

MECANISMO DE TRANSMISIÓN DE POLÍTICA MONETARIA EN GUATEMALA

Reseña de tesis
Artículo de investigación científica

Luis Alejandro Samayoa Alvarado

Licenciado en Economía, Programa de Estudios Superiores Banco De Guatemala.

Correo electrónico: alejosamayoa2@gmail.com

Fecha de recepción: 3/01/2018

Fecha de aceptación: 6/06/2018



Resumen

En las últimas décadas, bajo la influencia de las políticas de reajuste económico emanadas del Fondo Monetario Internacional, se ha considerado que el mayor aporte que puede realizar un banco central es generar condiciones que permitan la estabilización de la economía y del nivel general de precios. Este trabajo pretende determinar si las acciones emprendidas por el Banco de Guatemala con la implementación del esquema de metas explícitas de inflación, han provocado significancia estadística en la interacción de la tasa de interés de la Política Monetaria con la demanda agregada y la inflación en la macroeconomía guatemalteca. Se utilizó para el efecto el análisis de las funciones impulso respuesta proveniente de un modelo de vectores autorregresivos (VAR). La evidencia empírica permitió concluir que hay significancia estadística en la transmisión de la Política Monetaria en Guatemala, con un rezago alrededor de diez meses.

Palabras clave: Política monetaria, mecanismo de transmisión, inflación, expectativas.

Abstract

In recent decades, under the influence of economic readjustment policies emanating from the International Monetary Fund, it has been considered that the greatest contribution that a central bank can make is to generate conditions that allow the stabilization of the economy and the general level of prices. This paper aims to determine if the actions undertaken by the Bank of Guatemala with the implementation of inflation targeting have caused statistical significance in the interaction of the monetary policy interest rate with aggregate demand and inflation in the Guatemalan macroeconomics. The analysis of impulse response functions from a model of autoregressive vectors (VAR) was used for this purpose. The empirical evidence allowed to conclude that there is statistical significance in the transmission of Monetary Policy in Guatemala, with a lag of around ten months.

Keywords: Monetary policy, transmission mechanism, inflation, expectations.

Introducción

En 2005, el Banco de Guatemala adoptó el esquema de metas explícitas de inflación, el cual se sustenta en la flexibilidad y oportunidad que debe tener la Política Monetaria para dar certeza a los agentes económicos respecto del compromiso de mantener la estabilidad en el nivel general de precios. Es debido a este objetivo definido por el Banco de Guatemala, que es importante conocer con algún grado de detalle, la forma como discurren los impulsos económicos que generan las acciones de la entidad monetaria, con el fin de evaluar la efectividad de la política para alcanzar las metas que se propone.

De allí que el presente artículo tiene como principal objetivo determinar a través de una función impulso-respuesta si la implementación del esquema de metas explícitas de inflación en Guatemala, ha provocado significancia estadística en la interacción de la tasa de interés de la Política Monetaria con la demanda agregada y la inflación.

En la primera sección se realizó una revisión teórica del proceso mediante el cual, las acciones que emprende el banco central al utilizar los instrumentos de la Política Monetaria afectan tanto a la demanda agregada como a la inflación. Se describe el canal de la tasa de interés de la Política Monetaria, se indica el proceso de acción de la tasa de interés de corto plazo sobre la inversión y el consumo.

En la segunda sección se expone un análisis de la evolución de inflación y otras variables informativas, que utiliza el Banco de Guatemala bajo diferentes esquemas monetarios; para ello es necesario realizar comparaciones mediante el uso de estadística descriptiva.

En la tercera sección se expone los resultados del modelo de vectores autorregresivos utilizados para realizar una aproximación empírica, al canal de la tasa de interés en el mecanismo de transmisión de la Política Monetaria. La selección de variables a incluir se fundamentó en los aspectos teóricos mencionados en la primera sección de la presente investigación. Se efectuaron las pruebas estadísticas que garantizan la estabilidad del modelo especificado y se generaron las funciones de impulso-respuesta con la finalidad de determinar la significancia estadística en la interacción del producto y la inflación, ante cambios en la tasa de interés de la Política Monetaria. Lo anterior permite realizar una evaluación general de la hipótesis de investigación.

1. Revisión Literaria

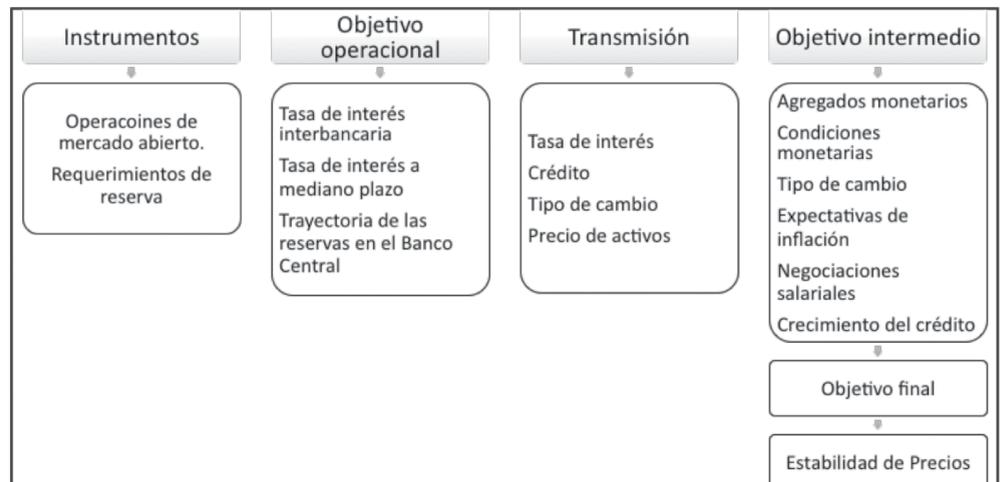
1.1 Mecanismo de Transmisión de la Política Monetaria

En términos generales, el mecanismo de transmisión de la Política Monetaria se refiere al proceso mediante el cual las acciones de política del Banco Central afectan la demanda agregada y la inflación. El proceso del mecanismo surge a partir del momento en que se utilizan los instrumentos de política en el mercado del dinero y sus acciones tienen efecto sobre las tasas de interés de corto plazo (Schwartz, 1998).

Una condición para que la Política Monetaria sea capaz de afectar el sector real de la economía y, por lo tanto, se genere la transmisión en las variables meta, es que esta política tenga efectos reales en el corto plazo, es decir, se presenten mercados imperfectos que permitan la no neutralidad del dinero, lo anterior sucede ya sea porque existen asimetrías en la información en el mercado financiero, en los costos de ajuste (teoría conocida como costos de menú), o simplemente rigidez en los precios de los mercados clave.

Cuadro 1

Mecanismo de transmisión de la Política Monetaria



Fuente: Schwartz, M. (1998). *Consideraciones sobre la instrumentación práctica de la Política Monetaria*.

