

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA**



**ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE TRASPASO (pass-through) DEL TIPO  
DE CAMBIO NOMINAL A LOS PRECIOS, PARA LA ECONOMÍA  
GUATEMALTECA**

**EDDY ROBERTO CARPIO SAM  
ECONOMISTA**

**Guatemala, marzo de 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA**

**ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE TRASPASO (pass-through) DEL TIPO  
DE CAMBIO NOMINAL A LOS PRECIOS, PARA LA ECONOMÍA  
GUATEMALTECA**



**En el grado académico de**

**LICENCIADO**

**Guatemala, febrero de 2008**

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano	Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal 1º.	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
Vocal 2º.	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal 3º.	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal 4º.	S.B. Roselyn Janette Salgado Ico
Vocal 5º.	P.C. José Abraham González Lemus

**EXAMINADORES DE ÁREAS PRÁCTICAS**

Economía Aplicada	Lic. David Eduardo González Esquite
Matemática y Estadística	Lic. Rubelio Isaías Rodríguez Tello
Teoría Económica	Licda. Lisseth Noemí Marroquin González

**JURADO QUE PRACTICÓ EXAMEN DE TESIS**

Presidente	Lic. Guido Orlando Rodas Rodas
Examinador	Licda. Miriam Quiroa Méndez
Examinador	Lic. Rudy Raciél Méndez Méndez



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS


Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
CINCO DE FEBRERO DE DOS MIL OCHO.**

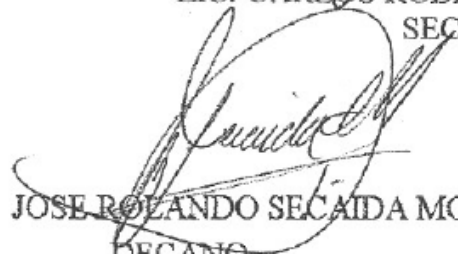
Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.4, Subinciso 6.4.1 del Acta 1-2008 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 22 de enero de 2008, se conoció el Acta ECONOMIA 229-2007 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 7 de noviembre de 2007 y el trabajo de Tesis denominado: "ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE TRASPASO (pass-through) DEL TIPO DE CAMBIO NOMINAL A LOS PRECIOS, PARA LA ECONOMIA GUATEMALTECA", que para su graduación profesional presentó el estudiante EDDY ROBERTO CARPIO SAM, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



  
LIC. JOSE ROLANDO SECAÍDA MORALES  
DECANO



Smp.

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS nuestro creador:	Por su Gracia y por haberme permitido el privilegio de estar hoy en este lugar
A mi Madre:	<b>Maria Luisa</b> Por haberme guiado en el camino de la verdad
A mi Esposa:	<b>Victoria Isabel</b> Por su amor y paciencia
A mis Hijos:	<b>David Estuardo y Adrianna Isabella</b> Para que este logro sea su ejemplo
A mi Hermano:	<b>Fernando</b> Por ser siempre un ejemplo
A mis Tíos:	<b>Arnoldo, Leticia y Olivia</b> Con un cariño muy especial
A mis Pastores:	<b>Otto y Sandra</b> Por sus sabios consejos
A mis Familiares y Amigos:	Por compartir esta alegría conmigo

## ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I CONSIDERACIONES TEÓRICAS DEL COEFICIENTE DE <i>PASS-THROUGH</i>	4
1. El <i>pass-through</i> a nivel teórico	4
2. Determinantes de la magnitud del coeficiente de traspaso	6
a) Inestabilidad del tipo de cambio	7
b) El objetivo de inflación fijado por el Banco Central	7
c) Credibilidad del Banco Central	7
d) Ambiente inflacionario	7
e) La desalineación del tipo de cambio real	8
f) El ciclo económico	9
g) El grado de apertura comercial	9
CAPÍTULO II INFLACIÓN Y TIPO DE CAMBIO EN GUATEMALA EN EL PERÍODO 1991-2006	10
CAPÍTULO III ESTIMACIÓN DEL <i>PASS-THROUGH</i> PARA GUATEMALA A TRAVÉS DE UN MODELO LINEAL	15
1. Definición del modelo lineal	15
2. Construcción de variables	16
a) Inflación mensual anualizada	16
b) Variación mensual anualizada del tipo de cambio nominal	17
c) Desalineación del tipo de cambio efectivo real	17
d) Brecha del producto interno bruto	18

3.	<i>Pass-through</i> estimado con el modelo lineal	19
4.	Análisis de las funciones de impulso-respuesta	20
CAPÍTULO IV ESTIMACIÓN DEL MODELO NO LINEAL DE <i>PASS-THROUGH</i> PARA GUATEMALA		22
1.	Definición del modelo no lineal	22
2.	Metodología de estimación y variables de transición	24
	a) Prueba de linealidad	24
	b) Variables de transición	25
	c) Resultados de la prueba de linealidad y estimación del modelo no lineal	27
CAPÍTULO V ASIMETRÍAS DEL <i>PASS-THROUGH</i> EN GUATEMALA		34
CONCLUSIONES		41
BIBLIOGRAFÍA		43

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la principal discusión sobre políticas para combatir el fenómeno inflacionario ha girado en torno a la idea de si los bancos centrales deben adoptar un esquema de metas explícitas de inflación y tener políticas consistentes con dicho objetivo. La adopción del referido esquema exige al banco central contar con herramientas apropiadas de análisis que permitan establecer los determinantes de la inflación y su evolución futura. Si se partiera del supuesto de que la inflación en el largo plazo es un fenómeno monetario, las autoridades económicas deben establecer políticas monetarias y fiscales disciplinadas. No obstante, en el corto plazo deben considerarse otros efectos, tales como los incrementos salariales, *shocks* de carácter externo y variaciones nominales en el tipo de cambio.

Considerando el contexto anterior, el presente trabajo tiene como propósito estimar el efecto de las fluctuaciones del tipo de cambio nominal en el comportamiento de los precios en Guatemala; este efecto se conoce en la literatura económica como efecto transferencia, efecto traspaso o *pass-through* del tipo de cambio nominal. Adicionalmente, se investiga si el efecto traspaso es no lineal o asimétrico, lo cual no ha sido investigado aún con datos para Guatemala. A este respecto, es importante destacar que estudios realizados por Taylor (2000), Goldfajn y Werlang (2001), Mendoza (2004), entre otros, muestran que el *pass-through* es un fenómeno no lineal o fuertemente dependiente del estado de la economía imperante al momento de la ocurrencia de la depreciación en el tipo de cambio. De allí que, si la no linealidad es ignorada, se podría estar omitiendo información relevante en el diseño, ejecución y seguimiento de las políticas económicas, especialmente, de las políticas monetaria y cambiaria.

Por consiguiente, resulta relevante conocer cuales factores o variables macroeconómicas influyen en el efecto transferencia o *pass-through*. Por ejemplo, si el efecto traspaso difiere dependiendo del ciclo de la economía, del



comportamiento de los agregados monetarios, de cuánto se esté acumulando o desacumulando de reservas monetarias internacionales, de si existe o no una importante apreciación real, del comportamiento de los precios del petróleo, entre otros. Cuando el *pass-through* depende del estado de la economía o del comportamiento de una o varias variables económicas se dice que es un fenómeno estado-dependiente (Mendoza 2004) y que existen asimetrías de estado.

Por otra parte, es relevante investigar si el impacto de *shocks* o perturbaciones en el tipo de cambio nominal depende del tamaño de la perturbación (asimetrías de magnitud). Es decir, si perturbaciones pequeñas y grandes tienen efectos diferenciados sobre el nivel de precios de la economía. Igualmente, es importante conocer los efectos que tienen en los precios una depreciación o una apreciación nominal del tipo de cambio. Esto es, podría ser que el efecto traspaso de un *shock* positivo (depreciación nominal) en el tipo de cambio sea mayor que el efecto traspaso de un *shock* negativo (apreciación nominal), lo cual podría ocurrir en economías que presenten un importante grado de rigidez o inflexibilidad de los precios a la baja. El estudio de este último tipo de asimetría, conocida como asimetría de signo o de dirección, resulta relevante para la economía guatemalteca, en la cual se observa que el comportamiento de los precios pareciera no estar asociado al comportamiento del tipo de cambio en períodos de apreciaciones nominales; lo cual podría estar indicando un menor *pass-through* que en períodos de depreciaciones nominales. Si en momentos de apreciación nominal el *pass-through* es inferior que el que se produce en momentos de depreciación nominal, entonces el *pass-through* sería asimétrico o no lineal en Guatemala.

A efecto de investigar tanto la magnitud como las asimetrías del *pass-through* en Guatemala se utiliza, para la estimación lineal, un modelo de vectores autorregresivos (VAR); y, para la estimación no lineal, un modelo de vectores

autorregresivos con transición suave logística (LSTVAR), el cual ha sido utilizado en estudios similares para otros países de Latinoamérica<sup>1</sup>.

La presente investigación se estructura de la manera siguiente: en el Capítulo I se analizan las consideraciones teóricas del *pass-through*, así como sus principales determinantes; en el Capítulo II se incluye una breve descripción del comportamiento de la inflación y del tipo de cambio nominal en el período comprendido entre enero de 1991 y junio de 2006; en el Capítulo III, se analizan los efectos de las variaciones nominales del tipo de cambio en el nivel general de precios, resultado de la estimación del modelo lineal; en el Capítulo IV, se presenta la estimación del modelo no lineal, comentando las propiedades de las variables de transición utilizadas en dicha estimación; en el Capítulo V, se determinan las asimetrías del *pass-through* para Guatemala partiendo de la estimación no lineal; y, finalmente, se presenta un apartado en el cual se resumen las principales conclusiones derivadas de la presente investigación.

---

<sup>1</sup> Venezuela (Mendoza, 2004 y Mendoza y Pedauga, 2006); y, Perú (Winkelried, 2003).

## CAPÍTULO I

### CONSIDERACIONES TEÓRICAS DEL COEFICIENTE DE *PASS-THROUGH*

#### 1. El *pass-through* a nivel teórico

En términos generales, el coeficiente de traspaso del tipo de cambio nominal a los precios (también conocido en la literatura económica como *pass-through* del tipo de cambio) es el efecto que se traslada al nivel general de precios de la economía, como consecuencia de una variación en el tipo de cambio nominal. De conformidad con la teoría económica, el referido coeficiente puede analizarse en el contexto de la ley de un solo precio y de la paridad del poder de compra.

En ese sentido, bajo la ley de un solo precio una variación del tipo de cambio nominal debería estar asociada con un cambio de igual proporción en los precios, por lo que el coeficiente de traspaso sería igual a la unidad. Lo anterior, implicaría que, en una economía pequeña y abierta como la de Guatemala, para mantener el tipo de cambio real constante, una variación en el tipo de cambio nominal debería acompañarse por un cambio de igual proporción en los precios en moneda doméstica, es decir, en este caso el 100% de la variación en el tipo de cambio nominal se traduce en inflación. Específicamente:

$$e = \frac{E * P^*}{P}$$

En donde:

- $\varepsilon$  = Tipo de cambio real
- $E$  = Tipo de cambio nominal
- $P^*$  = Precios externos
- $P$  = Precios internos

Despejando  $P$  y aplicando logaritmos:

$$p = e + p^* - e'$$

En donde:

- $p$  = Logaritmo natural de los precios internos
- $e$  = Logaritmo natural del tipo de cambio nominal
- $p^*$  = Logaritmo natural de los precios externos
- $e'$  = Logaritmo natural del tipo de cambio real

Derivando  $p$  con respecto de  $e$ , se tiene que:

$$\frac{dp}{de} = 1$$

Sin embargo, para que la anterior igualdad se cumpla deben existir varias condiciones, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: se trata de dos economías homogéneas, no existen impuestos ni costos de transporte y utilizan las mismas canastas de bienes y servicios en el cálculo de sus respectivos índices de precios. En virtud de que en la realidad estas condiciones no se cumplen, el efecto traspaso no puede ser completo como supone la ley de un solo precio.

Por otra parte, al utilizar la paridad del poder de compra, a diferencia de la ley de un solo precio, se abstrae de las diferencias existentes en las canastas que componen el índice de precios de las economías, del supuesto de mercados competitivos y bienes homogéneos, asimismo, del supuesto de que no hay impuestos ni costos de transporte. No obstante, la evidencia empírica indica que la paridad del poder de compra no explica el comportamiento del tipo de cambio real en el corto y mediano plazo y únicamente tiende a verificarse en el largo plazo y en casos específicos de alta inflación o hiperinflación. En el caso de Guatemala, dadas las condiciones de baja inflación, la paridad del poder de compra tampoco

aplicaría, lo que implica que una alteración del tipo de cambio nominal tendría efectos reales.

