



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA**  
**CARACAS**

**ASIMETRÍAS DEL EFECTO TRANSFERENCIA (PASS-THROUGH)  
DEL TIPO DE CAMBIO A PRECIOS EN VENEZUELA: EL ROL DE LOS  
PRECIOS PETROLEROS**

Tutor:

Luis Arturo Bárcenas

Autor:

Diego Santana Fombona

Caracas, diciembre de 2020

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
INTRODUCCIÓN _____	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	10
1.1 Motivación y planteamiento del problema _____	10
1.2 Hechos Estilizados _____	11
1.3 Objetivos _____	16
1.3.1 Objetivo General _____	16
1.3.2 Objetivos Específicos _____	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO _____	17
2.1 Bases teóricas _____	17
2.1.1 El efecto transferencia del tipo de cambio a precios _____	17
2.1.2 Canales de transmisión del efecto transferencia _____	20
2.1.2 Asimetrías generales _____	21
2.1.3 Asimetrías por precios petroleros en países petroleros _____	23
2.2 Antecedentes en Venezuela _____	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO _____	31
3.1 Tipo de Investigación _____	31
3.2 Diseño de investigación _____	31
3.2.1 Vectores Autorregresivos con Umbrales _____	32
3.2.2 Prueba de Linealidad _____	34
3.2.3 Impulso-respuestas generalizadas _____	34
3.2.3 Cálculo del efecto transferencia _____	36
3.3 Descripción y transformación de las variables _____	37
3.3.1 Índices de precios _____	38
3.3.2 Tipo de cambio _____	39
3.3.2 Otras variables endógenas y exógenas _____	40
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS _____	44
4.1 Quiebres estructurales y análisis de estacionariedad _____	44
4.2 Pruebas de linealidad _____	46
4.3 Vectores autorregresivos con umbrales (TVAR) _____	47
4.3.1 Modelo estimado _____	47
4.3.2 El efecto transferencia del tipo de cambio a precios _____	50
4.3.3 Comparación entre modelos _____	55

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
ANEXOS	62
Anexo 1: Pruebas de quiebres estructurales y estacionariedad.	62
Anexo 3: Resultados de TVAR con encaje (principal).	70
Anexo 4: VAR lineal.	76
Anexo 5: TVAR sin encaje.	85
REFERENCIAS	96

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Página

Gráfico 1: Correlación entre INPC y TC mensual. _____	12
Gráfico 2: Variación de la cesta petrolera venezolana. _____	14
Gráfico 3: Correlación móvil y acumulada entre TC e INPC. _____	15
Gráfico 4: Correlación cruzada del TC respecto al INPC. _____	15
Gráfico 5: Principales canales de transmisión de los precios petroleros al efecto transferencia. _____	25
Tabla 1: Efectos transferencia estimados para Venezuela. _____	27
Tabla 2: Antecedentes del efecto transferencia en Venezuela según asimetrías por precios petroleros y reservas internacionales. _____	29
Tabla 3: Fuentes de información y transformación de variables. _____	37
Gráfico 6: Inflación mensual publicada por el BCV y Ecoanalítica. _____	39
Gráfico 7: Evolución del INPC y TC. _____	40
Gráfico 8: Porcentaje de importaciones públicas y privadas. _____	42
Gráfico 9: Evolución mensual de la liquidez monetaria. _____	43
Gráfico 10: Quiebres estructurales según regresión múltiple con asimetrías por caída en los precios petroleros. _____	45
Gráfico 11: Cálculo del umbral y regímenes con la CPV. _____	48
Gráfico 12: Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen bajo con bandas de confianza de 50%. _____	51
Gráfico 13: Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen alto con bandas de confianza de 50%. _____	52
Gráfico 14: Efecto transferencia según variaciones de la CPV. _____	54
Tabla 4: Efecto transferencia según variaciones de la CPV. _____	54

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi tutor y jefe, Luis Arturo Bárcenas, quien fue siempre mi guía en estos tumultuosos meses.*

*A Giorgio Cunto, por revisar profundamente este texto, y, adicionalmente, ayudarme a encontrar el libro que sería la principal base teórica de este trabajo.*

*A Omar Mendoza, quien escribió dicho libro, cuyas asesorías marcaron puntos clave en el desarrollo de la investigación. Su pasión por el tema es incuestionable.*

*A la Universidad Católica Andrés Bello, por brindarme todas las herramientas necesarias para el desarrollo de este trabajo.*

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo principal cuantificar las potenciales asimetrías del efecto transferencia del tipo de cambio a precios del consumidor en Venezuela, derivadas de la cesta petrolera venezolana, para el periodo comprendido entre 2006 y 2020. Para estimar el efecto y sus asimetrías de estado se utilizó el modelo de vectores autorregresivos con umbrales. Los resultados indican, en promedio, un efecto transferencia que parece elevarse en medio de reducciones considerables del precio del crudo, al contrario, el efecto parece ser menor en momentos de relativa estabilidad o crecimiento de la cesta petrolera venezolana. Sin embargo, estas diferencias se observan a partir del cuarto mes de haber ocurrido el cambio de estado, regidos por los precios petroleros. En general, los resultados parecen señalar un aumento del efecto traspaso para el periodo estudiado, comparado a trabajos anteriores, aunado, pero no limitado, al proceso hiperinflacionario, nuevas medidas de política económica y la dolarización informal.

## **ABSTRACT**

The following study has as a principal objective to quantify the asymmetries of the exchange rate pass-through to prices in Venezuela, derived from the Venezuelan oil basket, between 2006 and 2020. In order to estimate the effect and the state asymmetries, the threshold vector autoregressive model was used. The results indicate, on average, an apparent increase in the pass-through when there are considerable drops in oil process, on the contrary, the effect seems to be lower on periods of relative stability or growth of the Venezuelan oil basket. Nonetheless, these differences are observed starting from the fourth month after the change of regimes occurs, conditional on oil prices. In general, the results seem to indicate an increase in the effect for the studied period, compared to previous studies, due, but not limited, to the hyperinflationary process, new economic policies and the informal dollarization.

## INTRODUCCIÓN

Ante la percepción pública, la economía venezolana tiene tres protagonistas: los precios de los bienes, el precio del petróleo y el precio del dólar en bolívares. La dinámica entre éstos ha variado drásticamente en los últimos años, afectada por una contracción de 52,3% del producto interno bruto entre el primer trimestre del 2013 y el primero de 2019<sup>1</sup>, el inicio de un proceso hiperinflacionario en noviembre de 2017<sup>2</sup> y la solidificación de una dolarización informal. Dichos cambios han causado que muchos de los trabajos de investigación, realizados desde hace menos de una década, sean insuficientes para entender la interrelación actual de estas tres variables.

La relación, y protagonismo, más relevante se encuentra entre el tipo de cambio y los precios, cuya estimación es necesaria para entender muchos de los mecanismos implícitos en la toma de decisiones de los agentes de la economía venezolana y los ajustes que estos deben hacer frente a eventos no esperados. Para esto, se requiere calcular el efecto transferencia (*Pass-through*) del tipo de cambio a precios, conocido también como efecto traspaso, el cual indica el grado de transmisión de las variaciones del tipo de cambio (depreciación o apreciación) a los precios.

La estimación de este efecto se hace particularmente retadora al considerar que la evidencia en torno a su computo parece identificar, de manera recurrente, tres tipos distintos de asimetrías, o diferencias en la magnitud del efecto según: el signo, tamaño y estado. La primera, la asimetría por signo, indica que el efecto traspaso varía dependiendo de si el tipo de cambio nominal aumenta o disminuye. La segunda, la asimetría por tamaño, señala que el impacto sobre los precios varía según el tamaño de la depreciación. La última fuente de asimetría, la asimetría de estado o estado-dependientes, se refiere a cómo distintos cambios en variables macroeconómicas generan que el efecto transferencia sea mayor o menor. En este caso, “estado” hace referencia a que los cambios en la variable de interés marcan un

---

<sup>1</sup> De acuerdo con la suma acumulada al año de cifras publicadas por el Banco Central de Venezuela.

<sup>2</sup> Siguiendo el criterio desarrollado por Cagan (1956), quien definió a los episodios hiperinflacionarios como aquellos en que la tasa de inflación mensual de un país sobrepasa el umbral de 50%. De esta manera, las hiperinflaciones se extienden hasta que la tasa de inflación mensual cae por debajo de dicho umbral y se mantiene por debajo de él durante, al menos, un año.

cambio de régimen en la economía, cambiando los factores o relaciones que condicionan el efecto transferencia. Esta última asimetría es de especial interés para este trabajo, ya que implica que el efecto transferencia variará dependiendo de otros indicadores, cambiando sus implicaciones para la toma de decisiones de los agentes.

Entre algunos de los factores macroeconómicos identificados por diversos estudios como condicionantes de la dinámica del efecto traspaso se encuentran: altos niveles de inflación, grado de dolarización de la economía, nivel de reservas internacionales, el tipo de cambio real, la apertura comercial, la calidad institucional y los precios petroleros<sup>3</sup>. Cambios en cada una de estas variables pueden generar transiciones en la economía de un estado a otro, modificando la forma en la que una perturbación del tipo de cambio podría afectar los precios.

Venezuela ha presentado varios cambios de esta índole en los últimos años, entre estos destaca las caídas en el precio de su cesta petrolera en 2008, 2014 y 2019<sup>4</sup>. Dada la fuerte dependencia de la economía local del comercio de crudo, el cual representó en promedio 90,1% de las exportaciones nacionales en el periodo estudiado, tales caídas generaron repercusiones en todos los ámbitos del mercado local, incluyendo la dinámica del efecto transferencia. En particular, la importancia de los precios petroleros en la relación precios-tipo de cambio parece provenir, por una parte, de su impacto en el balance fiscal y en la generación de divisas del Estado (Mendoza, 2012), y, por otra, de alteraciones en las dinámicas de consumo y ahorro de los agentes. Identificar tales cambios es, precisamente, el principal interés de este estudio.

Los canales de transmisión a través de los cuales los precios petroleros afectan el efecto traspaso en Venezuela ya han sido estudiados anteriormente por Mendoza & Pedauga (2006), Mendoza (2012) y Bárcenas & Santana (2020)<sup>5</sup>, con resultados mixtos. Los dos primeros trabajos señalados se realizaron antes de que los precios petroleros cayeran sustancialmente en 2014 y 2019, por lo cual resulta relevante reexaminar estas relaciones bajo el contexto de la hiperinflación y el nuevo cuadro de políticas que ha limitado a la industria petrolera en los últimos dos años. Por otro lado, los trabajos más recientes sobre este tópico se han llevado a cabo bajo enfoques

---

<sup>3</sup> Leer la sección 2.2.1 para un desarrollo más profundo de estas asimetrías.

<sup>4</sup> Propiciados (principalmente) por la crisis financiera de 2008, el aumento de oferta (por petróleo esquisto y menores tensiones geopolíticas) y la pandemia del coronavirus, respectivamente.

<sup>5</sup> Revisar la sección 2.1.3 para una descripción detallada de estos canales.

uniecacionales (controlando por la potencial endogeneidad entre los distintos precios), por lo que una visión multiecuacional de dichas asimetrías puede precisar mejor las dinámicas entre los efectos. En este sentido, se hace uso del modelo de vectores autorregresivos con umbrales (TVAR por sus siglas en inglés<sup>6</sup>) para la estimación del efecto y sus asimetrías, con un enfoque similar a empleado en Aleem & Lahiani (2014) para el estudio de asimetrías por precios en el efecto transferencia en México.

Los TVAR presentan distintas características que los hacen especialmente atractivos para estimar relaciones como las de este trabajo. En primer lugar, es una manera relativamente simple de capturar posibles no linealidades como reacciones asimétricas a choques. Segundo, como se permite que las respuestas a los choques dependan del tamaño y signo de este y en las condiciones iniciales, las impulso-respuestas ya no son lineales, lo que hace posible diferenciar entre respuestas en distintos regímenes, precisando de esta manera, las asimetrías de estado por precios petroleros. En este sentido, dichos cálculos se realizaron para el periodo comprendido entre diciembre de 2005 y julio de 2020, con la finalidad de capturar el impacto que han tenido cambios abruptos de los precios de la cesta petrolera venezolana sobre el efecto transferencia.

El trabajo se organiza en cuatro capítulos. El primer capítulo desarrolla el planteamiento del problema, los hechos estilizados y objetivos del trabajo. El segundo capítulo reseña los antecedentes y bases teóricas relevantes para la investigación, con un enfoque principal en el efecto transferencia en Venezuela y sus asimetrías. El tercer capítulo presenta los aspectos metodológicos, abarcando el diseño y tipo de investigación, el manejo y cálculo de las variables utilizadas, y las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Por último, se analizan los resultados obtenidos en los modelos y, luego, se plantean las conclusiones y algunas recomendaciones acorde a los efectos traspaso obtenidos.

---

<sup>6</sup> *Threshold Vector Autoregression.*

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Motivación y planteamiento del problema

La famosa analogía del “cuero seco” sirve de referente para entender la complejidad del estudio del efecto transferencia del tipo de cambio a precios: “lo pisas de un lado y se levanta por el otro”. Esto se debe a las distintas particularidades que presenta el efecto<sup>7</sup>. En primer lugar, este es incompleto (Mendoza, 2012), y su parcialidad depende de factores como el tamaño y estructura de los mercados, la importancia del sector no transable y de como se distribuye la información en la economía. Adicionalmente, no existe un solo efecto transferencia, además del traspaso a los precios al consumidor, también se percibe el efecto en los precios de bienes importados y de los productores<sup>8</sup>. De hecho, entre estos precios se establece un canal de transmisión directo, cuyas respuestas a una perturbación en el tipo de cambio varían dependiendo de factores como los descritos anteriormente y otros canales indirectos (Miller, 2003).

A todo lo anterior hay que agregar los tres tipos de asimetrías presentes en el efecto transferencia: de signo, tamaño y estado. En este sentido, el efecto no solo depende de factores generales de la economía, sino también del nivel y dirección de la perturbación del choque cambiario, y de otras variables de las cuales el traspaso es estado-dependiente.

Considerando esto, la economía venezolana ha presentado múltiples transformaciones en los últimos 15 años que han generado perturbaciones en la mayoría de los determinantes ya descritos. No obstante, específico a las condiciones venezolanas, los precios de la cesta petrolera venezolana resaltan sobre el resto de los factores. Más allá de sus efectos vía flujo de caja del sector público, estos precios son uno de los principales indicadores de la economía venezolana ante la percepción

---

<sup>7</sup> En la sección 2.1 se realiza un análisis más detallado de todos los determinantes ahora mencionados.

<sup>8</sup> De igual manera, este efecto también se puede desagregar para distintos tipos de bienes y servicios, incluyendo la separación entre transables y no transables.

pública, por lo cual, variaciones de estos llevan a cambios en las expectativas y toma de decisiones de los agentes. Por esta razón, a pesar de sus complejidades, resulta relevante determinar el impacto que tiene el precio de la cesta petrolera venezolana sobre el efecto transferencia.

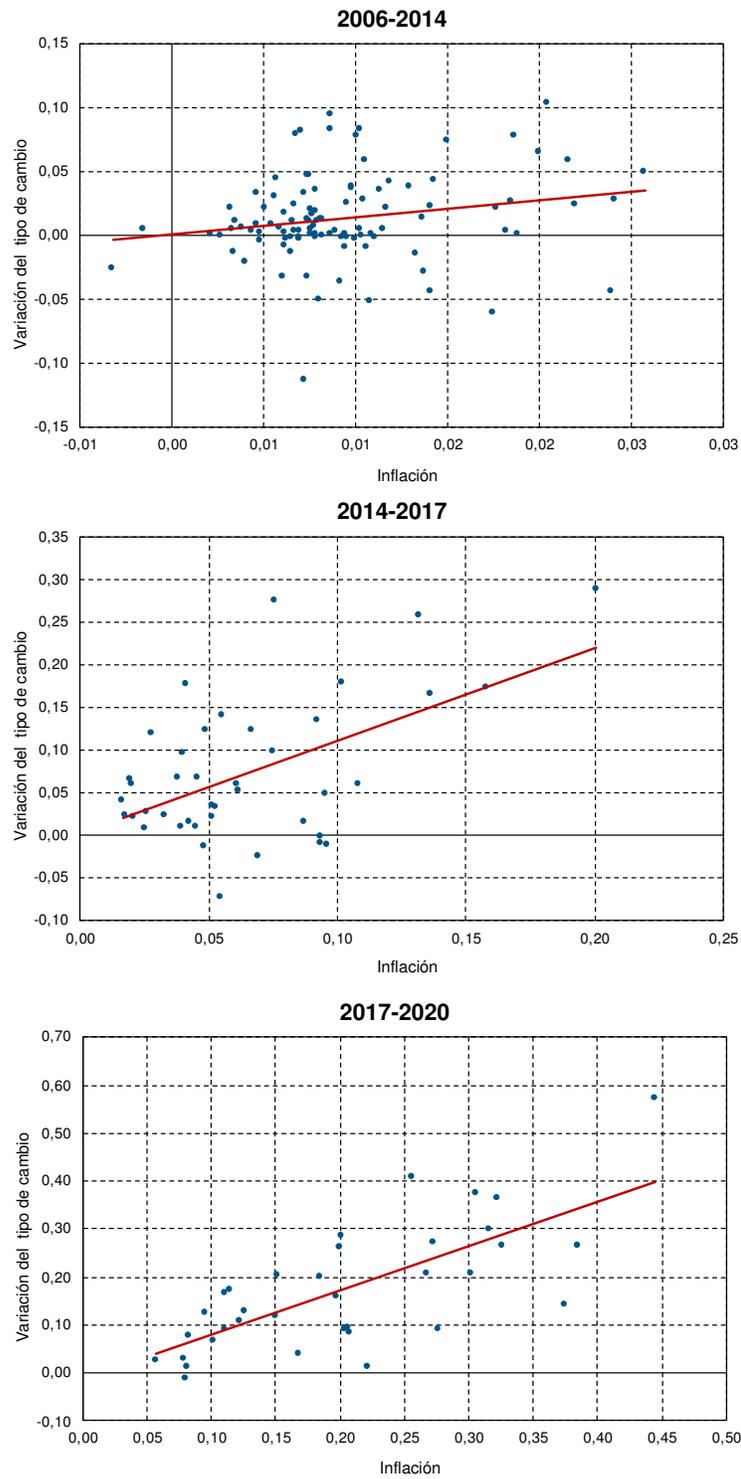
Adicionalmente, entender las dinámicas del efecto traspaso es de vital importancia para analizar el entorno macroeconómico venezolano, si no se comprende esta relación, se dificulta la capacidad del sector privado y público de reaccionar a fenómenos cambiarios e inflacionarios. Esto es especialmente importante para el diseño de políticas económicas en Venezuela, ya que calcular el efecto transferencia ayuda a elegir la estrategia más idónea (en materia monetaria y respecto a las reglas que regirán las transacciones en divisas) para alcanzar los objetivos de la política monetaria local. Por lo tanto, es importante identificar el efecto asimétrico que presenta la cesta petrolera venezolana sobre el traspaso del tipo de cambio a precios, para que de esta forma los agentes privados y públicos puedan responder de la manera más efectiva a las nuevas condiciones macroeconómicas.

## **1.2 Hechos Estilizados**

Una primera vista a los datos deja en evidencia la estrecha relación entre el tipo de cambio y los precios. Para el periodo de estudio (2006-2020), se observa que las dos variables se encuentran fuertemente correlacionadas positivamente. Al calcular la correlación de las dos variables de interés para todas las observaciones, se obtiene que esta se ubica en 0,80. No obstante, dicha correlación parece haber cambiado a lo largo de la muestra (ver Gráfico 1). Al dividir la muestra en tres segmentos, marcados por julio 2014 y noviembre 2017, la correlación pasa de 0,21 (2006-2014) a 0,53 (2014-2017), ubicándose en 0,72 en los meses caracterizados por la hiperinflación. A pesar de cambios en magnitud, la relación positiva se mantiene a lo largo de la muestra, lo que parece comprobar la presencia de un efecto transferencia en los años estudiados, que aumentó después de cada fecha señalada.

**Gráfico 1.**

**Correlación entre INPC y TC mensual.**



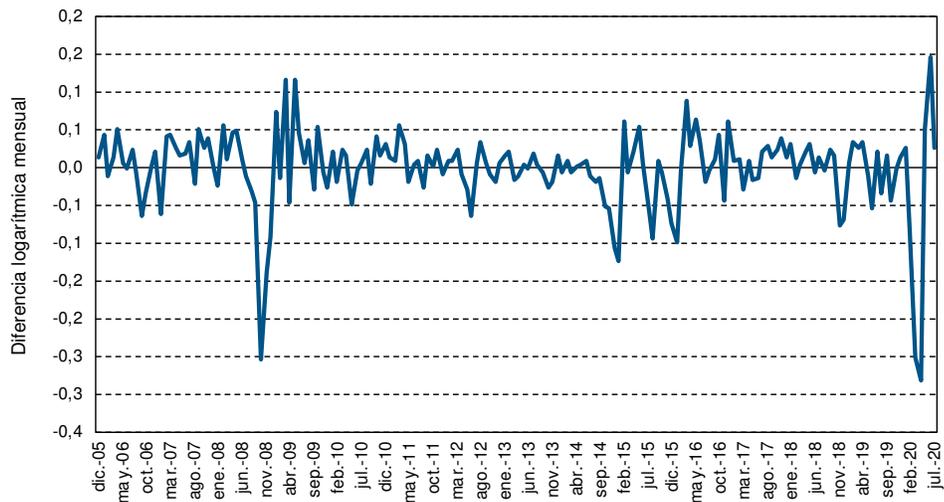
Nota: cálculos realizado con la diferencia logarítmica de las variables.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

Dichos cambios pueden ser atribuibles a distintos factores. Entre estos, las caídas significativas en los precios petroleros (Gráfico 2). En el rango de fechas estudiado, se observan tres grandes periodos de caída de los precios petroleros y la cesta venezolana: 2008-2009, 2014-2016 y de 2019 al presente (2020). El primer periodo inicia en julio 2008, producto de la crisis financiera originada en Estados Unidos. En este lapso, la caída de la demanda global hizo que los precios pasaran de USD 145 por barril en julio a USD 43 a finales del año (Sehgal & Pandey, 2014); estos volvieron a crecer sostenidamente después del primer trimestre del 2009. En cambio, el colapso de los precios observado entre 2014 y 2016 vino dado por exceso de oferta (Stocker & et al, 2018), generado por la producción cada vez mayor -y rentable- de petróleo esquisto estadounidense (*Shale oil* en inglés) y, simultáneamente, menores tensiones geopolíticas en países petroleros como Libia e Irán. Los precios pasaron de superar los USD 100 por barril a promediar aproximadamente USD 50 a lo largo de 2015; iniciando la recuperación a principios de 2016 (Behar & Ritz, 2016).

