34476	-0.27776	-0.30392
	[-0.9664]	[-2.16397]	[-0.65469]	[1.50748]	[-0.15956]	[1.06800]
LNINPP(-6)	0.302451	3.005459	2.632962	-0.48488	0.15083	0.092618
	-0.76995	-10.9989	-2.16669	-0.36472	-0.29384	-0.32151
	[0.3928]	[0.27325]	[1.21520]	[-1.32945]	[0.51331]	[0.28807]
LNINPP(-7)	0.156789	3.095704	-0.786397	0.629016	-0.015374	-0.039415
	-0.49815	-7.11619	-1.40182	-0.23597	-0.19011	-0.20801
	[0.3147]	[0.43502]	[-0.56098]	[2.66565]	[-0.08087]	[-0.18948]
LNINPC(-1)	0.222882	3.263385	0.424638	-0.347757	-0.054392	1.002836
	-0.42898	-6.12809	-1.20718	-0.20321	-0.16371	-0.17913
	[0.5195]	[0.53253]	[0.35176]	[-1.71135]	[-0.33224]	[5.59835]
LNINPC(-2)	-0.19919	0.368736	0.525815	0.206185	-0.107835	-0.269082
	-0.65466	-9.35212	-1.84228	-0.31011	-0.24984	-0.27337
	[-0.3042]	[0.03943]	[0.28542]	[0.66487]	[-0.43161]	[-0.98431]
LNINPC(-3)	0.324038	-4.161002	-1.516156	0.040948	0.190518	-0.029183
	-0.59883	-8.55443	-1.68514	-0.28366	-0.22853	-0.25006
	[0.5411]	[-0.48641]	[-0.89972]	[0.14435]	[0.83366]	[-0.11671]
LNINPC(-4)	-0.23158	-7.384818	0.936259	0.238567	-8.87E-06	0.013686
	-0.59828	-8.54668	-1.68362	-0.28341	-0.22833	-0.24983
	[-0.3870]	[-0.86406]	[0.55610]	[0.84178]	[-3.9e-05]	[0.05478]
LNINPC(-5)	0.2953	14.26821	1.69259	-0.592169	0.147491	-0.096605
	-0.61781	-8.82562	-1.73857	-0.29266	-0.23578	-0.25798
	[0.4779]	[1.61668]	[0.97356]	[-2.02343]	[0.62555]	[-0.37447]

LNINPC(-6)	-0.13229	-7.874439	-3.802205	0.361717	-0.473495	-0.420505
	-0.64749	-9.24959	-1.82208	-0.30671	-0.2471	-0.27038
	[-0.2043]	[-0.85133]	[-2.08673]	[1.17933]	[-1.91618]	[-1.55526]
LNINPC(-7)	-0.13061	1.71349	1.474481	-0.447128	0.222183	0.361557
	-0.40604	-5.80039	-1.14262	-0.19234	-0.15496	-0.16955
	[-0.3216]	[0.29541]	[1.29043]	[-2.32467]	[1.43383]	[2.13243]
LNIFI	0.132291	0.617677	-0.303065	0.061541	-0.055208	-0.021227
	-0.08194	-1.17053	-0.23058	-0.03881	-0.03127	-0.03422
	[1.6145]	[0.52769]	[-1.31433]	[1.58551]	[-1.76548]	[-0.62038]
LNR	0.021291	0.050123	0.025506	-0.005289	0.00113	-0.002296
	-0.00651	-0.09299	-0.01832	-0.00308	-0.00248	-0.00272
	[3.2707]	[0.53902]	[1.39242]	[-1.71511]	[0.45498]	[-0.84453]
LNIPC	0.796412	0.491526	1.593468	0.285797	0.192606	0.237931
	-0.20773	-2.96755	-0.58458	-0.0984	-0.07928	-0.08674
	[3.8338]	[0.16563]	[2.72584]	[2.90434]	[2.42950]	[2.74289]
LNIC	-0.00707	0.098087	0.029365	0.031456	0.012141	0.004718
	-0.01145	-0.16355	-0.03222	-0.00542	-0.00437	-0.00478
	[-0.6181]	[0.59974]	[0.91147]	[5.80018]	[2.77877]	[0.98697]
R-squared	0.994223	0.960626	0.970693	0.999582	0.999818	0.999722
Adj. R-squared	0.989817	0.930594	0.94834	0.999264	0.999679	0.99951
Sum sq. resids	0.002059	0.420109	0.016302	0.000462	0.0003	0.000359
S.E. equation	0.005907	0.084383	0.016623	0.002798	0.002254	0.002467
F-statistic	225.6384	31.98747	43.42594	3137.833	7191.399	4718.823
Log likelihood	420.0942	140.8746	311.4574	498.5484	521.2399	511.7896
Akaike AIC	-7.12560	-1.807135	-5.056331	-8.619969	-9.052188	-8.872182
Schwarz SC	-5.96291	-0.644447	-3.893643	-7.457282	-7.889501	-7.709495
Mean dependent	4.503215	2.106309	2.342256	4.367147	4.298619	4.313333
S.D. dependent	0.058535	0.3203	0.073135	0.103124	0.125761	0.111472
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.03E-27				
Determinant resid covariance		1.90E-28				
Log likelihood		2457.24				
Akaike information criterion		-41.54743				
Schwarz criterion		-34.5713				
Number of coefficients		276				

Vector Autoregression Estimates

Modelo 2. "Alta Volatilidad"

Sample: 2008M10 2017M06

Included observations: 105

Standard errors in () & t-statistics in []

	LNIGAE	LNTI	LNTC	LNIGPI	LNINPP	LNINPC
LNIGAE(-1)	0.363222	-0.524118	0.322802	-0.127151	0.034175	0.0438
	-0.11769	-0.77021	-0.65567	-0.08867	-0.06798	-0.06374
	[3.08631]	[-0.68049]	[0.49233]	[-1.43395]	[0.50269]	[0.68716]
LNIGAE(-2)	0.027058	0.395614	-0.084654	0.101979	-0.022397	-0.031746
	-0.12009	-0.78592	-0.66904	-0.09048	-0.06937	-0.06504
	[0.22531]	[0.50338]	[-0.12653]	[1.12708]	[-0.32286]	[-0.48809]
LNIGAE(-3)	0.091338	0.655895	0.705747	0.01999	0.080993	0.018621
	-0.09753	-0.6383	-0.54338	-0.07349	-0.05634	-0.05282
	[0.93649]	[1.02756]	[1.29882]	[0.27203]	[1.43756]	[0.35250]
LNTI(-1)	-0.025815	1.02074	-0.007133	0.002342	-0.001197	-0.009505
	-0.01525	-0.09981	-0.08497	-0.01149	-0.00881	-0.00826
	[-1.6926]	[10.2269]	[-0.08395]	[0.20380]	[-0.13588]	[-1.15069]
LNTI(-2)	0.012357	-0.404176	0.03491	0.00403	0.002828	0.000444
	-0.02198	-0.14388	-0.12248	-0.01656	-0.0127	-0.01191
	[0.56209]	[-2.80914]	[0.28502]	[0.24327]	[0.22270]	[0.03726]
LNTI(-3)	-0.021492	0.307471	-0.044027	-0.013083	-0.010972	0.0058
	-0.01519	-0.0994	-0.08462	-0.01144	-0.00877	-0.00823
	[-1.4150]	[3.09327]	[-0.52031]	[-1.14325]	[-1.25053]	[0.70506]
LNTC(-1)	0.013529	0.230336	0.573664	-0.031304	0.079378	0.043494
	-0.02672	-0.17485	-0.14885	-0.02013	-0.01543	-0.01447
	[0.50637]	[1.31731]	[3.85400]	[-1.55508]	[5.14320]	[3.00568]
LNTC(-2)	-0.043176	-0.33045	-0.262634	0.021192	-0.034128	0.034154
	-0.02889	-0.18907	-0.16095	-0.02177	-0.01669	-0.01565
	[-1.4945]	[-1.74781]	[-1.63179]	[0.97362]	[-2.04508]	[2.18281]
LNTC(-3)	-0.029745	-0.24081	0.042887	0.028298	-0.023218	-0.056543
	-0.02599	-0.1701	-0.1448	-0.01958	-0.01501	-0.01408
	[-1.1444]	[-1.41573]	[0.29618]	[1.44506]	[-1.54648]	[-4.01675]