El mecanismo de transmisión inicia con la utilización de los instrumentos de la Política Monetaria que posee el banco central, para afectar la oferta de base monetaria e influir sobre la demanda en el mercado de dinero. Entre los instrumentos más utilizados por los bancos centrales se encuentran las operaciones de mercado abierto, el encaje bancario, entre otros.

En la primera etapa del mecanismo de transmisión, el Banco Central busca propiciar que los bancos comerciales enfrenten un desequilibrio de la base monetaria, pues al encontrarse en dicha situación, la banca intenta alcanzar una posición de liquidez óptima para evitar incurrir en costos de operación adicionales. Estas acciones tienen un impacto sobre el objetivo operacional del banco central, el cual puede ser sobre las variaciones de reservas internacionales, tasas de interés de mediano plazo o el encaje bancario (Schwartz, 1998).

Los países que adoptan como ancla nominal un esquema de metas explícitas de inflación (EMEI), buscan estabilizar el nivel general de precios internos mediante el uso del mecanismo de transmisión de la tasa de interés de política, influyendo positivamente sobre las expectativas de los agentes económicos y fortaleciendo la estabilidad de la Política Monetaria (Banco de Guatemala, 2006).

La adopción de un esquema de metas de inflación implica y requiere que el banco central adopte un régimen cambiario flexible, con la finalidad de que el tipo de cambio sea determinado por la oferta y demanda, con lo cual se persigue que el ajuste en el sector externo recaiga principalmente sobre el tipo de cambio nominal. Lo anterior le permite a la entidad monetaria el uso combinado de sus instrumentos de política, mediante cambios en la tasa de interés, garantice y mantenga control sobre su ancla nominal, coadyuvando a que los agentes económicos tomen decisiones en materia de ahorro, inversión y empleo (Banco de Guatemala, 2006).

1.2 Canal tradicional del mecanismo de transmisión de la Política Monetaria

La literatura sobre el mecanismo de transmisión destaca cinco canales importantes a través de los cuales las medidas de Política Monetaria tienen efectos sobre la actividad económica y los precios: el canal tradicional de la tasa de interés, el canal del crédito, el canal del tipo de cambio, el canal del precio de los activos (financieros y reales), y el canal de expectativas. En el presente documento se analiza el canal de tasa de interés.

α) Canal de transmisión de la tasa de interés

El mecanismo de transmisión tradicional considera de forma implícita rigidez en el ajuste de precios, tal y como lo indica el modelo keynesiano –IS-LM–, donde el banco central puede, mediante variaciones en la tasa de referencia, y haciendo uso de los instrumentos de política afectar la tasa de interés interbancaria y con ello, efectuar cambios en la tasa de interés nominal; que se traducen en variaciones de la tasa de interés real con efectos sobre el consumo y la inversión; por consiguiente, sobre el nivel de producto y los precios. La efectividad de la Política Monetaria dependerá no sólo de su capacidad de afectar la tasa de interés real, sino también de la sensibilidad del consumo y la inversión frente a esta variable. Cabe destacar que la velocidad e intensidad del efecto de la Política Monetaria sobre la economía está determinada por la elasticidad de la demanda agregada ante cambios en la tasa de interés (Mies, 2004).

Se puede asumir una reducción de la masa monetaria para ejemplificar dicho mecanismo de transmisión a la economía, al reducirse la cantidad de dinero disponible el precio del mismo, es decir, la tasa de interés tiende a aumentar, al generar una reducción de la inversión, por un lado; por un lado, el costo de adquirir crédito se ha incrementado, así también la rentabilidad de los flujos de efectivo es

mayor en los bancos, lo que desincentiva a la inversión. Dada una mayor tasa de interés el acceso a crédito para consumo también es mayor, por lo cual los agentes reducen su consumo de bienes y servicios. Estos efectos conducen a su vez a una reducción de la demanda agregada y del Producto real (Villalobos, 1999).

De forma esquemática se representa dicho mecanismo de la siguiente manera:

$$\mathbf{i\text{-referencia}} \uparrow \rightarrow \mathbf{i\text{-interbancaria}} \uparrow \rightarrow \mathbf{i\text{-real}} \uparrow \rightarrow \mathbf{I} \downarrow \rightarrow \mathbf{C} \downarrow \rightarrow \mathbf{Y} \downarrow$$

Esta teoría de carácter neo-keynesiano indica que para que la Política Monetaria afecte a la Demanda Agregada, debe influir sobre variables clave, tales como la inversión de las empresas y el consumo de las familias, ya que dichos elementos se ven afectados por las variaciones de la tasa de interés real.

La Demanda Agregada se ve afectada principalmente mediante tres efectos clave en economía, el efecto sustitución, el efecto ingreso y el efecto riqueza. Lo anterior se debe a que las empresas y los consumidores toman sus decisiones de inversión y consumo con base en un ámbito intertemporal, en el cual la valoración que realizan sobre los bienes en el presente y el en futuro dependen de la tasa de interés real (Villalobos, 1999).

2. Evolución de la Inflación en el periodo en estudio

Las acciones que emprende el Banco de Guatemala tienen la finalidad de reducir la volatilidad en el nivel general de precios, medido habitualmente por el índice de precios al consumidor (IPC).

Las variaciones que este presenta, de manera interanual, se observan en el ritmo inflacionario, el cual, según las estimaciones y modelos realizados por la entidad monetaria, tiene como meta el 4 % de variación para el mediano y largo plazo, esto a partir del año 2013. La inflación nacional depende tanto del contexto interno, como externo.

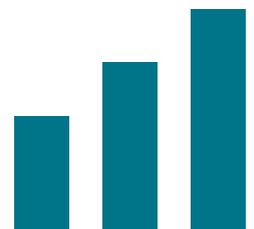
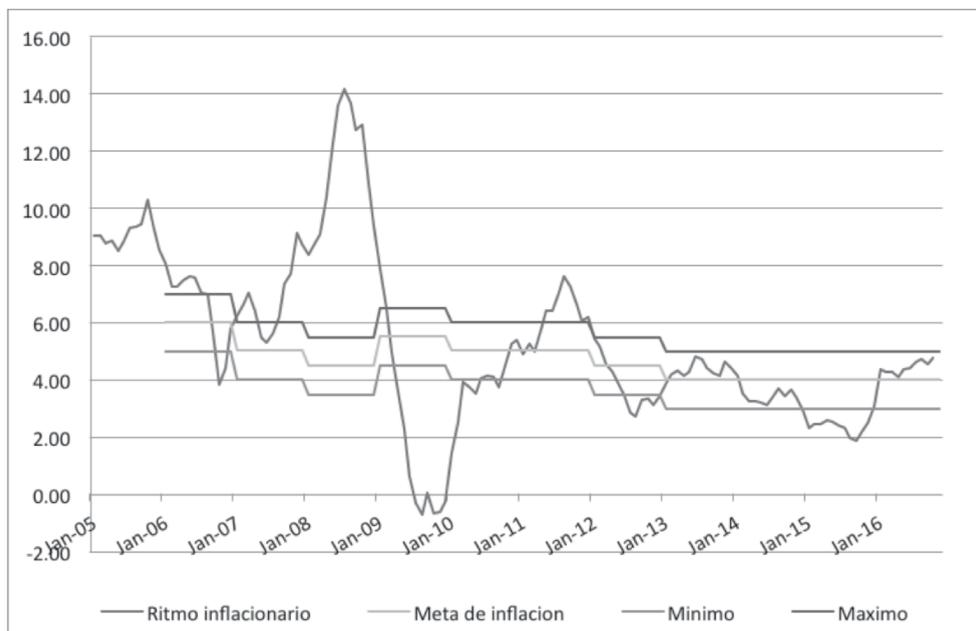


Gráfico 1

Ritmo inflacionario con esquema de metas explícitas de inflación 2005-2016



Fuente: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: noviembre 2016).