La caída de precios petroleros más recientes, de 2019 hasta la actualidad, se ha dado por dos razones, una particular a Venezuela y otra internacional. La primera, presente desde mediados de 2019, se debe a las sanciones impuestas por los Estados Unidos a la comercialización de crudo venezolano, las cuáles han forzado a PDVSA a vender crudo con descuentos de hasta 62,2% (Párraga & Cohen, 2020), para cubrir el riesgo de sanciones secundarias con sus socios comerciales. El segundo colapso se debe a la pandemia de COVID-19, que ha generado una caída drástica en la demanda de crudo, llevando incluso a cotizaciones negativas en los futuros del WTI, cayendo a USD -37,6 el barril (Walker, 2020). Ambos factores han causado un colapso de la cesta petrolera venezolana en los últimos datos de la muestra, acumulando una disminución de 62,2% entre julio 2019 y julio 2020.

## Gráfico 2.

### *Variación de la cesta petrolera venezolana.*



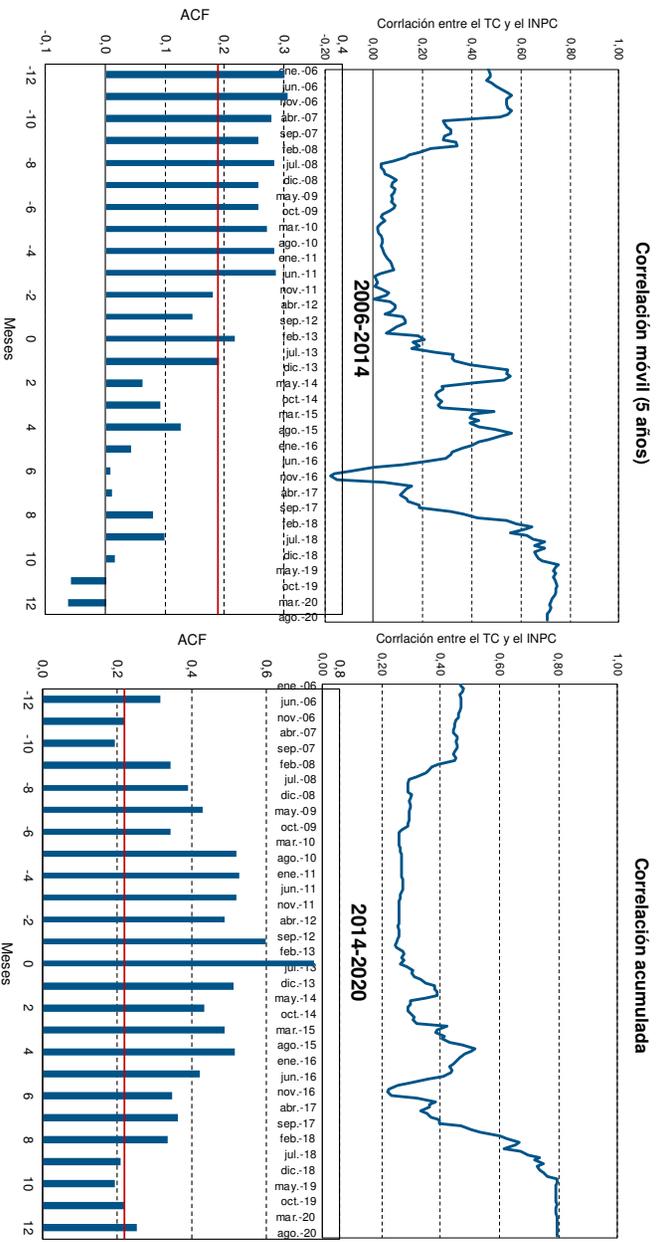
Nota: las franjas rojas indican periodos con caídas sostenidas de la cesta petrolera venezolana.

Fuentes: Minpet y cálculos propios.

Dentro de estos periodos, se observan cambios significativos en la correlación acumulada y móvil (a 5 años) entre la inflación y las variaciones del tipo de cambio (Gráfico 3). Lo anterior pareciera reforzar la hipótesis de que hay presencia de asimetrías por precios petroleros en la relación entre el tipo de cambio y precios domésticos. Adicionalmente, al realizar pruebas de correlación cruzada, dividiendo la muestra antes y después de julio de 2014, pareciese que en el primer periodo el impacto de la inflación sobre las variaciones del tipo de cambio no fuese significativo, mientras que, en el segundo periodo, se encuentra mayor endogeneidad entre las variables (Gráfico 4).

**Gráfico 3.**

**Correlación móvil y acumulada entre TC e INPC.**



Nota: los cálculos fueron realizados  
diferencia logarítmica de las variables. Las franjas rojas indican periodos con caídas  
sostenidas de la cesta petrolera venezolana  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

**Gráfico 4.**

**Correlación cruzada del TC respecto al INPC.**

Nota: los cálculos fueron realizados con la diferencia logarítmica de las variables  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

Más allá de los precios petroleros, existen otros mecanismos que a lo largo del periodo considerado han impactado la relación entre el tipo de cambio y los precios. Entre estos pueden encontrarse la prima cambiaria entre el tipo de cambio paralelo y oficial (Becerra & Duque, 2011), el proceso hiperinflacionario (Taylor, 2000) y las políticas económicas del sector público, como aumentos del encaje legal.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Identificar los cambios en el efecto transferencia del tipo de cambio a precios al consumidor vinculados a la evolución de los precios de la cesta petrolera venezolana entre 2006 y 2020.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Describir los cambios que ha presentado la relación entre el tipo de cambio y los precios al consumidor entre 2006 y 2020.
2. Cuantificar el efecto transferencia del tipo de cambio a precios en Venezuela entre 2006 y 2020.
3. Detectar los cambios de estado en la determinación de precios en Venezuela asociados con variaciones en la cesta petrolera venezolana.
4. Verificar la existencia de efectos transferencia diferenciados para el caso venezolano, vinculados a los cambios de estado causados por variaciones en la cesta petrolera venezolana, señalando los distintos canales de transmisión y sus potenciales implicaciones para políticas públicas.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1 Bases teóricas

#### 2.1.1 El efecto transferencia del tipo de cambio a precios

Existen múltiples modelos teóricos que buscan describir la relación entre el tipo de cambio y los precios. El más sencillo de todos estos es la Ley de Precio Único<sup>9</sup>, la cual -asumiendo competencia e información perfecta (incluyendo cero barreras comerciales), flexibilidad en el ajuste de precios y que los bienes son homogéneos entre países- indica que los precios de la economía interna ( $P$ ) vienen dados por el producto de los precios extranjeros ( $P'$ ) y el tipo de cambio ( $E$ ).

$$P = E * P' \quad (2.1)$$

En este sentido, la inflación doméstica ( $\pi$ ) es explicada por variaciones en el comportamiento del tipo de cambio nominal ( $de$ ) y la inflación externa ( $\pi'$ ). Entonces, considerando que los precios internacionales se mantienen constantes, para la Ley de Precio Único el efecto transferencia ( $ET$ ) es completo, es decir, si el tipo de cambio aumenta 100% los precios locales aumentarán 100%.

$$\pi = de + \pi' \quad (2.2)$$

---

<sup>9</sup> Desarrollada por economistas franceses en el siglo XVIII (Gunnar, 2008).

$$ET = \frac{\pi}{de} * 100 = 100\% \quad (2.3)$$

Sin embargo, existe una larga documentación que indica que esta ley no se cumple estrictamente, incluso en el largo plazo<sup>10</sup>. Dornbusch (1987) describe el caso contrario, a través de un modelo (cuasi) keynesiano. A diferencia del modelo anterior, este asume que cada país se especializa en “su propio” bien, es decir, los bienes internacionales y domésticos son poco homogéneos ni sustituibles, y, adicionalmente, asume que los salarios son denominados en moneda nacional y son rígidos. Considerando esto, los precios relativos de bienes domésticos y extranjeros, también llamado tipo de cambio real (*TCR*), vendrían dados por la división de los precios locales entre los precios extranjeros y el tipo de cambio nominal (*e*).

$$TCR = \frac{P}{eP'} \quad (2.4)$$

Si se asume que el margen de ganancia por costo de unidad de trabajo se mantiene, se puede concluir que los precios están dados (o se mantienen constantes) según dicho costo. De esta manera, el modelo infiere que las variaciones del tipo de cambio nominal solo afectan el tipo de cambio real, es decir, el efecto transferencia del tipo de cambio a precios sería cero.

La verdad se encuentra entre estos dos modelos teóricos. Como señala Dornbusch, la ecuación 2.1 es útil para estudiar las relaciones internacionales de precios de materiales como el cobre y el té, mientras que la 2.4 describe con mayor precisión lo que ocurre en sectores como el manufacturero (aunque el supuesto de un margen de ganancia constante ya no es justificado). Viendo los supuestos de ambos modelos, se observa que el nivel del efecto transferencia variará dependiendo de factores como la competitividad en el mercado y la rigidez o flexibilidad de los precios. Dichos factores describen la parcialidad del efecto transferencia, estos se pueden dividir en macroeconómicos y microeconómicos.

Desde el punto de vista macroeconómico, Mendoza (2012) reseña tres argumentos utilizados para describir la razón por la cual el efecto es incompleto. La primera es la importancia de los servicios de distribución de bienes en la conformación de precios locales, indicando que mientras esta sea mayor, menor va a

---

<sup>10</sup> Una reseña de la literatura llevada por Haskel & Wolf (2001) destaca a Cumby (1996), Engel, Hendrickson & Rogers (1997), Frankel & Rose (1996), Papell (1997), O’Connell & Wei (1997), Obstfeld & Taylor (1997), Parsley & Wei (1996), Weber (1997) y Froot & Rogoff (1995).

ser el efecto transferencia estudiado gracias a que los costos de estos servicios no aumentan en la misma proporción que el tipo de cambio nominal<sup>11</sup>. La segunda es el tamaño del sector no transable en la economía local, cuya competencia con el sector transable influye en la estrategia de fijación de precios del segundo (el transable). De esta manera, mientras más grande es el sector no transable, las empresas importadoras serán más conservadoras a la hora de ajustar precios ante una variación del tipo de cambio<sup>12</sup>. Por último, la dependencia de la moneda utilizada para fijar o establecer los precios importados también afectará el grado del efecto, en este sentido, si las empresas que exportan bienes al país local mantienen una estrategia basada en la moneda local (extranjera) con el objetivo de mantener o aumentar su participación en el mercado, el efecto transferencia será mayor (menor), al menos en el corto plazo<sup>13</sup>.

De igual manera, Mendoza (2012) destaca cuatro factores microeconómicos que explican la parcialidad del efecto transferencia. La estructura y tamaño de los mercados es un primer argumento, donde el tamaño de la economía doméstica indica el poder que tienen las empresas para establecer precios. En particular, mientras más pequeña es la economía, hay menos competencia y las empresas tienen mayor poder sobre su estrategia de precios, aumentando el efecto transferencia<sup>14</sup>. Segundo, los costos de menú<sup>15</sup> afectan inversamente al efecto transferencia, mientras estos costos sean altos y no se considere que la variación del tipo de cambio sea permanente, dichos choques cambiarios (percibidos como temporales) no se verán traducidos a precios<sup>16</sup>. En tercer lugar, también afecta la calidad y cantidad de información que reciben los agentes económicos (información perfecta o imperfecta), mientras más difícil es transmitir esta información, habrá agentes que ajusten precios y otros que no, lo que generará que el efecto transferencia sea incompleto<sup>17</sup>. Finalmente, las restricciones en las capacidades de distribución tienen un efecto sobre el traspaso del tipo de cambio a precios, al limitar la capacidad de aumentar las cantidades vendidas y disminuir los precios de bienes importados ante una apreciación del tipo de cambio.

---

<sup>11</sup> Krugman (1986), Athukorala & Menon (1994), Burstein, Neves & Rebelo (2003) y Burstein, Eichenbaum & Rebelo (2002, 2004).

<sup>12</sup> Bacchetta & Van Wincoop (2002).

<sup>13</sup> Betts & Devereux (1996, 2000), Engel (2002) y Devereux, Engel & Storgaard (2004).

<sup>14</sup> Yang (1997).

<sup>15</sup> Costos resultantes de tener que cambiar precios

<sup>16</sup> Ghosh & Wolf (2001).

<sup>17</sup> Taylor (2000)

Estas restricciones no ejercerían efecto en el caso de una depreciación, por lo que existirían asimetrías en el efecto transferencia dependiendo de la dirección de la variación del indicador cambiario<sup>18</sup>.

En el periodo estudiado, Venezuela ha presentado cambios en varios de estos factores. La hiperinflación y la dolarización han disminuido los costos de menú y aumentado la importancia de la moneda extranjera para fijar precios (no solo los importados), cambios que indican un aumento del efecto transferencia. De igual manera, la caída acumulada del producto desde finales de 2013 podría haber conllevado una disminución del número de empresas, reduciendo la competencia y generando que las firmas restantes tuvieran un mayor poder sobre la fijación de precios.

### **2.1.2 Canales de transmisión del efecto transferencia**

Aunque el enfoque de este trabajo es en los precios percibidos por los consumidores, el efecto transferencia del tipo de cambio a precios también se observa en precios de bienes importados y en los precios de los productores. Miller (2003) describe dos canales bien diferenciados a través de los cuales el indicador cambiario afecta esta cadena de precios, un canal directo y otro indirecto.

El canal directo se ve representado por los efectos de la variación del tipo de cambio sobre los precios de los bienes importados, los que luego se trasladan hacia los precios de los productores, visto en su estructura de costos, y, estos, afectando después a los precios percibidos por los consumidores finales. De esta manera, el efecto transferencia se iría disminuyendo en cada paso de este canal. Un mecanismo adicional, característico de las economías dolarizadas, corresponde a la transmisión del ajuste del tipo de cambio hacia aquellos precios de bienes y servicios que tienden a denominarse en moneda extranjera.

El canal indirecto representa los factores que inciden sobre la demanda agregada y son trasladados a precios finales, separado en tres mecanismos. El primero se refiere a los efectos de un choque en el tipo de cambio sobre los precios

---

<sup>18</sup> Knetter (1994), Goldberg (1995), Kadiyali (1997), Olivei (2002) y Khundrakpam (2007).

relativos entre los bienes domésticos y externos. Así, una depreciación encarecería los bienes importados respecto a los domésticos, modificando los patrones de gasto de los consumidores y fomentando una mayor producción de bienes nacionales, expandiendo la demanda agregada. Un segundo mecanismo se presenta en choques del tipo de cambio sobre los precios de los activos, ocasionando un efecto sobre los balances de los distintos agentes económicos. Si una gran parte de los agentes de la economía mantiene obligaciones en dólares, una depreciación incrementaría sus deudas expresadas en moneda nacional, reduciendo su riqueza y capacidad de gasto, teniendo efectos contractivos en la demanda agregada. Finalmente, el tercer mecanismo es el impacto de la variación del tipo de cambio sobre las expectativas y credibilidad de los agentes. Aumentos del tipo de cambio se traducen en la modificación de los planes de inversión y, por consecuencia, disminución de la demanda agregada.

En este sentido, Miller (2003) indica que el efecto de un aumento del tipo de cambio sobre precios al consumidor, a través del canal directo, puede atenuarse o verse diluido debido a efectos contractivos de la demanda agregada, vistos en los últimos dos mecanismos del canal indirecto.

### **2.1.2 Asimetrías generales**

A parte de los factores que determinan si el efecto es completo o no y sus canales de transmisión, el efecto transferencia de una depreciación del tipo de cambio a la inflación también presenta tres fuentes principales de asimetría: signo, tamaño y estado. La primera, la asimetría por signo, indica que el efecto traspaso varía dependiendo de si el tipo de cambio aumenta o disminuye. Kandil (2000) y Webber (2000) indican que la inflación responde más a choques positivos (depreciación) que a negativos (apreciación) en el tipo de cambio. La segunda es la asimetría por tamaño, es decir, el impacto sobre los precios varía según el tamaño de la depreciación. Mendoza (2012) indica que el efecto transferencia es mayor cuanto más grande es la perturbación cambiaria, debido, en parte, a que los agentes serán más propensos a percibir al choque como permanente.

La última fuente de asimetría, las asimetrías de estado, señala cómo distintos cambios en variables macroeconómicas generan perturbaciones sobre el efecto transferencia. Estas son el principal enfoque del trabajo, particularmente las asimetrías de estado generadas por variaciones en la cesta petrolera venezolana. En general, algunas de las principales fuentes de asimetría de estado son:

- Nivel de inflación: De acuerdo con Taylor (2000), países con inflaciones altas y persistentes tienden a presentar un mayor efecto transferencia. Esto se debe a que, en estos contextos, las fluctuaciones cambiarias tienden a ser consideradas permanentes, lo que genera un impacto de difícil reversión en los costos de producción y que, consecuentemente, los fijadores de precios sean más propensos a ajustar precios acordes a las perturbaciones del tipo de cambio. En el caso contrario, en países con inflaciones bajas, las mismas perturbaciones tienden a ser interpretadas como efectos transitorios, por lo cual el efecto traspaso es menor.
- Dolarización: Reinhart & et al (2003) señalan que un alto nivel de dolarización tiende a aumentar el efecto transferencia en economías emergentes. Particularmente si el país en cuestión mantiene mayores pasivos en moneda extranjera, ya que una depreciación tendría un mayor impacto en los costos (dada la elevada exposición) y, con ello, existirían mayores incentivos para elevar precios.
- Reservas Internacionales: Mendoza (2012) encontró que los periodos “importantes” de pérdidas de reservas internacionales llevan a un mayor traspaso del tipo de cambio a precios en los países latinoamericanos estudiados. Esto ocurre debido a que, ante una caída significativa de las reservas internacionales, los mercados tienden a perder la confianza en la potencial capacidad del Banco Central para frenar una perturbación cambiaria.
- Tipo de cambio real: Goldfajn & Valdés (1999) señalan que un tipo de cambio real sobrevaluado reduce el efecto transferencia, gracias a que la apreciación real es corregida a través de una depreciación nominal, con un menor efecto sobre los precios domésticos. Al contrario, una depreciación real del tipo de cambio aumenta el efecto traspaso, debido a que un aumento del tipo de cambio viene acompañado por aumentos en precios para no exacerbar la brecha cambiaria.

- Apertura comercial: De acuerdo con Goldfajn & Werlang (2000), mientras más abierta es una economía mayor será el efecto del tipo de cambio sobre la inflación, ya sea porque el componente importado en los bienes producidos será mayor o porque la proporción de bienes finales que se importan aumenta. En ambos casos, los precios locales dependerán más del comportamiento del tipo de cambio.
- Instituciones: Alesina & Wagner (2006) indican que un país con menor calidad institucional tiende a abandonar con mayor facilidad las políticas de manejo de la tasa cambiaria, propiciando una mayor incidencia sobre la inflación. Un trabajo del Fondo Monetario Internacional (2016) detectó que, en el caso latinoamericano, países con banco centrales confiables y que han logrado cumplir con sus metas inflacionarias en los últimos años (principalmente México, Colombia, Chile, Brasil y Perú) presentan un efecto transferencia para dos años menor comparado al resto de la muestra, compuesta por países que no cumplieron con sus objetivos inflacionarios (0,14% versus 0,45%, por cada 1% de aumento del tipo de cambio).

### **2.1.3 Asimetrías por precios petroleros en países petroleros**

Las asimetrías del efecto transferencia por cambios por los precios petroleros dependen de si el país es petrolero o no, causando efectos completamente contrarios para cada caso<sup>19</sup>. Siendo Venezuela el foco de este trabajo, esta sección desarrollará los distintos canales de transmisión a través de los cuales variaciones en los precios petroleros afectan el efecto traspaso en países petroleros.

En general, en los países petroleros se mantiene una relación inversa entre el precio del petróleo y el efecto transferencia, es decir, mayores (menores) precios petroleros generan una menor (mayor) incidencia del tipo de cambio sobre la inflación. El primer canal de transmisión se da cuando el Estado, dependiente de la renta petrolera, busca minimizar las fluctuaciones del tipo de cambio (o mantener un precio fijo de la divisa), caso correspondiente a Venezuela en el periodo estudiado. Entonces, cuando ocurre un incremento (caída) de los precios del petróleo, hay un aumento (disminución) en la disponibilidad de divisas, o reservas internacionales,

---

<sup>19</sup> Para información de las asimetrías por precios petroleros en países no petroleros, ver el capítulo de Costa Rica del libro editado por Mendoza, capítulo escrito por él, Manfred Esquivel y José Gómez.

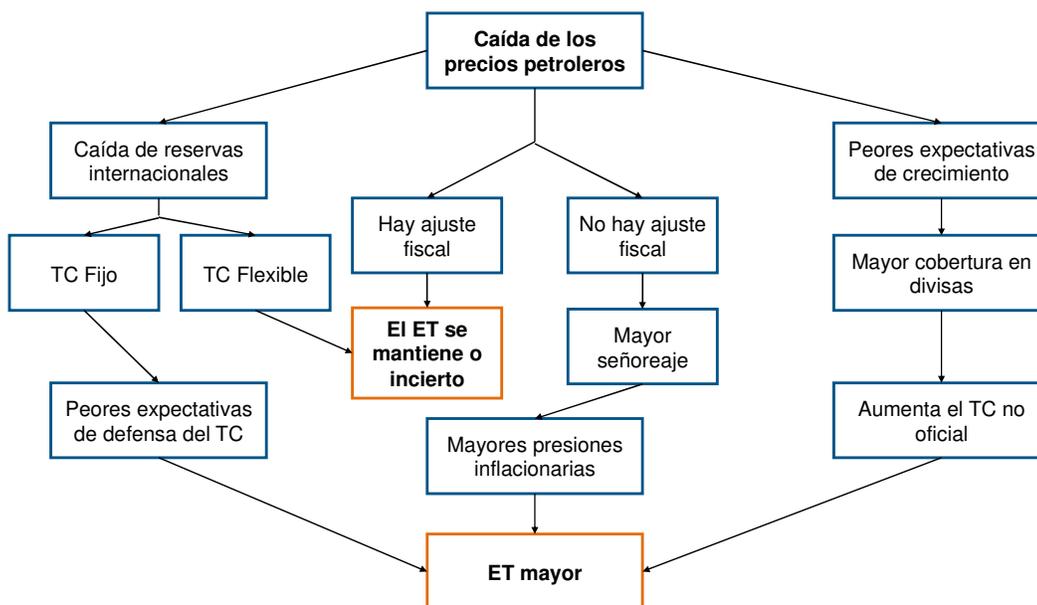
principal mecanismo de defensa de un tipo de cambio fijo. En este sentido, una desaceleración de la acumulación (o caída) de reservas internacionales producto de una disminución de los precios petroleros aumenta la probabilidad de que los agentes del mercado perciban que un aumento en la tasa cambiaria sea permanente, llevándolos a ajustar precios con mayor flexibilidad según las fluctuaciones cambiarias, es decir, aumenta el efecto transferencia (como argumenta Mendoza para el caso de las reservas internacionales).