Una de las razones por las que la paridad del poder de compra no aplica en economías con baja inflación, es que existen diferencias en las canastas de bienes que se utilizan para su medición, las barreras naturales o políticas al comercio exterior y las estructuras no competitivas de los mercados. Una alternativa que incorpora el efecto de estos factores es considerar la llamada paridad relativa de poder de compra, que indica que cualquier cambio en los precios relativos debe compensarse con una variación en el tipo de cambio nominal. En este caso, el efecto traspaso se dará a través del incremento en la inflación doméstica como resultado de un aumento en los precios de los bienes y servicios importados incluidos en la canasta del índice de precios. La magnitud del efecto dependerá de cuán perfectos sean los mercados, de las características de los bienes, de la elasticidad de ajuste de los precios de los insumos y del grado de apertura de la economía, es decir, bajo este enfoque el efecto traspaso no es completo sino dependerá de las condiciones señaladas.

Por otra parte, la evidencia empírica indica que variaciones en el tipo de cambio nominal tienen un efecto limitado sobre los precios de los bienes no transables, en virtud de la menor utilización de materias primas importadas y del pago de salarios expresados en moneda doméstica, no indizados al tipo de cambio nominal, consiguientemente, el efecto traspaso a los precios de los bienes no transables es de menor magnitud y actúa con más rezago que en el caso de los bienes transables.

## **2. Determinantes de la magnitud del coeficiente de traspaso**

Los determinantes del coeficiente de traspaso dependerán de las características de la economía que se este analizando; no obstante, la evidencia empírica apunta hacia algunos determinantes que son comunes entre los países, los cuales se describen a continuación.

**a) Inestabilidad del tipo de cambio:**

Las variaciones frecuentes en el tipo de cambio nominal hacen que los importadores de bienes y servicios sean más cautelosos en el establecimiento de sus precios en moneda doméstica. El modificar los precios representa un costo para los importadores (costos de menú), por lo que los mismos evalúan si el beneficio de cambiar los precios supera el costo de hacerlo.

**b) El objetivo de inflación fijado por el Banco Central:**

En un esquema de metas explícitas de inflación el crecimiento de los precios internos depende, por un lado, de la postura de la política monetaria y, por otro, de las expectativas de inflación de los agentes económicos. Cuando ocurre una perturbación en el tipo de cambio nominal (por ejemplo: una depreciación), en el corto plazo se puede observar un incremento en la inflación; no obstante, en el largo plazo, si la meta de inflación fijada por el Banco Central es creíble, la inflación tenderá a ubicarse nuevamente alrededor de la misma. Lo anterior implicaría que existe una retroalimentación entre la inflación y el tipo de cambio nominal, ya que la meta de inflación definida por la autoridad monetaria, cuando es creíble, ayuda a moderar las expectativas de depreciación de los agentes económicos y, consiguientemente, a disminuir el efecto traspaso, manteniendo una inflación estable ante variaciones en el tipo de cambio nominal.

**c) Credibilidad del Banco Central:**

Ante la credibilidad de un Banco Central, un ajuste cambiario no afectará de manera relevante las expectativas inflacionarias de los agentes económicos y, por ende, no se verá reflejado de manera significativa en la inflación.

**d) Ambiente inflacionario:**

Ante la adopción de medidas de política económica tendientes a iniciar y afianzar procesos de desinflación, el coeficiente de traspaso tiende a reducirse. El ambiente inflacionario puede determinar la disposición de las

empresas a incrementar los precios en presencia de un incremento en sus costos. El coeficiente de traspaso está determinado por la percepción de las empresas sobre la persistencia de los cambios en los costos, la cual es influenciada de manera importante por la persistencia de la inflación. Por otro lado, dado que la inflación tiende a estar correlacionada positivamente con la persistencia de la inflación, también es posible que pueda estar correlacionada positivamente con el coeficiente de traspaso, tal como lo demuestra Taylor (1999). Asimismo, la evidencia indica que los países con procesos inflacionarios persistentes tenderán a experimentar una mayor magnitud en el coeficiente de traspaso que aquellos países que han exhibido procesos de desinflación, aún en situaciones de variaciones importantes en el tipo de cambio nominal. Cabe señalar que, la evidencia también ha demostrado que en las economías avanzadas las empresas han perdido la capacidad de traspasar aumentos en sus costos a los precios, dada la competitividad en sus mercados.

**e) La desalineación del tipo de cambio real:**

La desalineación del tipo de cambio real puede potencialmente afectar la magnitud del coeficiente de traspaso. En efecto, Goldfajn y Valdés (1999) han demostrado que la sobrevaluación del tipo de cambio real es un determinante relevante para depreciaciones futuras. Dichas depreciaciones no son necesariamente inflacionarias, en virtud de que las mismas simplemente reestablecen el tipo de cambio real a su estado estacionario. En dicho caso, la sobrevaluación puede ser corregida por un cambio en el precio relativo de los bienes transables-no transables y la depreciación no provocará un incremento generalizado en los precios internos. Por otra parte, una depreciación importante que no propicie ajustes en los precios relativos podría inducir a una mayor inflación o revertirse en el futuro, tal como lo argumentan estudios de Goldfajn y Gupta (1998) y Borensztein y De Gregorio (1999).

**f) El ciclo económico:**

Una aproximación adecuada del ciclo económico puede ser la desviación del PIB con respecto de su tendencia estimada. En efecto, cuando las empresas incrementan sus ventas, como resultado de un incremento en la demanda de sus productos en el mercado, encuentran mayor facilidad para traspasar el incremento en sus costos a los precios finales, lo contrario también es válido. En ese sentido, depreciaciones importantes en el tipo de cambio nominal no necesariamente implican incrementos significativos en los precios cuando la economía está en recesión, ya que las empresas no ajustan sus precios de manera proporcional al ajuste cambiario.

**g) El grado de apertura comercial:**

El grado de apertura de un país al resto del mundo también puede afectar la magnitud del coeficiente de traspaso. El impacto del grado de apertura puede ser negativo o positivo sobre la magnitud del coeficiente de traspaso; en ese sentido, una mayor apertura incentiva la competencia en el mercado interno de los bienes transables, dificultando la transmisión de los aumentos en los costos. Por otro lado, la apertura también significa una mayor dependencia por parte de las industrias de no transables a los insumos importados y, por ende, una mayor sensibilidad de estos bienes a variaciones del tipo de cambio nominal.



## **CAPÍTULO II**

### **INFLACIÓN Y TIPO DE CAMBIO EN GUATEMALA EN EL PERÍODO 1991-2006**

La economía guatemalteca inició la última década del siglo XX sumergida en importantes desequilibrios macroeconómicos. Estos desequilibrios se hicieron evidentes, en el año 1990, a través de una depreciación del tipo de cambio<sup>2</sup> de aproximadamente 50%, altas tasas de interés, déficit fiscal considerable, agotamiento de las reservas monetarias internacionales y una tasa de inflación de 60%, la más alta en la historia del país.

A partir de 1991, se inicia una serie de medidas de estabilización y de ajuste estructural que buscaban una mayor eficiencia económica mediante la implementación de acciones orientadas a controlar la inflación, a fortalecer la balanza de pagos y a buscar la creación de las condiciones que permitieran lograr una tasa de crecimiento económico sostenible. Para ello, se planteó la necesidad de efectuar una serie de reformas estructurales en las áreas comercial, financiera, de administración pública, de política monetaria y de política fiscal, entre otras.

En ese contexto, a partir de 1991, la autoridad monetaria emprendió acciones que eliminaron las fuentes de emisión monetaria sin respaldo (de origen interno) y adoptó la utilización de instrumentos de regulación monetaria orientados al mercado (operaciones de mercado abierto), para neutralizar los excedentes de liquidez en la economía y reorientó su objetivo de política monetaria al cumplimiento de una meta específica de inflación. Como resultado de los esfuerzos de estabilización monetaria realizados durante la década de los noventa la tasa de inflación se ubicó, en promedio, en alrededor de 9.5%, mientras que la moneda registró una depreciación, en promedio, de aproximadamente 6.0%.

En la presente década, el objetivo fundamental de la política monetaria, ha sido propiciar la estabilidad en el nivel general de precios, con la convicción de

---

<sup>2</sup> A partir de noviembre de 1989 el tipo de cambio deja de ser fijo respecto del dólar estadounidense y empieza a fluctuar en el mercado cambiario.

que esa es la mejor contribución que dicha política puede hacer al logro de un crecimiento sostenible de la producción y del empleo y, por ende, al desarrollo ordenado de la economía nacional. Complementariamente y sin poner en riesgo el objetivo fundamental, se ha moderado la volatilidad de los mercados de dinero y cambiario.

Con el propósito de comprometer la política monetaria al cumplimiento del objetivo de estabilidad en el nivel general de precios y eliminar el establecimiento de objetivos múltiples (tasa de interés y tipo de cambio) para la política monetaria, la nueva ley del Banco Central, en su Artículo 3, establece que el objetivo fundamental del Banco de Guatemala es “contribuir a la creación y mantenimiento de las condiciones más favorables al desarrollo ordenado de la economía nacional, para lo cual, propiciará las condiciones monetarias, cambiarias y crediticias que promuevan la estabilidad en el nivel general de precios”.

En el contexto descrito, en el cual han sido relevantes las acciones coordinadas con la política fiscal, la gestión de la política monetaria, cambiaria y crediticia se concentró en reestablecer la confianza en la moneda nacional y fortalecer el sistema financiero nacional. Asimismo, se propuso el adecuado comportamiento de las principales variables macroeconómicas, particularmente, de la estabilidad en las tasas de interés y del tipo de cambio nominal, con el fin de lograr el cumplimiento de su objetivo fundamental, como lo es la estabilidad en el nivel general de precios. Conviene indicar que los resultados en materia de estabilidad macroeconómica fueron satisfactorios y se materializaron en el cumplimiento de la meta de inflación y en la estabilidad tanto del tipo de cambio como de la tasa de interés. En efecto, la inflación en el período 2000 - 2005 se redujo a un promedio de alrededor de 7.3% y el tipo de cambio registró una depreciación en promedio de 0.6%, aspectos que denotan el compromiso del Banco Central por el mantenimiento de la estabilidad del nivel general de precios.

No obstante éstos aspectos positivos, 2004 se caracterizó por la existencia de varios eventos adversos para la efectividad de la política monetaria, de los cuales, el principal fue el comportamiento al alza de los precios internacionales del petróleo y de otras materias primas, que influyó de manera importante para que la inflación importada registrada en el período fuera mayor a la observada en los últimos tres años. En el contexto descrito, el impacto de la inflación importada derivada del *shock* de los precios internacionales del petróleo, fue determinante para que la inflación haya registrado un comportamiento al alza durante el transcurso de 2004 y haya extendido sus efectos durante 2005<sup>3</sup>.

En ese sentido, la apreciación del tipo de cambio se asocia a la influencia de varios factores que se han presentado simultáneamente, entre los que destacan, la estacionalidad de la variable; el continuo aumento de los ingresos de divisas por remesas familiares; el incremento de flujos de capital privado para inversiones; los pagos en el mercado doméstico de Bonos del Tesoro expresados en moneda extranjera por parte del Gobierno Central; y, las expectativas por parte de los agentes económicos que exacerbaron la referida apreciación.

En el contexto descrito, para formular conclusiones de política monetaria, es preciso determinar si el aumento en la oferta de divisas es un fenómeno temporal o permanente. En este sentido, las observaciones de la información primaria no es concluyente, pues, por ejemplo, mientras el incremento de divisas por causa de las remesas familiares puede considerarse como un evento de mediano plazo, el incremento en la oferta causado por el flujo de capital debido a la existencia de un diferencial positivo en los rendimientos puede considerarse como de corto plazo<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Para un análisis exhaustivo sobre política monetaria y estabilidad económica en Guatemala, véase por ejemplo, Edwards y Vergara (2004).