El componente de inflación interna suele explicarse principalmente por las variaciones de precios que presenta la división de alimentos y bebidas no alcohólicas, el cual representa el 28.75 % de la composición del IPC; así como factores de temporalidad y clima, que afecta la producción agrícola de bienes alimenticios. El componente externo de la inflación para Guatemala, al ser una economía pequeña y abierta al comercio mundial, suele explicarse en la mayoría de ocasiones por las variaciones en el precio internacional del petróleo y sus derivados, pues estos productos tienen efectos de manera directa sobre 32 bienes y servicios de la canasta básica, que, en su estructura de costos, hacen uso intensivo de los derivados del crudo (Banco de Guatemala, *Estudio de la economía nacional*, 2006).

2.1 Comparación de la inflación en diferentes esquemas monetarios

Una de las maneras prácticas para comparar la efectividad del Esquema de Metas Explícitas de Inflación es analizar la volatilidad de la misma, en los diferentes esquemas monetarios que en el pasado reciente se han aplicado en Guatemala.

La adopción del Esquema de Metas Explícitas de Inflación –EMEI– busca generar un entorno que contribuya a la reducción de la incertidumbre en los agentes económicos, al apuntar a una inflación baja que contribuya al crecimiento económico. Como se puede apreciar en el Cuadro 2, la media de la inflación desde

el momento de la adopción del esquema de metas explícitas es 2.84 % menor a la inflación promedio observada en el esquema de metas monetarias. Se puede observar que durante estos diez años la inflación se encuentra en promedio dentro del rango de las metas establecidas por la autoridad monetaria.

Aunque al momento de estudiar la volatilidad de la inflación, mediante el uso del coeficiente de variación, se puede observar que el coeficiente de variación en el nivel de precios bajo el esquema de metas explícitas (0.59), es mayor al esquema monetario anterior (0.29), lo cual indica que, si bien en promedio la inflación es más baja en la última década, su volatilidad es mayor.

Cuadro 2
Comparación de estadística descriptiva de esquemas aplicados en Guatemala 1996-2016

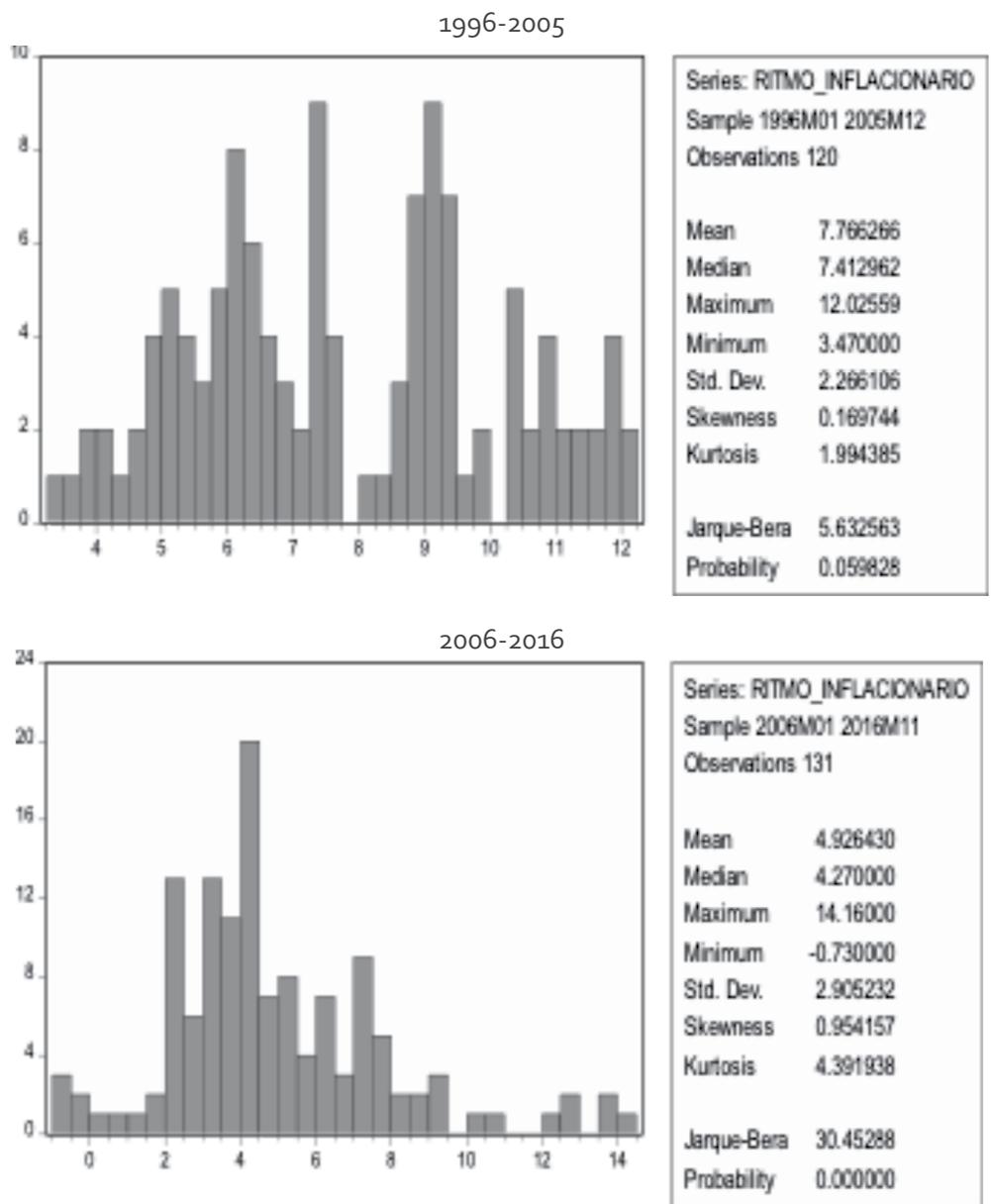
1996-2005		2006-2016	
<i>Esquema de metas monetarias</i>		<i>Esquema de metas explícitas</i>	
Media	7.77	Media	4.93
Error típico	0.21	Error típico	0.25
Mediana	7.41	Mediana	4.27
Moda	9.76	Moda	4.27
Desviación estándar	2.27	Desviación estándar	2.91
Varianza de la muestra	5.14	Varianza de la muestra	8.44
Curtosis	-1.00	Curtosis	1.49
Coeficiente de asimetría	0.17	Coeficiente de asimetría	0.97
Rango	8.56	Rango	14.89
Mínimo	3.47	Mínimo	-0.73
Máximo	12.03	Máximo	14.16
Suma	931.95	Suma	645.36
Meses	120	Meses	131

Fuente: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República.*

Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: noviembre 2016).