Otra vía, por la que una caída de los precios petroleros puede aumentar el efecto transferencia, es desde el punto de vista fiscal. En este caso, si no hay un ajuste fiscal que responda a la caída de esta variable, el sector público se verá incentivado a buscar otras fuentes de financiamiento, incluyendo el financiamiento monetario. Un aumento del señoreaje generaría presiones al alza sobre los precios, propiciando un entorno inflacionario en el cuál los agentes son más propensos a ajustar precios en respuesta a un aumento del tipo de cambio.

Un último canal de transmisión sería por la vía del crédito (u otros medios utilizados para la compra de divisas). En el caso de una caída de los precios petroleros en un país como Venezuela, empeorarían las expectativas de crecimiento en el país, por lo cuál los agentes, en vez de buscar invertir en distintos sectores de la economía, buscarían cubrirse comprando activos como el dólar. Debido a esto, una mayor parte del crédito otorgado a los consumidores se dirigiría a la obtención de divisas, aumentando las presiones sobre el tipo de cambio. Como señala la asimetría por tamaño del choque cambiario, depreciaciones mayores del tipo de cambio (producto de una mayor demanda vía crédito) generarán un mayor efecto transferencia (Mendoza, 2012).

#### **Gráfico 5.**

**Principales canales de transmisión de los precios petroleros al efecto transferencia.**



Nota: TC Fijo también considera regímenes cambiarios en donde se busca minimizar las fluctuaciones del marcador cambiario.  
Fuente: Elaboración propia.

Existe otro canal de transmisión posible, dependiente de si el país mantiene un control de cambios y una política procíclica de gasto, en la que financia las importaciones privadas (y públicas) por medio de un tipo de cambio oficial sobrevaluado. En estos casos, una caída de los precios petroleros puede equivaler a un choque negativo de la oferta agregada (Bárcenas & et al, 2013) por vía de importaciones. De esta manera, con menores precios petroleros, el país tendría menos recursos para subsidiar las importaciones privadas, lo que conllevaría una reducción de la oferta de bienes locales, generando (vía oferta) un aumento de los precios al consumidor. Siguiendo los reseñado por Taylor (2000), un mayor nivel de inflación llevaría a un aumento del efecto transferencia estudiado. Aunque esto pudo haber sido verdad en los años que precedieron a la caída de los precios petroleros en 2014, no es del todo claro si este canal se mantuvo después de dicha fecha<sup>20</sup>, por lo menos en el sentido de que una caída de los precios petroleros equivale de manera “idéntica” a un choque en la oferta, como reseña Bárcena & et al (2013). De igual manera, un aumento de las importaciones puede llegar a indicar una mayor apertura

<sup>20</sup> Este punto es desarrollado en la sección 3.3.2, concluyendo que las variaciones de la cesta petrolera venezolana pueden representar un choque en la oferta agregada en el periodo estudiado.

comercial de la economía (siempre y cuando el aumento de las importaciones es mayor al incremento en el producto), lo que, según Goldfajn & Werlang (1999), puede llevar a un efecto transferencia mayor. Debido a esto, la incidencia de los precios petroleros vía importaciones sobre el efecto transferencia no es del todo conocida.

Aparte de lo señalado en las últimas dos secciones, existen más canales de transmisión y asimetrías, y no necesariamente las relaciones explicadas se cumplen a cabalidad en cada país ni a lo largo del tiempo. Como se demuestra en la sección 2.2, los efectos de los precios petroleros y las reservas internacionales sobre el efecto transferencia en Venezuela parecieron haber cambiado a lo largo de los últimos años, según los resultados obtenidos por Mendoza (2012) y Bárcenas & Santana (2020).

## **2.2 Antecedentes en Venezuela**

Existen múltiples trabajos que han calculado el efecto transferencia del tipo de cambio a precios y sus asimetrías en Venezuela, entre los cuáles se destacan las estimaciones realizadas por Mendoza & Pedauga (2006), Mendoza (2012) y Bárcenas & Santana (2020).

**Tabla 1.**

### **Efectos transferencia estimados para Venezuela.**

<b>Autor</b>	<b>Metodología</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Lapso</b>	<b>Efecto transferencia</b>
Fernández & Pérez (2004)	VAR	Trimestral	1984-2002	Cuantifican una elasticidad de 0,28 a largo plazo del efecto transferencia sobre la inflación a nivel de consumidores
Mendoza & Pedauga (2006)*	LSVEC	Mensual	1990-2004	El efecto transferencia a un año por asimetrías por precios petroleros se ubicó en 48,5% y 36,6% en régimen bajo y alto, respectivamente
Mendoza (2008)*	VAR	Mensual	1997-2006	Estima un efecto transferencia a un año equivalente a 28,1% sobre precios al consumidor para el 25% de hogares con menores ingresos, y de 21,4% para el 25% de hogares con mayores ingresos.
Becerra & Duque (2011)	SVAR	Mensual	2003-2010	Se obtuvo un efecto transferencia de 20,5% a un año de haber ocurrido la perturbación en el tipo de cambio
Mendoza (2012)*	LSVAR	Mensual	1989-2002	El efecto transferencia a dos años por asimetrías por variaciones en las reservas internacionales se ubicó entre 43,2% y 3,9% en régimen bajo y alto, respectivamente
Leidenz (2017)	SVAR	Mensual	2014-2017	Se estimó un aumento promedio de 0,45 pp en la inflación mensual ante un incremento de 1 pp en el tipo de cambio
Gallo & Rosas (2020)	VAR	Trimestral	1997-2013	Se obtuvo un efecto transferencia de 17,4% a un año de haber ocurrido la perturbación en el tipo de cambio
Bárceñas & Santana (2020)	Regresiones múltiples con variables instrumentales	Semanal	2018-2020	El efecto transferencia semanal se encontró entre 4,1% y 9,5%, variando dependiendo de la asimetría estudiada

\*Estos trabajos obtuvieron más resultados que los señalados en la tabla, solo se indican los cálculos más relevantes para este trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En “El efecto transferencia (pass-through) del tipo de cambio sobre los precios en Latinoamérica”, Mendoza (2012), coordinando el trabajo con otros autores, calcula el efecto transferencia y sus asimetrías para seis países latinoamericanos: Venezuela, Perú, Costa Rica, Guatemala, República Dominicana y Colombia. En el caso venezolano, Mendoza estima múltiples efectos transferencia entre julio de 1989 y noviembre de 2002, dependiendo de la variable de transición (asimetría de estado) y el tamaño de la depreciación (asimetría de tamaño), para precios al nivel del consumidor y de mayoristas. Bajo estas distintas condiciones, Mendoza señala que el efecto transferencia a dos años sobre los precios al consumidor se encuentra entre

3,9% (aunado a una depreciación pequeña en un periodo con reservas internacionales relativamente estables) y 44,8% (generado por una depreciación alta en un periodo de estabilidad cambiaria), por cada 100% de alza en el tipo de cambio.

Las asimetrías por precios petroleros del efecto transferencia en Venezuela fueron estudiadas por Mendoza & Pedauga (2006). En dicho trabajo, realizado para observaciones entre julio de 1990 y diciembre de 2004, se consiguió que si las perturbaciones en el tipo de cambio en Venezuela se dan en momentos donde los precios petroleros están disminuyendo (régimen bajo) el efecto transferencia será mayor al caso en que estos están subiendo, obteniendo un efecto transferencia de 48,5% a un año para el régimen bajo y 36,6% para el régimen alto (Tabla 2). En el caso de Mendoza (2012), se estudiaron los efectos de los precios petroleros sobre el traspaso a través de las reservas internacionales, limitando el análisis a solo uno de los canales de transmisión. En este, se consiguió que en momentos en el que hay una pérdida considerable de las reservas internacionales el efecto transferencia llega a ser 62,9% a tres años, comparado a solo 10,3% en periodos donde las reservas internacionales se encuentran relativamente estables o crecientes.

**Tabla 2.**

**Antecedentes del efecto transferencia en Venezuela según asimetrías por precios petroleros y reservas internacionales.**

Trabajo	Depreciación	Efecto transferencia		
		Régimen bajo		
		1 año	2 años	3 años
Mendoza (2008) Variación de precios petroleros (con tres rezagos)	1 d.e.	48,5	58,4	66,8
	3 d.e.	48,4	55,4	63,2
		Régimen alto		
		1 año	2 años	3 años
	1 d.e.	36,6	51,5	60,6
	3 d.e.	36,6	51,2	60,3
		Régimen bajo		
		1 año	2 años	3 años
Mendoza (2012) Variación de las reservas internacionales	1 d.e.	30,7	43,2	62,9
	3 d.e.	31,7	44,0	64,0
		Régimen alto		
		1 año	2 años	3 años
	1 d.e.	1,0	3,9	10,3
	3 d.e.	6,8	15,0	25,2

Nota: d.e. significa desviación estándar. El umbral establecido para la variación de los precios petroleros fue una diferencia logarítmica de -0,006 en dichos precios. Mientras que el umbral establecido para las reservas internacionales fue una pérdida de 12%

Fuente: Elaboración propia.

Más recientemente, cabe resaltar el trabajo de Bárcenas & Santana (2020), quienes estimaron, a través de regresiones múltiples con variables instrumentales, el traspaso del tipo de cambio a precios a nivel semanal entre enero 2018 y febrero 2020. En una primera instancia, los resultados del modelo sin asimetrías apuntan a un efecto transferencia semanal entre 4,25% y 11,73% (por cada 100% de alza en el tipo de cambio).

Al introducir asimetrías al modelo, los autores encontraron una relación positiva entre la intermediación crediticia y el efecto transferencia, observando un aumento de hasta 15,3% en el traspaso del tipo de cambio a precios por cada 100% adicional del *ratio* de intermediación. También, observaron que el efecto se elevó después del “Plan de Recuperación, Crecimiento y Prosperidad Económica”, implementado a partir de agosto 2018, donde el efecto pasó de 10,4% hasta un máximo de 12,4%. Sin embargo, el efecto transferencia adicional por unidad de depósito intermediada se

redujo durante el desarrollo del plan (comparado al resto del periodo). Lo anterior pone en evidencia la importancia del crédito para la toma de decisiones de los fijadores de precios en Venezuela. Bajo los mecanismos explicados, Bárcenas & Santana indican que parte de la desaceleración en la inflación durante 2019 pudo deberse a un efecto traspaso menos marcado, causado por las restricciones al crédito implementadas a partir del “Plan de Recuperación, Crecimiento y Prosperidad Económica”. En total, determinaron que dichas medidas restaron hasta 1% en el efecto transferencia, debido a que tales decisiones parecen haber disminuido la capacidad de las empresas para transmitir las mayores tensiones cambiarias a los precios finales. Por otra parte, detectaron un efecto adicional positivo y de elevada magnitud al considerar las asimetrías por nivel de inflación, observando un aumento de 4,5% en el traspaso conforme la inflación semanal se elevaba en 100%.

Después de determinar las asimetrías generadas por el crédito y precios, Bárcenas & Santana estimaron las asimetrías causadas por el nivel de reservas internacionales y precios petroleros. Contrario a la evidencia previa, los autores observaron que en las semanas en las que se desaceleró la reducción de los activos externos y cuando los precios petroleros presentaron mayores marcadores, el efecto transferencia fue mayor. Los autores argumentan que dichos cambios no afectan en gran medida la falta de credibilidad que tienen los agentes sobre el ente emisor, factor esencial para determinar el traspaso en economías emergentes (Alesina & Wagner, 2006).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Una vez establecido el problema, los objetivos y la hipótesis del presente trabajo, y considerando los antecedentes y bases teóricas que describen el efecto transferencia y sus asimetrías en Venezuela, se pasará a describir el marco metodológico de la investigación. Primero, se expondrá el tipo de investigación del trabajo, caracterizada como explicativa. Luego, se describirá el diseño de la investigación, desarrollando las características de los modelos de vectores autorregresivos con umbrales y las impulso-respuestas generalizadas. En la tercera sección se explicarán las variables a utilizar para la estimación del modelo, profundizando en su cálculo y en su manejo en la investigación.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Lo primero a considerar en el desarrollo del marco metodológico es el tipo de investigación. El trabajo se rige bajo el tipo de investigación explicativa, según el concepto desarrollado por Hernández, Fernández y Baptista (1997), que definen los estudios explicativos como aquellos que “están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales” (p. 74). En este caso, se busca determinar el efecto transferencia del tipo de cambio a precios en Venezuela entre 2006-2020, condicionado a las asimetrías generadas por cambios en los precios petroleros.

#### **3.2 Diseño de investigación**

La literatura del efecto transferencia del tipo de cambio a precios abarca tres técnicas econométricas principales: regresiones uniecuacionales, modelos de cointegración y vectores autorregresivos estacionarios (VARs). En el proceso uniecuacional, se asume que los precios domésticos son determinados

exógenamente por choques en el tipo de cambio. En el caso de cointegración, se asume que, aunque las dos variables no son estacionarias, existe una combinación lineal de ambas que genera un proceso estacionario. Por último, se encuentran los modelos VAR, los cuales tienen la ventaja de estimar relaciones simultáneas entre variables estacionarias, siendo estos usados en gran medida para la estimación del efecto transferencia<sup>21</sup>. Por otra parte, dada la presencia de asimetrías en el efecto transferencia estudiado, las especificaciones lineales tradicionales son insuficientes para captar con precisión el efecto. Considerando las opciones anteriores, y tomando en cuenta las características de las variables<sup>22</sup>, el presente trabajo hace uso de una especificación no lineal de los vectores autorregresivos, conocido como modelos de vectores autorregresivos con umbrales (TVAR, por sus siglas en inglés: “*Threshold Vector Autoregression*”).

### 3.2.1 Vectores Autorregresivos con Umbrales

Los modelos de vectores autorregresivos con umbrales, también conocidos como vectores autorregresivos con cambios abruptos, son considerados un caso especial de los modelos de vectores autorregresivos de transición suave (cuando el parámetro de suavización toma valores muy grandes) desarrollados por Granger & Teräsvirta (1993), y utilizados por Mendoza (2012) para estimar el efecto transferencia para Venezuela y otros países latinoamericanos. Además de los vectores autorregresivos con transición suave, un TVAR de tres regímenes fue utilizado por Aleem & Lahiani (2014) para estimar las asimetrías por precios del traspaso del tipo de cambio a precios domésticos en México.

Aparte de Aleem & Lahiani, múltiples trabajos han utilizado modelos TVAR para estudiar asimetrías de estado, entre estos resaltan Balke (2000), Calza & Sousa (2005) y Afonso & et al (2011). Los TVAR presentan distintas características que los hacen especialmente atractivos para estimar relaciones como las de este trabajo. En primer lugar, es una manera relativamente simple de capturar posibles no linealidades

---

<sup>21</sup> McCarthy (1999), Bhundia (2002), Leigh & Rossi (2002), Billmeier & Bonato (2004), Choudhri & et al (2005), Korhonen & Wachtel (2006), Takatoshi & Kiyotaka (2007), Zorzi & et al (2007) y Sek & Kapsalyamova (2008).

<sup>22</sup> Desarrollado en la sección 3.3.

como reacciones asimétricas a choques o la existencia de múltiples equilibrios. Segundo, como se permite que los efectos de los choques dependan del tamaño y signo de estos y en las condiciones iniciales, las impulso-respuestas ya no son lineales, lo que hace posible diferenciar entre respuestas en distintos regímenes.

La representación más sencilla de un modelo de vectores autorregresivos con umbrales de orden  $p$  es la siguiente:

$$Y_t = A^1 Y_t + B^1(L)Y_{t-p} + (A^2 Y_t + B^2(L)Y_{t-p})I(c_{t-d} > \gamma) + U_t \quad (3.1)$$

Donde  $Y_t$  es un vector con variables endógenas,  $A^1$  y  $A^2$  representa las relaciones contemporáneas del modelo estructural,  $B^1(L)$  y  $B^2(L)$  son matrices de los rezagos y  $U_t$  son los errores (o choques) estructurales.  $c_{t-d}$  representa la variable de estado y  $\gamma$  el umbral, que determina en qué régimen se encuentra el sistema, y  $I(c_{t-d} > \gamma)$  es un indicador que equivale 1 cuando  $c_{t-d} > \gamma$  y 0 en el caso contrario, asumiendo transiciones abruptas de un régimen a otro. De esta manera, los índices 1 y 2 indican el régimen al que corresponde el coeficiente. En el caso de este trabajo,  $c_{t-d}$  es una variable endógena al modelo, por lo cual el TVAR describe tanto la evolución de  $Y_t$  como los cambios de regímenes. Adicionalmente, cabe acotar que se hace uso de la especificación estándar o reducida de la ecuación 3.1, ya que  $Y_t$  depende solamente de su rezago (y otras variables exógenas).

Así, la ecuación 3.1 revela la existencia de dos (o más) regímenes determinados por la variable  $c_{t-d}$  y el umbral  $\gamma$ , regímenes que indican relaciones distintas entre las variables explicadas y explicativas. En el caso de este trabajo, dependiendo de los regímenes (o estados) condicionales a los precios petroleros, se deberían detectar cambios en las relaciones entre las variables contenidas en  $Y_t$ , incluyendo el efecto traspaso.

Para el cálculo del umbral de la variable de transición se siguió la metodología propuesta por Stigler (2012). Esta consiste en un proceso de minimización de la suma de cuadrados de los residuos (SCE) correspondiente a cada umbral. Esta minimización se hace mediante una búsqueda de grilla, donde los valores de la variable de transición son ordenados de manera ascendente, excluyendo el 10% de valores más altos y bajos de la muestra. Una vez ordenados, el modelo es estimado para cada umbral, obteniendo la SCE respectiva, seleccionando como estimador el umbral que minimice este valor. Esta técnica también es conocida como mínimos

cuadrados concentrados (“*concentrated LS*”) o mínimos cuadrados condicionales (“*conditional LS*”).

Es importante remarcar que los modelos TVAR no son equivalentes a la estimación de dos VAR que separan la muestra dependiendo del régimen. En el caso del TVAR, la estimación se realiza con la muestra completa, ya que de esta manera se utilizan los rezagos correctos en el cálculo, sin discriminar en qué régimen se encuentran estos. A pesar de que lo anterior puede sonar contraintuitivo, los rezagos son relevantes para explicar las dinámicas autorregresivas de cada variable e, inclusive, se requieren para explicar el paso de un régimen a otro, considerando que las variaciones de los precios petroleros (la variable de transición) son endógenas al modelo.

### 3.2.2 Prueba de Linealidad

Para comprobar la presencia de no linealidades en el modelo se realizó la extensión multivariante de la prueba de Hansen (1999) propuesta por Lo & Zivot (2001). Similar al caso univariante, la estimación del primer parámetro del umbral es realizado con mínimos cuadrados condicionales, para el segundo umbral se realiza una búsqueda condicional con una iteración. A diferencia del caso univariante, se compara la matriz de varianza y covarianza de los errores de cada estimación con una prueba de probabilidad logarítmica. La prueba se expresa de la siguiente manera:

$$LR_{lm} = T(\ln(|\hat{\Sigma}|)) - \ln(|\hat{\Sigma}_m(\hat{c}, \hat{d})|) \quad (3.2)$$

Donde  $\hat{\Sigma}$  y  $\hat{\Sigma}_m(\hat{c}, \hat{d})$  denotan las matrices de varianza y covarianza de los errores estimadas del VAR lineal y del TVAR, respectivamente. Un p-valor inferior a 0,05 indicaría la presencia de no linealidades en la muestra, señalando la presencia de uno o dos umbrales<sup>23</sup>.

### 3.2.3 Impulso-respuestas generalizadas

---

<sup>23</sup> Estas pruebas también admiten la comparación entre regímenes, sin embargo, el presente trabajo se enfoca únicamente en la especificación de dos regímenes.

El estudio de las propiedades dinámicas del modelo VAR no lineal requiere de la construcción de funciones impulso-respuesta. Sin embargo, la estructura no lineal dificulta el uso de impulso-respuestas tradicionales, requiriendo el uso de herramientas más complejas al caso lineal. En el caso de este trabajo, se utilizaron las impulso-respuestas generalizadas (IRG) desarrolladas por Koop & et al (1996), las cuales estudian el cambio de la esperanza condicional de  $Y_{t+k}$  como resultado de conocer el valor de un choque exógeno  $u_t$ , o también:

$$IRG_{(h)} = E(Y_{t+j}/v_{kt} = s, w_{t-1}) - E(Y_{t+j}/w_{t-1}), h = 0, 1, 2, \dots, H \quad (3.3)$$

Estas impulso-respuestas son necesarias debido a que, al estar estimando un TVAR, su representación como media móvil es no lineal en los choques (ni a lo largo de los choques ni en el tiempo). Como resultado, la diferencia principal de las IRG respecto a su contraparte tradicional es que estas dependen de la historia entera de las variables y del tamaño y dirección del choque. Considerando esto, el primer término de la función 3.3 es el valor esperado de la variable  $Y$  en el periodo  $t+j$  condicionado a una perturbación de tamaño  $s$  (que ocurre en el periodo  $t$ ) y a la historia  $w_{t-1}$ . Los elementos del vector de perturbaciones,  $v_{kt}$ , tienen medias ceros y varianzas finitas. El segundo término es el valor esperado de  $Y$  en el periodo  $t+j$  condicionado solamente a la historia  $w_{t-1}$ <sup>24</sup>.