LNIGPI(-1)	-0.083588	0.961403	-0.326127	0.827653	0.175587	-0.018931
	-0.16604	-1.08662	-0.92502	-0.1251	-0.09591	-0.08993
	[-0.5034]	[0.88477]	[-0.35256]	[6.61599]	[1.83072]	[-0.21052]
LNIGPI(-2)	-0.03714	-2.221587	-1.478124	0.074962	-0.108365	0.069092
	-0.20326	-1.3302	-1.13238	-0.15314	-0.11741	-0.11009
	[-0.1827]	[-1.67012]	[-1.30533]	[0.48949]	[-0.92295]	[0.62762]
LNIGPI(-3)	0.044777	0.253114	1.144012	-0.051804	-0.029115	-0.101337
	-0.14039	-0.91877	-0.78213	-0.10577	-0.0811	-0.07604
	[0.31895]	[0.27549]	[1.46269]	[-0.48976]	[-0.35902]	[-1.33276]
LNINPP(-1)	0.437584	1.473898	1.256566	0.407184	0.609547	-0.292028
	-0.29396	-1.92383	-1.63773	-0.22148	-0.16981	-0.15921
	[1.48857]	[0.76613]	[0.76726]	[1.83843]	[3.58960]	[-1.83420]
LNINPP(-2)	0.078054	4.166217	0.908872	-0.376906	0.167434	0.042164
	-0.32232	-2.1094	-1.79569	-0.24285	-0.18619	-0.17457
	[0.24217]	[1.97508]	[0.50614]	[-1.55203]	[0.89927]	[0.24153]
LNINPP(-3)	0.014103	-3.664698	-0.788271	3.59E-05	0.095671	0.290554
	-0.23103	-1.51195	-1.28709	-0.17407	-0.13345	-0.12513
	[0.06104]	[-2.42383]	[-0.61244]	[0.00021]	[0.71688]	[2.32209]
LNINPC(-1)	-0.002748	-1.20396	-1.150852	-0.482343	0.272914	1.492201
	-0.23409	-1.53202	-1.30418	-0.17638	-0.13523	-0.12679
	[-0.0117]	[-0.78586]	[-0.88243]	[-2.73473]	[2.01821]	[11.7693]
LNINPC(-2)	-0.373838	0.465974	-0.023777	0.649816	-0.23232	-0.432698
	-0.34114	-2.23261	-1.90058	-0.25703	-0.19706	-0.18477
	[-1.0958]	[0.20871]	[-0.01251]	[2.52814]	[-1.17891]	[-2.34186]
LNINPC(-3)	0.110353	-0.778116	-0.027324	-0.226599	-0.018653	-0.156867
	-0.21336	-1.39635	-1.18869	-0.16076	-0.12325	-0.11556
	[0.51721]	[-0.55725]	[-0.02299]	[-1.40957]	[-0.15134]	[-1.35746]
LNIPI	0.130113	-0.146772	-0.36441	-0.020033	-0.098714	0.037897
	-0.09064	-0.59316	-0.50495	-0.06829	-0.05236	-0.04909
	[1.43556]	[-0.24744]	[-0.72168]	[-0.29335]	[-1.88544]	[0.77200]
LNR	0.008243	0.010821	0.002505	-0.000319	0.003382	-0.000419
	-0.00258	-0.01687	-0.01436	-0.00194	-0.00149	-0.0014

	[3.19830]	[0.64154]	[0.17444]	[-0.16436]	[2.27172]	[-0.30003]
LNIPC	0.251979	0.328053	0.373288	0.169465	0.062617	0.020902
	-0.06592	-0.4314	-0.36724	-0.04967	-0.03808	-0.0357
	[3.82263]	[0.76044]	[1.01646]	[3.41212]	[1.64443]	[0.58546]
LNIC	-0.003726	0.047929	-0.107214	0.026124	0.00363	0.008137
	-0.00857	-0.05608	-0.04774	-0.00646	-0.00495	-0.00464
	[-0.4348]	[0.85463]	[-2.24577]	[4.04617]	[0.73339]	[1.75324]
R-squared	0.995611	0.984467	0.969204	0.992827	0.999064	0.999189
Adj. R-squared	0.994501	0.980538	0.961412	0.991012	0.998827	0.998983
Sum sq. resids	0.002443	0.10464	0.075831	0.001387	0.000815	0.000717
S.E. equation	0.005425	0.035507	0.030226	0.004088	0.003134	0.002938
F-statistic	896.6028	250.5061	124.3891	547.0392	4217.016	4867.486
Log likelihood	411.1042	213.8489	230.7549	440.8296	468.7257	475.4911
Akaike AIC	-7.411508	-3.654264	-3.976285	-7.977706	-8.50906	-8.637926
Schwarz SC	-6.85544	-3.098196	-3.420217	-7.421639	-7.952992	-8.081858
Mean dependent	4.663432	1.416113	2.65244	4.622616	4.68127	4.678361
S.D. dependent	0.073162	0.254514	0.153872	0.043117	0.091496	0.09216
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.52E-26				
Determinant resid covariance		3.72E-27				
Log likelihood		2301.071				
Akaike information criterion		-41.31563				
Schwarz criterion		-37.97923				
Number of coefficients		132				

Anexo 4.4 Prueba de Johansen

Resultados de pruebas de cointegración de Johansen (VAR)

Sample: 2000M01 2008M09					Sample: 2008M10 2017M06				
Included observations: 105					Included observations: 105				
Trend assumption: Linear deterministic trend					Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LNIGAE LNTI LNTC LNIGPI LNINPP LNINPC					Series: LNIGAE LNTI LNTC LNIGPI LNINPP LNINPC				
Lags interval (in first differences): 1 to 6					Lags interval (in first differences): 1 to 2				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)					Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized	Trace		0.05		Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.3838	131.2992	95.75366	0.0000	None *	0.439517	175.1636	95.75366	0.0000
At most 1 *	0.2307	80.46138	69.81889	0.0056	At most 1 *	0.407400	114.3732	69.81889	0.0000
At most 2 *	0.2042	52.92805	47.85613	0.0155	At most 2 *	0.304624	59.43342	47.85613	0.0028
At most 3	0.1603	28.94403	29.79707	0.0625	At most 3	0.115547	21.2866	29.79707	0.3400
At most 4	0.0711	10.59618	15.49471	0.2376	At most 4	0.067628	8.394053	15.49471	0.4243
At most 5	0.0268	2.854139	3.841466	0.0911	At most 5	0.009871	1.041574	3.841466	0.3075
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level					Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level					* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)					Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized	Max-Eigen		0.05		Hypothesized	Max-Eigen		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.3838	50.83784	40.07757	0.0021	None *	0.439517	60.79046	40.07757	0.0001
At most 1	0.2307	27.53333	33.87687	0.2359	At most 1 *	0.407400	54.93973	33.87687	0.0000
At most 2	0.2042	23.98402	27.58434	0.1353	At most 2 *	0.304624	38.14682	27.58434	0.0015
At most 3	0.1603	18.34784	21.13162	0.1174	At most 3	0.115547	12.89255	21.13162	0.4621
At most 4	0.0711	7.742044	14.2646	0.4055	At most 4	0.067628	7.352478	14.2646	0.4483
At most 5	0.0268	2.854139	3.841466	0.0911	At most 5	0.009871	1.041574	3.841466	0.3075
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level					Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level					* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Nota: A la izquierda Modelo 1 “Baja Volatilidad” y a la derecha Modelo 2. “Alta Volatilidad”.

Anexo 5.1 Estabilidad Matemática (VEC)

Resultados de pruebas de polinomio característico (VEC)

Roots of Characteristic Polynomial		Roots of Characteristic Polynomial	
Endogenous variables: DLOG(IGAE) DLOG(TI) DLOG(TC) DLOG(IGPI) DLOG(INPP) DLOG(INPC)		Endogenous variables: DLOG(IGAE) DLOG(TI) DLOG(TC) DLOG(IGPI) DLOG(INPP) DLOG(INPC)	
Exogenous variables: DLOG(IP1) DLOG(R) DLOG(IPC) DLOG(IC)		Exogenous variables: DLOG(IP1) DLOG(R) DLOG(IPC) DLOG(IC)	
Lag specification: 17		Lag specification: 12	
Date: 06/20/18 Time: 19:19		Date: 06/20/18 Time: 19:19	
Root	Modulus	Root	Modulus
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
-0.969392	0.969392	-0.190923 + 0.750160i	0.774074
-0.625675 + 0.710191i	0.946489	-0.190923 - 0.750160i	0.774074
-0.625675 - 0.710191i	0.946489	-0.430338 + 0.470715i	0.63778
0.817023 + 0.475419i	0.945278	-0.430338 - 0.470715i	0.63778
0.817023 - 0.475419i	0.945278	0.554476 - 0.258342i	0.611706
-0.550956 + 0.760327i	0.938962	0.554476 + 0.258342i	0.611706
-0.550956 - 0.760327i	0.938962	0.298263 - 0.526596i	0.605197
0.031642 + 0.935047i	0.935583	0.298263 + 0.526596i	0.605197
0.031642 - 0.935047i	0.935583	-0.586863	0.586863
0.682715 - 0.637180i	0.933862	-0.489920 - 0.270995i	0.559875
0.682715 + 0.637180i	0.933862	-0.489920 + 0.270995i	0.559875
-0.099903 - 0.926826i	0.932194	-0.171292 - 0.483650i	0.513087
-0.099903 + 0.926826i	0.932194	-0.171292 + 0.483650i	0.513087
-0.788901 - 0.476035i	0.921398	-0.269354 + 0.362405i	0.451541
-0.788901 + 0.476035i	0.921398	-0.269354 - 0.362405i	0.451541
0.315948 - 0.848623i	0.905529		
0.315948 + 0.848623i	0.905529		
-0.894999 - 0.074250i	0.898074		
-0.894999 + 0.074250i	0.898074		
-0.434783 + 0.773594i	0.887403		
-0.434783 - 0.773594i	0.887403		
0.813819 - 0.328086i	0.877463		
0.813819 + 0.328086i	0.877463		
0.614544 - 0.626180i	0.877363		
0.614544 + 0.626180i	0.877363		
-0.849610 - 0.217455i	0.876997		
-0.849610 + 0.217455i	0.876997		
0.774575 - 0.389828i	0.867141		
0.774575 + 0.389828i	0.867141		
-0.446509 + 0.727383i	0.853497		
-0.446509 - 0.727383i	0.853497		
0.194766 - 0.816062i	0.838982		
0.194766 + 0.816062i	0.838982		
0.052450 - 0.836565i	0.838208		
0.052450 + 0.836565i	0.838208		
-0.626784 + 0.537537i	0.825714		
-0.626784 - 0.537537i	0.825714		
0.305526 - 0.692427i	0.756836		
0.305526 + 0.692427i	0.756836		
0.418853 - 0.395132i	0.575819		
0.418853 + 0.395132i	0.575819		
-0.50014	0.50014		
-0.064908 + 0.159249i	0.171969		
-0.064908 - 0.159249i	0.171969		
0.161211	0.161211		

VEC specification imposes 3 unit root(s).