Al observarlo de manera gráfica mediante el uso de histogramas que miden la frecuencia en la cual se presenta la inflación entre rangos establecidos, se puede observar que durante el periodo 2006 a 2016, únicamente el 4.5 % de los meses en estudio presentaron un ritmo inflacionario de dos dígitos, y en cambio, bajo el esquema de metas monetarias, analizando el periodo 1996 a 2005, se presentó en un 19 % de las ocasiones en una inflación superior al 10 %.

Gráfico 2
Histogramas en ambos esquemas monetarios 1996-2016



Fuente: Elaboración propia con base en datos del: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: noviembre 2016).

Al analizar la cantidad de meses que el ritmo inflacionario se ha encontrado por fuera de la meta establecida por el banco central, en el Cuadro 3, se puede apreciar cierta irregularidad en la efectividad de las acciones de Política Monetaria, pues el 60 % de las ocasiones, la inflación observada se encuentra fuera de dicho rango.

Sin embargo, al analizar los resultados a partir de 2010, se determinó que 41 % de los meses en estudio se encontraron fuera de la meta de inflación. Cabe indicar, que a partir de que se adoptara como meta de mediano plazo una inflación del 4 % anual, en el año 2013, ha descendido a 28 % de los meses en los cuales el ritmo inflacionario se encuentra fuera de los límites establecidos de 1 % como margen aceptable.

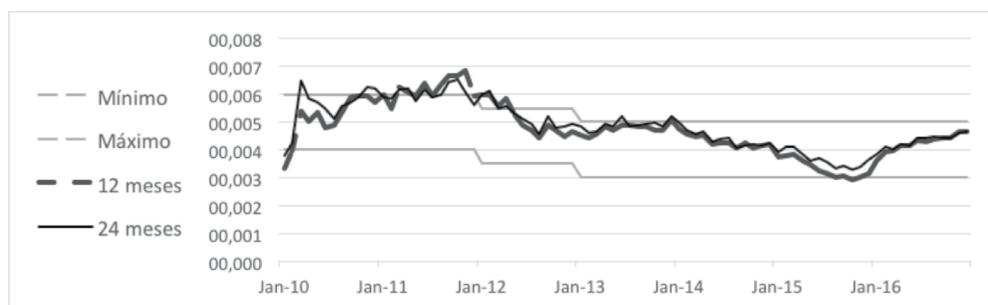
Cuadro 3
Comparación de la inflación con la meta de Política Monetaria 2006-2016

Descripción	Rango de 1 % de la meta		Rango de 2 % de la meta	
Dentro de la meta de inflación	53	40 %	96	73 %
Fuera de la meta de inflación	78	60 %	35	27 %
Totales	131	100 %	131	100 %

Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: mayo 2017) e Informes de Política Monetaria del Banco de Guatemala de 2005 a 2016.

Con respecto a las expectativas de inflación, se puede observar en el Gráfico 3, que a partir del año 2012, las expectativas de inflación de mediano plazo se encuentran mayoritariamente dentro del rango establecido por la meta de inflación anunciada por la autoridad monetaria, dentro del rango de tres a cinco por ciento, reflejando cierto anclaje de las expectativas.

Gráfico 3
Expectativas de Inflación de mediano plazo 2010-2016



Fuente: Banco de Guatemala. (s. f.). *Encuestas de Expectativas Económicas al panel de analistas privados del mes de enero 2010 a diciembre 2016*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/publica/EEI/> (fecha de consulta: septiembre 2017).

3. Metodología

Estudio del canal de tasa de interés de la Política Monetaria en Guatemala mediante un modelo VAR

Con la finalidad de analizar las relaciones económicas entre las diferentes variables de la Política Monetaria con el nivel general de precios y la producción, así como para medir la significancia estadística de los cambios esperados en dichas variables ante un choque exógeno de la tasa de interés líder, en el presente capítulo se desarrolla el modelo de vectores autorregresivos (VAR), para comprobar que la implementación del esquema de metas explícitas de inflación ha provocado significancia estadística en la interacción de la tasa de interés de la Política Monetaria con la demanda agregada y la inflación en la macroeconomía guatemalteca durante el periodo 2005 a 2016.

Los estudios basados en técnicas de series de tiempo han utilizado mayoritariamente vectores autorregresivos como herramienta para estimar la transmisión monetaria. El frecuente uso de esta técnica proviene de poder identificar los efectos de la Política Monetaria, sin tener que contar con un modelo estructural completo para la economía.

La identificación en los VAR, se ha hecho principalmente utilizando la descomposición de Choleski o mediante la formulación de un VAR estructural. Sin embargo, los estudios se han concentrado más en examinar las funciones impulso-respuesta que en el análisis de las ecuaciones que componen el sistema.

El escaso análisis de las ecuaciones que componen un VAR puede deberse a la dificultad que se tiene para darles una interpretación estructural. Sin embargo, en los países en los que el banco central utiliza la tasa de interés como instrumento de política, existe una interpretación estructural clara para la ecuación de la tasa de interés: ésta corresponde a la función

de reacción de la autoridad, y su residuo, a un shock de política.¹

Según lo señalan Arias y Torres (2004):

en el modelo VAR las variables son consideradas endógenas, pues cada una de ellas se expresa como una función lineal de sus propios valores rezagados y de los valores rezagos de las restantes variables del modelo. Lo anterior permite capturar con mayor propiedad los comovimientos de las variables y la dinámica de sus interrelaciones de corto plazo, lo cual no es detectable con modelos univariados como los ARIMA.

De lo anterior se deduce que el modelo VAR puede considerarse como una técnica apropiada para generar pronósticos confiables en el corto plazo, dado que considera la posible dinámica de las variables en estudio.

El modelo VAR suele representarse de manera reducida como:

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \dots + \beta_k y_{t-h} + \varepsilon_t$$

Donde:

y_t = Vector columna que contiene todas las variables endógenas en el modelo en el periodo actual.

y_{t-1} = Vector columna con las variables endógenas, rezagadas para $i = 1, 2, \dots, k$.

β_i = Matrices de coeficientes de regresión a estimar, para los periodos $i = 1, 2, \dots, k$.

ε_t = Términos de error estocástico, llamados normalmente impulsos o innovaciones.

Al considerar un modelo sencillo de dos variables; por ejemplo, los medios de pago ($M1$), y la tasa de interés (r), así como el rezago, se observaría la notación matricial de un modelo VAR de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} M1 \\ r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M1_{t-1} \\ r_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1,t} \\ u_{2,t} \end{bmatrix}$$

¹ Mies, V., Morandé, F. y Tapia, M. (2004). «Política Monetaria y mecanismos de transmisión», *Centro de estudios monetarios latinoamericanos*. México: Cemla.