A pesar de que las impulso-respuestas generalizadas pueden ser calculadas usando los residuos reducidos estimados (obtenidos de la estimación del TVAR estándar), se utiliza la descomposición de Cholesky<sup>25</sup> para obtener una aproximación a los residuos estructurales y poder, de esta manera, aislar el efecto de un choque en la variación del tipo de cambio e interpretar los efectos específicos de las perturbaciones en la variable en cuestión. Una vez obtenidos los residuos estructurales, se realiza la estimación de las impulso-respuestas generalizadas. Dicho cálculo está compuesto por 6 pasos:

1. Una historia es escogida de manera aleatoria, eligiendo el número de muestras correspondientes al número de rezagos.
2. Para cada valor inicial (historia) se escoge un vector de choques aleatoriamente para producir las proyecciones condicionales únicamente a las

<sup>24</sup> Por ejemplo, las historias, en este caso, son inflación alta o baja, variación negativa o positiva de los precios petroleros, entre otros.

<sup>25</sup> A través de una matriz triangular superior.

condiciones iniciales. Calculando de esta manera el segundo término de la ecuación 3.3 ( $E(Y_{t+j}/w_{t-1})$ ).

3. Se repite el paso 2 con un choque inicial igual a los residuos estructurales obtenidos de la descomposición de Cholesky. De esta manera, se consiguen los choques condicionales a la perturbación  $s$  y a la historia escogida, pertinentes al primer término de la ecuación 3.3 ( $E(Y_{t+j}/v_{kt} = s, w)$ ).
4. La diferencia entre el paso 3 y 2 es la función impulso-respuesta. Este proceso se repite 500 veces para derivar la impulso-respuesta promedio condicional a la historia particular.
5. Luego se repiten los pasos del 1 al 4 otras 500 veces, obteniendo distintas impulsos-respuestas correspondientes a distintas historias. Las impulso-respuestas finales son calculadas con el promedio de todas las impulso-respuestas obtenidas por cada historia, separadas según el régimen correspondiente.
6. Por último, las bandas de confianza se construyen con los cuartiles correspondientes a la distribución empírica (a partir de las 250.000 impulso-respuestas estimadas), con un 50% de confianza<sup>26</sup>.

### 3.2.3 Cálculo del efecto transferencia

Una vez obtenidas las impulso-respuestas generalizadas, se sigue la metodología de Mendoza (2008) para el cálculo del efecto transferencia. El efecto se obtiene del cociente resultante de la impulso-respuesta acumulada de la inflación al periodo  $H$ , ante una perturbación no esperada en la variación del tipo de cambio en  $H = 0$ , entre la impulso-respuesta de la variación del tipo de cambio hasta el mismo periodo, ante su propia perturbación. El cálculo se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

---

<sup>26</sup> Los intervalos de confianza se establecieron siguiendo lo realizado por Afonso & et al (2011) para su cálculo de las impulso-respuestas generalizadas. Esto se debe a que, como los intervalos se calculan a partir de todos los valores obtenidos de los choques aleatorios, la amplitud de las bandas puede ser más amplia de lo normal (comparado a impulso-respuestas normales). Se prefirió esta opción a calcular las bandas de confianza a partir de los promedios por historia, ya que en este caso se pierde una fuente importante de incertidumbre (las perturbaciones aleatorias), lo que resulta en bandas de confianza muy cercanas al promedio de toda la muestra.

$$ET_H = E \left[ \frac{\sum_{h=0}^H \frac{\partial \pi_h}{\partial u_0^d e}}{\sum_{h=0}^H \frac{\partial de_h}{\partial u_0^d e}} \right] \quad (3.4)$$

### 3.3 Descripción y transformación de las variables

**Tabla 3.**

***Fuentes de información y transformación de variables.***

Variable	Tipo	Notación	Fuente	Transformación
INPC mensual	Endógena	INPC	BCV (diciembre 2005 – diciembre 2014) y Ecoanalítica (enero 2015 – julio 2020)	D(Log(INPC))
Tipo de cambio nominal (no oficial)	Endógena	TC	Ecoanalítica	D(Log(TC))
Liquidez Monetaria	Endógena	M2	BCV	D(Log(M2))
Cesta de petróleo venezolana	Endógena*	CPV	Ministerio Popular del Petróleo	D(Log(CPV))
Dummy: hiperinflación	Exógena	DH	Elaboración propia	Dummy: 0= 12/2005 - 10/2017 1= 11/2017 - 07/2020
Dummy: aumentos del encaje legal	Exógena	DEL	Elaboración propia (según aumentos del encaje reportados por el BCV)	Dummy: 1 en cada fecha en la que hubo un aumento del encaje legal

\*Se incluye la CPV como variable endógena debido a limitaciones en el programa utilizado, que no admite variables de transición exógenas al sistema.

Nota: "D" indica la diferencia intermensual y "Log" el logaritmo base 10 de la variable.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.1 Índices de precios

El índice nacional de precios al consumidor (INPC) del BCV mide el cambio en los niveles de precios de una canasta representativa<sup>27</sup> de la economía venezolana, incluyendo 281 bienes y 81 servicios de diferentes sectores y ciudades (BCV, 2008). Sin embargo, entre enero de 2015 y enero de 2019 el BCV no publicó cifras de inflación, generando un vacío importante que consultoras y otras instituciones se vieron obligadas a suplir con las herramientas a su disposición. Este es el caso de la firma Ecoanalítica, que ha calculado su propio índice desde diciembre 2014. Los cálculos de dicha firma son realizados en base a la metodología del BCV.

Aunque el BCV ha vuelto a publicar data oficial de precios desde enero de 2019, esto se ha hecho con irregularidad y los datos publicados difieren sustancialmente con los reportados por Ecoanalítica (ver Gráfico 6), llevando a conclusiones diferentes al usarlos para cálculos econométricos<sup>28</sup>. Debido a esto, a partir de enero 2015 se empalmará la serie del INPC del BCV con el índice calculado por Ecoanalítica.

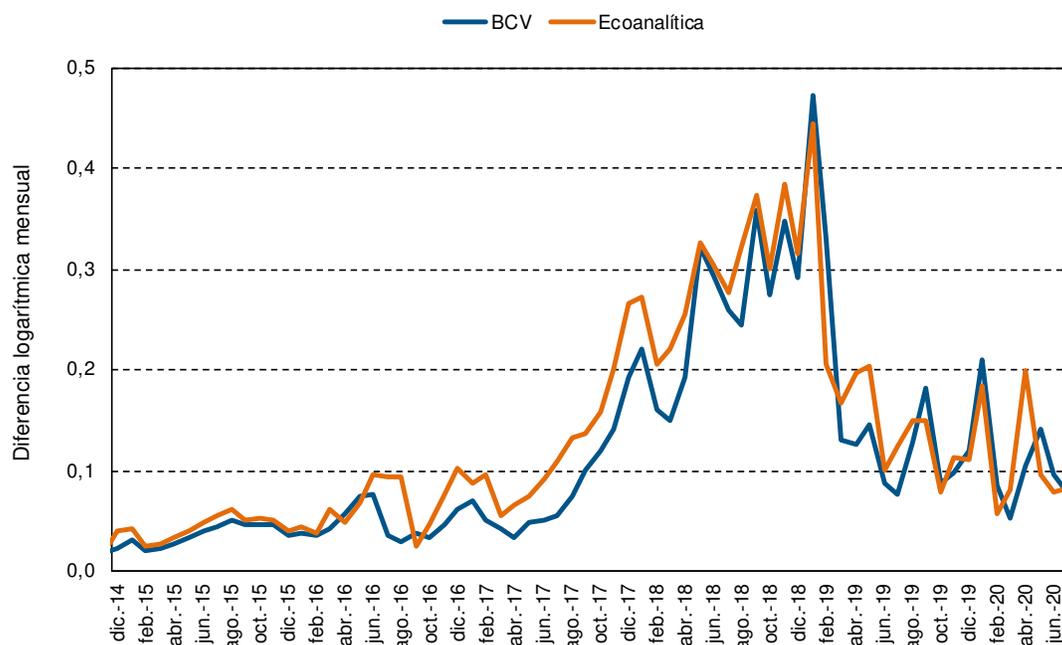
---

<sup>27</sup> Establecida en el 2007.

<sup>28</sup> Cunto (2020) argumenta que las cifras de inflación del BCV para el episodio hiperinflacionario podrían estar subestimadas, especialmente en 2018, debido a reversión en la dirección del tipo de cambio real comparadas con cifras alternativas. Aunque la diferencia entre el BCV y Ecoanalítica se reduce en los últimos meses de la muestra, el efecto acumulado es no trivial.

**Gráfico 6.**

***Inflación mensual publicada por el BCV y Ecoanalítica.***



Fuente: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### **3.3.2 Tipo de cambio**

Entre 2006 y 2020, Venezuela se ha mantenido en un esquema control de cambios, aunque bajo distintos nombres y matices<sup>29</sup>. Todos estos esquemas han sido caracterizados por estar acompañados por un tipo de cambio no oficial o paralelo, el cuál es considerado como representativo del mercado y, por ende, empleado para la estimación del efecto transferencia.

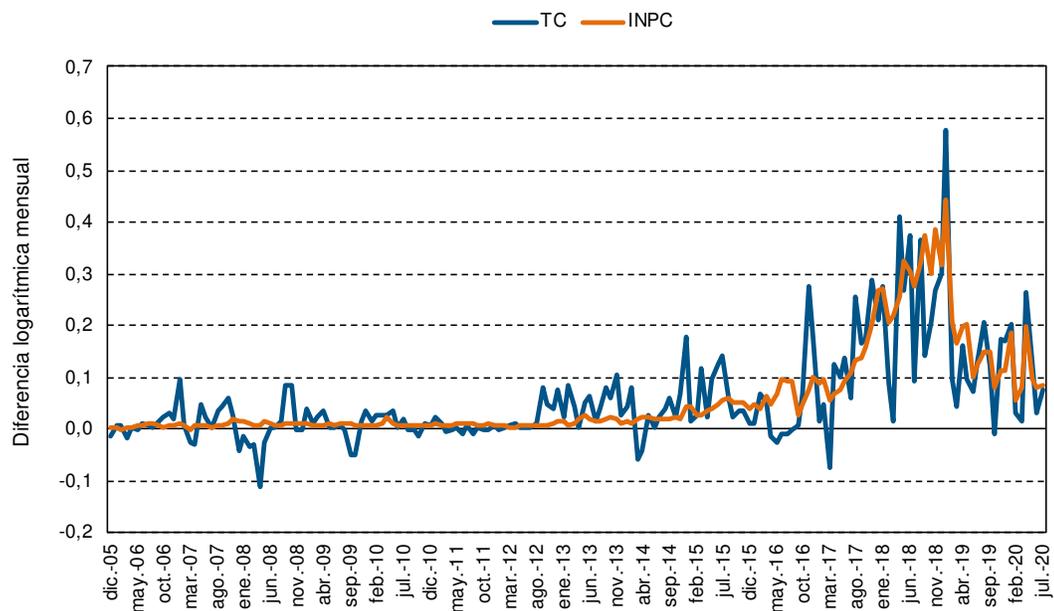
En este sentido, se establece un tipo de cambio no oficial compuesto por las tasas cambiarias recolectadas por Ecoanalítica. La firma mencionada recolecta dos tipos de cambio paralelos al oficial: el tipo de cambio al menudeo y el corporativo. El primero de estos dos es la tasa a la que compran y venden los consumidores, la cual al

<sup>29</sup> La Comisión Nacional de Administración de Divisas (CADIVI) 2003-2013, el Sistema de Transacciones con Títulos en Moneda Extranjera (SITME) 2010-2013, el Sistema Complementario de Administración de Divisas (Sicad I) 2014-2016, Centro Nacional de Comercio Exterior (Cencoex) 2014-2016, el Sistema Cambiario Alternativo de Divisas (Sicad II) 2014-2015, Sistema Marginal de Divisas (Simadi) 2015-2016, Dipro y Dicom 2016-2019 y el Sistema de mesas de cambio 2019-presente(2020).

principio se obtenía de la página “Dólar Today”, cuyas observaciones fueron representativas hasta noviembre 2017, cuando las actualizaciones del indicador empezaron a rezagarse en comparación con otros indicadores del mercado negro. Después de la fecha mencionada, el tipo de cambio no oficial de los consumidores se ha recolectado de la página “localbitcoin.com”, calculado como la media de Bitcoins transados en bolívares<sup>30</sup>. La tasa corporativa es obtenida del sector privado, representando la tasa a la que transan las firmas venezolanas, normalmente a un precio superior que la observada al menudeo. Estos dos medidores representan el tipo de cambio del mercado negro. El tipo de cambio nominal no oficial es determinado como el promedio ponderado de estos dos indicadores.

### Gráfico 7.

#### *Evolución del INPC y TC.*



Fuente: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### 3.3.2 Otras variables endógenas y exógenas

<sup>30</sup> Se calcula la media de todas las tasas BTC/VES de las transacciones en bolívares de “localbitcoin.com”, luego, dicha media es dividida entre la tasa reportada de BTC/USD a ese día por Google.

El resto de las variables utilizadas fueron escogidas según los criterios de información de Akaike (AIC) y Schwarz o Bayesiano (BIC) resultantes de los modelos<sup>31</sup>, respaldado por las relaciones documentadas en los distintos trabajos del efecto transferencia. Como precios petroleros se usa el promedio mensual de la cesta petrolera venezolana (CPV) publicada semanalmente por el Ministerio del Poder Popular del Petróleo de Venezuela (Minpet). Además de ser usada como variable de transición endógena al modelo, los precios también son utilizados para explicar choques de oferta agregada.

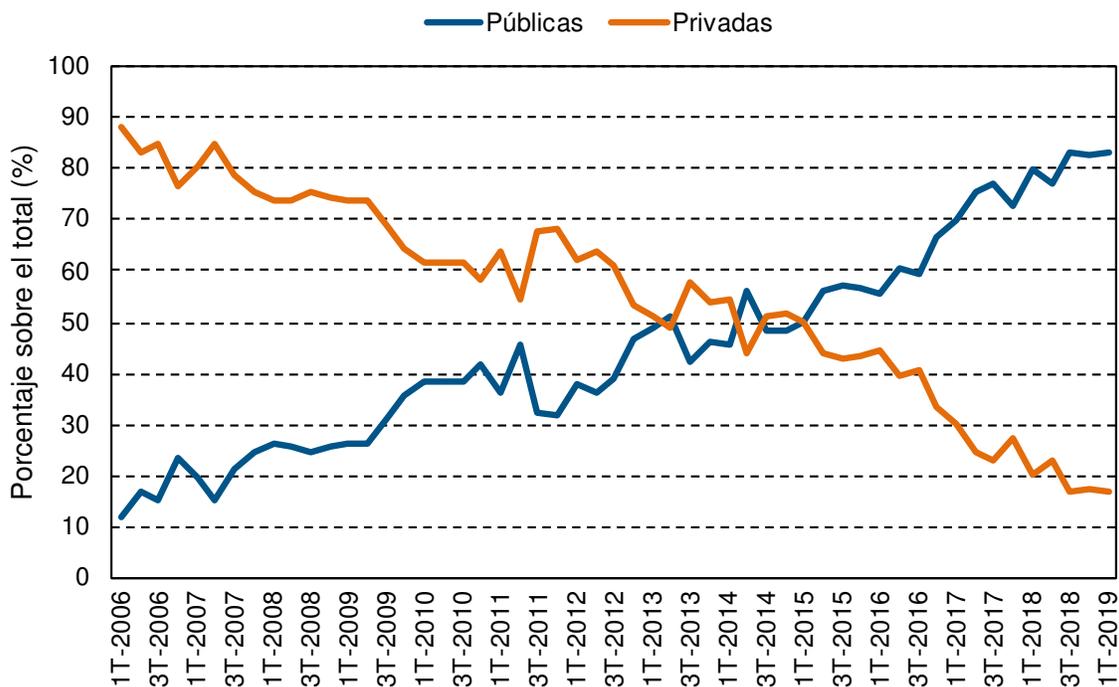
Lo anterior se deba a que, siguiendo lo desarrollado por Bárcenas & et al (2013), pareciera que dicha relación entre precios petroleros e importaciones solo se reforzó en los 7 años siguientes a la publicación del trabajo (Gráfico 8), con las importaciones públicas pasando de representar en promedio 39,2% del total importado en 2010 a representar en promedio 68,4% entre 2015 y 2019 (ubicándose en 83,1% en el primer trimestre de 2019).

### **Gráfico 8.**

---

<sup>31</sup> Ver Anexo 3.2.1 y 5.2.1.

### Porcentaje de importaciones públicas y privadas.



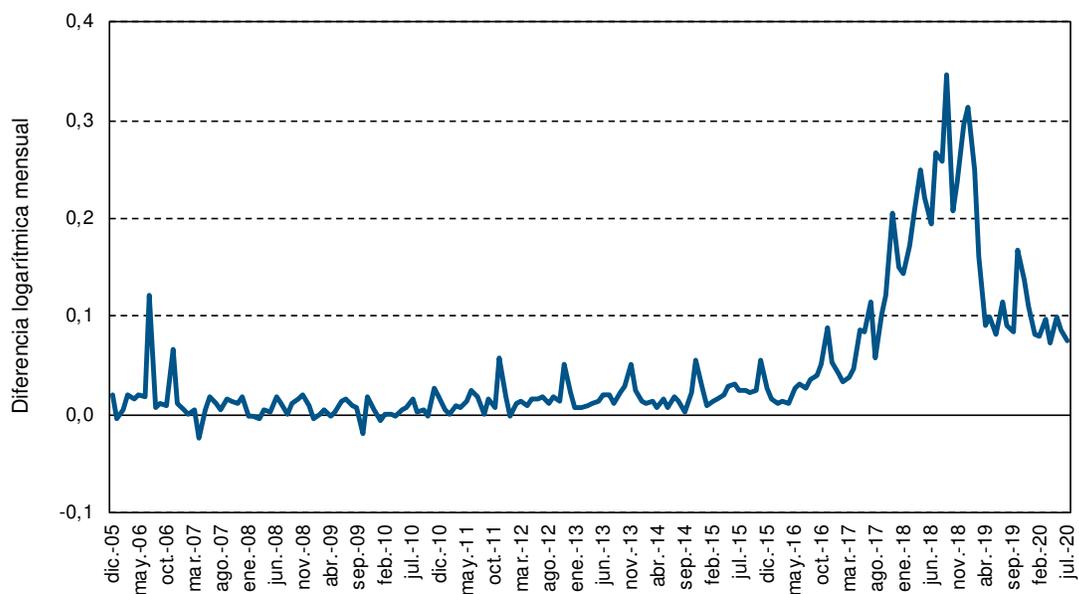
Nota: la franja roja indica el momento en el que se realizó el trabajo de Bárcenas & et al (2013).

Fuente: BCV y cálculos propios.

Para captar las presiones inflacionarias por vías monetarias se utilizó la liquidez monetaria, obtenida del Banco Central de Venezuela. El resto de las variables utilizadas son *dummies* exógenas. A parte de una constante, una tendencia y *dummies* estacionales, se incluye una *dummy* que representa los aumentos del encaje y otra que recoge los efectos del periodo hiperinflacionario (ver tabla 3), a fin de intentar controlar los efectos que han tenido ambos fenómenos sobre la relación precios-tipo de cambio.

**Gráfico 9.**

***Evolución mensual de la liquidez monetaria.***



Fuente: BCV y cálculos propios.

El tratamiento de los datos y la estimación se realizó en el lenguaje de programación R y el ambiente *R Studio*, utilizando modificaciones propias del paquete “tsDyn” para formular el TVAR, desarrollado por Di Narzo, F & et al (2020). La especificación y resultados del modelo se desarrollan en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

La siguiente sección analiza los resultados obtenidos de los modelos estimados. Primero, se desarrollan los choques estructurales y la estacionariedad de las variables utilizadas, incluyendo una estimación simple del efecto transferencia a través de regresiones múltiples (con el fin de detectar cambios estructurales). Luego, se explican los resultados obtenidos de las pruebas de linealidad, enfocados principalmente en la desarrollada por Lo & Zivot (2001). Por último, se exponen los resultados obtenidos del TVAR, estudiando la especificación del modelo a través de los errores y haciendo comparaciones a los resultados obtenidos de un VAR lineal y un TVAR sin controlar por aumentos en el encaje legal.

#### 4.1 Quiebres estructurales y análisis de estacionariedad

Siguiendo lo desarrollado en secciones anteriores, la muestra estudiada parece presentar distintos cambios estructurales, guiada principalmente por la caída de precios petroleros en 2014 y, luego, por el proceso hiperinflacionario iniciado a finales de 2017. Al aplicar la prueba de Chow<sup>32</sup>, se obtienen cambios estructurales para las fechas mencionadas. Incluso, al aislar el periodo hiperinflacionario en el análisis del quiebre estructural, también se rechaza la hipótesis nula de la prueba por la hipótesis alternativa (indicando la presencia de un quiebre estructural)<sup>33</sup>. A través de la prueba CUSUM de residuos recursivos se obtuvieron resultados similares, indicando cambios estructurales para finales de 2017, y, al excluir los últimos 33 meses de la muestra, un quiebre similar a mediados de 2016. Por último, siguiendo recomendaciones de Enders (2015), se realizó una regresión múltiple<sup>34</sup>, iniciando con solo 10 observaciones y obteniendo los coeficientes resultantes al agregar una observación adicional (Gráfico 10). Esto último se hizo para una regresión lineal que incluye una *dummy* multiplicada por el tipo de cambio para capturar las asimetrías por precios

---

<sup>32</sup> Revisar el Anexo 1.1

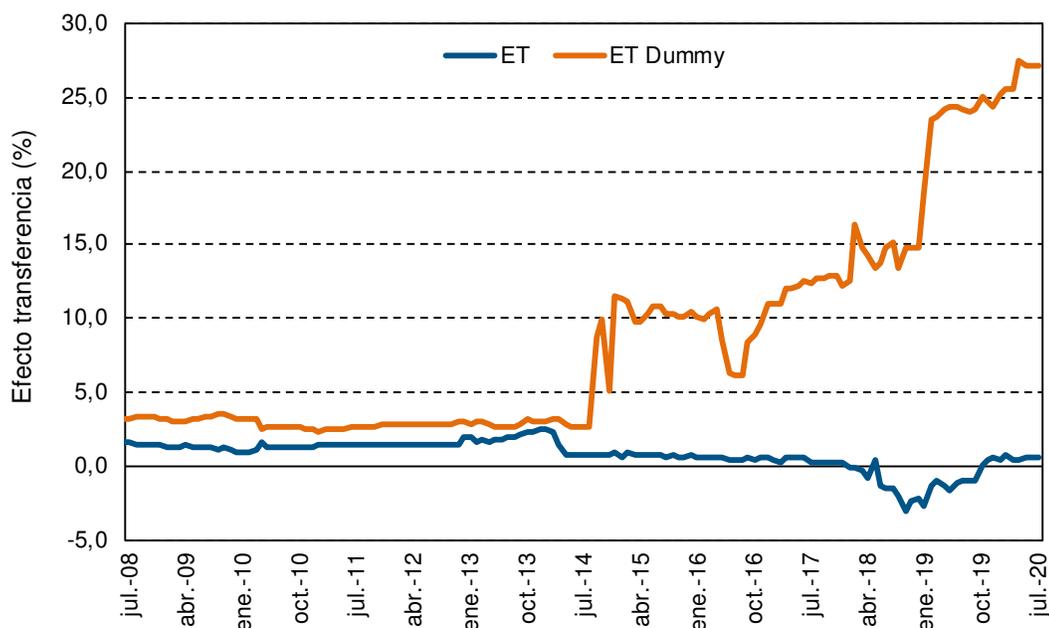
<sup>33</sup> Se obtuvieron resultados similares para regresiones con rezagos.