Nota: A la izquierda Modelo 1 “Baja Volatilidad” y a la derecha Modelo 2. “Alta Volatilidad”.

Anexo 5.2 Estimaciones del (VEC)

Vector Error Correction Estimates			
Modelo 1. "Baja Volatilidad"			
Sample: 2000M01 2008M09			
Included observations: 105			
Standard errors in () & t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3
DLOG(IGAE(-1))	1	0	0
DLOG(TI(-1))	0	1	0
DLOG(TC(-1))	0	0	1
DLOG(IGPI(-1))	0.049935 -0.15559 [0.32094]	-1.201956 -3.15331 [-0.38117]	1.980305 -1.356 [1.46040]
DLOG(INPP(-1))	-0.949549 -0.40613 [-2.33802]	-3.181149 -8.23097 [-0.38649]	-11.71748 -3.53953 [-3.31046]
DLOG(INPC(-1))	0.277209 -0.40059 [0.69200]	11.80749 -8.11868 [1.45436]	14.08364 -3.49124 [4.03399]
C	0.001135	-0.022629	-0.012886

Error Correction:	D(DLOG(IGAE))	D(DLOG(TI))	D(DLOG(TC))	D(DLOG(IGPI))	D(DLOG(INPP))	D(DLOG(INPC))
CointEq1	-1.443817	2.576303	0.830595	-0.562692	0.170735	0.065774
	-0.42144	-5.15328	-1.17301	-0.16827	-0.15794	-0.18905
	[-3.42592]	[0.49993]	[0.70809]	[-3.34404]	[1.08100]	[0.34791]
CointEq2	-0.059701	-1.197267	-0.102954	-0.007655	-0.011473	-0.007438
	-0.02644	-0.32327	-0.07358	-0.01056	-0.00991	-0.01186
	[-2.25821]	[-3.70362]	[-1.39915]	[-0.72518]	[-1.15795]	[-0.62721]
CointEq3	0.126459	1.431433	-0.088785	-0.014427	0.00134	-0.070292
	-0.07578	-0.92667	-0.21093	-0.03026	-0.0284	-0.034
	[1.66868]	[1.54471]	[-0.42092]	[-0.47680]	[0.04719]	[-2.06770]
D(DLOG(IGAE(-1)))	0.273943	-4.794653	-0.811225	0.516424	-0.155514	-0.077198
	-0.38516	-4.70971	-1.07204	-0.15378	-0.14435	-0.17278
	[0.71124]	[-1.01804]	[-0.75671]	[3.35812]	[-1.07736]	[-0.44680]
D(DLOG(IGAE(-2)))	-0.052143	-5.855159	-1.133886	0.48145	-0.080803	-0.037799
	-0.36773	-4.49648	-1.02351	-0.14682	-0.13781	-0.16496
	[-0.14180]	[-1.30216]	[-1.10785]	[3.27916]	[-0.58633]	[-0.22915]
D(DLOG(IGAE(-3)))	0.017262	-6.249617	-0.778165	0.450619	-0.029402	-0.018775
	-0.34864	-4.26308	-0.97038	-0.1392	-0.13066	-0.15639
	[0.04951]	[-1.46598]	[-0.80192]	[3.23720]	[-0.22503]	[-0.12005]
D(DLOG(IGAE(-4)))	0.044883	-5.304145	-0.146732	0.404275	0.000505	0.015905
	-0.32779	-4.00814	-0.91235	-0.13088	-0.12284	-0.14704
	[0.13693]	[-1.32334]	[-0.16083]	[3.08901]	[0.00411]	[0.10817]

D(DLOG(IGAE(-5)))	0.020635 -0.27699 [0.07450]	-4.515174 -3.38701 [-1.33309]	0.559071 -0.77096 [0.72516]	0.368708 -0.11059 [3.33388]	0.017803 -0.10381 [0.17150]	-0.005828 -0.12425 [-0.04691]
D(DLOG(IGAE(-6)))	0.135257 -0.21723 [0.62264]	-3.807946 -2.65627 [-1.43357]	0.370924 -0.60463 [0.61347]	0.321554 -0.08673 [3.70737]	-0.017692 -0.08141 [-0.21731]	-0.039972 -0.09745 [-0.41019]
D(DLOG(IGAE(-7)))	-0.108813 -0.13627 [-0.79851]	-2.083806 -1.66629 [-1.25057]	0.003874 -0.37929 [0.01021]	0.175711 -0.05441 [3.22949]	-0.024199 -0.05107 [-0.47384]	-0.007156 -0.06113 [-0.11706]
D(DLOG(TI(-1)))	0.049766 -0.02457 [2.02530]	0.055784 -0.30047 [0.18566]	0.071662 -0.06839 [1.04779]	0.009067 -0.00981 [0.92415]	0.013265 -0.00921 [1.44048]	0.01086 -0.01102 [0.98526]
D(DLOG(TI(-2)))	0.038047 -0.023 [1.65443]	0.228394 -0.2812 [0.81220]	0.075165 -0.06401 [1.17428]	0.00649 -0.00918 [0.70682]	0.015976 -0.00862 [1.85364]	0.015027 -0.01032 [1.45666]
D(DLOG(TI(-3)))	0.027435 -0.0217 [1.26449]	0.314262 -0.2653 [1.18454]	0.055323 -0.06039 [0.91610]	0.000762 -0.00866 [0.08800]	0.008878 -0.00813 [1.09188]	0.009453 -0.00973 [0.97122]
D(DLOG(TI(-4)))	0.01023 -0.01893 [0.54043]	0.300045 -0.23146 [1.29632]	0.048418 -0.05269 [0.91899]	0.006401 -0.00756 [0.84699]	0.014457 -0.00709 [2.03794]	0.012896 -0.00849 [1.51875]
D(DLOG(TI(-5)))	0.014072 -0.01703	0.3151 -0.20821	0.027554 -0.04739	0.004742 -0.0068	0.007341 -0.00638	0.007107 -0.00764

	[0.82642]	[1.51335]	[0.58138]	[0.69752]	[1.15033]	[0.93047]
D(DLOG(TI(-6)))	0.009899	0.194966	-0.034565	0.007279	0.002444	0.005884
	-0.01415	-0.17296	-0.03937	-0.00565	-0.0053	-0.00635
	[0.69981]	[1.12721]	[-0.87794]	[1.28881]	[0.46103]	[0.92737]
D(DLOG(TI(-7)))	0.004826	-0.086979	-0.001228	0.007104	0.000588	0.003626
	-0.01016	-0.12424	-0.02828	-0.00406	-0.00381	-0.00456
	[0.47496]	[-0.70010]	[-0.04343]	[1.75122]	[0.15433]	[0.79546]
D(DLOG(TC(-1)))	-0.101104	-0.084783	-0.635068	-0.007815	0.042807	0.09052
	-0.08935	-1.09254	-0.24869	-0.03567	-0.03348	-0.04008
	[-1.13156]	[-0.07760]	[-2.55368]	[-0.21907]	[1.27840]	[2.25846]
D(DLOG(TC(-2)))	-0.130895	0.834625	-0.660038	-0.000119	0.02148	0.060839
	-0.09081	-1.11044	-0.25276	-0.03626	-0.03403	-0.04074
	[-1.44137]	[0.75162]	[-2.61130]	[-0.00328]	[0.63113]	[1.49345]
D(DLOG(TC(-3)))	-0.09258	0.340745	-0.596384	-0.001774	0.028105	0.076362
	-0.0953	-1.1653	-0.26525	-0.03805	-0.03572	-0.04275
	[-0.97146]	[0.29241]	[-2.24838]	[-0.04661]	[0.78692]	[1.78625]
D(DLOG(TC(-4)))	-0.111477	-0.124768	-0.702939	0.016299	0.015689	0.073037
	-0.09323	-1.14001	-0.25949	-0.03722	-0.03494	-0.04182
	[-1.19571]	[-0.10944]	[-2.70888]	[0.43787]	[0.44902]	[1.74637]
D(DLOG(TC(-5)))	-0.062311	-0.840283	-0.533941	0.021901	-0.009853	0.03582
	-0.08474	-1.03617	-0.23586	-0.03383	-0.03176	-0.03801
	[-0.73534]	[-0.81095]	[-2.26384]	[0.64731]	[-0.31026]	[0.94232]