Entre los requisitos que deben observarse para estimar un modelo de vectores autorregresivos, es al considerar un enfoque multivariado, las variables en dicho modelo deben incorporarse en forma estacionaria; es decir, las variables no deben tener una tendencia temporal definida, por lo tanto, su valor medio debe ser estable, así como su varianza. De lo contrario, las regresiones que se realizan con variables no estacionarias son espurias, a menos que estén cointegradas.

3.1 Datos y selección de variables

Las variables utilizadas en el presente modelo econométrico poseen relación con la teoría del canal tradicional de transmisión de la Política Monetaria, bajo el Esquema de Metas Explícitas de Inflación, lo cual indica que ante un aumento en la tasa de interés de referencia, el Banco Central hará uso de sus instrumentos para afectar la liquidez de los bancos del sistema y afectar así a la tasa de interés interbancaria, así como las expectativas de inflación futura, transmitiéndose hacia las tasas de interés en el mercado de dinero. El incremento de la tasa de interés provoca incremento en el costo del capital, por lo cual se reduce la inversión y también el consumo financiado por crédito, generando un déficit en la demanda agregada, al reducir las presiones hacia el nivel general de precios, según lo indica la teoría relativa al Esquema de Metas Explícitas de Inflación, el anclaje de las expectativas de inflación en los agentes económicos.

El objetivo principal de la presente investigación es generar una aproximación empírica al mecanismo de transmisión de la Política Monetaria bajo el Esquema de Metas Explícitas de Inflación, mediante el canal de la tasa de interés, se incluyen en el modelo VAR, los medios de pago de la economía (M2), la tasa de interés líder, la tasa de interés activa como representativa de la tasa de mediano plazo, el Índice Mensual de la Actividad Económica (IMAE)² como variable proxy a la medición del Producto por

el lado de la oferta, el Índice Mensual de Precios al Consumidor (IPC) y las Expectativas de Inflación a mediano plazo, al estimar la inflación esperada al final del siguiente año.

Las variables en estudio se presentan de manera mensual, y el periodo temporal analizado contempla desde enero de 2005 a octubre de 2016.

También se realizó una transformación logarítmica en las variables, se omiten las tasas de interés líder y activa, para disminuir el valor esperado en la varianza de las series históricas, y obtener un modelo que mida elasticidades en la mayoría de sus ecuaciones.

3.1.1 Pruebas de estacionalidad Dickey-Fuller

Al estudiar el comportamiento de series de tiempo es preferible que los valores esperados no presenten tendencia y posean una dispersión similar. Ello con el objetivo de que los valores no dependan del tiempo, pues esto suele generar correlaciones espurias. Se indica que una variable es estacionaria, cuando su valor esperado en el largo plazo es igual al promedio, si se cumple:

De manera recurrente cuando en una serie de tiempo, la varianza se encuentra en función del tiempo, las variables suelen presentar raíz unitaria en el proceso de autorregresión. La varianza se considera constante a través del tiempo si:

Dado lo anterior, la estacionalidad tanto en media como en la varianza, las autocovarianzas dependen del retardo y no del tiempo.

Para contrastar la estacionalidad de las variables en estudio, se realizó la prueba de Dickey-Fuller a las mismas, tanto en nivel como en sus primeras diferencias, considerando como hipótesis nula la existencia de raíz unitaria en la variable, es decir, la variable no es estacionaria. Los resultados se presentan en el Cuadro 4.

² Es posible utilizar el IMAE como variable proxy al Producto Interno Bruto trimestral, dado que, en el proceso de generación del mismo índice, se realiza la armonización con las series del PIB, que genera consistencia en la evolución de ambas variables.

Cuadro 4**Prueba Dickey-Fuller con hipótesis nula de que existe raíz unitaria**

Variable	Niveles			Primeras diferencias			Estado
	Estadístico t	p-valor	Durbin W.	Estadístico t	p-valor	Durbin W.	
<i>ln(IMAE)</i>	-2.07	0.555	2.05	-17.96	0.000	2.09	Estacionaria
<i>ln(IPC)</i>	-2.23	0.471	2.04	-7.71	0.000	2.01	Estacionaria
<i>Tasa líder</i>	-2.4	0.378	2.34	-13.95	0.000	1.95	Estacionaria
<i>Tasa activa</i>	-1.78	0.710	2.04	-8.89	0.000	2.03	Estacionaria
<i>ln(M2)</i>	-1.53	0.814	2.14	-13.67	0.001	2.05	Estacionaria
<i>EIMP</i>	-3.37	0.059	2.20	-14.09	0.000	1.96	Estacionaria

Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: diciembre 2016).

Donde:

- IMAE = Índice Mensual de la Actividad Económica.
- IPC = Índice de precios *al consumidor*.
- M2 = Medios de pago totales
- EIMP = Expectativas de inflación de mediano plazo.

Los resultados principales de las pruebas de Dickey-Fuller, sobre la existencia de raíz unitaria, demostraron que casi todas las variables se ven influidas por sus valores pasados, dado que presentan tanto la constante como la tendencia determinista, por lo cual son no estacionarias según los niveles de las variables. La mayoría de las ocasiones este problema se resuelve al realizar las pruebas de las variables en su primera diferencia, eliminando la tendencia original de las variables. Las variables en sí son integradas de orden uno, es decir, sí cuentan con raíz unitaria.

También, en dicha tabla se puede observar que los contrastes realizados por medio del test de raíz unitaria son válidos, pues ellos no presentan autocorrelación, debido a que en todos ellos el estadístico Durbin Watson se encuentra cercano a dos³.

Lo anterior indica que de preferencia las variables que estén contenidos en el modelo de vectores autorregresivos para determinar la transmisión de la Política Monetaria en Guatemala deben incluirse en su primera diferencia, para evitar que los resultados que se obtengan generen relaciones espurias, producto de la aleatoriedad en las variables, a excepción de las tasas de interés, en especial la tasa de interés líder.

3.1.2 Pruebas de longitud en los retardos

Con la finalidad de establecer cuál era la cantidad óptima de retardos que se debían abarcar en el modelo de vectores autorregresivos, se realizó la prueba a los diferentes retardos al estimar los criterios de información de Akaike (AIC), Hannan-Quinn (HQ), y el criterio de información de Schwarz (SC).

³ Comúnmente en la mayoría de estudios econométricos se acepta la ausencia de autocorrelación si la prueba Durbin Watson se encuentra en el intervalo de 1.85 a 2.15.

Tal como se puede observar en Cuadro 5, según las pruebas realizadas, los tres indicadores de información mencionados con anterioridad, indican que el modelo econométrico presenta mayor estabilidad al incluir un rezago en las variables endógenas en el modelo VAR, para capturar de manera adecuada la dinámica en la transmisión de la Política Monetaria con las variables seleccionadas.