<sup>4</sup> Una discusión completa sobre las causas de la apreciación cambiaria y las opciones de política en presencia de un acelerado proceso de debilitamiento del dólar respecto de la moneda nacional se encuentra en “Informe de Política Monetaria a Junio de 2004”. Banco de Guatemala. Dictamen CT-2/2004, de julio de 2004 y en “Consideraciones sobre la Coyuntura de la Política Monetaria, los Flujos de Capital y el comportamiento del Tipo de Cambio Nominal”. Memorándum CT- 1/2004, del 17 de agosto de 2004. Ambos documentos se encuentran en la página Web del Banco de Guatemala.

Sin embargo, en un estudio<sup>5</sup> realizado sobre la naturaleza de los flujos de capital, el cual evidencia que los mismos son de carácter temporal, aspecto que sugiere que las acciones que en materia cambiaria<sup>6</sup> se tomaron a esa fecha, fueron en la dirección correcta.

En la gráfica N° 1, se muestra la evolución del tipo de cambio nominal (Quetzales x US\$1.00) y del índice de precios al consumidor (IPC) durante el período de estudio. Se observa que, en períodos de apreciaciones nominales de la moneda o de caídas en el tipo de cambio nominal (TCN), el comportamiento del índice de precios no sigue al experimentado por el tipo de cambio, lo cual estaría evidenciando presencia de rigidez de precios a la baja en Guatemala.

---

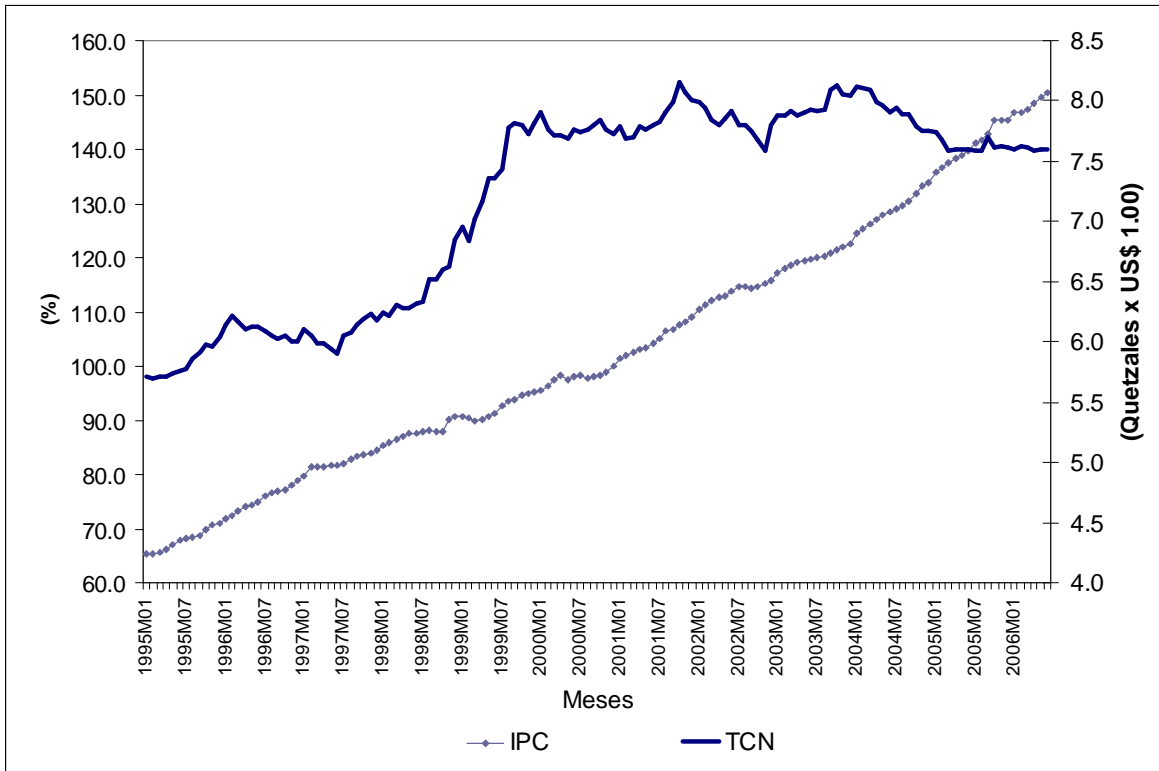
<sup>5</sup> Un análisis profundo sobre los determinantes de los flujos de capital se encuentra en “Política Monetaria, Cambiaria y Crediticia: Evaluación a Noviembre de 2004 y Propuesta para 2005, Anexo 1”. Banco de Guatemala. Dictamen CT-4/2004 de diciembre de 2004. Documento disponible en la página Web del Banco de Guatemala.

<sup>6</sup> Las cuales han sido: eliminación de CDPs a 28 días-plazo como tasa líder de política (y reducción del cupo); coordinación en colocaciones con el Ministerio de Finanzas Públicas; autorización CDPs en US\$ dólares; compra de US\$ dólares para moderar volatilidad (intervención esterilizada). Esto último ha permitido realizar compras de divisas en el mercado para el pago anticipado de la deuda externa del Banco de Guatemala, así como realizar compras de divisas para atender el pago anticipado de la deuda externa del Gobierno Central programada para el resto de 2004 y para 2005.

# Gráfica N° 1

TIPO DE CAMBIO NOMINAL E ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN GUATEMALA

PERÍODO: 1995:01-2006:06



### CAPÍTULO III

## ESTIMACIÓN DEL *PASS-THROUGH* PARA GUATEMALA A TRAVÉS DE UN MODELO LINEAL

Hasta ahora las estimaciones del *pass-through* en Guatemala se han realizado a través de modelos lineales, los cuales asumen un comportamiento simétrico en el mismo. Si el *pass-through* es no lineal, se estaría incurriendo en problemas de especificación que limitan la comprensión de dicho fenómeno. No obstante, la mejor especificación posible de un modelo lineal es básico para proceder a la estimación de un modelo no lineal del tipo regresivo con transición suave para la inflación y sus determinantes que, a su vez, sirva para estimar el *pass-through* del tipo de cambio a precios bajo diferentes circunstancias económicas, tamaño y dirección de las perturbaciones sobre la tasa de depreciación nominal<sup>7</sup>.

#### 1. Definición del modelo lineal

A los fines de especificar el modelo lineal para los determinantes de la inflación en Guatemala, se utilizó un Vector Autorregresivo (VAR) simétrico<sup>8</sup> conformado por cuatro variables, las cuales son: inflación mensual anualizada

---

<sup>7</sup> Para estudiar la no linealidad del efecto traspaso del tipo de cambio a los precios, bajo el supuesto de que si la misma existe es capturada a través de un modelo regresivo con transición suave, es necesario estimar primeramente un modelo lineal. Este modelo lineal se estima con las técnicas econométricas existentes para modelos lineales. Posteriormente, el modelo lineal se utiliza para realizar las pruebas de linealidad que tiene como alternativa una especificación regresiva con transición suave (Luukkonen, Saikkonen y Teräsvirta, 1988; Granger y Teräsvirta, 1993, entre otros). Si la prueba de linealidad es rechazada se procede a la estimación del modelo no lineal. A su vez, una estimación del coeficiente de traspaso a través del modelo lineal, es interpretada como un promedio entre los diferentes regímenes que puedan estar presentes de manera simultánea o alternativa en una economía.

<sup>8</sup> En los estudios realizados para Venezuela (Mendoza, 2004; y Mendoza y Pedauga, 2006) se parte de un VAR lineal restringido en coeficientes (Subset VAR) mediante la aplicación de una prueba secuencial de razón de verosimilitud. En presencia de muestras pequeñas el uso de los Subset VAR permite aumentar los grados de libertad en la aplicación de pruebas de linealidad o en la estimación de los modelos no lineales, los cuales son una extensión de una especificación lineal. A su vez, permite considerar aquellos casos en los cuales las variables económicas no son explicadas por los retardos inmediatos de otras variables, sino que ello ocurre a mayores retardos. No obstante, ellos tienen la desventaja que en el proceso de eliminación de coeficientes se puede perder información útil. En el caso de la estimación del *pass-through* para Guatemala, se prefirió usar un VAR simétrico lineal debido a que todos los coeficientes de la variación del tipo de cambio en la inflación se eliminaban al utilizar este procedimiento. Posterior a la estimación del modelo no lineal se eliminan los coeficientes no significativos a los fines de aliviar el proceso de estimación.

( $p^{12}$ ), variación mensual anualizada del tipo de cambio nominal ( $\Delta e^{12}$ ), desalineamiento o desequilibrio del tipo de cambio real ( $tc^{gap}$ ) y el ciclo económico ( $y^{gap}$ ). El modelo se estima con datos para el período comprendido entre febrero de 1995 y junio de 2006, utilizando cuatro rezagos (por lo tanto la muestra efectiva se reduce al período comprendido entre junio de 1995 y junio de 2006). El número de retardos en el VAR se seleccionó de acuerdo con el criterio de información de Akaike para la selección del rezago óptimo. Los mismos resultan significativos al 10% de acuerdo con la prueba de Wald para exclusión de rezagos.<sup>9</sup>

## 2. Construcción de variables

### a) Inflación mensual anualizada:

En un esquema de metas explícitas de inflación el crecimiento de los precios internos depende, por un lado, de la postura de la política monetaria y, por otro, de las expectativas de inflación de los agentes económicos. Cuando ocurre una perturbación en el tipo de cambio nominal (por ejemplo: una depreciación), en el corto plazo se puede observar un incremento en la inflación; no obstante, en el largo plazo, si la meta de inflación fijada por el Banco Central es creíble, la inflación tenderá a ubicarse nuevamente alrededor de la misma. Lo anterior implicaría que existe una retroalimentación entre la inflación y el tipo de cambio nominal, ya que la meta de inflación definida por la autoridad monetaria cuando es creíble ayuda a moderar las expectativas de depreciación de los agentes económicos y, consiguientemente, a disminuir el grado de traspaso, manteniendo una inflación estable ante variaciones en el tipo de cambio nominal.

---

<sup>9</sup> El uso de cuatro retardos también es sugerido por el criterio FPE (*First Principle Error*) y por la prueba de verosimilitud secuencial para la selección de retardos. Es importante señalar que en la estimación del modelo lineal base no se utilizaron variables artificiales, (*dummies*), ya que en el período de análisis no se registran valores considerados extremos para ninguna de las cuatro variables.

A partir de la serie del Índice de Precios al Consumidor (IPC base diciembre 2000 = 100) se calculó la variación relativa mensual ( $p = ([ipc_t - ipc_{t-1}] / ipc_{t-1})$ ) para luego anualizarla ( $p^{12} = (1+p)^{12} - 1$ ).

**b) Variación mensual anualizada del tipo de cambio nominal:**

La variación mensual del tipo de cambio podría ser una variable importante en explicar el comportamiento de la inflación, ya que muchos productos dedicados al consumo son importados o utilizan materias primas importadas. No obstante, en presencia de costos de menú e información imperfecta, no necesariamente todo el incremento en costos se traduce en incrementos de precios. Ante variaciones frecuentes en el tipo de cambio nominal, los importadores de bienes y servicios podrían ser más cautelosos en el establecimiento de sus precios en moneda doméstica, debido a la presencia de los referidos costos de menú. De allí que, no necesariamente el traspaso de una fluctuación del tipo de cambio se traduzca en un incremento similar en los precios, al menos en el corto plazo.

Utilizando el tipo de cambio nominal (Quetzales x US\$1.00) promedio ponderado compra-venta del último día del mes observado en mercado cambiario, se calculó la variación relativa mensual ( $\Delta e = ([tcn_t - tcn_{t-1}] / tcn_{t-1})$ ) para luego anualizarla ( $\Delta e^{12} = (1 + \Delta e)^{12} - 1$ ).

**c) Desalineación del tipo de cambio efectivo real:**

La desalineación del tipo de cambio real puede potencialmente afectar la magnitud del coeficiente de traspaso, estudios recientes<sup>10</sup> han demostrado que la sobrevaloración del tipo de cambio real es un importante determinante de futuras depreciaciones, las cuales no necesariamente se traducen en incrementos de la inflación, siempre y cuando esta sobrevaloración se

---

<sup>10</sup> Véase por ejemplo Goldfajn y Valdes (1999).



corrija con un cambio en los precios relativos de los bienes transables-no transables.

Tomando los datos del Índice del Tipo de Cambio Efectivo Real (ITCER) se aplicó el filtro de Hodrick-Prescott para obtener la tendencia de la serie, la cual representa su nivel de equilibrio de largo plazo, luego se obtuvo la diferencia entre la serie original y su tendencia, como proporción de ésta última ( $itcr^{gap} = [itcer - itcer\_hp] / itcer\_hp$ ), para determinar el grado de desalineación del tipo de cambio real.