D(DLOG(TC(-6)))	-0.00627 -0.06934 [-0.09042]	-1.285343 -0.84792 [-1.51588]	-0.37296 -0.19301 [-1.93238]	0.016462 -0.02769 [0.59460]	-0.001085 -0.02599 [-0.04173]	0.032297 -0.03111 [1.03827]
D(DLOG(TC(-7)))	0.015878 -0.04845 [0.32771]	-0.646373 -0.59243 [-1.09105]	-0.139076 -0.13485 [-1.03132]	-0.015054 -0.01934 [-0.77822]	0.019079 -0.01816 [1.05078]	0.024844 -0.02173 [1.14309]
D(DLOG(IGPI(-1)))	-0.390088 -0.28632 [-1.36241]	-0.563883 -3.50109 [-0.16106]	-0.473251 -0.79693 [-0.59384]	-0.73212 -0.11432 [-6.40418]	0.002806 -0.1073 [0.02615]	0.132293 -0.12844 [1.03000]
D(DLOG(IGPI(-2)))	0.06044 -0.35353 [0.17096]	5.348178 -4.32293 [1.23717]	0.918883 -0.984 [0.93382]	-0.566835 -0.14115 [-4.01572]	-0.093027 -0.13249 [-0.70213]	0.118595 -0.15859 [0.74781]
D(DLOG(IGPI(-3)))	0.410043 -0.36303 [1.12949]	-0.048446 -4.43911 [-0.01091]	0.427303 -1.01045 [0.42289]	-0.365622 -0.14495 [-2.52244]	-0.178274 -0.13605 [-1.31032]	0.003729 -0.16285 [0.02290]
D(DLOG(IGPI(-4)))	0.525637 -0.371 [1.41680]	-0.30954 -4.53655 [-0.06823]	-0.017647 -1.03263 [-0.01709]	-0.241707 -0.14813 [-1.63173]	0.032366 -0.13904 [0.23278]	0.12395 -0.16643 [0.74477]
D(DLOG(IGPI(-5)))	0.474783 -0.33809 [1.40432]	5.888954 -4.13407 [1.42449]	1.360796 -0.94101 [1.44610]	-0.498403 -0.13499 [-3.69222]	0.004129 -0.1267 [0.03259]	0.21445 -0.15166 [1.41401]
D(DLOG(IGPI(-6)))	0.10599 -0.33898	8.837467 -4.14499	0.579165 -0.9435	-0.163378 -0.13534	-0.095414 -0.12704	0.075132 -0.15206

	[0.31267]	[2.13208]	[0.61385]	[-1.20713]	[-0.75106]	[0.49409]
D(DLOG(IGPI(-7)))	0.35677	4.311388	1.053996	-0.355869	-0.108697	-0.027429
	-0.27863	-3.40709	-0.77553	-0.11125	-0.10442	-0.12499
	[1.28042]	[1.26542]	[1.35906]	[-3.19882]	[-1.04092]	[-0.21945]
D(DLOG(INPP(-1)))	-0.007158	13.2069	-1.754237	-0.261278	-0.502344	-0.842953
	-0.86904	-10.6264	-2.41883	-0.34698	-0.32569	-0.38984
	[-0.00824]	[1.24283]	[-0.72524]	[-0.75301]	[-1.54241]	[-2.16232]
D(DLOG(INPP(-2)))	0.416655	0.177715	-0.958313	-0.332527	-0.435222	-1.039882
	-0.79965	-9.77802	-2.22571	-0.31928	-0.29968	-0.35871
	[0.52104]	[0.01817]	[-0.43057]	[-1.04150]	[-1.45226]	[-2.89892]
D(DLOG(INPP(-3)))	0.168123	-0.837356	-1.477882	0.075787	-0.274954	-0.833126
	-0.7733	-9.45578	-2.15236	-0.30875	-0.28981	-0.34689
	[0.21741]	[-0.08855]	[-0.68663]	[0.24546]	[-0.94874]	[-2.40169]
D(DLOG(INPP(-4)))	0.226335	15.43219	-1.248001	-0.444312	-0.225561	-0.738389
	-0.70988	-8.68034	-1.97585	-0.28343	-0.26604	-0.31844
	[0.31883]	[1.77783]	[-0.63163]	[-1.56760]	[-0.84784]	[-2.31874]
D(DLOG(INPP(-5)))	-0.552631	7.707783	-3.007554	-0.094242	-0.14837	-0.410901
	-0.67755	-8.28499	-1.88586	-0.27052	-0.25393	-0.30394
	[-0.81563]	[0.93033]	[-1.59479]	[-0.34837]	[-0.58431]	[-1.35191]
D(DLOG(INPP(-6)))	-0.819488	3.084124	-1.640676	-0.131798	-0.063157	-0.176722
	-0.61126	-7.47437	-1.70134	-0.24406	-0.22908	-0.2742
	[-1.34065]	[0.41263]	[-0.96434]	[-0.54003]	[-0.27570]	[-0.64449]

D(DLOG(INPP(-7)))	-0.515737 -0.52724 [-0.97818]	-7.589387 -6.44704 [-1.17719]	-3.150559 -1.4675 [-2.14689]	-0.01711 -0.21051 [-0.08128]	-0.09049 -0.19759 [-0.45796]	-0.179161 -0.23651 [-0.75751]
D(DLOG(INPC(-1)))	-0.098207 -0.83663 [-0.11738]	-1.45784 -10.2302 [-0.14250]	1.883161 -2.32863 [0.80870]	0.316752 -0.33404 [0.94825]	0.105857 -0.31354 [0.33762]	0.487386 -0.3753 [1.29866]
D(DLOG(INPC(-2)))	-0.366744 -0.70647 [-0.51913]	4.895233 -8.63853 [0.56667]	2.06464 -1.96633 [1.04999]	0.35529 -0.28207 [1.25959]	0.038635 -0.26476 [0.14592]	0.613965 -0.31691 [1.93734]
D(DLOG(INPC(-3)))	0.08342 -0.65358 [0.12764]	3.734747 -7.99182 [0.46732]	1.29377 -1.81913 [0.71120]	0.235322 -0.26095 [0.90178]	-0.01662 -0.24494 [-0.06785]	0.407642 -0.29319 [1.39039]
D(DLOG(INPC(-4)))	-0.250921 -0.58153 [-0.43148]	-6.563625 -7.11085 [-0.92304]	1.264589 -1.6186 [0.78129]	0.598837 -0.23219 [2.57912]	0.042361 -0.21794 [0.19437]	0.392471 -0.26087 [1.50449]
D(DLOG(INPC(-5)))	0.110097 -0.55427 [0.19864]	1.094634 -6.77746 [0.16151]	3.279276 -1.54271 [2.12566]	0.183861 -0.2213 [0.83082]	0.20744 -0.20772 [0.99865]	0.265682 -0.24864 [1.06856]
D(DLOG(INPC(-6)))	0.169379 -0.51229 [0.33063]	0.019954 -6.26418 [0.00319]	0.592255 -1.42588 [0.41536]	0.236262 -0.20454 [1.15508]	-0.037633 -0.19199 [-0.19602]	-0.097329 -0.22981 [-0.42353]
D(DLOG(INPC(-7)))	0.119442 -0.45278	3.346799 -5.53655	0.977148 -1.26025	0.266538 -0.18078	0.231432 -0.16969	0.169281 -0.20311

	[0.26379]	[0.60449]	[0.77536]	[1.47436]	[1.36386]	[0.83344]
C	-0.001135	-0.007236	-0.000934	-0.001258	-0.000667	-0.000907
	-0.00111	-0.01355	-0.00308	-0.00044	-0.00042	-0.0005
	[-1.02420]	[-0.53403]	[-0.30281]	[-2.84300]	[-1.60556]	[-1.82396]
DLOG(IPI)	0.036281	0.537988	-0.565808	0.18469	0.001048	0.025667
	-0.15496	-1.89478	-0.4313	-0.06187	-0.05807	-0.06951
	[0.23414]	[0.28393]	[-1.31188]	[2.98517]	[0.01805]	[0.36925]
DLOG(R)	0.039414	0.305153	0.022863	-0.004169	-0.003951	-0.003222
	-0.01404	-0.17162	-0.03906	-0.0056	-0.00526	-0.0063
	[2.80824]	[1.77807]	[0.58526]	[-0.74391]	[-0.75107]	[-0.51177]
DLOG(IPC)	0.306025	2.919796	0.279095	0.400854	0.196478	0.332387
	-0.39236	-4.79774	-1.09208	-0.15666	-0.14704	-0.17601
	[0.77996]	[0.60858]	[0.25556]	[2.55879]	[1.33618]	[1.88848]
DLOG(IC)	0.033835	0.04877	0.022246	0.043155	0.005614	-0.007444
	-0.0264	-0.32278	-0.07347	-0.01054	-0.00989	-0.01184
	[1.28175]	[0.15109]	[0.30278]	[4.09451]	[0.56750]	[-0.62865]
R-squared	0.775562	0.779304	0.717122	0.868356	0.658324	0.604857
Adj. R-squared	0.575609	0.582684	0.465104	0.751073	0.353921	0.25282
Sum sq. resids	0.002557	0.382367	0.019811	0.000408	0.000359	0.000515
S.E. equation	0.006819	0.083379	0.018979	0.002723	0.002555	0.003059
F-statistic	3.878712	3.963499	2.845519	7.40394	2.162675	1.718163
Log likelihood	408.7064	145.8165	301.2229	505.1093	511.7583	492.8802
Akaike AIC	-6.832503	-1.825075	-4.785199	-8.668748	-8.795397	-8.435814
Schwarz SC	-5.568712	-0.561285	-3.521408	-7.404957	-7.531606	-7.172024

Mean dependent	-5.90E-05	0.000279	0.000557	-2.26E-05	-4.81E-05	-3.03E-05
S.D. dependent	0.010467	0.12907	0.02595	0.005457	0.003179	0.003539
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.34E-26				
Determinant resid covariance		2.77E-28				
Log likelihood		2437.365				
Akaike information criterion		-40.36887				
Schwarz criterion		-32.33116				
Number of coefficients		318				

Vector Error Correction Estimates			
Modelo 2. "Alta Volatilidad"			
Sample: 2008M10 2017M06			
Included observations: 105			
Standard errors in () & t-statistics in []			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3
DLOG(IGAE(-1))	1	0	0
DLOG(TI(-1))	0	1	0
DLOG(TC(-1))	0	0	1
DLOG(IGPI(-1))	-0.152438	7.070306	1.565195
	-0.14081	-2.86052	-0.45941
	[-1.08262]	[2.47168]	[3.40693]
DLOG(INPP(-1))	0.090879	-9.981008	-4.776111
	-0.24289	-4.93445	-0.7925