Cuadro 5
Prueba de longitud en los retardos

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	2800.727	NA	2.26e-26	-42.02597	-41.89558	-41.97298
1	3379.728	1097.055	6.42e-30	-50.19140	-49.27866*	-49.82050*
2	3434.404	98.66371*	4.86e-30*	-50.47224*	-48.77715	-49.78342
3	3456.277	37.49649	6.06e-30	-50.25981	-47.78237	-49.25307

Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: diciembre 2016).

Además el modelo VAR, con un rezago en las variables cumple con las condiciones de estabilidad, pues no presenta raíces fuera del círculo unitario. Esto aunado al hecho de que las variables se encuentran en estado estacionario, presenta un modelo consolidado mediante el cual se pueden realizar conclusiones de los resultados obtenidos, para ello se analizó el gráfico de raíces unitarias, quedando todas dentro del mismo.

3.2 Especificación del modelo de vectores autorregresivos

El modelo de vectores autorregresivos propuesto en la presente investigación, considera que la prueba de retardos de la Tabla dos, debe incluir tres rezagos de las variables endógenas. La especificación general del modelo econométrico en su forma reducida sería:

$$y_t = c + \sum_{h=1}^n \beta_h y_{t-h} + \varepsilon_t$$

Donde:

(*)

y_t = Es un vector columna con las variables endógenas; tasa de interés líder, tasa de interés activa, expectativas de inflación de mediano plazo, $\ln(\text{PIB trimestral})$, $\ln(\text{IPC trimestral})$, $\ln(\text{M}_2)$; consideradas en el análisis en el periodo t .

c = Es un vector columna que contiene a las constantes, consideradas como la variable exógena en el modelo de vectores autorregresivos.

β_h = Es una matriz de 6×6 de parámetros a estimar. La fila i -ésima indica la relación entre la variable i -ésima y el vector completo de variables en el periodo $t-h$.

y_{t-h} = Es un vector columna que contiene los rezagos de las variables endógenas, es decir, el periodo t-h.

ε_t = Es un vector columna que contiene a las perturbaciones aleatorias con media cero. También conocido como vector de innovaciones.

De manera vectorial, se mantienen por practicidad los vectores de parámetros a estimar, como β_1 , la especificación general del modelo sería

$$\begin{pmatrix} dlog(M2)_t \\ t.lider_t \\ t.activa_t \\ dlog(imae)_t \\ dlog(ipc)_t \\ expectativas_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \end{pmatrix} + \beta_1 \begin{pmatrix} dlog(M2)_{t-1} \\ t.lider_{t-1} \\ t.activa_{t-1} \\ dlog(imae)_{t-1} \\ dlog(ipc)_{t-1} \\ expectativas_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \varepsilon_4 \\ \varepsilon_5 \\ \varepsilon_6 \end{pmatrix}$$

3.3 Resultados del modelo de vectores autorregresivos

El modelo VAR, usualmente es utilizado para reconocer las respuestas que presenta una variable ante un impulso o choque exógeno en otra variable. Sin embargo, antes de proceder a realizar dicho análisis, conviene analizar la estabilidad estadística en los resultados obtenidos. Inicialmente se puede observar mediante los correlogramas en los rezagos, que los resultados en las correlaciones obtenidas no presentan autocorrelación.

Dado que las variables: Medios de Pago, Índice de Precios al Consumidor, y el Índice Mensual de la Actividad Económica fueron incluidas en la primera diferencia a sus logaritmos, es necesario que los residuos en dichas variables sean ruido blanco⁴, es decir, que el valor esperado en los residuos sea igual a cero, para garantizar que las variables estén

⁴ Según Caridad (1998), la definición de ruido blanco proviene del campo de las telecomunicaciones, pues el ruido de fondo de una línea telefónica no tiene ninguna estructura probabilística y su espectro es plano, como el de la luz blanca. El ruido blanco es una serie temporal aleatoria, o muy débilmente autocorrelacionada, con media cero, es decir, las variables no están correlacionadas entre sí.

cointegradas, por lo tanto, los choques exógenos tienden a eliminarse en los periodos futuros, alcanzando un equilibrio en el largo plazo. El análisis de dichos residuos no demostró autocorrelación

Tal y como lo indicaba la prueba de longitud a los retardos, la dinámica en el modelo se captura de mejor manera en el presente contexto al incluir un retardo en el mismo. Además, las ecuaciones del modelo no presentan autocorrelación, lo anterior luego de revisar los correlogramas correspondientes a cada una.

Por medio del análisis de los residuos de las variables se puede determinar la cointegración en las ecuaciones obtenidas mediante el modelo VAR, se pudo determinar que dichos residuos son estacionarios, no se encontró tendencia determinista en los residuos de las ecuaciones generadas mediante el modelo de vectores autorregresivos, lo que garantiza que el modelo alcanza un equilibrio en el largo plazo, y la cointegración de primer orden de las variables analizadas.

Una vez garantizada la estabilidad en el modelo de vectores autorregresivos, es posible analizar los efectos que se presentan en la tasa de interés líder y la inflación ante un cambio exógeno en alguna de las variables del modelo.

3.4 Función Impulso Respuesta

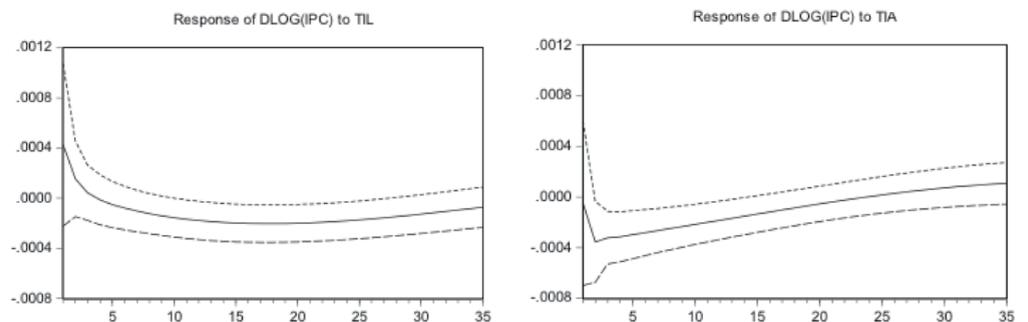
Con los resultados estimados del modelo de vectores autorregresivos, se pueden calcular las funciones de impulso-respuesta. Estas funciones permiten realizar simulaciones en las cuales se pretende analizar las reacciones de las variables explicadas en el sistema VAR ante cambios en los errores. Permite conocer el comportamiento dinámico del sistema de ecuaciones obtenido en los resultados previos.

Siguiendo a Ballabriga (1991), la especificación de las funciones proviene de la representación de medias móviles asociadas a la ecuación de la especificación del modelo, reescribiendo el modelo VAR utilizando polinomios de retardos⁵.