<sup>34</sup> Revisar el Anexo 1.3 para más información acerca de esta estimación.

petroleros. Al graficar los coeficientes obtenidos de la regresión (los cuales representan el efecto transferencia base y el impacto adicional generado por un cambio en los precios petroleros) se observan quiebres estructurales para 2014 y 2017.

**Gráfico 10.**

***Quiebres estructurales según regresión múltiple con asimetrías por caída en los precios petroleros.***



Nota: ET representa los coeficientes correspondientes al tipo de cambio y ET *Dummy* representa los coeficientes correspondientes a la multiplicación del tipo de cambio por una *dummy* que es igual a 1 a partir de julio 2014. La suma de los dos coeficientes representaría el efecto transferencia total.

Fuente: BCV, Ecoanalítica, Minpet, Sudeban, UNComtrade y cálculos propios.

Debido a lo anterior, la prueba de estacionariedad utilizada fue la desarrollada por Zivot & Andrews (1992), la cuál identifica raíces unitarias tomando en cuenta la presencia de quiebres estructurales<sup>35</sup>. Con esta prueba, se rechazó la hipótesis nula para todas las variables utilizadas, indicando que estas no presentan una raíz unitaria, es decir, se comprobó que estas son estacionarias. Adicionalmente, se

<sup>35</sup> Anexo 1.4.

obtuvo que la inflación presenta un quiebre estructural en octubre 2017<sup>36</sup>, la variación del tipo de cambio uno en marzo de 2017 y los cambios en la cesta petrolera venezolana uno en febrero 2020, este último pareciera ser propiciado principalmente por la caída de precios ocasionada por la pandemia del coronavirus. Todo lo anterior parece indicar la presencia de quiebres estructurales, que llevaron a una aceleración del crecimiento del tipo de cambio y la inflación, generada, en parte, por una caída de los precios petroleros.

## 4.2 Pruebas de linealidad

Para comprobar la no linealidad en media se utilizó la prueba de White<sup>37</sup> y la de Teräsvirta<sup>38</sup>, utilizando al INPC como variable dependiente y al TC como variable explicativa, en ambos casos se rechazó la hipótesis nula, indicando la presencia de no linealidades. Similarmente, para detectar si las variables son un proceso autorregresivo normal o no, se aplicó la prueba de Tsay<sup>39</sup> al INPC y al TC. Para ambos casos se rechazó la hipótesis nula por la alternativa, sugiriendo que las variables no son explicadas por un proceso autorregresivo lineal, indicando que las series de tiempo son mejor explicadas por una especificación no lineal cuadrática<sup>40</sup>.

Finalmente, se realizó la extensión multivariante de la prueba de Hansen (1999) propuesta por Lo & Zivot (2001). Usando CPV, M2, TC e INPC como variables endógenas y la CPV como variable de transición. Se encontró que el modelo es superior a su formulación lineal cuando se incluyen uno o dos umbrales. Para el caso de este trabajo, se limitó el análisis a un solo umbral, dividiendo la muestra en dos regímenes, debido a dificultades en la estimación cuando se incrementa el número de umbrales<sup>41</sup>.

---

<sup>36</sup> Un mes antes de que iniciara formalmente la hiperinflación según el criterio de Cagan.

<sup>37</sup> Lee & et al (1993).

<sup>38</sup> Teräsvirta & et al (1988).

<sup>39</sup> Tsay (1986).

<sup>40</sup> Anexo 2.

<sup>41</sup> Anexo 2.4.

## 4.3 Vectores autorregresivos con umbrales (TVAR)

### 4.3.1 Modelo estimado

La estimación del efecto transferencia de una variación del tipo de cambio a inflación fue realizada a través de un TVAR de orden 2<sup>42</sup> y con un umbral, donde, siguiendo la ecuación 3.1, el vector  $Y_t$  contiene la cesta petrolera venezolana, la liquidez monetaria, el tipo de cambio nominal no oficial y el índice nacional de precios al consumidor. Adicionalmente, se incluyen 11 *dummies* estacionales, una constante, una tendencia lineal, una *dummy* que representa el periodo hiperinflacionario y una *dummy* que representa los aumentos del encaje legal. Por último, se establece el umbral con los valores observados de la cesta petrolera venezolana, el cuál se ubica en una diferencia logarítmica de -0,046 en dichos precios, equivalente a una caída mensual de 10,1%<sup>43</sup>. Este umbral divide la muestra en dos regímenes, el régimen bajo, que representa los meses en los que la caída de la CPV excede 10,1%<sup>44</sup>, es decir, caídas considerables de los precios petroleros, abarcando 13,2% de las observaciones; y el régimen alto, momento de relativa estabilidad o crecimiento de los precios petroleros, representando el otro 86,8% de los datos (Gráfico 11)<sup>45</sup>.

---

<sup>42</sup> Siguiendo lo recomendado por el criterio de información Hannan-Quinn. Los criterios de Akaike y el de Schwartz recomendaban 3 rezagos y un rezago, respectivamente. Ver Anexo 3.2.2.

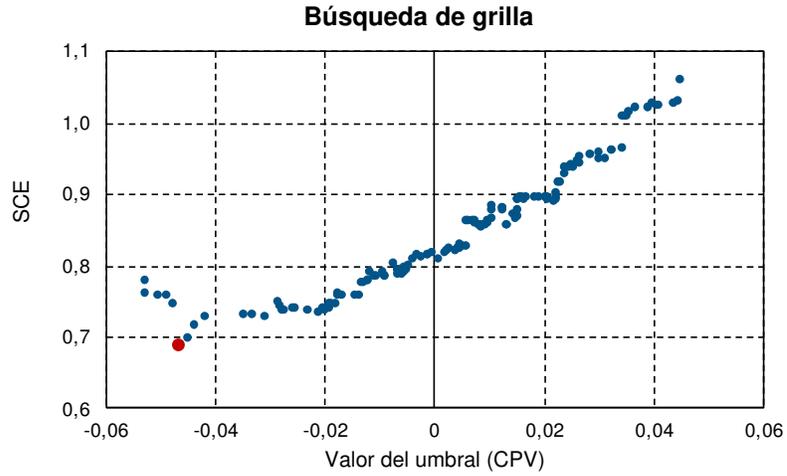
<sup>43</sup> A partir de este momento se utilizará este valor para referirnos al umbral.

<sup>44</sup> De ahora en adelante se referirá a las variaciones negativas en términos absolutos, es decir, el régimen bajo se refiere a una caída que excede en términos absolutos 10,1% (inferior a -10,1%).

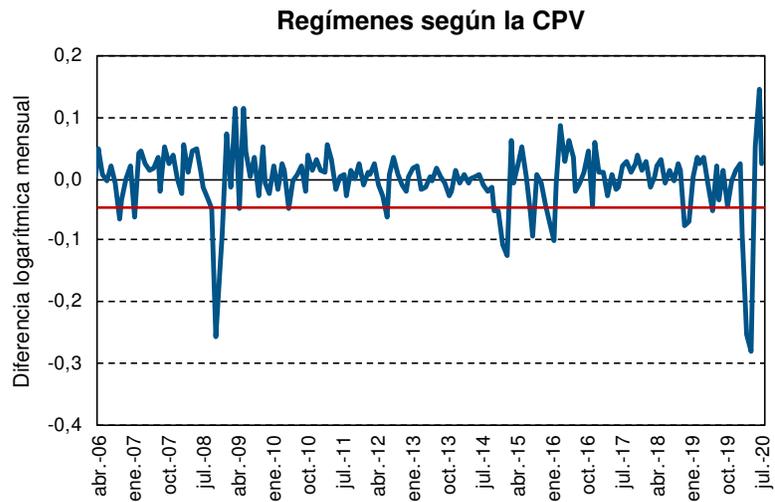
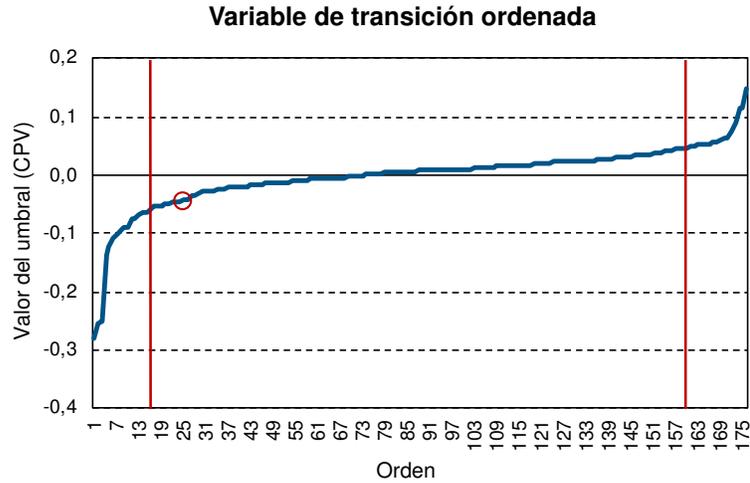
<sup>45</sup> Es aparente la desigualdad de observaciones entre un régimen y otro, no obstante, dado que esta diferenciación se da debido a cambios grandes en los precios petroleros, presentes en distintos momentos de la muestra, dichas caídas parecieran añadir información importante al modelo no lineal. Adicionalmente, esta diferencia entre regímenes es similar a la presentada por Omar & Pedauga (2006) en algunos casos.

**Gráfico 11.**

***Cálculo del umbral y regímenes con la CPV.***



Nota: el círculo rojo indica el umbral que minimiza la SCE.



Nota: la línea roja representa el umbral.

Fuentes: Minpet y cálculos propios.

Una vez estimado el modelo, se realizaron pruebas de estabilidad, heterocedasticidad, autocorrelación y normalidad<sup>46</sup>. En primer lugar, todos los sistemas dieron estables según la prueba CUSUM estimada con mínimos cuadrados ordinarios, lo cual indica que los coeficientes del modelo no presentan un quiebre estructural y la especificación empleada parece ser válida para los datos estudiados.

Para detectar heterocedasticidad se aplicó la prueba autorregresiva de heterocedasticidad condicional multivariante (ARCH por sus siglas en inglés) con 15 rezagos. Los resultados obtenidos indican que los residuos del TVAR presentan varianza constante, es decir, son homocedásticos. Para estudiar la autocorrelación de los errores se realizó la prueba asintótica de Pormanteu multivariante y, adicionalmente, se aplicó la prueba de autocorrelación de Ljung-Box a cada una de las 4 series de residuos, considerando que en la versión multivariante se pierde un número significativo de observaciones dado los grados de libertad de la prueba, lo cual es costoso para modelos con pocas observaciones como el de este trabajo. La prueba asintótica de Pormanteu con 6 rezagos indicó la presencia de autocorrelación débil en los residuos, presentando un p-valor de 0,016. En cambio, las pruebas de Ljung-Box mostraron que, al estudiarlas individualmente, las series de residuos no están autocorrelacionadas.

Por último, las pruebas de normalidad realizadas indicaron que los residuos del modelo no están distribuidos normalmente, sin embargo, los problemas de normalidad provienen principalmente por kurtosis, no por un sesgo a la derecha o a la izquierda en la distribución, por lo que la media y mediana de las muestras siguen siendo igual a cero. Lo anterior es común para muestras pequeñas<sup>47</sup>, y no necesariamente invalidan los resultados del modelo, no obstante, es importante señalar estos limitantes en los resultados.

---

<sup>46</sup> Revisar Anexo 3.1. Cabe acotar que, a pesar de que el modelo estimado es no lineal, la estructura de los errores es lineal.

<sup>47</sup> Como señala la teoría asintótica, Wooldridge (2012).

### 4.3.2 El efecto transferencia del tipo de cambio a precios

Siguiendo lo señalado en la sección 3.2.3, para el cálculo de las impulso-respuestas generalizadas, se transformaron los residuos reducidos a su especificación estructural, para ello se utilizó la descomposición de Cholesky (estableciendo una matriz triangular superior), ordenando las variables de más exógena a más endógena: CPV, M2, TC e INPC.

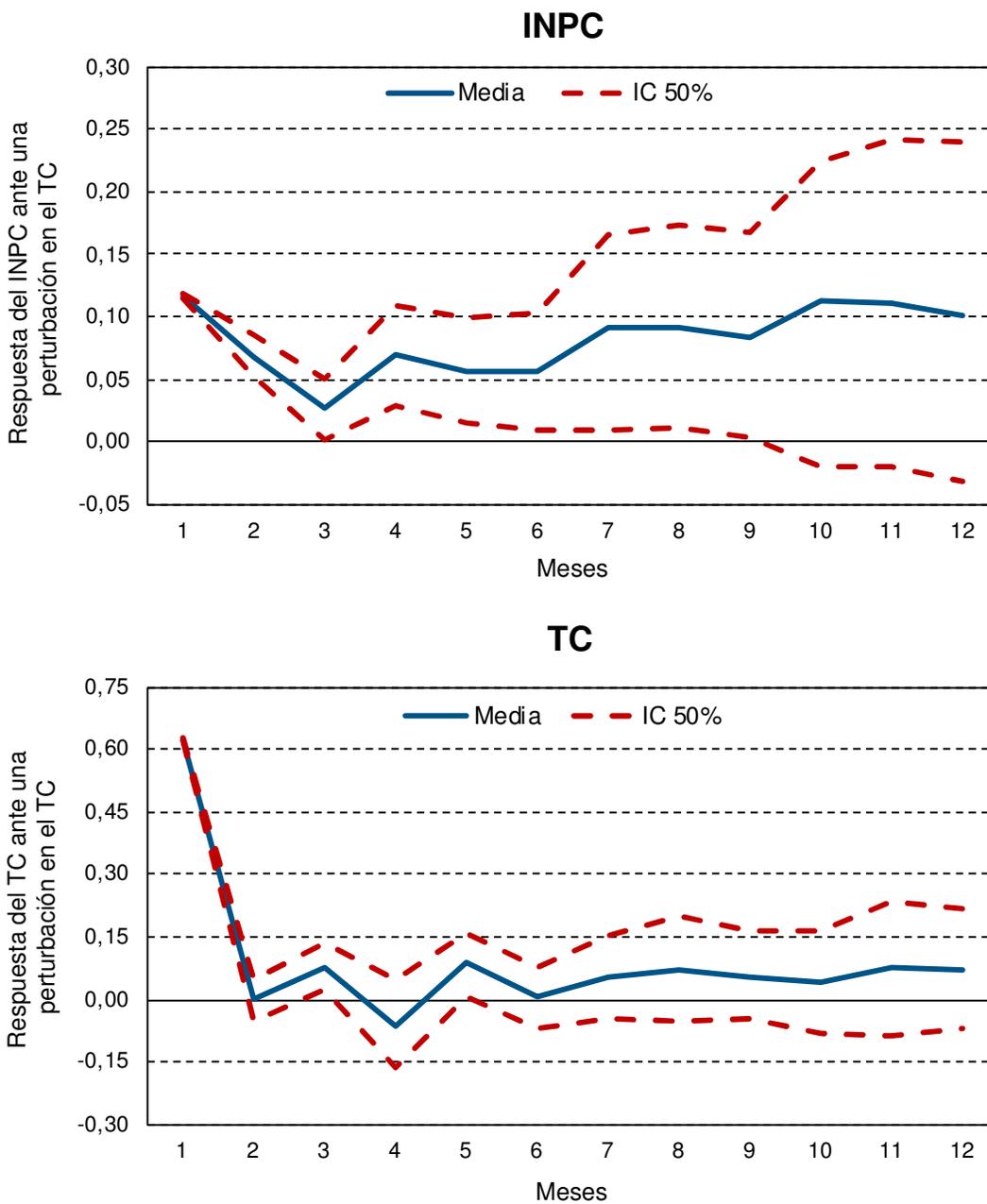
Al obtener los intervalos de confianza de las impulso-respuestas de la depreciación del tipo de cambio y la inflación para ambos regímenes (respecto a un choque estructural de una unidad en la depreciación del tipo de cambio), se observó que estas son significativas, en el mejor de los casos, hasta el noveno mes con intervalos de confianza a 50%<sup>48</sup>, con la banda inferior de los intervalos llegando a niveles negativos después de ese periodo (Gráficos 12 y 13). Lo anterior es acorde a los ajustes esperados en un periodo hiperinflacionario, donde “no existe” el largo plazo y los agentes responden rápidamente a los cambios macroeconómicos. Debido a esto, el análisis del efecto transferencia se limitó al primer año después del choque, con un enfoque principal en el efecto acumulado a los primeros 6 meses.

#### Gráfico 12.

---

<sup>48</sup> Siguiendo lo propuesto por Afonso & et al (2011), para más información revisar la nota al pie No. 26.

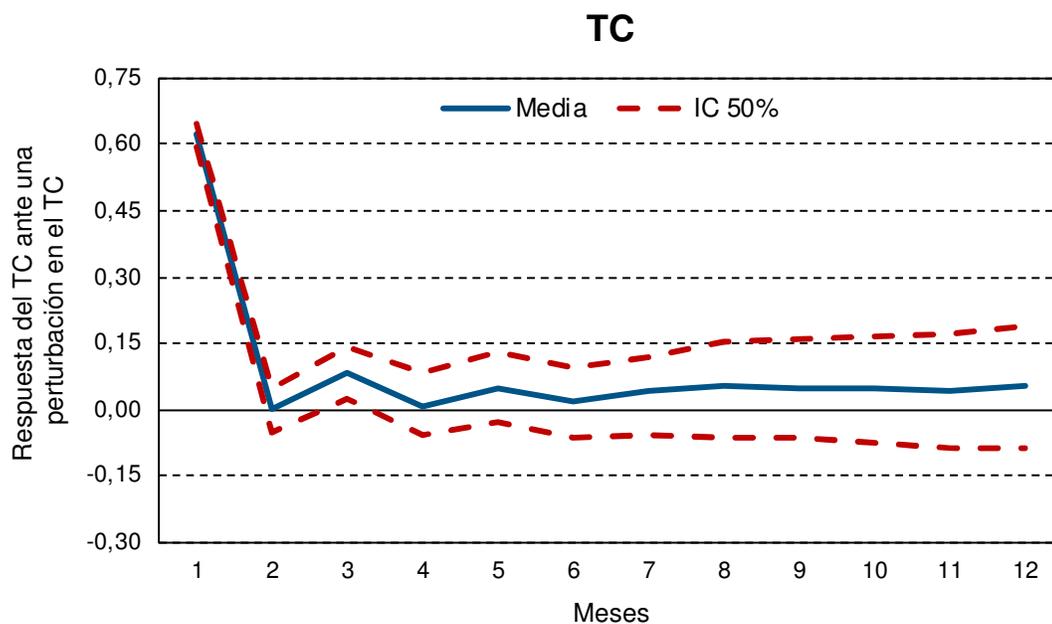
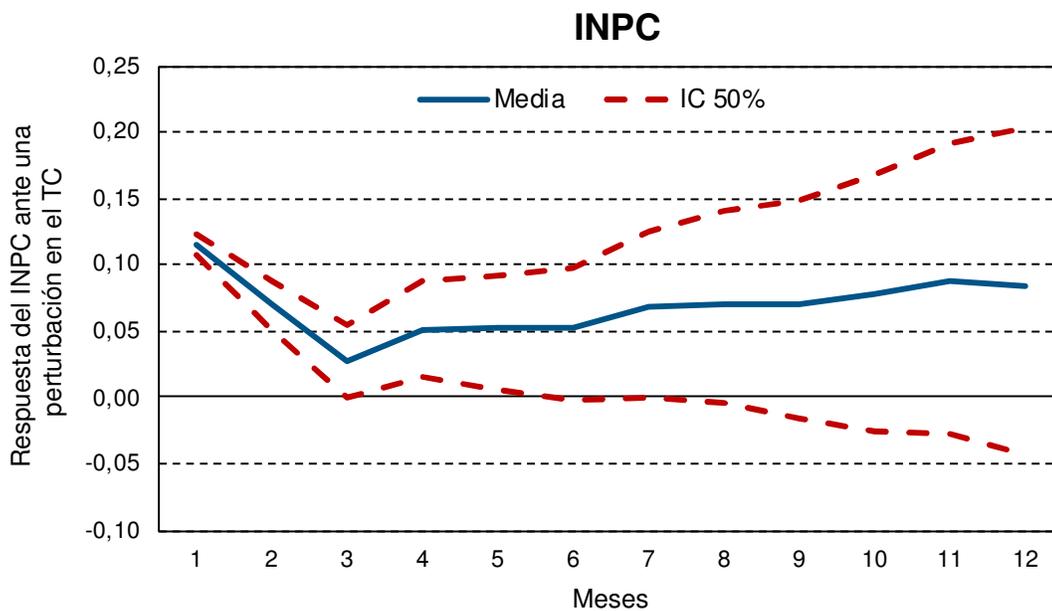
**Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen bajo con bandas de confianza de 50%.**



Notas: respuestas a un choque no esperado de 0,62 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Gráfico 13.**

**Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen alto con bandas de confianza de 50%.**



Notas: respuestas a un choque no esperado de 0,62 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

Una vez estimadas las impulso-respuestas correspondientes y elegido el periodo de interés, se calculó el efecto transferencia de una depreciación del tipo de cambio a la inflación acorde a asimetrías de estado por variaciones en la cesta petrolera venezolana<sup>49</sup>. Para el régimen bajo, una variación de los precios petroleros que excede a una caída de 10,1%, se consiguió que el efecto transferencia a un mes equivale 18,7%, ante un aumento de 100% en la depreciación del tipo de cambio<sup>50</sup>, acumulando un traspaso de 54,2% a 6 meses de haber ocurrido el choque (y llegando a 90,0% a un año, aunque no queda claro si a esta fecha el efecto calculado es representativo). En el caso del régimen alto, se consiguió que el efecto transferencia acumulado es similar al caso del régimen bajo en el primer trimestre (siendo el efecto transferencia del régimen bajo levemente superior), sin embargo, los efectos empiezan a diferir a partir del cuarto mes, llegando a 47,1% al primer semestre, 7,2 puntos porcentuales (pp) inferior a lo observado en el caso del régimen bajo, (y alcanzando un traspaso de 77,2% al año).