	[0.37415]	[-2.02272]	[-6.02666]			
DLOG(INPC(-1))	-0.098299	-15.45504	2.742232			
	-0.19702	-4.00257	-0.64283			
	[-0.49893]	[-3.86128]	[4.26585]			
C	-0.001624	0.084755	0.001145			
Error Correction:	D(DLOG(IGAE))	D(DLOG(TI))	D(DLOG(TC))	D(DLOG(IGPI))	D(DLOG(INPP))	D(DLOG(INPC))
CointEq1	-1.327296	2.739603	-0.329618	0.173926	-0.115778	-0.01159
	-0.17218	-1.11285	-0.92797	-0.10555	-0.09714	-0.08854
	[-7.70856]	[2.46179]	[-0.35520]	[1.64786]	[-1.19190]	[-0.13091]
CointEq2	0.012462	-0.215284	0.032321	-0.021387	0.01076	0.022501
	-0.00984	-0.0636	-0.05304	-0.00603	-0.00555	-0.00506
	[1.26635]	[-3.38474]	[0.60940]	[-3.54532]	[1.93815]	[4.44641]
CointEq3	-0.072051	0.102562	-1.093372	-0.00229	0.099085	0.118187
	-0.05951	-0.38463	-0.32073	-0.03648	-0.03357	-0.0306
	[-1.21072]	[0.26665]	[-3.40906]	[-0.06279]	[2.95135]	[3.86212]
D(DLOG(IGAE(-1)))	0.013147	-2.415128	0.456267	-0.138061	0.131725	0.056453
	-0.13121	-0.84801	-0.70712	-0.08043	-0.07402	-0.06747
	[0.10020]	[-2.84800]	[0.64524]	[-1.71658]	[1.77959]	[0.83673]
D(DLOG(IGAE(-2)))	-0.049298	-1.420973	0.055634	-0.019989	0.05276	0.058491
	-0.09371	-0.60564	-0.50502	-0.05744	-0.05286	-0.04819
	[-0.52609]	[-2.34625]	[0.11016]	[-0.34799]	[0.99804]	[1.21388]

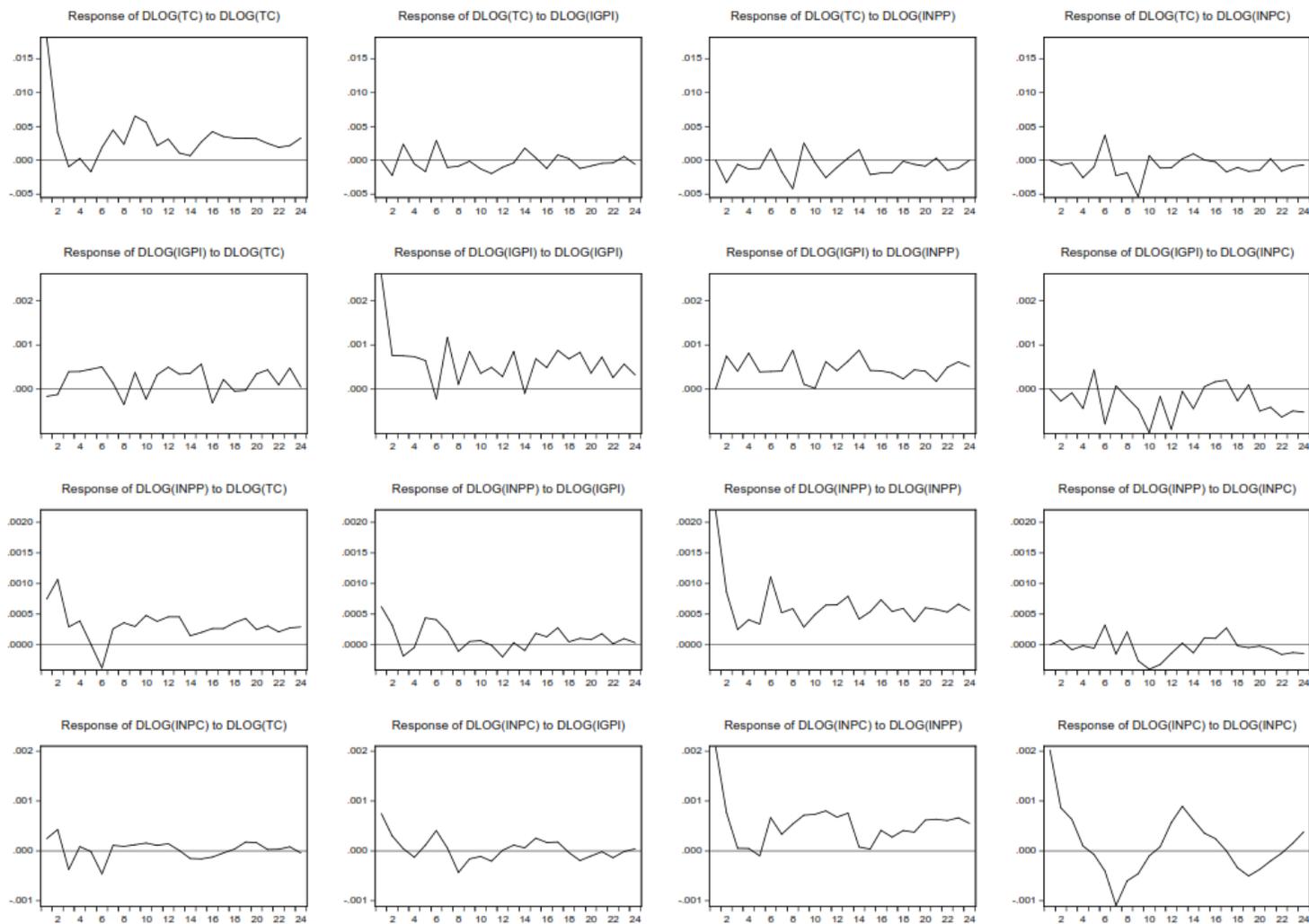
D(DLOG(TI(-1)))	-0.009324 -0.01406 [-0.66312]	-0.367064 -0.09087 [-4.03931]	-0.079467 -0.07578 [-1.04871]	0.009619 -0.00862 [1.11611]	-0.014582 -0.00793 [-1.83840]	-0.015978 -0.00723 [-2.21002]
D(DLOG(TI(-2)))	-0.008378 -0.01353 [-0.61909]	-0.463549 -0.08746 [-5.30009]	0.001465 -0.07293 [0.02008]	0.018393 -0.0083 [2.21738]	-0.00843 -0.00763 [-1.10431]	-0.016058 -0.00696 [-2.30771]
D(DLOG(TC(-1)))	0.073378 -0.04851 [1.51271]	0.218724 -0.31351 [0.69766]	-0.019368 -0.26143 [-0.07409]	0.00169 -0.02973 [0.05685]	-0.024849 -0.02737 [-0.90804]	-0.079542 -0.02494 [-3.18888]
D(DLOG(TC(-2)))	0.038334 -0.02958 [1.29578]	0.086854 -0.1912 [0.45425]	-0.134655 -0.15944 [-0.84456]	-0.005068 -0.01813 [-0.27947]	-0.005324 -0.01669 [-0.31900]	-0.015001 -0.01521 [-0.98611]
D(DLOG(IGPI(-1)))	-0.158876 -0.16504 [-0.96262]	1.227689 -1.0667 [1.15092]	0.676708 -0.88949 [0.76079]	-0.565397 -0.10117 [-5.58860]	-0.130031 -0.09311 [-1.39654]	-0.232707 -0.08487 [-2.74196]
D(DLOG(IGPI(-2)))	-0.164696 -0.13405 [-1.22862]	0.594312 -0.86638 [0.68597]	-0.522238 -0.72244 [-0.72288]	-0.151061 -0.08217 [-1.83838]	-0.082332 -0.07562 [-1.08870]	-0.039244 -0.06893 [-0.56933]
D(DLOG(INPP(-1)))	0.166192 -0.29189 [0.56937]	-1.505581 -1.88652 [-0.79807]	-2.54388 -1.5731 [-1.61711]	-0.001005 -0.17892 [-0.00562]	-0.35251 -0.16467 [-2.14073]	0.479677 -0.15009 [3.19583]
D(DLOG(INPP(-2)))	0.340628 -0.21011	3.353211 -1.35795	-1.381466 -1.13234	-0.118524 -0.12879	-0.192003 -0.11853	0.169434 -0.10804

	[1.62122]	[2.46933]	[-1.22001]	[-0.92027]	[-1.61986]	[1.56825]
D(DLOG(INPC(-1)))	0.304173	-2.195747	0.569458	-0.403155	0.015482	-0.262909
	-0.27856	-1.80036	-1.50125	-0.17075	-0.15715	-0.14324
	[1.09196]	[-1.21962]	[0.37932]	[-2.36106]	[0.09852]	[-1.83545]
D(DLOG(INPC(-2)))	-0.026477	-4.621708	0.952906	-0.144408	-0.022684	0.026665
	-0.22557	-1.45791	-1.2157	-0.13827	-0.12726	-0.11599
	[-0.11737]	[-3.17009]	[0.78383]	[-1.04437]	[-0.17825]	[0.22988]
C	-3.63E-05	-0.005142	-0.008018	2.83E-05	-0.000877	-0.000355
	-0.00078	-0.00507	-0.00422	-0.00048	-0.00044	-0.0004
	[-0.04635]	[-1.01501]	[-1.89798]	[0.05896]	[-1.98422]	[-0.87970]
DLOG(IPI)	0.397549	0.483019	1.100041	-0.310439	0.040142	-0.036098
	-0.12059	-0.77936	-0.64988	-0.07392	-0.06803	-0.06201
	[3.29682]	[0.61976]	[1.69268]	[-4.19982]	[0.59007]	[-0.58216]
DLOG(R)	0.00483	-0.002913	-0.016211	0.004092	0.001743	-0.001042
	-0.00361	-0.02334	-0.01946	-0.00221	-0.00204	-0.00186
	[1.33764]	[-0.12480]	[-0.83294]	[1.84865]	[0.85538]	[-0.56110]
DLOG(IPC)	-0.06974	4.79335	3.714434	0.446635	0.585951	0.261809
	-0.40852	-2.6403	-2.20165	-0.25041	-0.23046	-0.21007
	[-0.17071]	[1.81546]	[1.68711]	[1.78358]	[2.54249]	[1.24632]
DLOG(IC)	0.015825	-0.054991	-0.425737	0.035776	-0.027346	-0.006503
	-0.01886	-0.12191	-0.10166	-0.01156	-0.01064	-0.0097
	[0.83896]	[-0.45107]	[-4.18794]	[3.09415]	[-2.56982]	[-0.67049]