**d) Brecha del producto interno bruto:**

Incluir esta variable ayuda a determinar la facilidad que las empresas tienen para trasladar los incrementos en sus costos a los precios finales, dado que ante periodos de expansión económica las firmas trasladan fácilmente esos costos a los precios de venta, mientras que en periodos de recesión las firmas no ajustan sus precios proporcionalmente a los incrementos en sus costos, por lo que el coeficiente de traspaso es menor.

Una aproximación del ciclo económico se obtuvo aplicando el filtro Hodrick-Prescott a la serie del Índice de Mensual de la Actividad Económica (IMAE)<sup>11</sup> para extraer su tendencia de largo plazo, para luego obtener la diferencia entre la serie original y la tendencia, como proporción de ésta última ( $y^{gap} = [imae - imae\_hp] / imae\_hp$ ), que representa la brecha del producto interno bruto.

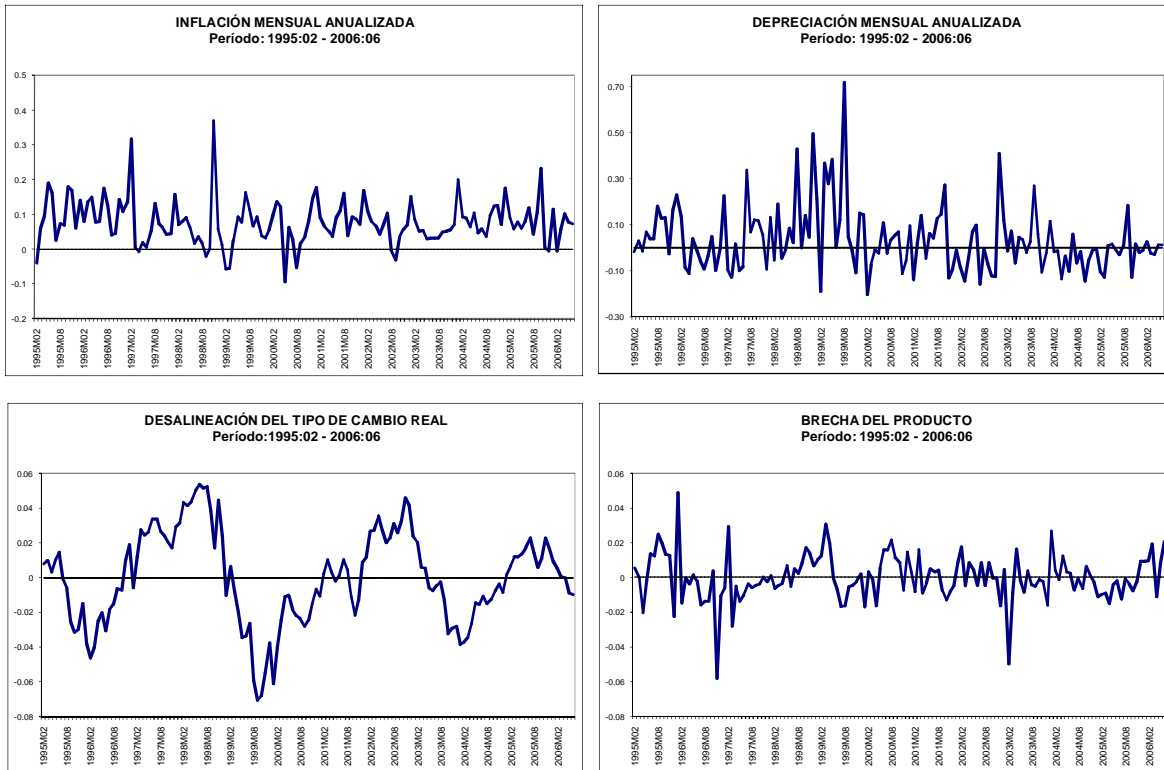
En la gráfica N° 2, se muestra el comportamiento de la inflación, de la depreciación del tipo de cambio nominal, de la desalineación del tipo de cambio real y de la brecha del producto, para el período comprendido entre febrero de 1996 y junio de 2006.

---

<sup>11</sup> Se utilizó el IMAE como una aproximación de la actividad económica en lugar del PIB real, en virtud de que ésta última variable esta disponible únicamente con periodicidad anual.

## Gráfica N° 2

### INFLACIÓN, DEPRECIACIÓN, DESALINEACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO REAL Y BRECHA DEL PRODUCTO



### 3. *Pass-through* estimado con el modelo lineal

El *pass-through* (PT) se calcula a partir de las funciones de impulso-respuesta acumuladas de la inflación debido a choques en la depreciación o tasa de variación del tipo de cambio nominal.

$$PT_H = \frac{\sum_{h=0}^H \frac{\partial p_h}{\partial u_0^e}}{\sum_{h=0}^H \frac{\partial e_h}{\partial u_0^e}} \quad (1)$$

Es decir, el *pass-through* mide el cambio relativo en la inflación mensual anualizada, al período H, como consecuencia de un *shock* en la depreciación en el período 0 respecto a los cambios acumulados, al período H, en la depreciación

como consecuencia del cambio en sí misma en el período 0. Al considerar (1) este último efecto, evita la posibilidad de sobre estimación en el *pass-through*, Winkelried (2003).

#### 4. Análisis de las funciones de impulso-respuesta

El *pass-through* se computó a partir de las funciones de impulso-respuesta obtenidas mediante la técnica de *bootstrapping*. Siguiendo el método de impulso-respuesta generalizadas propuesto por Koop, Pesaran y Potter (1996). Las impulso-respuesta se obtienen como el promedio de 500 repeticiones, en cada una de las cuales se seleccionaron aleatoriamente, con reemplazamiento, 48 vectores de perturbaciones (cada vector contenía los cuatro residuos para un mismo período). En cada fase de cómputo de impulso-respuesta se estimó el *pass-through* del tipo de cambio a los precios. Este proceso se repitió 500 veces más a los fines de obtener la mediana, la cual se utiliza como estimador puntual del coeficiente traspaso o *pass-through* y sus respectivas bandas de confianza. A los fines de identificación se utilizó el siguiente orden de Cholesky:  $tcr^{gap}$ ,  $y^{gap}$ ,  $\Delta e^{12}$  y  $p^{12}$ .<sup>12</sup>

La gráfica N° 3 muestra el *pass-through* del tipo de cambio a los precios estimado a través del modelo lineal. El *pass-through* de una perturbación en el tipo de cambio nominal de un choque de una desviación estándar (equivalente a una depreciación mensual anualizada de 9.5%) es de 4.0% en 6 meses y de apenas de 9.1% en un año. Un bajo *pass-through* también es reportado para Guatemala en otros trabajos que utilizan especificaciones lineales. Por ejemplo, el Banco de Guatemala (2005) reporta que el *pass-through* a un año se ubica entre 11.4% y 18.8% en un año, el cual es muy inferior al de otros países latinoamericanos para igual período (Brasil, Costa Rica, México, Perú y Venezuela)<sup>13</sup>.

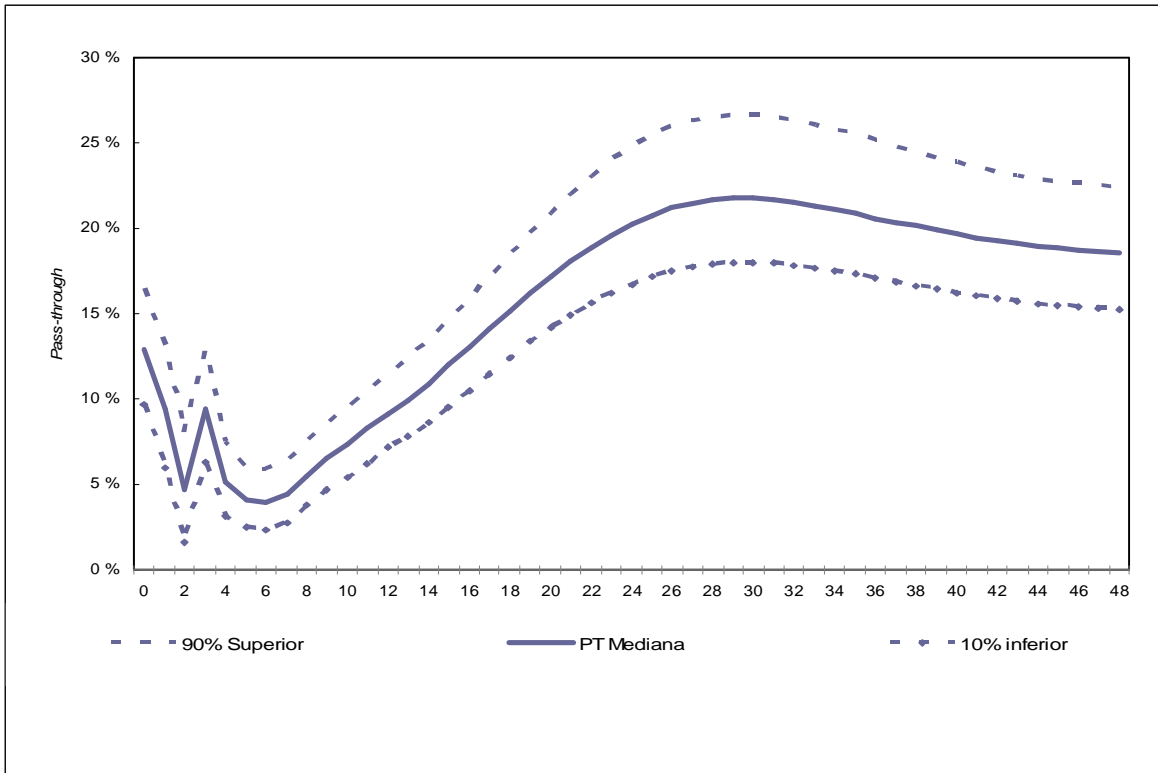
---

<sup>12</sup> Este orden de identificación es similar al utilizado en el estudio reportado por el Banco de Guatemala (2005) en el cual se utiliza un VAR lineal.

<sup>13</sup> Es importante tomar en cuenta que en un modelo lineal el tamaño del choque así como el signo del mismo no afectan la trayectoria de las impulso-respuesta y por lo tanto en cualquiera de los casos se obtienen trayectorias de coeficientes traspasos idénticas.

### Gráfica N° 3

#### PASS-THROUGH ESTIMADO A TRAVÉS DEL MODELO LINEAL



## CAPÍTULO IV ESTIMACIÓN DEL MODELO NO LINEAL DE *PASS-THROUGH* PARA GUATEMALA

### 1. Definición del modelo no lineal

Estudios recientes realizados para otros países latinoamericanos (Perú y Venezuela) muestran que el *pass-through* es un fenómeno no lineal. Ello ocurre debido a imperfecciones en los mercados, tales como rigidez de precios e información incompleta.

De acuerdo con Mendoza (2004), una especificación regresiva con transición suave logística<sup>14</sup> -*Logistic smooth transition regressive models* (LSTR)- puede ser utilizada para investigar diferentes tipos de asimetrías en el *pass-through*. Es decir, estos modelos permiten el cambio endógeno de un régimen a otro (por ejemplo, de un régimen bajo a un régimen alto) asociado a condiciones económicas particulares o al comportamiento de una variable en específico. Adicionalmente, un modelo LSTR permite investigar si el *pass-through* se comporta diferente ante perturbaciones de diversas magnitudes (asimetría de tamaño o magnitud) y antes choques positivos y negativos (asimetría de signo). En los modelos regresivos con transición suave la no linealidad es descrita a través del comportamiento de una variable o conjunto de variables, denominadas variables de transición.