El hecho de que los efectos se empiezan a diferenciar después de los primeros tres meses parece coincidir con los resultados obtenidos por Mendoza & Pedaugá (2006), que utilizan como variable de transición los precios petroleros mensuales con tres rezagos. Es probable que esa demora se deba a fricciones en el ajuste de precios (costos operativos o de menú) o al tiempo que les toma a los agentes internalizar un cambio de régimen asociado con variaciones en el efecto transferencia<sup>51</sup>.

---

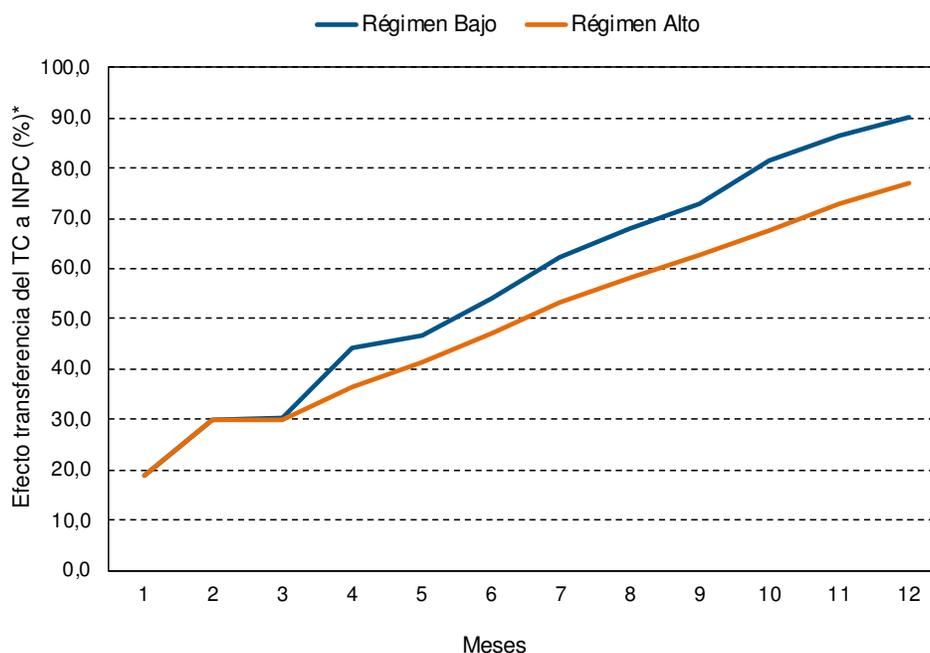
<sup>49</sup> Siguiendo la metodología de Mendoza (2008), desarrollada en la sección 3.2.3.

<sup>50</sup> Es muy importante recalcar que esto representa una aceleración de la depreciación, no la depreciación como tal (no es posible que una moneda pierda 100% de su valor). Por ejemplo, una aceleración del 100% del aumento del tipo de cambio sería el paso de un incremento de 1% a uno de 2%.

<sup>51</sup> De igual manera, el rezago se puede deber al lapso que existe entre la venta de crudo y el cobro de su factura. Por lo cual, el sector público podría limitar sus reacciones hasta el momento en que se perciben los cambios en su flujo de caja.

**Gráfico 14.**

**Efecto transferencia según variaciones de la CPV.**



\*Correspondiente choque no esperado de 0,62 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Nota: se sombrea los datos siguientes al sexto mes del choque, debido a que las bandas de confianzas obtenidas indican un efecto incierto después de dicho periodo.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Tabla 4.**

**Efecto transferencia según variaciones de la CPV.**

Mes	Régimen Bajo (%)	Régimen Alto (%)
1	18,7	18,7
2	29,8	29,8
3	30,3	30,1
4	44,3	36,7
5	46,8	41,3
6	54,2	47,1
7	62,4	53,1
8	67,9	58,0
9	73,0	62,5
10	81,7	67,5
11	86,5	73,1
12	90,0	77,2

Nota: Efectos transferencias correspondientes a un choque no esperado de 0,62 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

La diferencia entre ambos regímenes coincide con lo reseñado por la teoría económica, especialmente Mendoza (2012), indicando que uno o varios de los canales de transmisión explicados en la sección 2.1.3 siguen existiendo en la economía venezolana. Cabe acotar que, al extender el análisis a dos años, los efectos se estabilizan en 149,5% y 133,5% en el régimen bajo y alto, respectivamente. Aunque en la literatura se encuentran casos de efectos transferencia mayores a 100%<sup>52</sup>, esto no es común y no parece ser el caso de la economía venezolana, sin embargo, esto podría explicar la apreciación real del tipo de cambio vivida en Venezuela en los últimos años (Arcay & Oliveros, 2018). A pesar de la acotación anterior, y como ya fue explicado, los resultados obtenidos de las impulsos-respuestas generalizadas indican un efecto incierto incluso antes de terminar el primer año del choque, por lo cual el resto del análisis se limitará a dicho periodo (6 meses).

#### 4.3.3 Comparación entre modelos

Con fines comparativos, se estimó un VAR lineal con las mismas características del modelo principal<sup>53</sup>. Para el caso lineal se obtuvo un efecto transferencia, acorde a un aumento de la depreciación de 100%, igual a 48,9% a 6 meses, llegando a 68,4% al año y promediando 85,6% en el tercer año. Estos resultados son similares a los obtenidos en el régimen alto de precios petroleros del TVAR, donde el efecto transferencia a 6 meses calculado con la especificación lineal (48,9%) resulta solo 1,9 pp superior a lo obtenido en el régimen alto (47,1%). Lo anterior parece indicar que la estimación lineal representa en mayor medida los casos en los que la cesta petrolera se mantiene relativamente estable o en crecimiento, siendo no representativa del caso contrario.

También se estimó un TVAR donde se excluyó la *dummy* que representa los aumentos del encaje legal<sup>54</sup>, siendo este una de las medidas económicas más utilizadas por el Gobierno para intervenir en el mercado monetario, recientemente. En

<sup>52</sup> Por ejemplo, Jašová & et al (2016).

<sup>53</sup> Los resultados y características de este VAR se encuentran desarrollado en el Anexo 4.

<sup>54</sup> Ver Anexo 5.

este caso, se consiguieron resultados similares respecto a la diferencia entre los regímenes, donde el efecto traspaso en épocas de caída de precios petroleros considerables es sustancialmente mayor a los periodos con precios petroleros estables o crecientes. La diferencia se presentó en los niveles de ambas estimaciones. Los efectos transferencias obtenidos en el caso que se excluyó el encaje legal fueron, para todos los meses y regímenes, mayores al TVAR principal, que incluye la *dummy* de encaje. Ello señala que las medidas de encaje legal parecieran aumentar el efecto transferencia, contrario a lo indicado por Bárcenas & Santana (2020)<sup>55</sup>. Esto se puede deber a distintas razones, que contrarrestan la capacidad que tiene el encaje de reducir el efecto transferencia, vía contención del aumento del tipo de cambio. Una razón puede ser que el aumento del encaje legal genera una reducción mayor de la oferta agregada que de la demanda agregada, generando una aceleración de los precios y aumentando el traspaso. La contracción de la oferta agregada puede ser explicada debido a que, como las firmas tienen menos acceso a créditos, se tienen menos recursos para financiar la importación de bienes u otras actividades, limitando la oferta local. De igual manera, a falta de importaciones y una menor producción, las firmas hacen ajustes mayores de precios para compensar la posible pérdida de ingresos, generando un mayor efecto traspaso<sup>56</sup>.

El traspaso del tipo de cambio a precios en Venezuela pareciera haber aumentado para el periodo de estudio, con los efectos transferencia obtenidos para ambos regímenes a seis meses (54,2% y 47,1%) siendo mayores a los reportados por trabajos que consideran asimetrías por precios petroleros (a un año). Adicionalmente, la diferencia de los traspasos obtenidos a seis meses, 7,2 pp, es similar a las cuantificadas por Mendoza & Pedauga (2006)<sup>57</sup>, que indicaron una diferencia entre regímenes de 11,8 pp a un año, la cual se reduce a 6,9 pp a dos años<sup>58</sup>. Comparado a Mendoza (2012) los resultados son menos consistentes, presentando diferencias

---

<sup>55</sup> Las distinciones con estos resultados pueden deberse al tamaño de la muestra, en particular, este trabajo considera periodos de crecimiento de la actividad económica. Así, es probable que los resultados de Bárcenas & Santana (2020) estén dominados por la contracción acumulada del producto interno bruto.

<sup>56</sup> Otros factores, como pérdida de credibilidad institucional y un mayor nivel de dolarización, podrían explicar como el encaje aumenta el traspaso, sin embargo, no se poseen datos mensuales para corroborar estas hipótesis.

<sup>57</sup> Enfocados en las respuestas a choques equivalentes a una desviación estándar del tipo de cambio.

<sup>58</sup> Dichos efectos se encuentran reseñados en la tabla 2.

entre regímenes mucho mayores<sup>59</sup>, no obstante, esto se puede deber a que dicho trabajo se enfocó únicamente en los efectos petroleros a través de las reservas internacionales.

Por otra parte, los efectos transferencia estimados en este trabajo también son mayores a los efectos anteriormente calculados por modelos lineales. Por ejemplo, los resultados fueron superiores al efecto obtenido por Leidenz (2017), 45,0%, y Gallo & Rosas (2020), 17,4%<sup>60</sup>. Basados en el análisis de datos realizado en la sección 1.2, donde la correlación precios-tipo de cambio aumenta en los últimos tres años de la muestra, lo acontecido en dicho periodo en materia económica pudiera explicar el aumento general del efecto traspaso estimado. Entre estos resalta el periodo hiperinflacionario, que, según Taylor (2000), puede llevar a un aumento significativo del traspaso. De igual manera, cambios recientes en materia regulatoria, como los aumentos del encaje legal y el “Plan de Recuperación, Crecimiento y Prosperidad Económica”, pudieron haber generado mayor incertidumbre en la economía venezolana, que, en conjunto con pérdidas de credibilidad institucional, causaron aumentos en el efecto (Alesina & Wagner, 2006). Estos dos factores también pudieron haber facilitado la expansión de la dolarización informal, proceso que también impulsaría al alza al efecto transferencia.

---

<sup>59</sup> Diferencia de 29,7 pp, 39,3 pp y 52,6 pp a uno, dos y tres años, respectivamente.

<sup>60</sup> Cabe acotar que este trabajo calculó el efecto transferencia de una manera distinta a lo recomendado por Mendoza (2008), por lo que podría presentar problemas metodológicos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mientras que la tendencia mundial presenta una reducción general del efecto transferencia, incluyendo la región latinoamericana (FMI, 2016), Venezuela aparenta presentar el caso contrario. Probablemente producto de caídas en los precios petroleros (y subsecuente caída en el producto), el inicio de la hiperinflación, cambios de políticas económicas y de la dolarización informal, Venezuela parece haber presentado un aumento significativo del efecto transferencia del tipo de cambio a precios en los últimos años.

A pesar de dichos acontecimientos, los hallazgos del trabajo permiten decir que los precios petroleros se han mantenido como un marcador importante en el efecto transferencia del tipo de cambio a precios. A través de vectores autorregresivos con umbrales se encontró, para el periodo comprendido entre diciembre 2005 y julio 2020, que el efecto transferencia en Venezuela parece ubicarse en 47,1%, a seis meses de haber ocurrido la perturbación en el tipo de cambio, en momentos de crecimiento o estabilidad relativa de la cesta petrolera venezolana. En cambio, acorde a lo indicado por la teoría, el mismo efecto parece aumentar a 54,2% en periodos en los que se presentan caídas considerables en dichos precios petroleros (caídas excedentes a 10,1%). También resalta que dicho cambio de estado, o régimen, parece manifestarse después de tres meses de haber ocurrido el choque. Probablemente, debido a fricciones en el ajuste de precios.

De igual manera, al comparar los resultados con trabajos anteriores, se observa un incremento del efecto transferencia en los últimos años, propiciado, aparentemente, por los factores mencionados al inicio de esta sección. También, se observó que los aumentos de los requerimientos del encaje legal parecen aumentar el efecto transferencia del tipo de cambio a precios.

Lo anterior implica que el efecto traspaso continúa siendo un fenómeno relevante en la economía venezolana. Por lo cual, es imperativo considerar el tipo de cambio para el diseño de políticas económicas relacionadas al cumplimiento de metas inflacionarias. Siguiendo las recomendaciones del FMI (2016) para países donde las

expectativas no están bien ancladas y el efecto transferencia es elevado, los hacedores de política deben mantener una política monetaria proactiva que mantenga como meta principal la estabilidad de precios, incluyendo el establecimiento de metas inflacionarias. Para esto, la reducción de mecanismos de financiamiento como el señoreaje es primordial.

Sin embargo, frente la debacle que presenta la economía local, parece que el Gobierno venezolano carece de las herramientas necesarias para afrontar este tipo de ajustes. En su lugar, las medidas de contención del tipo de cambio aplicadas por el Gobierno, como aumentos del encaje legal, aunque, presuntamente, buscan reducir el efecto transferencia, en realidad parecen aumentarlo. Además, son mecanismos costosos, considerando el impacto que puede tener restringir el crédito sobre el crecimiento económico. No obstante, en el caso de que el Gobierno venezolano fortalezca sus marcos de política monetaria y establezca un buen precedente de cumplimiento de metas inflacionarias, el FMI (2016) prevé que el efecto transferencia disminuirá progresivamente.

El nivel del efecto transferencia también puede resultar ilustrativo para la elección de un esquema cambiario. En primer lugar, puede parecer atractivo mantener un tipo de cambio fijo o control de cambios, a través del cuál se limitarían las fluctuaciones del tipo de cambio, logrando de esta manera limitar las presiones inflacionarias. A través de este esquema se estaría promoviendo la idea de “miedo a flotar” desarrollada por Calvo & Reinhart (2000), propiciada por costos inflacionarios y problemas de credibilidad institucional. Sin embargo, estas medidas no implican una reducción del efecto transferencia, y el Gobierno venezolano no se encuentra en condición de defender un nuevo tipo de cambio oficial. Considerando lo anterior, un régimen de tipo de cambio flexible o de flotación sucia, aunado a una política monetaria reactiva a choques externos, podría presentar una mejor opción para Venezuela, esquemas que, según algunos autores, reducen el efecto transferencia del tipo de cambio a precios<sup>61</sup>.

Más allá de choques cambiarios, los hacedores de políticas deberán considerar los factores macroeconómicos que inciden sobre el efecto transferencia para lograr la estabilidad de precios. Principalmente, épocas de caída considerables de la cesta

---

<sup>61</sup> Por ejemplo, Beirne & Bjisterbosch (2009) y Razafimahefa (2012). Sin embargo, el caso contrario también es obtenido por Mirdala (2014).

petrolera venezolana, fenómeno que se está viviendo actualmente producto de la pandemia del COVID-19 y las sanciones impuestas por Estados Unidos, tienen que venir acompañadas por medidas de contención eficientes del tipo de cambio (en el caso de que se mantenga un tipo de cambio fijo) y un ajuste fiscal acorde a la nueva cotización del barril petrolero, asegurando que las presiones de una perturbación cambiaria sobre los precios sean lo menor posible. Adicionalmente, factores como la expansión de la dolarización y la hiperinflación podrían magnificar los impactos del tipo de cambio sobre los precios.

Los impactos de un efecto transferencia elevado no se limitan a los objetivos inflacionarios. Un efecto traspaso de esta magnitud puede explicar en parte la apreciación real del tipo de cambio, fenómeno presente en Venezuela en los últimos años (Arcay & Oliveros, 2018), lo que podría tener efectos negativos sobre la competitividad, donde la dinámica cambiaria favorece las importaciones sobre exportaciones. De igual forma, debido a la diferencia entre las canastas de consumo entre estratos de ingreso, choques cambiarios en economías con efectos transferencia altos podrían afectar asimétricamente a los hogares, donde las familias con menores ingresos se ven más golpeadas. Este parece ser el caso de Venezuela, según los trabajos desarrollados por Mendoza (2008, 2012).

Considerando la relevancia del tema tratado, se recomienda fuertemente ampliar los estudios que se enfocan en el efecto transferencia, los cálculos realizados en este trabajo solo reflejan la superficie de la complejidad del traspaso del tipo de cambio a precios. Para futuros estudios, se recomienda extender la gama de variables de estado modeladas, con énfasis en la confianza en el marco institucional, factor que incide en gran medida en la incertidumbre y en la determinación del efecto. También sería ilustrativo considerar las otras dos fuentes de asimetrías, signo y tamaño, a la hora de estimar el efecto, de esta manera, se pueden obtener resultados más claros, a partir de los cuales se pueden realizar proyecciones y políticas mejor moldeadas a las variaciones en el tipo de cambio. Otro aspecto adicional que se podría considerar en futuros estudios es ampliar el número de regímenes, por ejemplo, separar los impactos de los precios petroleros en tres regímenes.

También resulta relevante expandir el estudio a factores más desagregados, donde se considera la inflación por rubros, incluso dividiéndolos entre transables y no transables, cuyos resultados podrían llevar a conclusiones importantes acerca del

efecto del tipo de cambio sobre la desigualdad en Venezuela. Por último, puede ser revelador utilizar otras metodologías para el cálculo del efecto traspaso y sus asimetrías, principalmente modelos dinámicos como los STVAR o STVEC, el método de proyecciones locales de Jordà<sup>62</sup> y el NARDL<sup>63</sup>, para poder comparar con mayor seguridad y robustez los distintos resultados.

Cabe resaltar que el presente trabajo manejó varias limitantes. En primer lugar, se utilizó la cesta petrolera venezolana para representar choques en la oferta agregada, en un futuro, cálculos de la brecha del producto u otras variables reales pueden ser mejores para representar este tipo de choques. Adicionalmente, factores como el tamaño de la muestra y la disparidad entre el número de observaciones por regímenes no fueron óptimos, probablemente siendo la causa de la falta de normalidad de los residuos y bandas de confianza extendidas; en este caso, extender la muestra o esperar a obtener datos que contextualicen mejor las dinámicas más recientes puede generar resultados más confiables.

Sin duda, el efecto transferencia continuará siendo, por varios años, un elemento importante para el estudio de la economía venezolana. Entender como funciona el efecto y como mitigar sus impactos negativos sobre factores como el crecimiento y la desigualdad será vital para aquellos economistas que trabajen los aspectos macroeconómicos en Venezuela. Las herramientas y disponibilidad de datos existen, lo que se requiere es compromiso y coordinación entre el sector público y privado para afrontar los retos que presenta el efecto transferencia del tipo de cambio a precios.

---

<sup>62</sup> Desarrollado por Jordà (2005), ha sido utilizado para el cálculo del efecto transferencia por Caselli & Roitman (2016), FMI (2016), Cueva (2018) y Colavechio & Rubene (2020).

<sup>63</sup> Modelo no lineal autorregresivo y de rezagos distribuidos (Shin & et al, 2014), utilizado para el cálculo del efecto transferencia por Delatte & López-Villavicencio (2012) y Lourenço & Fóffano (2018)

## ANEXOS

### Anexo 1: Pruebas de quiebres estructurales y estacionariedad.

#### Anexo 1.1: Pruebas de Chow.

```
> chow.test(inpc[1:103],tc[1:103],
+          inpc[104:176], tc[104:176])
      F value      d.f.1      d.f.2      P value
3.518721e+01 2.000000e+00 1.720000e+02 1.547333e-13
> chow.test(inpc[1:103],tc[1:103],
+          inpc[104:144], tc[104:144])
      F value      d.f.1      d.f.2      P value
7.129607e+01 2.000000e+00 1.400000e+02 4.443821e-22
```

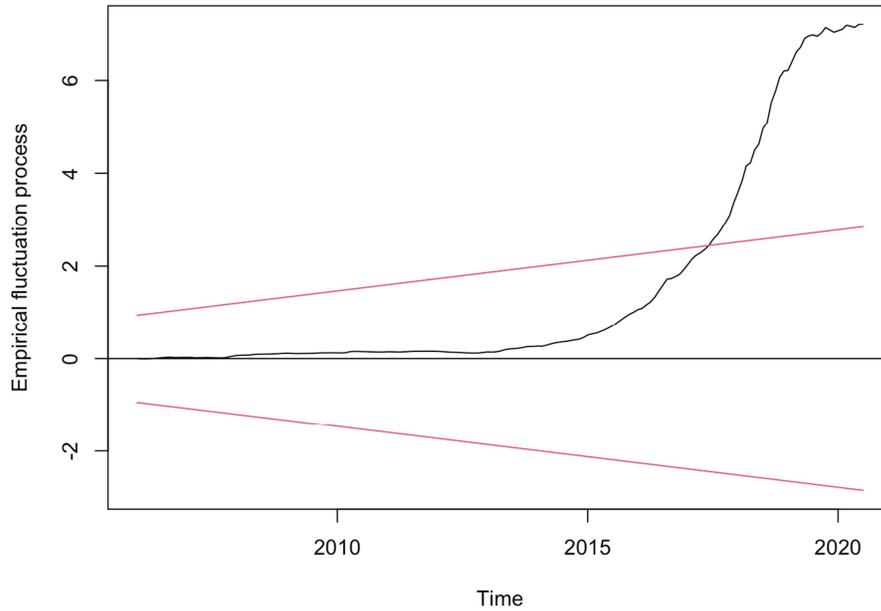
Nota: Para ambos casos, incluyendo y excluyendo el periodo hiperinflacionario, se encontraron quiebres estructurales.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 1.2: Pruebas CUSUM de residuos recursivos.