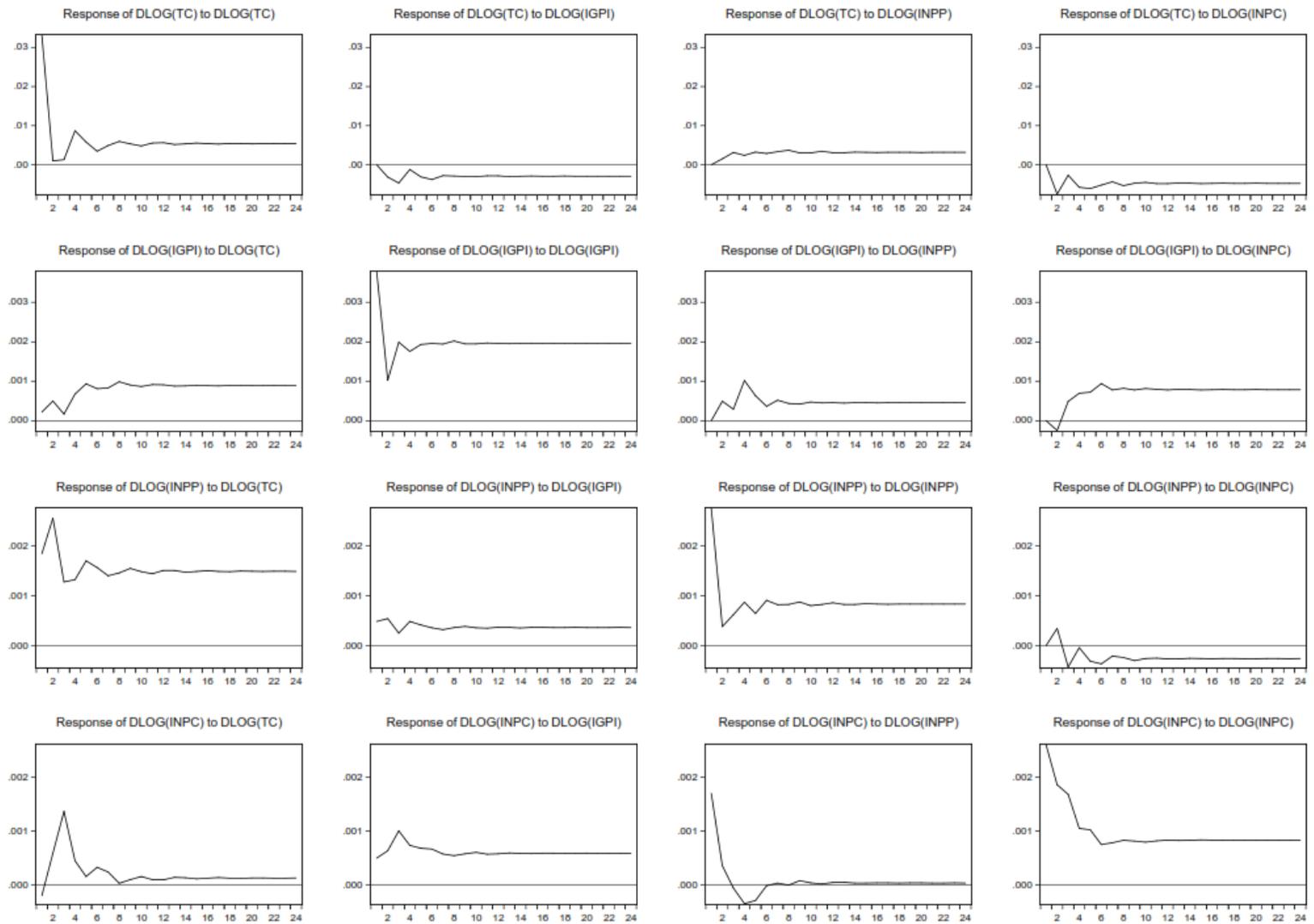
R-squared	0.689275	0.494832	0.582756	0.645532	0.545561	0.43507
Adj. R-squared	0.619819	0.381913	0.489489	0.566298	0.44398	0.308792
Sum sq. resids	0.00327	0.136586	0.094972	0.001229	0.001041	0.000865
S.E. equation	0.006202	0.040086	0.033426	0.003802	0.003499	0.003189
F-statistic	9.92388	4.382157	6.248296	8.14715	5.370717	3.445324
Log likelihood	395.8032	199.8613	218.9382	447.1918	455.9096	465.6397
Akaike AIC	-7.158157	-3.42593	-3.789299	-8.136986	-8.30304	-8.488376
Schwarz SC	-6.652641	-2.920413	-3.283783	-7.63147	-7.797523	-7.982859
Mean dependent	8.67E-05	0.000382	-0.00095	6.32E-05	-6.75E-05	-4.08E-05
S.D. dependent	0.010059	0.050988	0.046783	0.005773	0.004692	0.003836
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.55E-26				
Determinant resid covariance		1.28E-26				
Log likelihood		2236.067				
Akaike information criterion		-39.96319				
Schwarz criterion		-36.47512				
Number of coefficients		138				

Anexo 5.3 Funciones Impulsos-Respuesta

Modelo 1. “Baja Volatilidad”

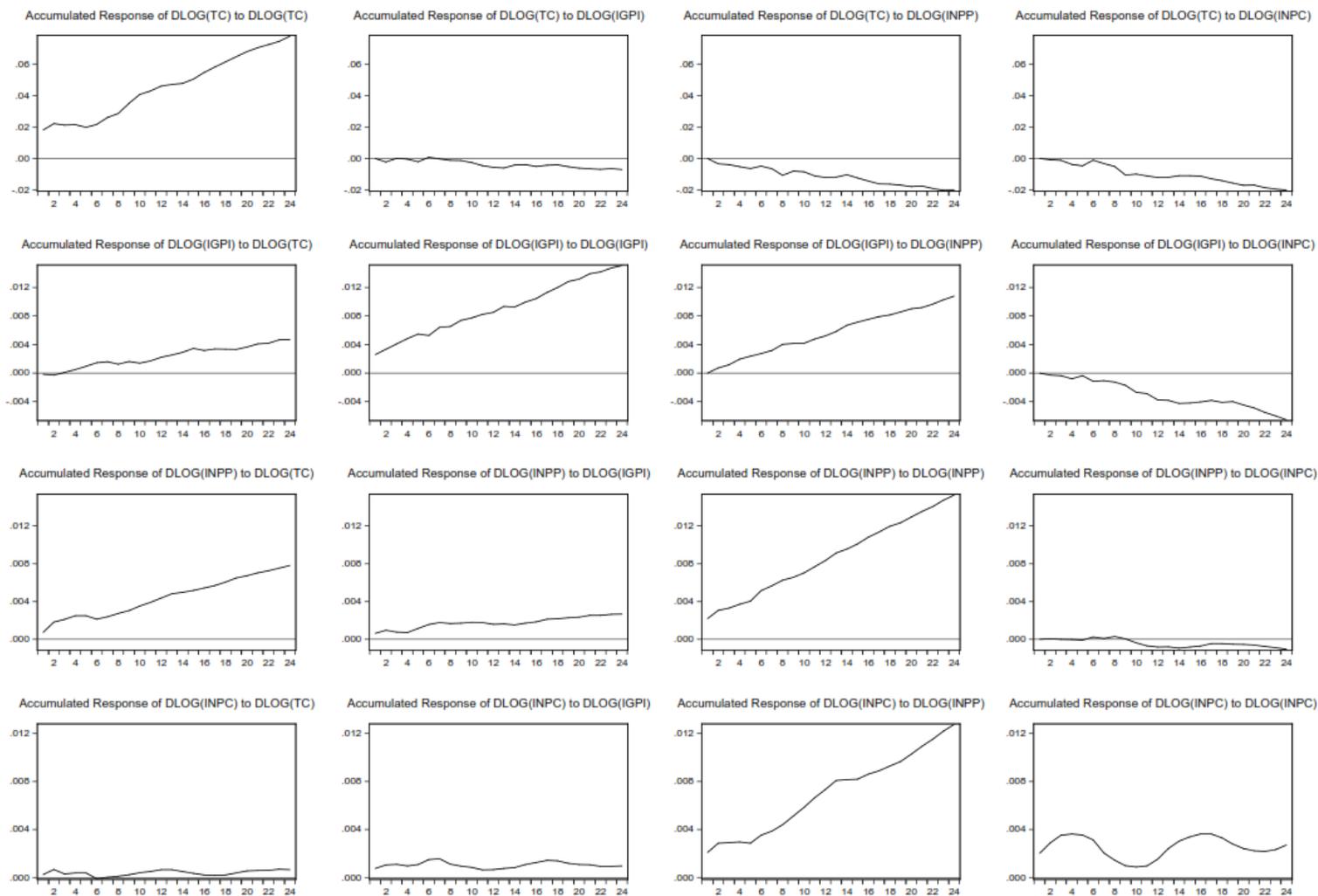


Modelo 2. “Alta Volatilidad”