Específicamente, el modelo propuesto es un vector autorregresivo con transición logística suave, LSTVAR, el cual se expresa a continuación en su forma reducida:

$$X_t = \Pi_1 + \sum_{m=1}^q q_{m,1} X_{t-m} + \left[ \Pi_2 + \sum_{m=1}^q q_{m,2} X_{t-m} \right] F(TV_{t-d}) + e_t \quad (2)$$

---

<sup>14</sup> Véase Chan y Tong (1986); Luukkonen, Saikkonen y Teräsvirta (1988), Teräsvirta (1994) y Granger y Teräsvirta (1993) para un contexto multivariable. Mendoza (2006) ofrece una versión en español sobre la técnica de estimación de modelos regresivos con transición suave.

$$F(TV_{t-d}) = \{1 + \exp[-g(TV_{t-d} - c)]\}^{-1}, g > 0 \quad (3)$$

En donde:

$X$  = Vector (4x1) conformado por cuatro variables:  $tcr^{gap}$  (desalineación del tipo de cambio real);  $y^{gap}$  (brecha del producto interno bruto);  $Dp^{12}$  (inflación mensual anualizada);  $y$ ,  $De^{12}$  (variación mensual anualizada del tipo de cambio nominal), y cuya forma de construcción se detalló en el apartado anterior

$P_i$  = Vector (4x1) que contiene las constantes

$q$  = Matriz (4x4) que contiene los coeficientes

$e$  = Vector (4x1) que contiene las perturbaciones aleatorias a cada una de las cuatro variables endógenas consideradas en el modelo

$F(TV_{t-d})$  = Función indicadora o función de transición logística que toma valores entre cero y uno, ambos extremos inclusive. Cuando toma valores intermedios, admite una transición suave entre regímenes.

$TV_{t-d}$  = Variable de transición rezagada en “ $d$ ” períodos

$c$  = Parámetro de transición

$\gamma$  = Parámetro de suavizamiento

Un modelo que combina (2) y (3) es un vector autorregresivo con transición suave logística (LSTVAR), el cual permite capturar diferentes comportamientos cuando la variable de transición toma valores altos, medios y bajos. Es decir, pueden definirse claramente dos regímenes extremos (alto y bajo) asociados a valores altos y bajos de  $TV$ . También puede definirse un régimen intermedio o de transición entre los dos regímenes extremos. Cuando  $(TV_{t-d} - c)$  toma un valor alto y positivo,  $\exp[-(TV_{t-d} - c)]$  tiende a cero y la función de transición toma un valor de uno.

El modelo empírico propuesto puede ser visto como una generalización de muchos de los modelos uniecuacionales utilizados recientemente para estudiar la no linealidad del *pass-through* de las fluctuaciones del tipo de cambio en los precios.

## 2. Metodología de estimación y variables de transición

Para estimar un modelo STR, Granger y Teräsvirta (1993) recomiendan tres etapas generales. En la primera etapa, se estima el modelo lineal. En la segunda, se aplica la prueba de linealidad con respecto a los modelos STR, siguiendo el procedimiento de la prueba de tercer orden introducido por Luukkonen, Saikkonen y Teräsvirta (1988). Por último, en la tercera etapa, si la linealidad es rechazada, se elige entre el modelo de regresión que admite una transición suave logística (LSTR) y el modelo de regresión que admite una transición suave exponencial (ESTR), mediante la comprobación de una secuencia de hipótesis. En el caso del presente trabajo, la selección del modelo se realiza con base en la teoría, la cual sugiere el uso de un modelo logístico a fines de capturar posibles comportamientos asimétricos para valores extremos de la variable que describe el estado de la economía.

### a) Prueba de linealidad

La prueba de linealidad se realiza sobre la base del modelo lineal estimado en el apartado anterior. Los resultados reportados corresponden a la prueba de primer orden aumentada, la cual es de utilidad cuando se está en presencia de muestras pequeñas (Luukkonen, Saikkonen y Teräsvirta, 1988). La prueba se aplicó para una ecuación y para un sistema de ecuaciones. En el primer caso, consiste en una prueba  $F$  y en el segundo en una prueba  $LR$ . La prueba de linealidad de primer orden para cada ecuación se basa en la siguiente regresión auxiliar.

$$v_t = I_0 + I_1 H + I_2 HTV_{t-d} + I_3 TV_{t-d}^3 + u_t$$

$$H = \left[ p_{t-1}^{12}, \dots, p_{t-p}^{12}, \Delta e_{t-1}^{12}, \dots, \Delta e_{t-q}^{12}, tcr_{t-1}^{gap}, \dots, tcr_{t-r}^{gap}, y_{t-1}^{gap}, \dots, y_{t-s}^{gap} \right]$$

En donde:

$u$  = Variable dependiente sobre la cual se aplique la prueba

$I_0$  = Constante

$I_i$  = Vector (1xk)

$i$  = 1 y 2, que contiene los coeficientes

$k$  = Cantidad de rezagos de las variables dependientes

$I_3$  = Escalar que acompaña a la variable de transición.

El contraste de hipótesis consiste en una prueba F, en la cual la hipótesis nula es que todos los coeficientes de  $I_2$  y  $I_3$  son cero (la especificación es lineal). La hipótesis alternativa es que al menos uno de los coeficientes de  $I_2$  o  $I_3$  es diferente de cero (la especificación es de transición suave). La prueba de linealidad para el sistema consiste en una generalización de la prueba anterior, donde la hipótesis alternativa se plantea como al menos una de las ecuaciones del sistema es no lineal respecto a la variable evaluada como de transición.<sup>15</sup>

### **b) Variables de transición**

Como se indicó, en un modelo de transición suave, la variable de transición o de estado es la variable que describe la no linealidad o el cambio en el efecto de una variable explicativa sobre la variable dependiente. Existen muchas variables que pueden ser utilizadas para explicar la no linealidad en la dinámica de la inflación y, en particular, de aquella proveniente de un aumento en los costos como consecuencia de un choque en la tasa de depreciación. Además de la brecha del producto interno bruto, existen otras variables que pueden afectar el

---

<sup>15</sup> Véase Weise (1999).



impacto de una depreciación en la inflación, estas son el nivel y la variabilidad de la tasa de inflación, indicadores de variabilidad monetaria y de persistencia de las fluctuaciones cambiarias y el desalineamiento del tipo de cambio real. Mendoza (2004) introduce en la discusión el uso del nivel o variación de las reservas internacionales como posible variable de transición, argumentando que en momentos de aumento de reservas internacionales, una perturbación en el tipo de cambio podría ser percibida como un fenómeno transitorio y, en consecuencia, muchas empresas preferirían esperar antes de realizar ajustes en los precios de sus bienes. Por motivos similares, Mendoza y Pedauga (2006) introducen el uso de las variaciones de los precios del petróleo en un estudio sobre *pass-through* en la economía venezolana. En el caso de Guatemala, una economía importadora de petróleo y sus derivados, el comportamiento de los precios del petróleo podrían ayudar a explicar el comportamiento del *pass-through*; no obstante, se esperaría que ante un aumento en dichos precios, el coeficiente de traspaso fuese mayor que en períodos de contracciones en dichos precios. Esto es, un efecto contrario al que podría tener en una economía exportadora de petróleo.

Específicamente, a los fines de capturar una posible dinámica no lineal se probaron como variables de transición a los primeros cuatro rezagos de las variables dependientes del modelo lineal ( $y^{gap}$ ,  $tcr^{gap}$ ,  $\Delta e^{12}$  y  $p^{12}$ ); también se evalúan los cambios en las tasas de depreciación mensual anualizada del tipo de cambio y los cambios en las tasas de inflación mensual anualizada ( $\Delta^2 e^{12}$ ,  $\Delta p^{12}$ , respectivamente). Adicionalmente, se consideran los cuatro primeros rezagos de otras variables exógenas al sistema (2), que podrían tener un efecto indirecto en la inflación a través de cambios en sus coeficientes. Estas variables son la variación relativa mensual anualizada de los agregados monetarios  $M2$ ,  $M1$  y emisión monetaria ( $\Delta m2_{sa}^{12}$ ,  $\Delta m1_{sa}^{12}$ ,  $\Delta emi_{sa}^{12}$ , respectivamente); la variación relativa mensual de las reservas internacionales netas ( $\Delta rin$ ); la variación relativa mensual anualizada de los precios internacionales del petróleo ( $\Delta pet^{12}$ ); y, finalmente, la relación de las reservas internacionales netas sobre  $M2$  ( $rin_{m2}$ ).

**c) Resultados de la prueba de linealidad y estimación del modelo no lineal**

El cuadro N° 1 contiene los resultados de la prueba de linealidad para las primeras 20 posibles variables de transición resultantes de ordenar la información según el valor del estadístico  $LR$ . Se observa que no en todos los casos el estadístico  $F$  indica la presencia de no linealidad en una ecuación respecto a una posible variable de transición. La prueba  $LR$  muestra evidencias más fuertes de no linealidad en el sistema, como un todo, cuando se utilizan como variables de transición a la variación de las reservas internacionales netas ( $\Delta rin_{t-2}$  y  $\Delta rin_{t-1}$ ), la variación mensual anualizada de los agregados monetarios ( $\Delta m2\_sa_{t-2}^{12}$ ,  $\Delta m1\_sa_{t-3}^{12}$  y  $\Delta emi\_sa_{t-4}^{12}$ ), la depreciación mensual anualizada del tipo de cambio, así como los cambios en su variación mensual anualizada ( $\Delta e_{t-3}^{12}$ ,  $\Delta e_{t-4}^{12}$ ,  $\Delta^2 e_{t-2}^{12}$  y  $\Delta^2 e_{t-1}^{12}$ ). Otras posibles variables de transición, son la inflación mensual anualizada ( $p_{t-3}^{12}$  y  $p_{t-4}^{12}$ ) y los precios del petróleo ( $\Delta pet_{t-1}^{12}$ ). De todas las variables antes mencionadas, la variable para la cual la prueba de linealidad muestra evidencias más fuertes de no linealidad es la variación de las reservas internacionales con dos períodos de rezago ( $\Delta rin_{t-2}$ ). Por su parte, la brecha del producto, el ambiente inflacionario y la variación de los precios del petróleo parecieran ser variables menos relevantes para explicar una posible no linealidad en el efecto traspaso (*pass-through*) en la economía guatemalteca.

## Cuadro N° 1

### PRUEBA DE LINEALIDAD: ALGUNOS RESULTADOS

Variable de transición	Variable dependiente									
	$y^{gap}$		$\Delta e^{12}$		$p^{12}$		$tcr^{gap}$		VAR	
	F	Valor P	F	Valor P	F	Valor P	F	Valor P	LR	Valor P
$\Delta rin_{t-2}$	1.24	0.25	1.70	0.06	2.95	0.00	2.14	0.01	112.00	0.00
$\Delta m2\_sa^{12}_{t-2}$	1.75	0.05	1.72	0.05	1.96	0.02	1.74	0.05	108.07	0.00
$\Delta rin_{t-1}$	0.98	0.49	2.46	0.00	3.16	0.00	0.79	0.70	106.07	0.00
$\Delta e^{12}_{t-3}$	1.49	0.11	1.19	0.29	2.54	0.00	1.25	0.24	97.43	0.01
$\Delta m1\_sa^{12}_{t-3}$	1.49	0.12	2.02	0.02	1.84	0.03	1.63	0.07	96.50	0.01
$\Delta^2 e^{12}_{t-2}$	1.25	0.24	2.46	0.00	1.63	0.07	1.02	0.45	92.86	0.02
$\Delta emi\_sa^{12}_{t-4}$	1.13	0.34	2.30	0.01	1.84	0.03	1.91	0.03	92.81	0.02
$\Delta rin_{t-3}$	2.03	0.02	2.35	0.00	1.40	0.16	0.84	0.64	92.73	0.02
$\Delta^2 e^{12}_{t-1}$	1.44	0.13	2.04	0.02	1.77	0.04	0.70	0.80	92.18	0.03
$\Delta e^{12}_{t-1}$	0.84	0.64	2.28	0.01	2.16	0.01	1.21	0.27	91.24	0.03
$\Delta pet^{12}_{t-1}$	0.50	0.95	2.14	0.01	1.76	0.04	1.85	0.03	90.89	0.03
$\Delta m2\_sa^{12}_{t-1}$	1.03	0.43	1.70	0.05	2.18	0.01	1.52	0.10	90.22	0.04
$\Delta \pi^{12}_{t-3}$	1.62	0.07	1.19	0.29	1.32	0.20	1.61	0.08	90.19	0.04
$\gamma^{gap}_{t-4}$	1.81	0.04	1.17	0.31	1.01	0.45	2.34	0.00	86.77	0.06
$\pi^{12}_{t-3}$	0.91	0.57	1.46	0.13	1.45	0.13	2.09	0.01	86.10	0.07
$\pi^{12}_{t-4}$	1.33	0.19	1.49	0.11	2.00	0.02	1.24	0.25	86.06	0.07
$\Delta m1\_sa^{12}_{t-2}$	2.18	0.01	0.86	0.63	1.47	0.12	0.92	0.55	86.04	0.07
$\Delta e^{12}_{t-2}$	1.84	0.03	1.67	0.06	1.26	0.23	0.92	0.55	86.01	0.07
$\Delta^2 e^{12}_{t-3}$	1.06	0.40	1.50	0.11	1.97	0.02	1.20	0.28	84.97	0.08
$\pi^{12}_{t-2}$	1.39	0.16	1.71	0.05	0.93	0.54	1.52	0.10	84.65	0.08

Una primera selección de posibles variables de transición se realizó al efectuar una búsqueda simultánea de malla para los coeficientes de transición,  $c$ , y suavizamiento,  $g$ , que maximizan la función logarítmica de verosimilitud para cada posible variable de transición. Para tales efectos, se consideraron las primeras seis posibles variables de transición sugeridas por la prueba de linealidad. Si el modelo estimado resultante contiene pocas observaciones en alguno de los dos regímenes extremos, se considera como una evidencia débil de no linealidad y no se continúa el proceso de estimación del modelo que contiene tal variable de transición.