Con el procedimiento anterior, se recogen las respuestas del sistema a shocks en los errores. Normalmente los resultados de dichas funciones son diferentes dependiendo del orden del comportamiento contemporáneo de las variables, en la presente investigación se comparó el modelo teórico del mecanismo de transmisión de la tasa de interés de la Política Monetaria; en el cual el ordenamiento de endogeneidad es tasa líder, tasa activa, masa monetaria, IMAE, inflación y anclaje de expectativas; con las funciones impulso respuesta generalizadas, y dado que no se encontró variaciones relevantes, se utilizaron las funciones impulso respuesta generalizadas, siguiendo los trabajos de Domínguez y Ullívarri (2010), así como a Cuevas (2010), las cuales son insensibles a la descomposición de Cholesky. Lo anterior implica la robustez de los resultados ante diferentes ordenamientos.

El presente análisis permitió aproximarse a la significancia estadística en la interacción de la tasa de interés de la Política Monetaria y la inflación bajo el esquema de metas explícitas de inflación. Los resultados obtenidos mediante el análisis de impulso-respuesta, refleja que, ante un incremento exógeno de la tasa de interés líder, tal como lo indica la teoría económica, tendría una respuesta **negativa y significativa**, la cual muestra significancia estadística a partir del décimo mes, al mantener la misma tendencia hasta el mes 25, dicho resultado muestra valores empíricos similares en varios países en desarrollo, evidencia del hecho es porque la Política Monetaria transcurre con retraso, para el caso de Guatemala, cercano a tres trimestres.

Gráfico 4 Respuesta de la inflación ante innovaciones en tasas de interés líder y activa



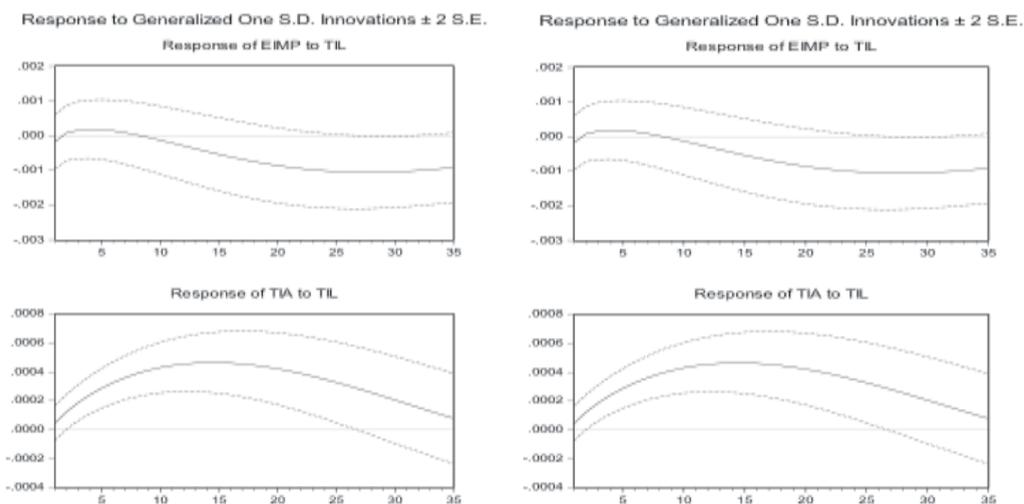
Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: diciembre 2016).

⁵ El operador retardo L es una función matemática, que, aplicada a una serie de tiempo, desfasa su valor en un periodo.

Al momento de analizar el comportamiento de la inflación ante un shock externo en la tasa de interés activa, el comportamiento es apegado a los aspectos teóricos, pues ante un incremento en dicha tasa de interés, se espera una reducción tanto en el consumo y el crédito, contrayendo la demanda agregada y, por ende, reduciendo la presión sobre el nivel general de precios. Tal como se observa en el gráfico 4, la respuesta de la inflación es negativa y presenta significancia estadística en los primeros meses, y luego presenta un comportamiento hacia el alza, con tendencia a reducirse al menos durante doce meses. Retorna a su valor de largo plazo alrededor del sexto trimestre. Las relaciones anteriores se observan apegadas a la teoría sobre el Mecanismo de Transmisión de la Tasa de Interés de la Política Monetaria.

Con respecto al comportamiento de las expectativas de inflación en los agentes económicos, como se aprecia en el gráfico 5, ante un shock en la tasa de interés líder, se puede observar que, ante un incremento exógeno en dicha tasa de interés las expectativas de inflación de mediano plazo, si bien tienden a incrementarse en un inicio, alrededor del décimo mes tienden a decrecer; por lo ello muestran una reducción en la expectativa de inflación con un retardo similar al ofrecido en las variaciones observadas de precios; sin embargo, cabe destacar que no se observa significancia estadística en dicha relación, lo que genera indicios del hecho de que las acciones emprendidas por el Banco Central no logran anclar de manera efectiva las expectativas de inflación.

Gráfico 5
Respuesta de las expectativas y tasa activa ante innovaciones en tasa líder



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, Modulo de Información Estadística Económica – Financiera, (base de datos en línea), <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: diciembre2016).

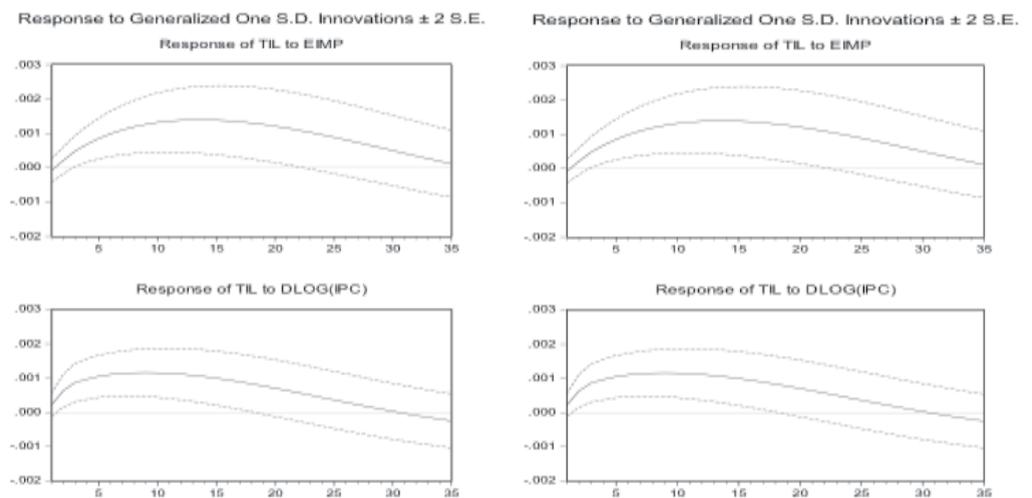
Se puede apreciar en las funciones impulso–respuesta, el comportamiento esperado en la tasa de interés activa, ante un shock exógeno en la tasa de interés de la Política Monetaria, apegado a la teoría del mecanismo de transmisión, en la cual el Banco Central utiliza como principal herramienta la tasa de interés líder con la

intención de afectar las tasas de interés de mediano plazo, y afectar así al consumo y la inversión. Se observa pues un claro incremento en la tasa de interés activa ante un crecimiento exógeno en la tasa de interés líder, al mostrar significancia estadística relevante, al considerar que un incremento en la tasa de mediano plazo afecta negativamente la inflación observada.