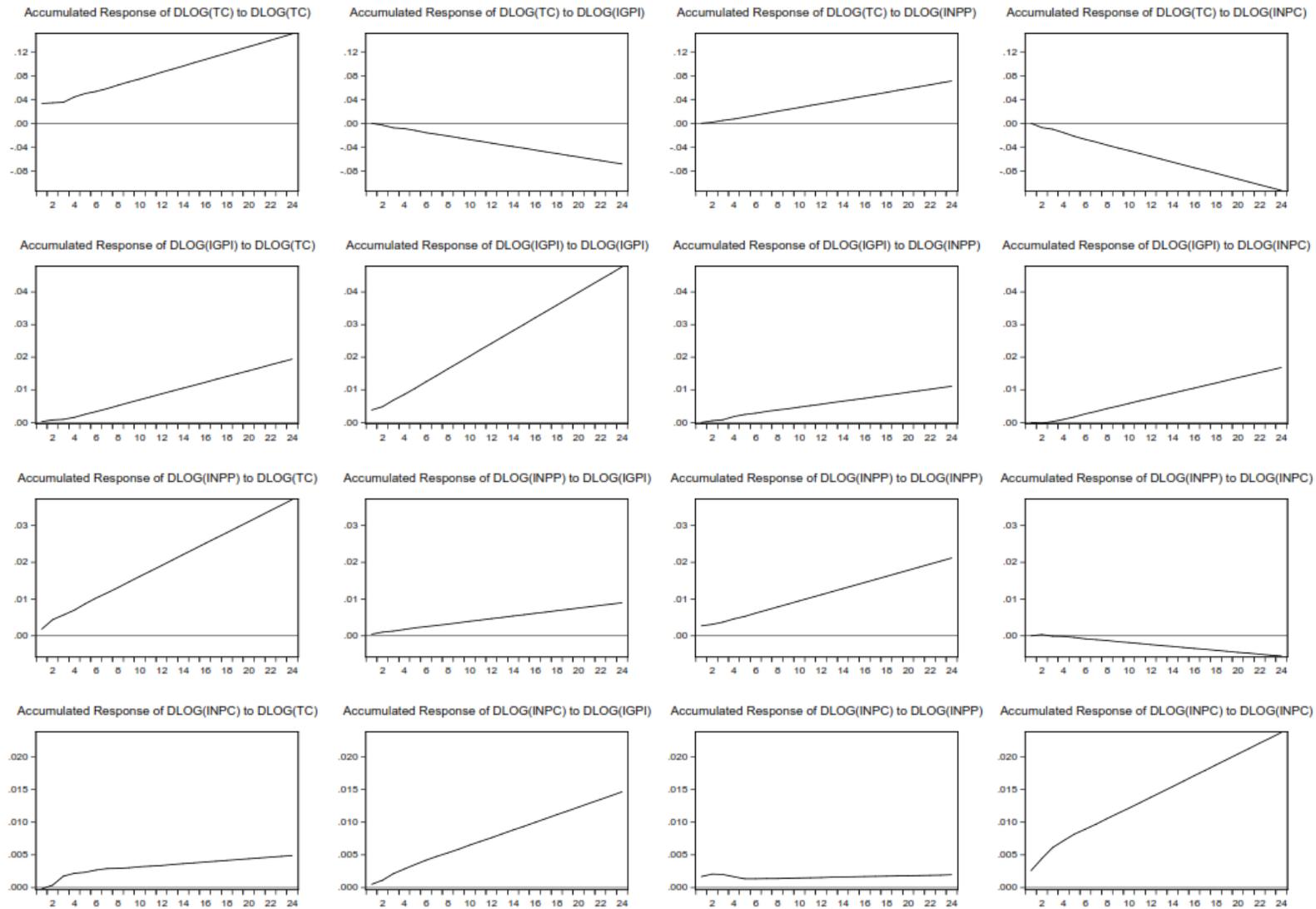


Anexo 5.4 Funciones Impulsos-Respuesta acumuladas

Modelo 1. “Baja Volatilidad”



Modelo 2. “Alta Volatilidad”



Anexo 5.5 Descomposición de la varianza (VEC)

Modelo 1. “Baja Volatilidad”

Variance Decomposition of DLOG(IGPI):							
Period	S.E.	DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.006819	1.816091	7.236113	0.357441	90.59035	0.000000	0.000000
2	0.007172	1.631311	8.581089	0.465529	82.23836	6.270054	0.813653
3	0.007404	1.526916	8.435054	1.994552	79.90671	7.330303	0.806465
4	0.007712	3.339841	7.198019	3.046126	72.22138	11.90175	2.292877
5	0.007998	3.352933	9.044063	4.291192	67.96342	11.85344	3.494949
6	0.008046	3.160174	8.364687	5.743379	63.08433	12.08412	7.563306
7	0.008191	2.966282	8.279258	5.233790	64.90986	11.83811	6.772704
8	0.008490	4.055355	7.896470	5.568252	60.41806	15.54439	6.517475
9	0.008694	5.970616	8.225775	5.816506	58.78299	14.19261	7.011497
10	0.008865	7.775724	7.604854	5.605901	54.71865	13.06229	11.23258
11	0.008945	7.523607	7.354336	5.896087	53.85451	14.42218	10.94928
12	0.009031	7.162394	6.994956	6.633444	50.95512	14.31385	13.94024
13	0.009140	6.825659	7.495063	6.702841	50.80320	15.08595	13.08729
14	0.009174	6.596024	7.194411	6.906536	48.53444	17.49587	13.27273
15	0.009290	6.342340	7.018845	7.878547	48.47551	17.51031	12.77445
16	0.009394	6.643812	7.594678	7.979924	47.76292	17.56367	12.45500
17	0.009420	7.785213	7.226549	7.749431	48.08675	17.16841	11.98364
18	0.009492	7.719722	7.116552	7.585676	48.63577	16.98047	11.96181
19	0.009568	7.548795	7.057735	7.342245	49.37401	17.07152	11.60569
20	0.009596	7.547876	6.963801	7.547645	48.61976	17.19797	12.12295
21	0.009668	7.385801	6.934936	7.912647	48.74806	16.75666	12.26189
22	0.009731	7.555361	6.944922	7.723470	47.60273	17.03308	13.14043
23	0.009760	7.446117	6.696085	8.116165	46.81404	17.54838	13.37922
24	0.009828	7.411280	6.913857	7.932435	46.01417	17.88586	13.84239

Variance Decomposition of DLOG(INPP):							
Period	S.E.	DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.083379	5.621082	6.125593	8.558957	5.987913	73.70646	0.000000
2	0.090383	4.245458	7.354415	19.39746	5.644086	63.29604	0.062540
3	0.096641	6.328046	7.325477	19.41931	5.756581	61.04135	0.129234
4	0.099218	8.048840	9.025450	19.44336	5.335351	58.02432	0.122685
5	0.101960	10.48048	9.609947	18.05580	6.750692	54.95772	0.145363
6	0.105681	16.06302	8.870426	15.29759	6.547928	52.34343	0.877606
7	0.107597	17.06832	10.53817	14.65157	6.388170	50.38462	0.969146
8	0.113649	17.71330	12.33460	14.29427	5.952453	48.54521	1.160169
9	0.116345	19.18166	13.37904	14.01590	5.632098	46.28596	1.505343
10	0.118434	18.95146	13.09140	14.67012	5.399672	45.55316	2.334190
11	0.120091	18.78897	12.65664	14.80956	5.159769	45.78753	2.797523
12	0.121536	18.76351	12.63966	15.12286	5.096406	45.61840	2.759164
13	0.122054	18.98146	12.41295	15.23577	4.803018	45.96623	2.600580
14	0.123001	19.28367	12.31297	15.05602	4.757545	45.95656	2.633230
15	0.123833	19.97890	11.97949	14.78001	4.770943	45.87742	2.613238
16	0.124563	20.23136	11.82578	14.45802	4.643425	46.29310	2.548308
17	0.125164	20.07195	11.55341	14.37992	4.850984	46.34054	2.803201
18	0.125875	20.27185	11.59027	14.44973	4.700307	46.27585	2.711997
19	0.126959	20.55157	11.41906	14.87976	4.642308	45.84454	2.662761

20	0.127476	21.02888	11.14385	14.70337	4.538990	45.99520	2.589712
21	0.127515	21.33221	11.07752	14.62806	4.529312	45.90067	2.532229
22	0.127669	21.69214	10.94693	14.45905	4.425933	45.90781	2.568143
23	0.128055	22.04486	10.87245	14.25005	4.315387	45.97439	2.542866
24	0.128319	22.51442	10.81893	14.14477	4.197737	45.78346	2.540692