El cuadro N° 2 contiene los resultados de la búsqueda de malla de dos dimensiones para las seis variables antes mencionadas. Se decidió continuar con el proceso de estimación de dos especificaciones, las cuales contienen como

variables de transición a la variación de reservas internacionales con dos rezagos,  $\Delta rin_{t-2}$  y la variación del agregado monetario  $M2$  con dos rezagos,  $\Delta m2\_sa_{t-2}^{12}$ . Estas dos variables, a su vez, son las dos primeras alternativas sugeridas por la prueba de linealidad, y tienen la particularidad que se han tratado como variables exógenas al VAR no lineal estimado.

Cuando la variable de transición es exógena, para estimar las funciones de impulso-respuesta y el *pass-through*, se hace necesario considerar una de las siguientes alternativas: 1) endogenización de la variable de transición; esto es, estimar una ecuación para la variable de transición que dependa de al menos de una de las variables explicadas a través del sistema; 2) proyectar la variable de transición por cualquier otro método, en este caso, se limita la investigación de las asimetrías al caso de asimetrías de estado (diferencia entre régimen alto y régimen bajo), ya que al ser la variable de transición simulada de manera independiente, la función de transición en ambos regímenes no varía; y, 3) asumir que el estado o régimen prevalece a través del tiempo, esto quiere decir, que la función de transición permanece fija en uno o en cero durante la simulación, dependiendo de en qué estado inicial ocurra el choque. De estas tres opciones, la más conveniente para los fines de la presente investigación, es la primera. Se hicieron intentos de endogeneizar la variable de transición, obteniendo en el caso de la variación de reservas,  $\Delta rin_{t-2}$ , una ecuación no lineal satisfactoria, considerando como variables explicativas a los cuatro primeros retardos de la propia variable y los de la variación del tipo de cambio. También se incluyeron dos variables artificiales (*dummies*),  $D98\_09$  y  $D01\_11$ . Estas dos variables toman el valor de uno en septiembre de 1998 y en noviembre de 2001, respectivamente. En los otros períodos toman valor de cero. Se introducen en la estimación para controlar por los aumentos considerables de las reservas en esos períodos como consecuencia de privatizaciones de los servicios de telefonía y de energía eléctrica. Esta ecuación fue estimada simultáneamente con el modelo no lineal. Es importante destacar que el resto de coeficientes no se vieron afectados por la

estimación conjunta<sup>16</sup>. Para el caso de  $\Delta m2\_sa_t^{12}$ , no fue posible encontrar, entre las variables endógenas que conforman el sistema de ecuaciones inicial, al menos una que pudiese explicar su comportamiento, de allí que se adoptó la opción 3. No obstante, no se obtuvieron trayectorias del *pass-through* con buen comportamiento, de allí que no se presenten resultados para la especificación que utiliza a  $\Delta m2\_sa_{t-2}^{12}$  como variable de transición.

---

<sup>16</sup> A pesar de las limitaciones que impone el tamaño de la muestra en la estimación de un modelo VAR, se intentó estimar un modelo con cinco variables, en el cual se incluía a la variación de reservas internacionales como una variable endógena o explicada por sus propios retardos y los de las otras cuatro variables:  $y^{gap}$ ,  $tc_r^{gap}$ ,  $\Delta e^{12}$  y  $p^{12}$ . Igualmente, el VAR contenía cuatro retardos, los cuales coinciden con lo sugerido por la prueba secuencial de razón de verosimilitud. Cuando se aplicó la prueba de causalidad de Granger se encontró que la variación de reservas internacionales causan en el sentido de Granger a la variación de precios al 10% de significancia; no obstante, los coeficientes del tipo de cambio nominal se hacen menos significativos. Ello podría ocurrir por el hecho que tanto la variación en el tipo de cambio como la de las reservas internacionales podrían recoger información común sobre el mercado cambiario que influye en el comportamiento de los precios. En efecto, se obtiene que la variación del tipo de cambio nominal ayuda a explicar el comportamiento de las reservas internacionales (Valor *P* de la prueba de causalidad de Granger de 1.87%). Dado que en el presente estudio se centra en el efecto de las variaciones del tipo de cambio nominal en el comportamiento de los precios, se prefirió no darle a las reservas internacionales un tratamiento similar al de las otras cuatro variables, sino que una vez que las evidencias sugerían utilizarla como variable de transición se modeló en función de sus propios retardos y los del tipo de cambio nominal, a los fines de estudiar las asimetrías del *pass-through* en Guatemala.

## Cuadro N° 2

### VALORES DE LOS PARÁMETROS DE TRANSICIÓN Y SUAVIZACIÓN OBTENIDOS EN LA BÚSQUEDA SIMULTÁNEA DE MALLA Y NÚMERO DE OBSERVACIONES EN CADA RÉGIMEN

Variable de transición	Parámetros estimados		No. de observaciones en cada régimen		
	c	γ	Bajo	Transición	Alto
$\Delta rin_{(t-2)}$	0.031	65.500	99	6	28
$\Delta m2\_sa^{12}_{(t-2)}$	0.024	26.000	25	11	97
$\Delta rin_{(t-1)}$	-0.028	8.000	7	30	96
$\Delta e^{12}_{(t-3)}$	0.192	4.000	100	25	8
$\Delta m1\_sa^{12}_{(t-3)}$	0.554	2.500	85	43	5
$\Delta^2 e^{12}_{(t-2)}$	-0.154	39.000	19	4	110

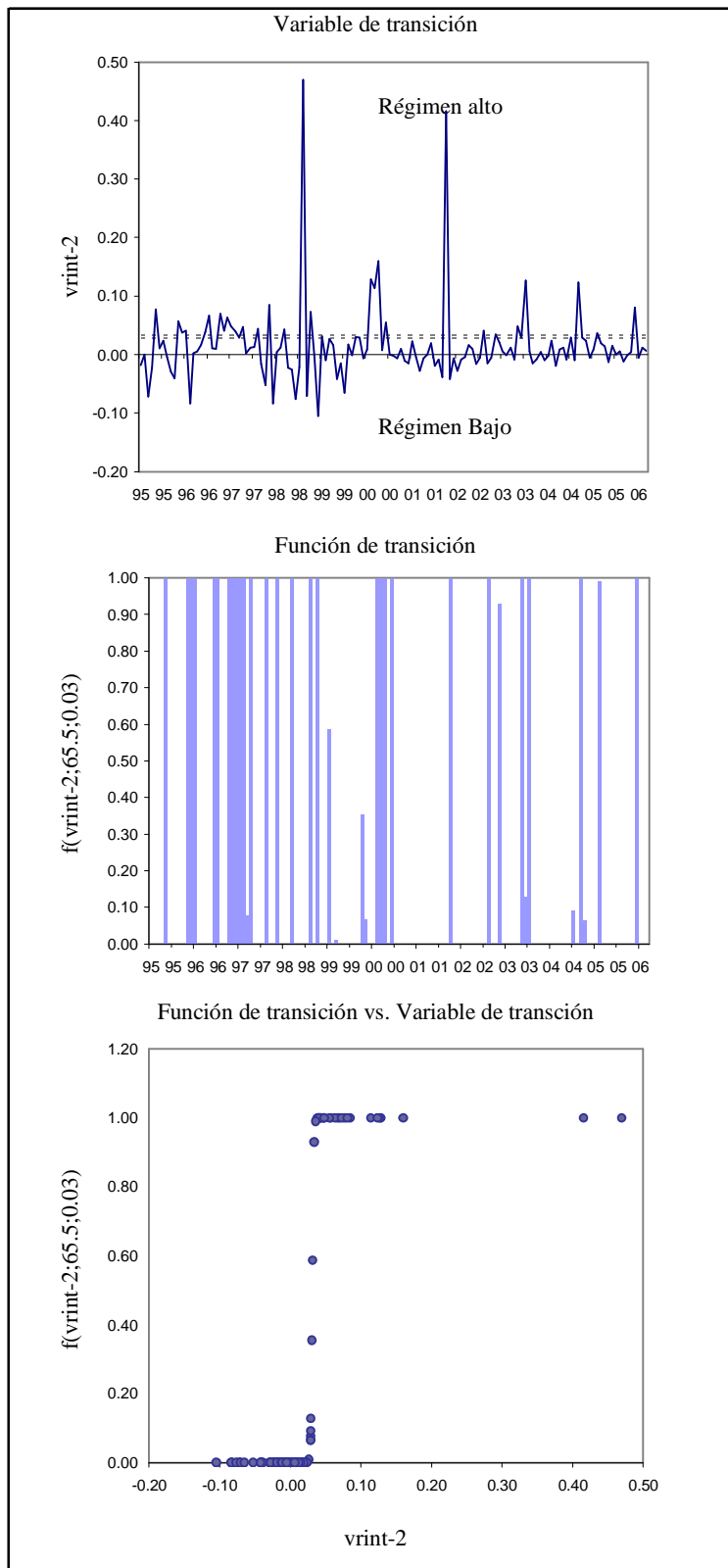
La gráfica N° 4 muestra la variable de transición y la función de transición estimada cuando la variable de transición es  $\Delta rin_{t-2}$ , la cual resultó ser la variable que mejor explica la no linealidad del *pass-through* en Guatemala, tanto por el reporte de la prueba como por el proceso de estimación subsiguiente. El coeficiente de transición,  $\hat{c}$ , es de 0.03 y fue estimado libremente. Por su parte, el coeficiente de suavizamiento,  $\hat{g}$ , es de 65.5, un valor muy alto, el cual se dificulta para estimarlo libremente. De allí que se haya tomado el coeficiente obtenido en la doble búsqueda. Cuando  $\hat{g}$  adquiere valores muy elevados, ante cambios cuantitativamente significativos en el mismo, el resto de coeficientes permanecen prácticamente inalterados. En consecuencia, a altos valores, fijar  $\hat{g}$  igual al valor obtenido en la doble búsqueda no representa ningún problema en términos de resultados.

Un alto valor de  $\hat{g}$  indica un cambio abrupto de un régimen al otro. Si se definen como pertenecientes al régimen bajo aquellas observaciones para

las cuales la función de transición toma valores de 0.1 o menos y como régimen alto cuando la función de transición toma valores superiores o iguales a 0.9, entonces el régimen bajo viene dado por variaciones negativas de reservas e incrementos hasta 2.9% mensuales. En tanto que el régimen alto lo definen aumentos de reservas superiores a 3.3%. La diferencia entre estos dos límites definen la transición, la cual solo tiene un 4.5% de las observaciones. La mayoría de las observaciones (74.4%) se ubican en el régimen bajo.

## Gráfica N° 4

### VARIACIÓN DE RESERVAS INTERNACIONALES Y FUNCIÓN DE TRANSICIÓN ESTIMADA





## CAPÍTULO V ASIMETRÍAS DEL *PASS-THROUGH* EN GUATEMALA

Del modelo no lineal estimado, con la variación de reservas internacionales como variable de transición, se obtiene información relevante para explicar el comportamiento del coeficiente de traspaso o *pass-through* en la economía guatemalteca. A diferencia del modelo lineal, el cual reporta un bajo *pass-through*, en la especificación regresiva con transición suave se obtiene que, bajo algunas condiciones, el coeficiente traspaso de una depreciación a precios podría alcanzar hasta un 50% en dos años.