La respuesta que presenta la tasa de interés líder es una conducta apegada a la teoría económica, en la cual ante presiones inflacionarias la autoridad monetaria debe incrementar la tasa de interés de la Política Monetaria, con la finalidad de impactar en las tasas de interés de mediano y largo plazo para anclar las expectativas de los agentes económicos sobre la inflación futura. Como se muestra en el gráfico 6, se encontró una respuesta positiva y significativa en la tasa de interés de corto plazo, reflejada mediante la tasa de la Política Monetaria, ante incrementos exógenos en las expectativas de inflación de mediano plazo, así como de la inflación. Los resultados ejemplifican claramente las funciones de reacción utilizadas por la autoridad monetaria.

Gráfico 6

Respuesta de la tasa líder ante innovaciones en las expectativas y la inflación



Fuente: Elaboración propia con base en datos de: Banco de Guatemala. (s. f.) *Índice de precios al consumidor, nivel República*. Recuperado de: <http://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=5692&aud=1&lang=1> (fecha de consulta: diciembre 2016).

3.5 Significancia estadística de la interacción entre la tasa de interés de Política Monetaria y la inflación

Esta sección de la investigación destaca el análisis ante la evaluación de la hipótesis de investigación, mediante el análisis de la significancia estadística que presenta la tasa de interés de la Política Monetaria, bajo el modelo VAR propuesto, sobre el producto y la inflación. Los aspectos anteriores, permitieron alcanzar una aproximación a la efectividad de la Política Monetaria implementada en Guatemala bajo el contexto del esquema de metas explícitas de inflación.

Previo a iniciar el análisis de efectividad de la Política Monetaria bajo el esquema de metas explícitas de inflación, cabe recordar las estadísticas descriptivas mostradas en la segunda sección de la presente investigación, en especial el cuadro 2 y el gráfico 2, en los cuales se puede observar que el promedio en el ritmo inflacionario es menor desde la adopción de dicho esquema, en comparación con el esquema de metas monetarias. Es necesario subrayar que desde la adopción del esquema de metas explícitas, el ritmo inflacionario se ha encontrado en un 40 % de las ocasiones dentro de la meta establecida por el Banco Central, y un 73 % de las ocasiones alrededor de más menos dos por ciento de la meta fijada.

Cabe ahora presentar evidencia estadística que permita comprender si la reducción en la inflación observada, bajo el esquema de metas explícitas de inflación, se deben a las acciones emprendidas por la autoridad monetaria. Si se considera que según la evidencia empírica la tasa de interés líder no presenta significancia estadística en la formación de las expectativas de inflación de mediano plazo, se puede indicar que los agentes económicos no perciben con total credibilidad las acciones que realiza el Banco Central, por lo cual estas no se encuentran ancladas al objetivo de mediano plazo establecido por la autoridad monetaria.

Dado que la inflación y la formación de expectativas de mediano plazo presentan significancia estadística en el comportamiento de la tasa de interés de la Política Monetaria, se observa que la autoridad monetaria únicamente reacciona a los cambios en la economía nacional, y ejerce las acciones ex-post por lo cual provoca un retraso en el mecanismo de transmisión, y resta efectividad a la Política Monetaria, y por consiguiente, impide que se anclen las expectativas de inflación.

Sin embargo, considerando la función impulso respuesta de las variaciones en el nivel de precios ante una variación en la tasa de interés de la Política Monetaria, Gráfico 4, se puede afirmar que la tasa de interés líder presenta significancia estadística diferente de cero en la explicación de la inflación durante el periodo en el cual la autoridad monetaria aplica el Esquema de Metas Explícitas de Inflación, esto a pesar de no encontrarse ancladas las expectativas de inflación para el periodo analizado. Así también la evidencia empírica respalda claramente el funcionamiento del canal de tasa de interés en el Mecanismo de Transmisión de la Política Monetaria.



Conclusiones

La evidencia empírica refleja en Guatemala, bajo la aplicación del esquema de metas explícitas de inflación, existe significancia estadística en las interacciones directas entre el nivel general de precios, con la tasa de interés de la Política Monetaria, con un rezago de diez meses aproximadamente; tal como se aprecia en su correspondiente función impulso respuesta, esto a pesar de que las expectativas de inflación no se encuentran ancladas con respecto a la meta de mediano plazo propuesta por el Banco Central.

Los resultados del modelo de vectores autorregresivos aplicado en la presente investigación, demuestra evidencia empírica del cumplimiento del canal de transmisión de la tasa de interés de la Política Monetaria, apegada a la teoría económica revisada en la primera sección, pues considera las funciones impulso–respuesta correspondientes. Se pudo demostrar que un incremento exógeno de la tasa líder causa una variación positiva y significativa sobre la tasa activa, y esta a su vez genera una contracción de la inflación, estadísticamente notable.

La evidencia encontrada en la investigación, demuestra que la acción del Banco Central es en su mayoría reactiva, como destaca el análisis basado en las funciones impulso–respuesta. La autoridad monetaria establece la tasa de interés de referencia en función de las expectativas de inflación; las acciones emprendidas por el Banco Central no logran anclar efectivamente dichas expectativas con respecto a la meta establecida, pues no fue posible determinar si la tasa de interés líder presenta significancia estadística sobre las expectativas de mediano plazo.

El análisis de estadística descriptiva realizado en la segunda sección, refleja que desde la adopción del esquema de metas explícitas de inflación –EMEI–, de manera plena en el año 2006, la inflación se ha reducido en promedio en 2.48 %, lo que manifiesta que el promedio de inflación es menor a lo observado previo a la implementación del EMEI, y se ha mantenido dentro de la meta especificada por el Banco de Guatemala en el 40 % de los meses analizados.

Referencias

- Ballabriga, F. (1991). *Intrumentación de la metodología VAR*. Banco de España.
- Banco de Guatemala. (2006). *Estudio de la economía nacional 2006*. Guatemala.
- Banco de Guatemala. (2006). *Política monetaria: Marco teórico y evidencia empírica de un esquema de metas explícitas de inflación*. Guatemala.
- Blanchard O. (2012). *Macroeconomía*. Madrid.
- Cuevas, V. (2010). México: dinámica de las exportaciones manufactureras. *Revista CEPAL*, 153-174.
- Domínguez, E., y Ullívarri, M. (2010). Un modelo VAR aplicado al empleo y las horas de trabajo. *Estadística Española*, 5-29.
- Mies, V., Morandé, F. y Tapia, M. (2004). *Política monetaria y mecanismos de transmisión*. México DF.: Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos –Cemla–. Recuperado de: <http://www.cemla.org/PDF/premiobc/pub-lib-premio2003-B.pdf>.
- Schwartz, M. (1998). *Consideraciones sobre la instrumentación práctica de la Política Monetaria*. Banco de México. Obtenido de Banco de México: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7B57B595C7-A6AC-2C11-2323-A401A2562A0D%7D.pdf>
- Villalobos, T., Torres, C. y Madrigal, J. (1999). *Mecanismo de transmisión de la Política Monetaria: Marco conceptual*. Banco Central de Costa Rica.