Period	Variance Decomposition of DLOG(INPC):						
	S.E.	DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.018979	1.237820	1.707819	0.646018	6.013356	46.63977	43.75522
2	0.020190	1.191873	3.303140	2.164611	5.822922	44.23996	43.27750
3	0.020396	1.270982	3.833791	3.237235	5.523844	41.85979	44.27436
4	0.020781	1.263189	4.462856	3.265524	5.610774	41.47111	43.92655
5	0.021722	1.570071	4.920069	3.232414	5.661501	41.11062	43.50532
6	0.023075	3.049518	4.751141	4.534990	6.383999	40.60909	40.67126
7	0.024358	2.993158	4.311737	4.197118	5.815316	37.60089	45.08178
8	0.025407	6.776511	4.473632	3.833279	6.405699	35.65839	42.85249
9	0.026908	12.05462	5.169701	3.475337	5.818243	34.38062	39.10148
10	0.027569	13.20977	4.923684	3.438167	5.606322	35.53120	37.29085
11	0.027978	13.72621	4.753565	3.336571	5.555704	37.05760	35.57034
12	0.028328	14.24963	4.721858	3.261183	5.268759	37.27493	35.22364
13	0.028376	13.99115	4.621190	3.032893	4.957669	37.15454	36.24255
14	0.028545	13.70281	4.977254	3.066522	4.862943	36.34801	37.04247
15	0.028817	13.93748	4.978451	3.132386	5.062958	35.84265	37.04608
16	0.029326	14.42567	5.054981	3.129165	5.073932	35.79324	36.52301
17	0.029669	14.62295	5.109430	3.109257	5.154662	35.79411	36.20959
18	0.029870	15.21475	5.135562	3.046611	5.046715	35.67711	35.87926
19	0.030177	15.49638	5.012142	3.094426	5.072493	35.33961	35.98494
20	0.030448	15.99178	4.858116	3.099282	4.958385	35.69176	35.40067
21	0.030603	16.58985	4.733013	3.019769	4.827384	36.22281	34.60717
22	0.030814	16.61643	4.662371	2.970643	4.810180	36.93244	34.00794
23	0.030942	16.90487	4.648271	2.920708	4.692517	37.57870	33.25493
24	0.031160	17.46872	4.579376	2.850156	4.575347	37.63927	32.88713

Cholesky Ordering: DLOG(IGAE) DLOG(TI) DLOG(TC) DLOG(IGPI) DLOG(INPP) DLOG(INPC)

Modelo 2. “Alta Volatilidad”

Period	S.E.	Variance Decomposition of DLOG(IGPI):					
		DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.006202	0.910569	0.511355	0.339176	98.23890	0.000000	0.000000
2	0.006495	1.016925	1.823201	1.816545	93.44782	1.513929	0.381578
3	0.006545	2.415732	1.542266	1.551188	91.48611	1.577499	1.427205
4	0.006721	1.906649	3.422054	2.947368	83.63567	5.142373	2.945882
5	0.006747	1.665556	4.137400	5.080517	79.67045	5.435479	4.010601
6	0.006782	1.425674	4.025094	6.029502	77.82469	4.978525	5.716513
7	0.006793	1.282820	3.966228	6.841516	76.55613	4.967227	6.386083
8	0.006810	1.126286	4.025364	7.945212	75.22978	4.732139	6.941219
9	0.006827	1.012921	4.039885	8.613488	74.42860	4.573476	7.331626
10	0.006838	0.920685	3.989936	9.052095	73.77295	4.519510	7.744821
11	0.006851	0.841566	3.999021	9.512343	73.19357	4.439010	8.014491
12	0.006863	0.776022	4.023500	9.905674	72.70385	4.375905	8.215046
13	0.006875	0.720835	4.005679	10.17608	72.35341	4.316813	8.427175
14	0.006887	0.672548	4.000366	10.42208	72.03192	4.274924	8.598160
15	0.006898	0.630229	4.011651	10.66201	71.72601	4.239955	8.730137
16	0.006909	0.593360	4.011938	10.85798	71.47222	4.203657	8.860843
17	0.006921	0.560459	4.008054	11.02289	71.25288	4.174859	8.980853
18	0.006932	0.530878	4.010862	11.18258	71.04485	4.150227	9.080601
19	0.006943	0.504405	4.013345	11.32660	70.85960	4.125282	9.170768
20	0.006955	0.480501	4.012140	11.45026	70.69738	4.103337	9.256375
21	0.006966	0.458718	4.012205	11.56497	70.54722	4.084427	9.332460
22	0.006978	0.438858	4.013776	11.67235	70.40825	4.066518	9.400250
23	0.006989	0.420695	4.013999	11.76847	70.28313	4.049821	9.463878
24	0.007000	0.403977	4.013802	11.85620	70.16841	4.034873	9.522738

Period	S.E.	Variance Decomposition of DLOG(INPP):					
		DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.040086	7.774447	0.252171	27.90046	1.907593	62.16533	0.000000
2	0.046064	4.974233	0.305736	51.41564	2.710605	39.98439	0.609396
3	0.050929	4.592774	0.400239	53.44774	2.701739	37.45423	1.403274
4	0.057626	4.033970	1.852614	53.78813	3.303647	35.78788	1.233754
5	0.062036	3.631724	2.059458	56.86645	3.471575	32.55527	1.415523
6	0.065789	3.425867	1.897972	58.07656	3.476345	31.44269	1.680560
7	0.069488	3.305463	2.201972	58.68278	3.468932	30.67450	1.666351
8	0.073232	3.109792	2.353013	59.40187	3.519506	29.93391	1.681905
9	0.076572	2.922865	2.292415	60.18048	3.576366	29.26663	1.761250
10	0.079764	2.817634	2.363928	60.81180	3.604600	28.61354	1.788498
11	0.082889	2.701099	2.471979	61.21641	3.626194	28.18009	1.804226
12	0.085882	2.592404	2.479924	61.66117	3.656359	27.78057	1.829566
13	0.088717	2.511922	2.492115	62.10938	3.680430	27.35542	1.850732
14	0.091493	2.435259	2.543245	62.43110	3.694244	27.03341	1.862744
15	0.094209	2.361449	2.573628	62.72752	3.713777	26.74939	1.874230
16	0.096819	2.298410	2.584531	63.03207	3.732256	26.46339	1.889340
17	0.099361	2.243344	2.608600	63.28721	3.744896	26.21507	1.900882
18	0.101854	2.191221	2.634571	63.50761	3.757438	25.99972	1.909445
19	0.104281	2.143309	2.648546	63.72217	3.770332	25.79620	1.919445
20	0.106648	2.100813	2.662732	63.92007	3.781154	25.60657	1.928664
21	0.108968	2.061355	2.680651	64.09454	3.790663	25.43680	1.935994
22	0.111241	2.024293	2.694570	64.25711	3.800125	25.28072	1.943186
23	0.113466	1.990485	2.705746	64.41123	3.808905	25.13334	1.950288

24	0.115648	1.959280	2.718178	64.55206	3.816640	24.99735	1.956499
Variance Decomposition of DLOG(INPC):							
Period	S.E.	DLOG(IGAE)	DLOG(TI)	DLOG(TC)	DLOG(IGPI)	DLOG(INPP)	DLOG(INPC)
1	0.033426	2.354165	0.101957	0.385013	2.426463	28.32219	66.41021
2	0.034514	2.451491	0.589015	2.624926	4.393194	20.47616	69.46521
3	0.035201	1.763020	0.936907	10.95529	8.045402	14.70575	63.59363
4	0.036882	1.568221	3.447118	10.60180	9.469441	13.59572	61.31770
5	0.038118	1.979227	5.974423	9.664103	10.35062	12.60408	59.42755
6	0.038944	2.681407	6.944799	9.452957	11.32215	11.82054	57.77815
7	0.039760	3.914075	7.606258	9.092319	11.79086	11.12533	56.47116
8	0.040839	4.594913	8.636421	8.589673	12.09955	10.50752	55.57192
9	0.041678	5.064042	9.362431	8.191429	12.53061	10.00143	54.85006
10	0.042441	5.557630	9.861175	7.880417	13.01296	9.537618	54.15020
11	0.043311	5.997033	10.45334	7.547274	13.33659	9.103076	53.56268
12	0.044151	6.355730	11.02671	7.234007	13.64043	8.702721	53.04040
13	0.044918	6.704207	11.44091	6.979743	13.96642	8.342748	52.56598
14	0.045694	7.033217	11.83752	6.740996	14.24821	8.008761	52.13130
15	0.046484	7.314843	12.25789	6.505494	14.48892	7.695455	51.73740
16	0.047237	7.571484	12.62093	6.296744	14.73174	7.409107	51.37000
17	0.047972	7.823272	12.93878	6.108731	14.96136	7.144454	51.02340
18	0.048711	8.056037	13.25695	5.926687	15.16180	6.896116	50.70241
19	0.049438	8.267373	13.55564	5.756489	15.35041	6.665064	50.40502
20	0.050145	8.468575	13.82158	5.601408	15.53331	6.450157	50.12497
21	0.050847	8.659030	14.07445	5.454863	15.70108	6.248248	49.86233
22	0.051543	8.834866	14.31788	5.315514	15.85621	6.058460	49.61707
23	0.052225	9.000285	14.54249	5.185798	16.00498	5.880397	49.38606
24	0.052898	9.157795	14.75227	5.064083	16.14540	5.712626	49.16782
Cholesky Ordering: DLOG(IGAE) DLOG(TI) DLOG(TC) DLOG(IGPI) DLOG(INPP) DLOG(INPC)							

El autor es Licenciado en Economía por la Universidad Autónoma de Baja California. Ha colaborado en instituciones gubernamentales como la Embajada de México en España, Consulado General de Estados Unidos en Tijuana y SEDECO. En el sector privado se ha desarrollado en el sector financiero, contando con el título de “Especialista en Mercados de Renta Variable” por el Instituto BME (Bolsas y Mercados Españoles). Egresado de la Maestría en Economía Aplicada de El Colegio de la Frontera Norte.

Correo electrónico: jorgeiro@est-econ.uc3m.es

© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.

Forma de citar:

Rodríguez Carranza, Jorge I. (2018). *“Volatilidad cambiaria y el efecto pass-through sobre los precios en México”*. Tesis de Maestría en Economía Aplicada. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 135 pp.