Con el propósito de investigar las posibles asimetrías del *pass-through* en Guatemala, se estimó el coeficiente de traspaso para choques de diferentes tamaños (pequeños, moderados y altos) y signos (positivos y negativos). Para el momento de ocurrencia del choque se precisaron aquellos momentos en los cuales, según los valores de la función de transición, la economía estaba en el régimen bajo o en el alto. De esta manera, se puede obtener evidencias de posibles asimetrías de estado; es decir, si el coeficiente de traspaso depende del momento en el que ocurre el choque. Adicionalmente, la distinción entre choques pequeños, medianos y grandes, permite investigar la presencia de asimetrías de tamaño o de magnitud<sup>17</sup>. Quizás un mayor número de empresas prefieran adoptar decisiones de ajuste de precios ante un importante aumento en el tipo de cambio que cuando éste es pequeño (asimetría de tamaño). Finalmente, podría ocurrir que las empresas adopten políticas que permitan el ajuste de precios ante depreciaciones nominales, las cuales no necesariamente operan de manera simétrica cuando ocurren apreciaciones nominales (asimetría de signo).

El cuadro N° 3 muestra un resumen del *pass-through* estimado a seis meses, uno y dos años. Se observa que el *pass-through* tiende a ser mayor cuando la

---

<sup>17</sup> En este trabajo se considera un choque pequeño aquel de una desviación estándar de una perturbación estructural en la tasa de depreciación. Un choque mediano es de dos desviaciones estándares y un choque grande mide tres desviaciones estándares.

perturbación en la tasa de variación del tipo de cambio ocurre en momentos de acumulación de reservas internacionales superiores al 3.3% intermensual (régimen alto). No obstante, de la trayectoria de la mediana y de las bandas de confianza construidas para el 50% central de la distribución del *pass-through* para diferentes regímenes iniciales (gráfica N° 5), se infiere que las diferencias entre el *pass-through* no son estadísticamente significativas. Adicionalmente, es importante mencionar que la distribución del *pass-through* tiende a ser más amplia cuando el choque ocurre en momentos de incrementos importantes de reservas.

Por su parte, se observa que el *pass-through* para choques positivos es cuantitativamente mayor que el obtenido para choques negativos, especialmente cuando se trata de choques pequeños. Una mayor diferenciación se observa si el choque ocurre cuando la economía está inicialmente en el régimen alto. Por ejemplo, el *pass-through* es de 27.7% a un año para una perturbación pequeña y positiva (8.6 puntos porcentuales anualizados) que ocurrió en el régimen alto, en tanto que para choques negativos es de 8.2%. Por su parte, si el choque pequeño ocurre cuando opera el régimen bajo (pérdidas de reservas o aumentos menores a 2.9% intermensual), el *pass-through* a un año es de 22.6% para choques positivos y de 10.5% para choques negativos. En la gráfica N° 6, primera columna, se visualizan estas diferencias. De allí que, el modelo propuesto permite capturar asimetrías de signo en el *pass-through* en Guatemala. Esto quiere decir, que opera cierta inflexibilidad en los precios a ajustarse a niveles más bajos cuando ocurre una apreciación de la moneda.

En cuanto al tamaño del choque, se observa que el *pass-through* tiende a ser mayor para pequeñas depreciaciones nominales que para medianas y grandes depreciaciones, particularmente cuando se trata de choques positivos. Este resultado es contrario a la hipótesis de que ante grandes choques en el tipo de cambio, los agentes económicos reaccionan incrementando más rápidamente los precios de sus productos ante el inminente aumento en los costos de los insumos importados. No obstante, es importante señalar que si los choques grandes son

percibidos como transitorios, quizás más empresarios decidan esperar antes de ajustar los precios de sus productos. Otra teoría que podría explicar por qué la inflación no es tan alta ante grandes depreciaciones de la moneda, es la presencia que tienen los no transables en la economía (Bacchetta y Van Wincoop, 2002). Si el sector de no transables es grande, probablemente se haga más complicado el traslado, en el corto plazo, a precios de un aumento en los costos de producción de transables. Estos resultados de asimetrías de tamaño deben ser interpretados como evidencias débiles, ya que las distribuciones del *pass-through* tienden a solaparse, aún cuando tienda a observarse ciertas diferencias entre sus medianas (véase gráfica N° 7).

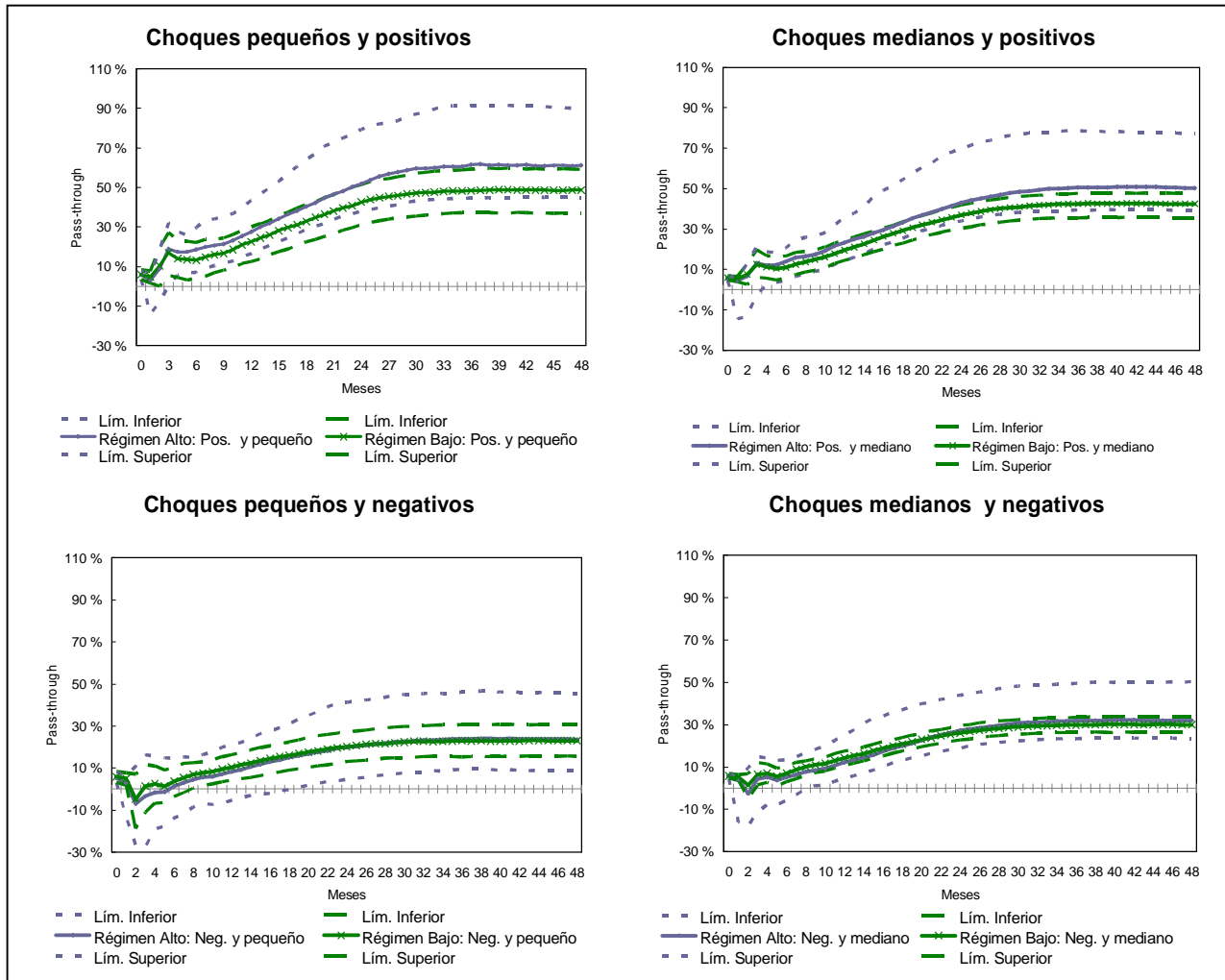
**Cuadro N° 3**  
**PASS-THROUGH ESTIMADO SEGÚN TAMAÑO Y SIGNO DE UNA DEPRECIACIÓN**

Características del Choque			Choques positivos			Choques negativos		
Tamaño (d.e.)	Depreciación (p.p)		6 meses	1 año	2 años	6 meses	1 año	2 años
Régimen Alto: Aumentos de reservas internacionales iguales o superiores a 3.3% mensuales								
Pequeño	1	8.6	18.6	27.7	51.8	1.2	8.2	20.0
Mediano	2	17.1	13.9	23.3	43.0	5.2	12.2	27.2
Grande	3	25.7	11.3	19.7	38.8	7.8	15.7	31.8
Régimen Bajo: Pérdidas e incrementos pequeños de reservas internacionales ( $-\infty$ ; 2.9%]								
Pequeño	1	8.6	13.3	22.6	42.5	3.7	10.5	20.2
Mediano	2	17.1	11.0	19.5	37.0	7.0	14.3	26.1
Grande	3	25.7	10.5	18.8	34.3	7.7	15.3	28.8
Modelo Lineal	1	9.5	4.0	9.1	20.2	4.0	9.1	20.2

Notas: d.e. denota desviación estándar. La depreciación se presenta en términos anuales. La transición entre estado la describen variaciones de reservas mensuales en el intervalo (2.9; 3.3). Hay muy pocas observaciones en este régimen. Adicionalmente, Durante la transición los parámetros dependen del valor que adopte la variable de transición, de allí que no sean constantes y por consiguiente no se estila reportar las funciones de impulso-respuesta o el *pass-through*. En el caso de los regímenes extremos, los parámetros son constantes en el intervalo de valores que adopte la variable de transición. Los valores reportados se corresponden con los de la mediana obtenida de 500 repeticiones de estimaciones de valores medios obtenidos de 250 repeticiones.