### Anexo 1.2.1: $D(LNINPC) \sim D(LNTC)$ .

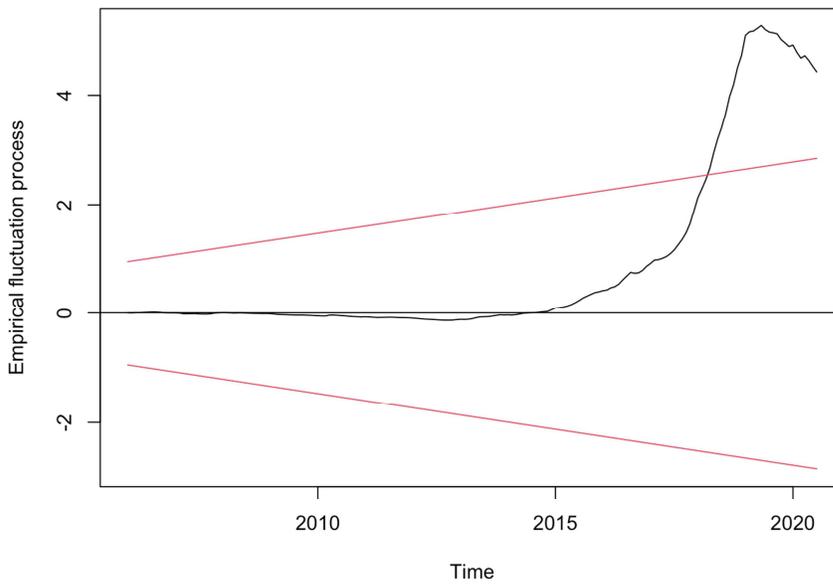
Recursive CUSUM test



Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

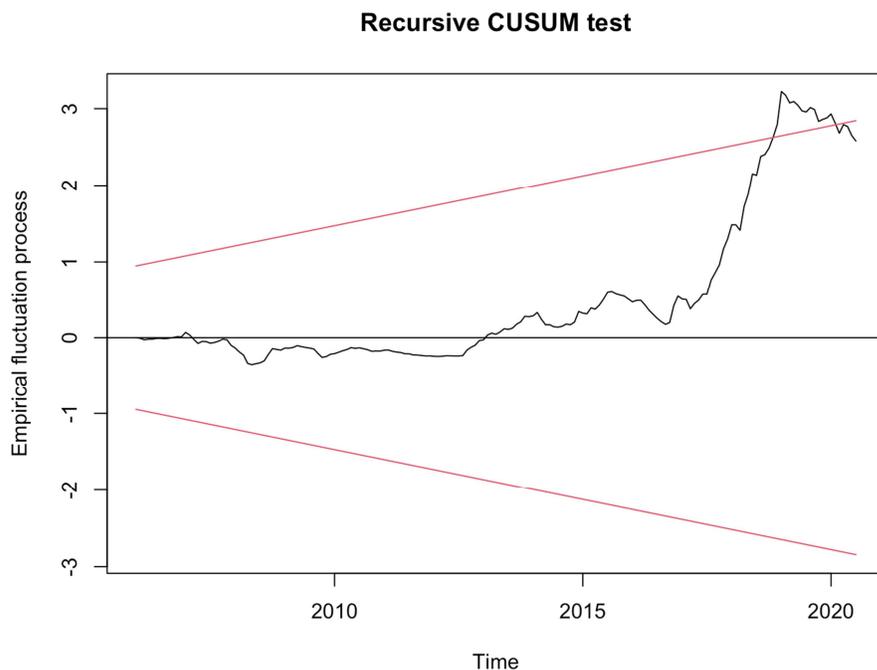
### Anexo 1.2.2: $D(LNINPC) \sim$ Tendencia.

Recursive CUSUM test



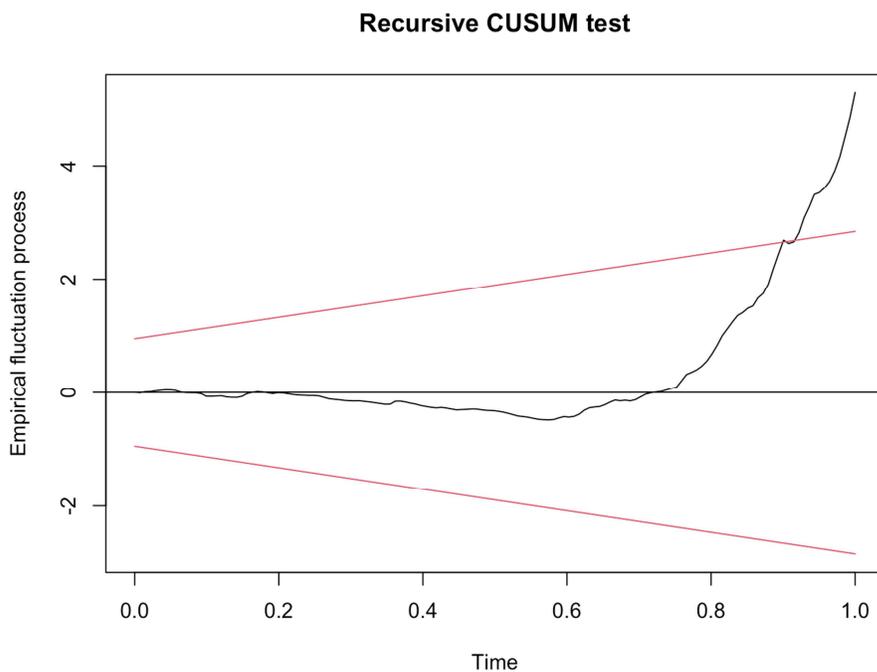
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 1.2.3: D(LNTC) ~ Tendencia.



Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 1.2.4: (LNINPC) ~ D(LNTC) (Excluyendo el periodo hiperinflacionario).



Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 1.3: Regresión múltiple para detectar quiebres estructurales.

Para la regresión múltiple se realizó la siguiente estimación:

$$INPC = B_1TC + B_2TC * DummyCPV + B_3M2 + B_4Cred + B_5(L)INPC + B_6DH + B_7IMP + u_t$$

Donde las variables nuevas son *DummyCPV*, variable que es 1 a partir de la caída de los precios petroleros en julio 2014, *Cred*, la cual representa el porcentaje de crédito sobre depósitos (obtenido de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario de Venezuela), y *IMP*, representando la diferencia logarítmica de las importaciones nominales reportadas por *UNComtrade*. Los coeficientes obtenidos de la regresión ponen en evidencia la presencia de no linealidades por precios petroleros, donde  $B_2$  parece absorber gran parte del efecto del tipo de cambio sobre los precios<sup>64</sup>:

#### Anexo 1.3.1: Tabla de resultados de la regresión múltiple.

```
Call:
lm(formula = inpc ~ tc + dummycpv + liquidez + cred + lag_inpc +
    dh + imp)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.091309 -0.005493 -0.001558  0.004839  0.078021

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.058527   0.015718  -3.724 0.000268 ***
tc           0.006767   0.063185   0.107 0.914836
dummycpv    0.271589   0.066411   4.090 6.69e-05 ***
liquidez    0.300880   0.066557   4.521 1.16e-05 ***
cred        0.110707   0.028363   3.903 0.000137 ***
lag_inpc    0.388536   0.052966   7.336 8.96e-12 ***
dh          0.056054   0.014666   3.822 0.000186 ***
imp        -0.132789   0.128739  -1.031 0.303811
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02202 on 168 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9403,    Adjusted R-squared:  0.9378
F-statistic: 377.8 on 7 and 168 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

<sup>64</sup> Las pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad no presentaron resultados deseables, lo que es de esperar cuando se estiman relaciones endógenas con modelos univariantes. Sin embargo, estas estimaciones se realizaron como un primer paso para llegar al modelo final, por lo que los coeficientes resultan ilustrativos para entender las dinámicas generales, aunque no sean representativos.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Sudeban, UNComtrade y cálculos propios.  
**Anexo 1.4: Prueba de raíz unitaria de Zivot-Andrews.**

### Anexo 1.4.1: INPC.

```
#####
# Zivot-Andrews Unit Root Test #
#####

Call:
lm(formula = testmat)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.143375 -0.008317 -0.001271  0.007256  0.167764

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -6.860e-03  5.114e-03  -1.341  0.181573
y.l1         5.870e-01  5.893e-02   9.961 < 2e-16 ***
trend        2.412e-04  6.749e-05   3.574  0.000458 ***
du           1.171e-01  1.913e-02   6.120  6.27e-09 ***
dt           -3.791e-03  6.745e-04  -5.621  7.65e-08 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02964 on 170 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.8902,    Adjusted R-squared:  0.8876
F-statistic: 344.5 on 4 and 170 DF,  p-value: < 2.2e-16

Teststatistic: -7.0096
Critical values: 0.01= -5.57 0.05= -5.08 0.1= -4.82

Potential break point at position: 143
```

Nota: 143 corresponde a octubre 2017.  
 Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### Anexo 1.4.2: TC.

```
#####
# Zivot-Andrews Unit Root Test #
#####

Call:
lm(formula = testmat)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.17595 -0.02624 -0.00679  0.01936  0.37506

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0010080  0.0120877   0.083  0.93364
y.l1         0.2118455  0.0733729   2.887  0.00439 **
trend        0.0002464  0.0001549   1.591  0.11355
du           0.0969621  0.0199704   4.855  2.7e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06971 on 171 degrees of freedom
(1 observation deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.4747,    Adjusted R-squared:  0.4655
F-statistic: 51.52 on 3 and 171 DF,  p-value: < 2.2e-16

Teststatistic: -10.7418
Critical values: 0.01= -5.34 0.05= -4.8 0.1= -4.58

Potential break point at position: 136
```

Nota: 136 corresponde a marzo 2017.  
 Fuentes: Ecoanalítica y cálculos propios.

### Anexo 1.4.3: CPV.

```
#####  
# Zivot-Andrews Unit Root Test #  
#####  
  
Call:  
lm(formula = testmat)  
  
Residuals:  
      Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.248745 -0.022233  0.005797  0.023700  0.151462  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  4.165e-03  7.187e-03   0.580  0.56298  
y.l1         1.937e-01  7.322e-02   2.646  0.00892 **  
trend       -5.088e-05  7.227e-05  -0.704  0.48238  
du          -2.913e-01  5.409e-02  -5.386  2.37e-07 ***  
dt           8.351e-02  1.567e-02   5.329  3.11e-07 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.04619 on 170 degrees of freedom  
(1 observation deleted due to missingness)  
Multiple R-squared:  0.2666,    Adjusted R-squared:  0.2493  
F-statistic: 15.45 on 4 and 170 DF,  p-value: 8.508e-11  
  
Teststatistic: -11.0117  
Critical values: 0.01= -5.57 0.05= -5.08 0.1= -4.82  
  
Potential break point at position: 171
```

Nota: 171 corresponde a febrero 2020.  
Fuentes: Minpet y cálculos propios.

### Anexo 1.4.4: M2.

```
#####  
# Zivot-Andrews Unit Root Test #  
#####  
  
Call:  
lm(formula = testmat)  
  
Residuals:  
      Min       1Q   Median       3Q      Max  
-0.078106 -0.010723 -0.002956  0.006272  0.113085  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  2.446e-04  4.418e-03   0.055  0.9559  
y.l1         6.299e-01  5.371e-02  11.728 < 2e-16 ***  
trend       9.785e-05  5.517e-05   1.774  0.0779 .  
du          8.301e-02  1.385e-02   5.991  1.21e-08 ***  
dt          -2.137e-03  4.669e-04  -4.577  9.08e-06 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.02571 on 170 degrees of freedom  
(1 observation deleted due to missingness)  
Multiple R-squared:  0.8671,    Adjusted R-squared:  0.864  
F-statistic: 277.3 on 4 and 170 DF,  p-value: < 2.2e-16  
  
Teststatistic: -6.8904  
Critical values: 0.01= -5.57 0.05= -5.08 0.1= -4.82  
  
Potential break point at position: 141
```

Nota: 141 corresponde a agosto 2017.

Fuentes: BCV y cálculos propios.

## **Anexo 2: Pruebas de linealidad.**

### **Anexo 2.1: Prueba de White – INPC ~ TC.**

```
White Neural Network Test  
  
data: tc  
X-squared = 13.787, df = 2, p-value = 0.001014
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### **Anexo 2.2: Prueba de Teräsvirta – INPC ~ TC.**

```
Teraesvirta Neural Network Test  
  
data: tc  
X-squared = 15.978, df = 2, p-value = 0.0003391
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### **Anexo 2.3: Prueba de Tsay.**

#### **Anexo 2.3.1: INPC.**

```
$test.stat  
[1] 51.32  
  
$p.value  
[1] 2.155e-43  
  
$order  
[1] 12
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

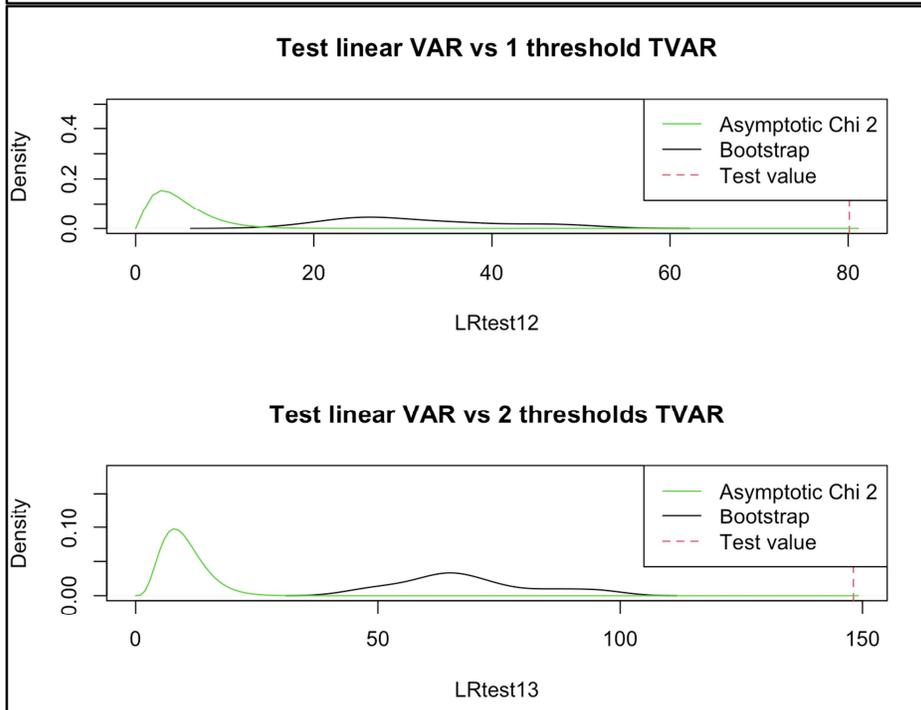
### Anexo 2.3.2: TC.

```
$test.stat  
[1] 4.434  
  
$p.value  
[1] 4.301e-10  
  
$order  
[1] 12
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica y cálculos propios.

### Anexo 2.4: Prueba de linealidad de Lo & Zivot (TVAR)

```
Test of linear VAR against TVAR(1) and TVAR(2)  
  
LR test:  
  
          1vs2      1vs3  
Test    80.13337 148.1376  
P-Val   0.00000  0.0000
```

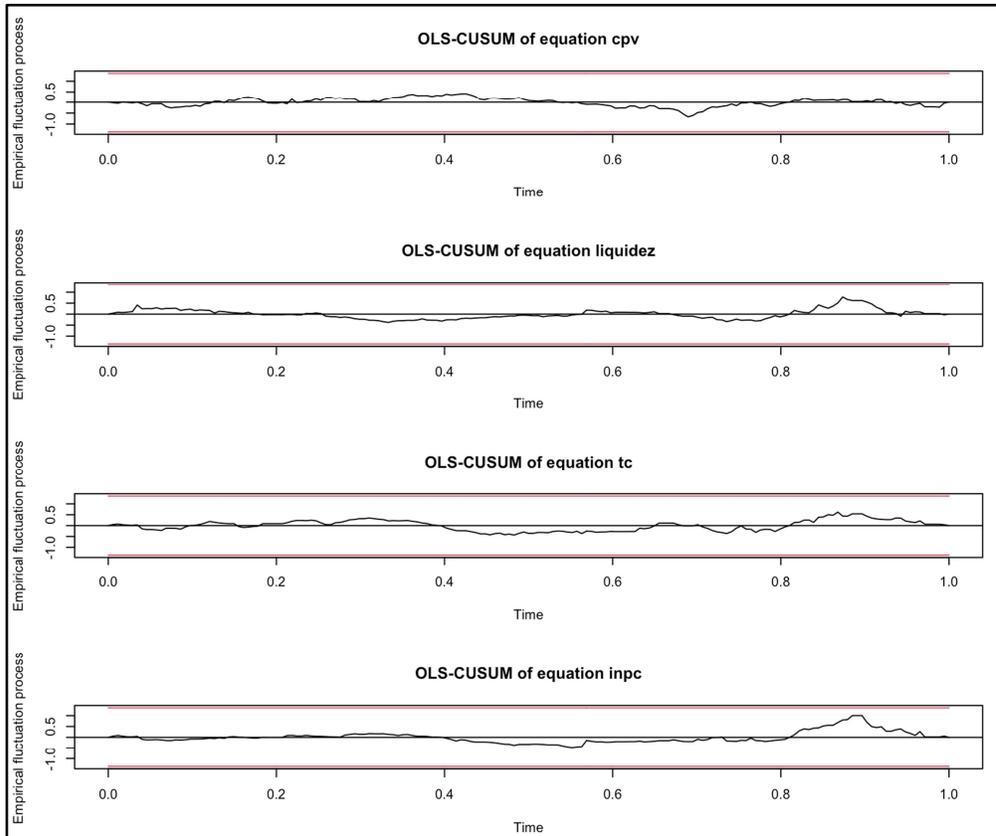


Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3: Resultados de TVAR con encaje (principal).

#### Anexo 3.1: Prueba de estabilidad y características de los residuos.

##### Anexo 3.1.1: Prueba de estabilidad (OLS-CUSUM).



Nota: coeficientes estables.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

##### Anexo 3.1.2: Prueba de heterocedasticidad (ARCH con 15 rezagos).

ARCH (multivariate)

```
data: Residuals of VAR object tvardummies_exo  
Chi-squared = 1547.1, df = 1500, p-value = 0.1941
```

Nota: residuos homocedásticos.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 3.1.3: Prueba de autocorrelación (Portmanteau asintótica con 6 rezagos).**

```
Portmanteau Test (asymptotic)

data: Residuals of TVAR object
Chi-squared = 90.521, df = 64, p-value = 0.01623
```

Nota: residuos débilmente autocorrelacionados.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 3.1.4: Pruebas de autocorrelación individuales (Ljung-Box con 2 rezagos).**

```
> Box.test(tvar_encaje$residuals[,1], lag=2, type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: tvar_encaje$residuals[, 1]
X-squared = 0.66505, df = 2, p-value = 0.7171

> Box.test(tvar_encaje$residuals[,2], lag=2, type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: tvar_encaje$residuals[, 2]
X-squared = 0.025054, df = 2, p-value = 0.9876

> Box.test(tvar_encaje$residuals[,3], lag=2, type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: tvar_encaje$residuals[, 3]
X-squared = 2.2635, df = 2, p-value = 0.3225

> Box.test(tvar_encaje$residuals[,4], lag=2, type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: tvar_encaje$residuals[, 4]
X-squared = 3.9149, df = 2, p-value = 0.1412
```

Nota 1: el orden de las pruebas por ecuación es la siguiente (de arriba hacia abajo): CPV, M2, TC e INPC.

Nota 2: residuos no autocorrelacionados.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3.1.5: Pruebas de normalidad (Jarque-Bera).

```
JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object tvardummies_exo
Chi-squared = 385.34, df = 8, p-value < 2.2e-16

$Skewness

Skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object tvardummies_exo
Chi-squared = 48.189, df = 4, p-value = 8.619e-10

$Kurtosis

Kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object tvardummies_exo
Chi-squared = 337.15, df = 4, p-value < 2.2e-16
```

Nota: residuos no autocorrelacionados.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3.1.6: Matriz de varianza y covarianza de los residuos.

	cpv	liquidez	tc	inpc
cpv	0.1563946083	0.001308706	0.0004581781	0.02031080
liquidez	0.0013087062	0.061630148	0.0240073464	0.02002411
tc	0.0004581781	0.024007346	0.3940477207	0.07970504
inpc	0.0203108039	0.020024114	0.0797050425	0.07521652

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3.1.7: Descomposición de Cholesky.

	cpv	liquidez	tc	inpc
cpv	0.3954676	0.003309263	0.001158573	0.05135896
liquidez	0.0000000	0.248232142	0.096697842	0.07998220
tc	0.0000000	0.000000000	0.620238588	0.11594157
inpc	0.0000000	0.000000000	0.000000000	0.22965012

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3.2: Coeficientes y valores críticos.

#### Anexo 3.2.1: Valores críticos.

```
> c(AIC(tvar_encaje), BIC(tvar_encaje), logLik(tvar_encaje))  
[1] -4706.637 -4122.212 1550.737
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

#### Anexo 3.2.2: Elección de rezagos (máximo 6).

AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)			
	5	2	1	5		
§criteria						
		1	2	3	4	5
AIC(n)	-2.610016e+01	-2.627789e+01	-2.629177e+01	-2.626435e+01	-2.636974e+01	
HQ(n)	-2.595046e+01	-2.600843e+01	-2.590254e+01	-2.575536e+01	-2.574099e+01	
SC(n)	-2.573124e+01	-2.561384e+01	-2.533258e+01	-2.501003e+01	-2.482029e+01	
FPE(n)	4.622473e-12	3.871042e-12	3.820761e-12	3.932802e-12	3.547890e-12	
		6				
AIC(n)	-2.630595e+01					
HQ(n)	-2.555743e+01					
SC(n)	-2.446136e+01					
FPE(n)	3.794937e-12					

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 3.2.3: Coeficientes correspondientes al régimen bajo.