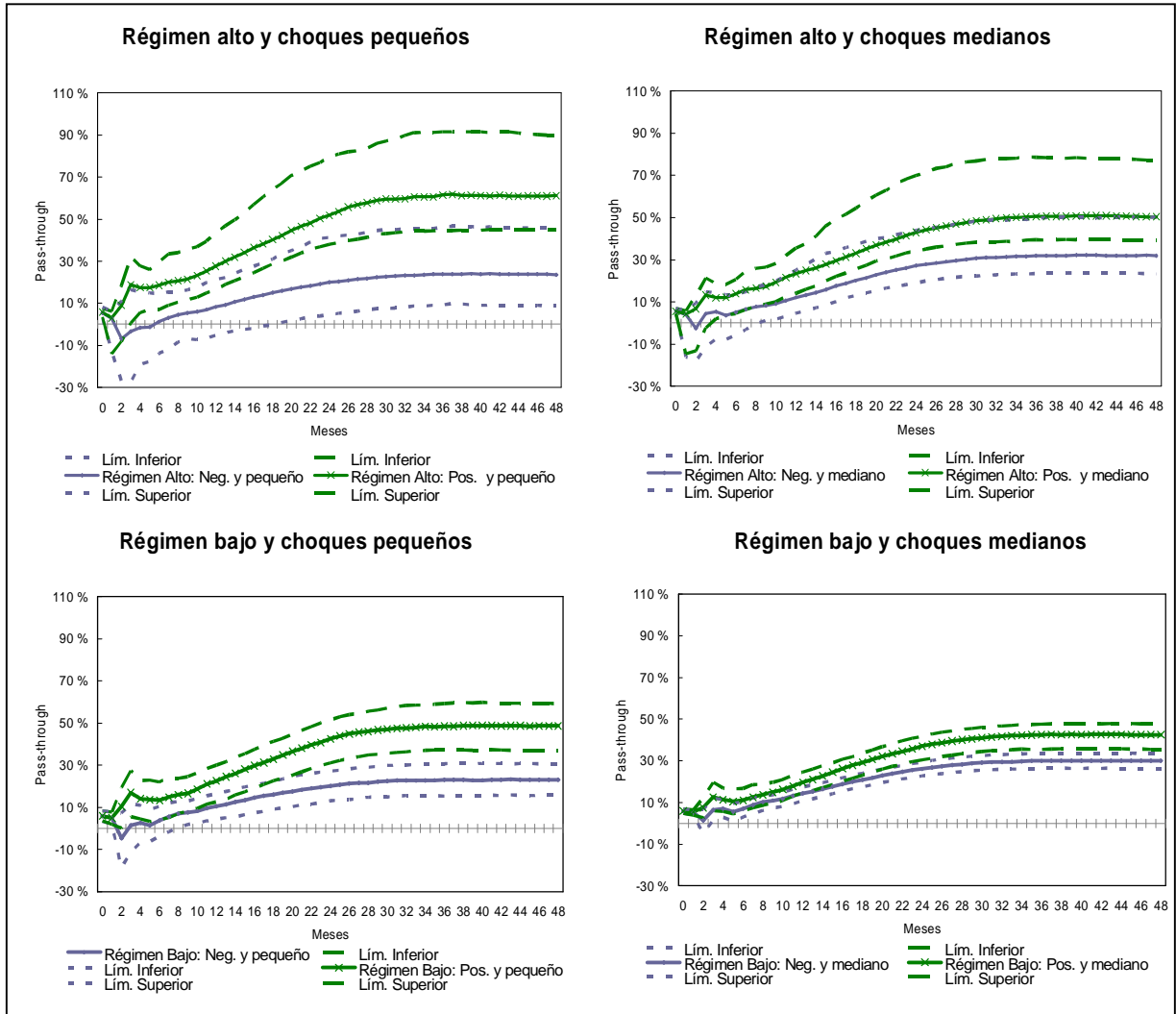
## Gráfica N° 5

### COMPARACIÓN DEL *PASS-THROUGH* EN DIFERENTES REGÍMENES



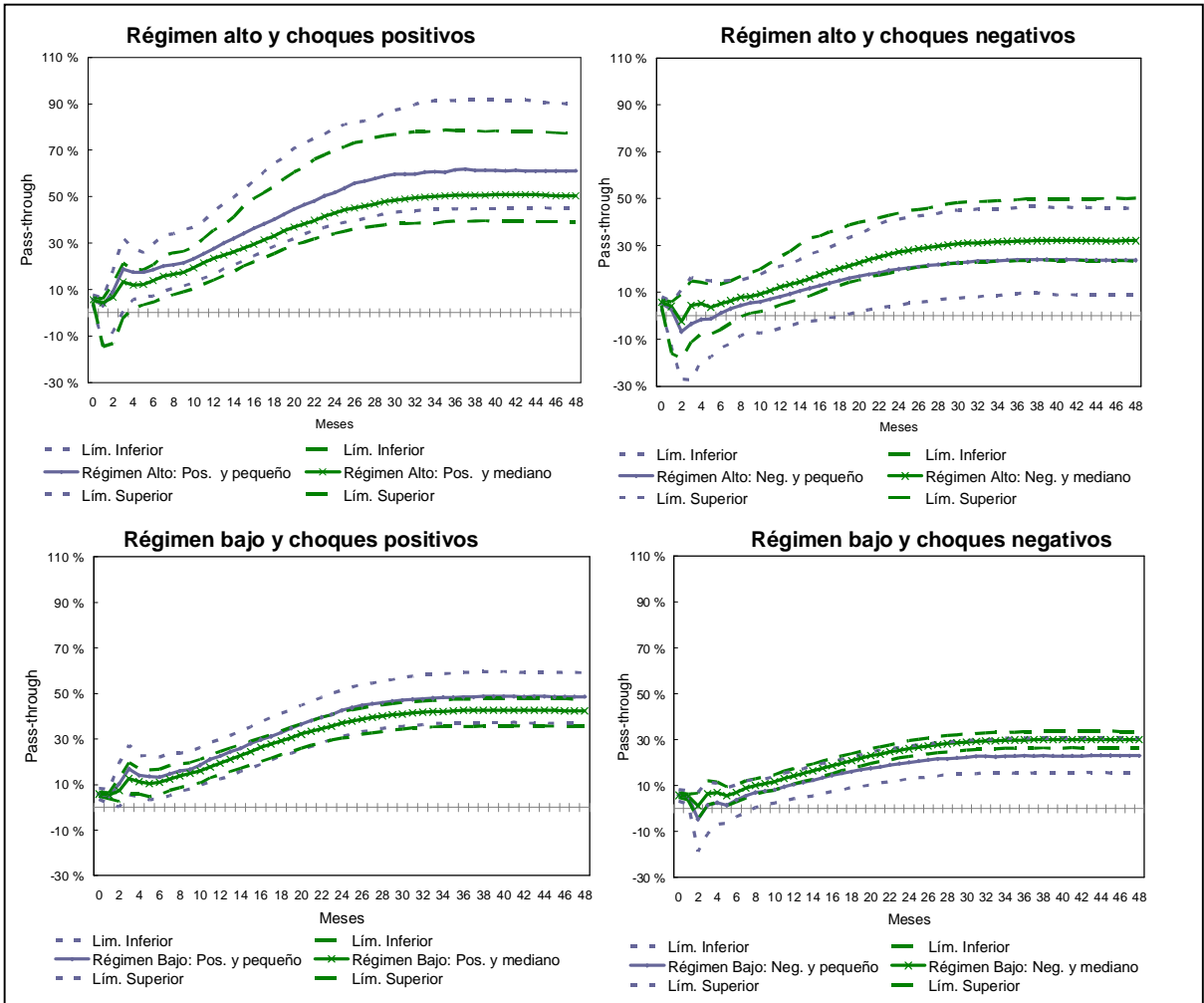
## Gráfica N° 6

### COMPARACIÓN DE PASS-THROUGH PARA CHOQUES POSITIVOS Y NEGATIVOS



## Gráfica N° 7

### COMPARACIÓN DE PASS-THROUGH PARA CHOQUES PEQUEÑOS Y MEDIANOS



## CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se estima un modelo no lineal (vector autorregresivo con transición suave logística) para la inflación y sus determinantes en Guatemala, en el cual la variación de las reservas internacionales juega un papel fundamental en explicar la no linealidad o transición de un estado a otro. Se obtiene que el cambio entre regímenes es abrupto y ocurre cuando la variación mensual de las reservas internacionales es de alrededor 3.0%.
2. Con el modelo no lineal estimado se determinaron coeficientes de traspaso del tipo de cambio a precios superiores a los del modelo lineal, especialmente cuando se trata de choques positivos sobre el tipo de cambio. El modelo permite capturar las evidencias de asimetrías de signo o dirección que se observa en los datos de la economía guatemalteca, especialmente, en los últimos años. Efectivamente, se encuentra que el efecto transferencia es más pequeño para perturbaciones que tienden a disminuir el tipo de cambio nominal que para aquellas que contribuyen a aumentarlo. Ello corrobora que es más fácil transferir a precios un aumento que una disminución en los costos de producción, como consecuencia del comportamiento del tipo de cambio nominal. Esta mayor inflexibilidad de los precios a la baja ante apreciaciones nominales de la moneda, podría indicar que más agentes económicos perciben choques negativos en el tipo de cambio nominal como un fenómeno transitorio, en consecuencia, deciden esperar antes de ajustar los precios de los bienes y servicios que producen.
3. Adicionalmente, se obtienen evidencias débiles de asimetrías de tamaño y de estado. A mayor tamaño de una perturbación positiva menor es el efecto transferencia o *pass-through*, y en momentos de pérdidas de reservas internacionales o de pequeños incrementos en las mismas, el *pass-through* es menor que en el caso que la perturbación ocurriese en momentos de



aumentos importantes de reservas internacionales. Esto implica que en Guatemala estarían operando los mecanismos monetarios explicados por la teoría tradicional, mas que las expectativas sobre la sostenibilidad de la política cambiaria. Esto es, para aumentar las reservas internacionales, el Banco de Guatemala da a cambio moneda doméstica, lo cual genera un aumento en los agregados monetarios, y a mayor masa monetaria se estarían creando condiciones que facilitan un mayor traspaso de un incremento de costos a precios.

4. El hecho que los precios respondan menos a apreciaciones nominales que a depreciaciones nominales, estaría revelando que es poco efectivo aplicar políticas que tiendan a disminuir el tipo de cambio con el propósito de controlar o disminuir la tasa de inflación. En todo caso, si ello fuese necesario, sería recomendable considerar el tamaño del monto de intervención en el mercado cambiario, a los fines de obtener los resultados deseados en términos de inflación.
  
5. Por otra parte, el hecho que en modelos lineales se obtengan efectos traspaso muy pequeños, podría estar asociado a problemas de especificación, con los cuales no se estaría capturando correctamente la relación existente entre el tipo de cambio y los precios en Guatemala. De allí que se recomienda, para futuras investigaciones sobre el comportamiento de los precios, el uso de modelos econométricos que permitan capturar la no linealidad en la relación entre la variación de precios y sus variables explicativas o determinantes.

## BIBLIOGRAFIA

1. Banco de Guatemala (2005). *Informe de Política Monetaria a Junio de 2005*. Banco de Guatemala, Julio.
2. Bacchetta, P., Van Wincoop, E. (2002). *Why do consumer prices react less than import prices to exchange rates?*. National Bureau Economic Research, Working Paper, No 9352.
3. Baqueiro Cárdenas, A., Díaz de León Carrillo, A., Torres García, A. (2003). *¿Temor a la Flotación o a la Inflación? La importancia del "Traspaso" del Tipo de Cambio a los Precios*. Documento de Investigación del Banco de México. Enero.
4. Belaisch, A. (2003). *Exchange Rate Pass-Through in Brazil*. IMF Working Paper. Julio.
5. Borensztein, E., De Gregorio, J. (1999). *Devaluation and Inflation Alter Currency Crises*.
6. Chan, K.S., Tong, H. (1986). *On estimating thresholds in autoregressive models*. Journal of Time Series Analysis 7 (3), 179-191.
7. Edwards, S., Vergara, R. (2004). *Política monetaria y estabilidad macroeconómica en Guatemala*. Noviembre.
8. Goldfajn, Ilan, y Poonam Gupta (1998). *Overshootings and Reversals: The Role of Monetary Policy*. Unpublished paper. International Monetary Fund. Agosto.
9. Goldfajn, I., Valdés, R.O. (1999). *The Aftermath of Appreciations*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 114, No 1. Febrero.
10. Goldfajn, I., Werlang, S.R.C. (2000). *The Pass-through from depreciation to inflation: A Panel Study*. Working Papers Series No 5. Banco Central de Brasil. Julio.
11. Granger, C.W.J., Teräsvirta, T. (1993). *Modelling nonlinear economic relationship*. Oxford University Press, New York.
12. Koop, G., Pesaran, M.H. y Potter, S.M. (1996). *Impulse response analysis in non-linear multivariate models*. Journal of Econometrics, No 66, 387-414.

13. León Murillo, J., Laverde Molina, B., Durán Víquez, R. (2002). *Pass-through del tipo de cambio en los precios de bienes transables y no transables y no transables en Costa Rica*. Documento de Investigación del Banco Central de Costa Rica. Junio.
14. León Murillo, J., Morera Martinelli, A.P., Ramos Gonzalez, W. (2001). *El Pass-through del Tipo de Cambio: Un análisis para la economía costarricense de 1991 al 2001*. Documento de Investigación del Banco Central de Costa Rica. Diciembre.
15. Luukkonen, R., Saikkonen, P., Teräsvirta, T. (1998). *Testing linearity against smooth transition autoregressive models*. *Biometrika* 75 (3), 491-499.
16. Mendoza L., O.A. (2004). *Las asimetrías del Pass-through en Venezuela*. Colección Economía y Finanzas, Serie Documentos de Trabajo N°62, Banco Central de Venezuela. Septiembre.
17. Mendoza L., O.A. (2006). *Introducción a la estimación de modelos regresivos con transición suave*. Mimeografiado. Junio.
18. Mendoza, O., Pedauga, L. (2006). *El pass-through en los precios de bienes y servicios en Venezuela*. Serie Documentos de Trabajo No 70. Banco Central de Venezuela. Agosto.
19. Miller, S. (2003). *Estimación del pass-through del tipo de cambio a precios: 1995-2002*. *Revista de Estudios Económicos* No 10. Banco Central de Reserva del Perú. Noviembre.
20. Taylor, J. B. (2000). *Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms*. *European Economic Review* No 44. Diciembre.
21. Teräsvirta, T. (1994). *Specification, estimation, and evaluation of smooth transition autoregressive models*. *Journal of the American Statistical Association* 89 (425), 208-218.
22. Weise, C.L. (1999). *The asymmetric effects of monetary policy: A nonlinear vector autoregression approach*. *Journal of Money Credit, and Banking* 31 (1), 85-108.
23. Winkelried Q., D. (2003). *¿Es asimétrico el Pass-Through en el Perú?: Un análisis agregado*. VIII Reunión de Red de Investigadores de Banca Central del Continente Americano. CEMLA.