\$Bdown						
	d1	d2	d3	d4		
Equation cpv	0.203554139	2.978796e-01	-0.4272908247	-0.93089151		
Equation liquidez	-0.007632051	9.426339e-05	0.0307384213	0.03979055		
Equation tc	0.097378020	4.529118e-02	-0.1686844773	0.06302031		
Equation inpc	0.009093662	1.569939e-02	0.0004234653	0.19109253		
	d5	d6	d7	d8	d9	
Equation cpv	0.22928300	0.24082702	0.095230895	0.325243687	0.351757278	
Equation liquidez	0.01546912	0.00774140	0.018974262	-0.008160498	-0.007699264	
Equation tc	0.02790224	-0.06488289	0.001853544	0.008224962	-0.063806646	
Equation inpc	0.04062842	0.01361732	0.011786036	0.022981494	0.016627396	
	d10	d11	dhiper	dencaje	const	
Equation cpv	0.014613293	0.08913590	0.726375730	NA	-0.045361795	
Equation liquidez	0.009752746	0.04591267	-0.003031407	NA	0.002800925	
Equation tc	0.022820915	-0.07343610	0.033181214	NA	-0.056043745	
Equation inpc	0.012087285	0.01565432	-0.084201556	NA	-0.026688308	
	trend	cpv -1	liquidez -1	tc -1	inpc -1	
Equation cpv	-8.841367e-04	0.41384847	4.5289494	-1.86325269	-0.47224942	
Equation liquidez	-7.638801e-05	0.18813942	0.4248837	0.02266219	0.37784210	
Equation tc	7.334563e-04	-0.31148976	4.1188196	0.29590382	-0.01375708	
Equation inpc	-1.463741e-07	0.03454841	0.6997786	0.13091792	-0.03144370	
	cpv -2	liquidez -2	tc -2	inpc -2		
Equation cpv	0.414602678	1.83782426	0.99351434	-5.2277293		
Equation liquidez	-0.072155604	0.05783447	0.03504531	0.1717440		
Equation tc	0.002700287	-5.66384738	-0.10002527	1.1301981		
Equation inpc	-0.097063519	0.10361031	-0.06161874	0.7733421		

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

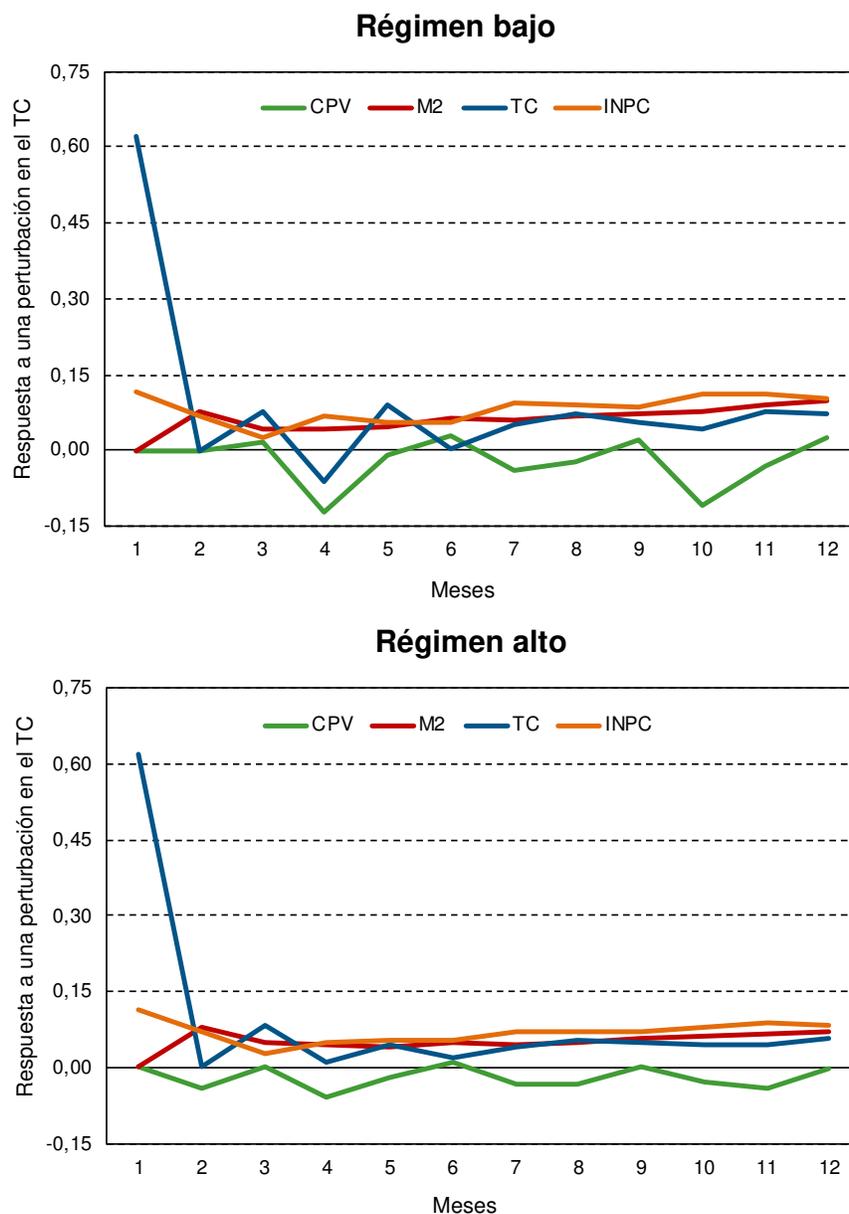
### Anexo 3.2.4: Coeficientes correspondientes al régimen alto.

\$Bup						
	d1	d2	d3	d4	d5	
Equation cpv	0.013799609	0.005660319	0.023148501	0.02038765	0.01553820	
Equation liquidez	0.0006580274	0.008974325	0.014988778	0.02067867	0.02077040	
Equation tc	0.022885609	0.021611018	0.014528852	0.03982793	0.03760760	
Equation inpc	0.016220610	-0.010880518	0.008383366	0.01794472	0.01553931	
	d6	d7	d8	d9	d10	
Equation cpv	0.010252735	0.008543874	-0.001793727	0.006507757	0.005109121	
Equation liquidez	0.013672087	0.031087938	0.004987038	0.023648144	0.019483290	
Equation tc	0.035905928	0.013318306	0.030255322	0.035581744	0.026771020	
Equation inpc	0.004088368	0.004402685	0.008011764	0.008028865	0.009151227	
	d11	dhiper	dencaje	const		
Equation cpv	-0.003496558	0.004773578	0.00896419	0.0008082926		
Equation liquidez	0.049935856	0.010144752	-0.05760619	-0.0078214228		
Equation tc	0.077781220	-0.025811122	-0.19533513	-0.0519477431		
Equation inpc	0.021076561	-0.012086679	-0.09441577	-0.0174901093		
	trend	cpv -1	liquidez -1	tc -1		
Equation cpv	-7.921248e-05	0.055951361	0.2572719	0.070537226		
Equation liquidez	-7.234625e-05	-0.111769867	0.4961834	0.064823249		
Equation tc	4.750113e-04	0.002661103	1.2158028	-0.098495709		
Equation inpc	1.311840e-04	0.067057712	0.4307067	-0.008790302		
	inpc -1	cpv -2	liquidez -2	tc -2	inpc -2	
Equation cpv	-0.2247559	-0.09379183	-0.2543803	0.008098193	0.173070475	
Equation liquidez	0.3215749	-0.05447122	-0.1029209	-0.050232379	0.109006420	
Equation tc	0.5122878	-0.05233616	0.4137262	0.130715537	-1.153169608	
Equation inpc	0.6364119	0.08910565	0.1189789	-0.083429337	0.004127152	

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

Para este modelo no se lograron calcular los niveles de significancia debido a problemas en el código. Al incluir la *dummy* de encaje, cuyos valores solo se observan en el régimen alto, se dificulta el cálculo de los valores estadísticos necesarios para realizar el contraste de hipótesis. De igual manera, dichos valores no representan un punto de información primordial para la estimación del modelo.

**Anexo 3.2.5: Impulso-respuestas generalizadas por régimen correspondientes a un choque en el TC.**



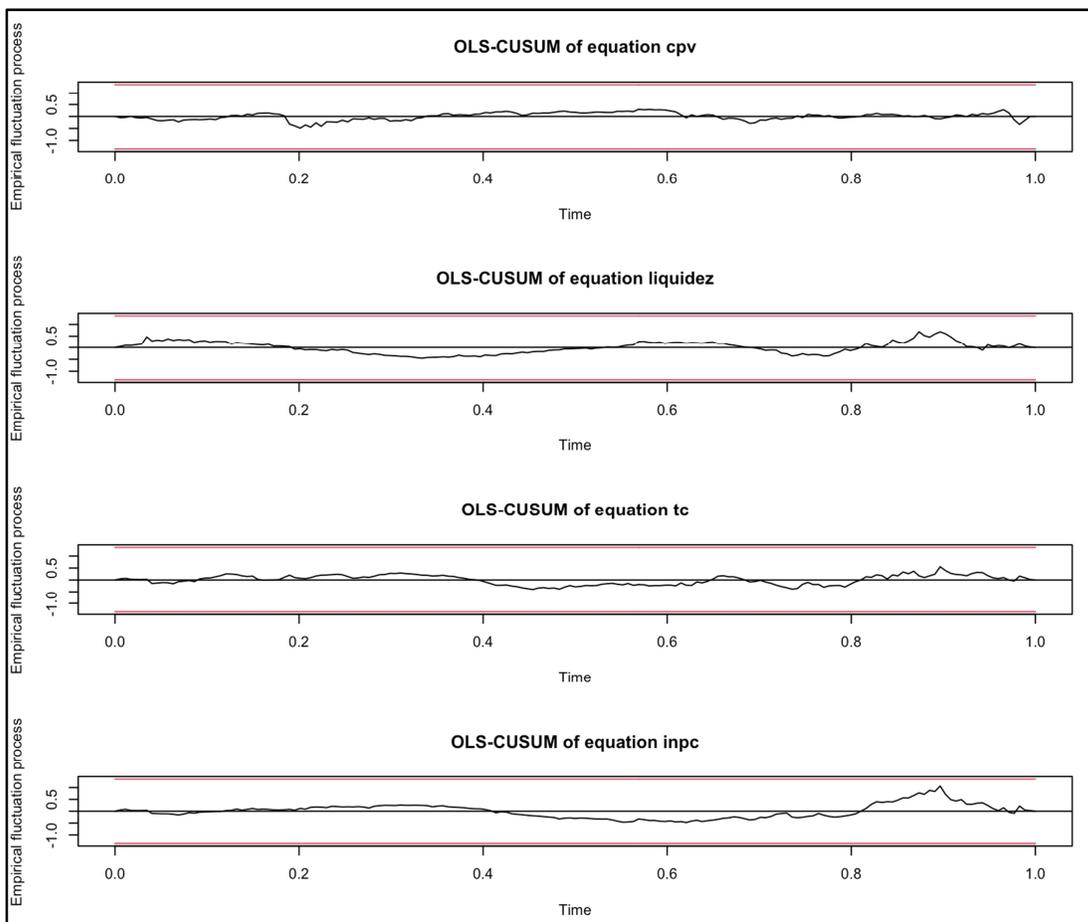
Nota: Respuestas correspondientes a un choque no esperado de 0,62 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 4: VAR lineal.

La estimación del VAR lineal se realizó con las mismas variables y rezagos del TVAR con encaje<sup>65</sup>. Con ello se obtuvieron los siguientes resultados:

### Anexo 4.1: Prueba de estabilidad y características de los residuos.

#### Anexo 4.1.1: Prueba de estabilidad (OLS-CUSUM).



Nota: coeficientes estables.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

<sup>65</sup> Variables endógenas: CPV, M2, TC e INPC, variables exógenas: constante, tendencia, *dummies* estacionales, DH y DEL.

#### Anexo 4.1.2: Prueba de heterocedasticidad (ARCH con 15 rezagos).

ARCH (multivariate)

```
data: Residuals of VAR object varlineal  
Chi-squared = 1565.7, df = 1500, p-value = 0.1161
```

Nota: residuos homocedásticos.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

#### Anexo 4.1.3: Prueba de autocorrelación (Portmanteau asintótica con 6 rezagos).

Portmanteau Test (asymptotic)

```
data: Residuals of VAR object varlineal  
Chi-squared = 88.695, df = 64, p-value = 0.02225
```

Nota: residuos presentan autocorrelación débil.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

#### Anexo 4.1.4: Pruebas de autocorrelación individuales (Ljung-Box con 2 rezagos).

```
> Box.test(varlineal[["varresult"]][["cpv"]][["residuals"]], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  varlineal[["varresult"]][["cpv"]][["residuals"]]
X-squared = 1.6361, df = 2, p-value = 0.4413

> Box.test(varlineal[["varresult"]][["liquidez"]][["residuals"]], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  varlineal[["varresult"]][["liquidez"]][["residuals"]]
X-squared = 0.24964, df = 2, p-value = 0.8827

> Box.test(varlineal[["varresult"]][["tc"]][["residuals"]], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  varlineal[["varresult"]][["tc"]][["residuals"]]
X-squared = 0.017174, df = 2, p-value = 0.9914

> Box.test(varlineal[["varresult"]][["inpc"]][["residuals"]], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  varlineal[["varresult"]][["inpc"]][["residuals"]]
X-squared = 0.13498, df = 2, p-value = 0.9347
```

Nota: residuos no autocorrelacionados.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

#### Anexo 4.1.5: Pruebas de normalidad (Jarque-Bera).

\$JB

JB-Test (multivariate)

data: Residuals of VAR object varlineal  
Chi-squared = 411.14, df = 8, p-value < 2.2e-16

\$Skewness

Skewness only (multivariate)

data: Residuals of VAR object varlineal  
Chi-squared = 49.214, df = 4, p-value = 5.268e-10

\$Kurtosis

Kurtosis only (multivariate)

data: Residuals of VAR object varlineal  
Chi-squared = 361.93, df = 4, p-value < 2.2e-16

Nota: residuos no están distribuidos normalmente.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 4.2: Coeficientes y valores críticos.

### Anexo 4.2.1: Resultados de estimación.

```

VAR Estimation Results:
=====
Endogenous variables: cpv, liquidez, tc, inpc
Deterministic variables: both
Sample size: 174
Log Likelihood: 1402.488
Roots of the characteristic polynomial:
0.9672 0.4822 0.4668 0.4668 0.4184 0.4184 0.1576 0.1576
Call:
VAR(y = pt_tvar, p = 2, type = "both", season = 12L, exogen = exogens)
    
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 4.2.2: Coeficientes de la ecuación de CPV.

```

Estimation results for equation cpv:
=====
cpv = cpv.l1 + liquidez.l1 + tc.l1 + inpc.l1 + cpv.l2 + liquidez.l2 + tc.l2 + inpc.l2 + const +
trend + sd1 + sd2 + sd3 + sd4 + sd5 + sd6 + sd7 + sd8 + sd9 + sd10 + sd11 + dhiper + dencaje

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
cpv.l1      0.3558359  0.0804276   4.424 1.84e-05 ***
liquidez.l1 0.3293356  0.1981345   1.662  0.0986 .
tc.l1       -0.0034190  0.0758656  -0.045  0.9641
inpc.l1     0.1442842  0.1759337   0.820  0.4134
cpv.l2      -0.1354707  0.0815300  -1.662  0.0987 .
liquidez.l2 -0.2286079  0.1880846  -1.215  0.2261
tc.l2       0.0302087  0.0706423   0.428  0.6695
inpc.l2     -0.0702848  0.1875471  -0.375  0.7084
const       0.0042894  0.0090684   0.473  0.6369
trend      -0.0001217  0.0001143  -1.065  0.2887
sd1         -0.0079983  0.0200396  -0.399  0.6904
sd2         0.0103863  0.0196111   0.530  0.5972
sd3         0.0236146  0.0194368   1.215  0.2263
sd4         0.0192193  0.0193723   0.992  0.3227
sd5         0.0174143  0.0194002   0.898  0.3708
sd6         0.0361414  0.0191171   1.891  0.0606 .
sd7         0.0126460  0.0192118   0.658  0.5114
sd8         0.0192343  0.0188871   1.018  0.3101
sd9        -0.0032842  0.0193740  -0.170  0.8656
sd10        0.0174887  0.0193273   0.905  0.3670
sd11       -0.0040130  0.0193995  -0.207  0.8364
dhiper     -0.0255251  0.0201711  -1.265  0.2077
dencaje    -0.0641742  0.0313152  -2.049  0.0422 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.05023 on 151 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.2266,    Adjusted R-squared: 0.1139
F-statistic: 2.011 on 22 and 151 DF,  p-value: 0.007636
    
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 4.2.3: Coeficientes de la ecuación de M2.

```

Estimation results for equation liquidez:
=====
liquidez = cpv.l1 + liquidez.l1 + tc.l1 + inpc.l1 + cpv.l2 + liquidez.l2 + tc.l2 + inpc.l2 + const + trend + sd1 + sd2 + sd3 + sd4 + sd5 + sd6 + sd7 + sd8 + sd9 + sd10 + sd11 + dhiper + dencaje
e

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
cpv.l1      -2.800e-02  3.459e-02  -0.809  0.419609
liquidez.l1  5.212e-01  8.522e-02   6.116  7.87e-09 ***
tc.l1        5.980e-02  3.263e-02   1.833  0.068804 .
inpc.l1      2.754e-01  7.567e-02   3.639  0.000375 ***
cpv.l2      -8.523e-03  3.507e-02  -0.243  0.808293
liquidez.l2 -1.634e-01  8.089e-02  -2.020  0.045116 *
tc.l2       -7.381e-02  3.038e-02  -2.429  0.016304 *
inpc.l2     2.090e-01  8.066e-02   2.592  0.010489 *
const       6.963e-03  3.900e-03   1.785  0.076217 .
trend      -5.345e-05  4.915e-05  -1.087  0.278554
sd1        -4.251e-02  8.619e-03  -4.932  2.13e-06 ***
sd2        -3.752e-02  8.435e-03  -4.448  1.67e-05 ***
sd3        -3.881e-02  8.360e-03  -4.642  7.43e-06 ***
sd4        -3.211e-02  8.332e-03  -3.854  0.000171 ***
sd5        -2.763e-02  8.344e-03  -3.311  0.001162 **
sd6        -3.070e-02  8.222e-03  -3.734  0.000266 ***
sd7        -3.521e-02  8.263e-03  -4.261  3.56e-05 ***
sd8        -1.857e-02  8.123e-03  -2.286  0.023640 *
sd9        -4.232e-02  8.333e-03  -5.078  1.11e-06 ***
sd10       -2.318e-02  8.313e-03  -2.788  0.005981 **
sd11       -2.985e-02  8.344e-03  -3.578  0.000467 ***
dhiper      1.162e-02  8.675e-03   1.340  0.182267
dencaje    -4.384e-02  1.347e-02  -3.255  0.001399 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0216 on 151 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.9164,    Adjusted R-squared: 0.9042
F-statistic: 75.24 on 22 and 151 DF,  p-value: < 2.2e-16
    
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 4.2.4: Coeficientes de la ecuación de TC.

```

Estimation results for equation tc:
=====
tc = cpv.l1 + liquidez.l1 + tc.l1 + inpc.l1 + cpv.l2 + liquidez.l2 + tc.l2 + inpc.l2 + const + trend + sd1 + sd2 + sd3 + sd4 + sd5 + sd6 + sd7 + sd8 + sd9 + sd10 + sd11 + dhiper + dencaje
e

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
cpv.l1      -0.1283018  0.1000018  -1.283  0.20146
liquidez.l1  1.3995493  0.2463558   5.681  6.69e-08 ***
tc.l1       -0.0339260  0.0943295  -0.360  0.71961
inpc.l1      0.1576218  0.2187519   0.721  0.47230
cpv.l2      -0.0447900  0.1013724  -0.442  0.65924
liquidez.l2  0.0263072  0.2338600   0.112  0.91058
tc.l2       -0.0387587  0.0878350  -0.441  0.65965
inpc.l2     -0.5333482  0.2331917  -2.287  0.02358 *
const      -0.0176387  0.0112754  -1.564  0.11983
trend       0.0004108  0.0001421   2.891  0.00441 **
sd1        -0.0586794  0.0249167  -2.355  0.01981 *
sd2        -0.0111864  0.0243840  -0.459  0.64707
sd3        -0.0390250  0.0241673  -1.615  0.10844
sd4        -0.0603856  0.0240871  -2.507  0.01324 *
sd5        -0.0153179  0.0241218  -0.635  0.52637
sd6        -0.0320761  0.0237697  -1.349  0.17921
sd7        -0.0315107  0.0238875  -1.319  0.18912
sd8        -0.0476804  0.0234838  -2.030  0.04408 *
sd9        -0.0356074  0.0240891  -1.478  0.14145
sd10       -0.0293026  0.0240311  -1.219  0.22461
sd11       -0.0377424  0.0241209  -1.565  0.11974
dhiper     -0.0052466  0.0250803  -0.209  0.83458
dencaje    -0.1268524  0.0389366  -3.258  0.00139 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06245 on 151 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.6271,    Adjusted R-squared: 0.5728
F-statistic: 11.54 on 22 and 151 DF,  p-value: < 2.2e-16
    
```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 4.2.5: Coeficientes de la ecuación de INPC.

```

Estimation results for equation inpc:
=====
inpc = cpv.11 + liquidez.11 + tc.11 + inpc.11 + cpv.12 + liquidez.12 + tc.12 + inpc.12 + const +
trend + sd1 + sd2 + sd3 + sd4 + sd5 + sd6 + sd7 + sd8 + sd9 + sd10 + sd11 + dhiper + dencaje

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
cpv.11  -5.871e-02  4.392e-02  -1.337  0.18336
liquidez.11  4.971e-01  1.082e-01  4.594  9.09e-06 ***
tc.11     6.403e-03  4.143e-02   0.155  0.87739
inpc.11   4.287e-01  9.608e-02  4.462  1.58e-05 ***
cpv.12    7.690e-02  4.452e-02   1.727  0.08620 .
liquidez.12  4.560e-02  1.027e-01   0.444  0.65769
tc.12    -1.144e-01  3.858e-02  -2.964  0.00352 **
inpc.12    1.809e-01  1.024e-01   1.766  0.07934 .
const    -7.235e-03  4.952e-03  -1.461  0.14611
trend     1.397e-04  6.241e-05   2.238  0.02668 *
sd1      -1.820e-02  1.094e-02  -1.663  0.09837 .
sd2       8.112e-03  1.071e-02   0.757  0.44998
sd3      -2.268e-02  1.061e-02  -2.137  0.03425 *
sd4      -1.230e-02  1.058e-02  -1.163  0.24686
sd5       7.549e-03  1.059e-02   0.713  0.47724
sd6      -4.397e-03  1.044e-02  -0.421  0.67422
sd7      -1.133e-02  1.049e-02  -1.080  0.28208
sd8      -1.170e-02  1.031e-02  -1.134  0.25848
sd9      -8.316e-03  1.058e-02  -0.786  0.43308
sd10     -7.469e-03  1.055e-02  -0.708  0.48028
sd11     -1.163e-02  1.059e-02  -1.097  0.27422
dhiper   -1.858e-03  1.102e-02  -0.169  0.86628
dencaje  -4.537e-02  1.710e-02  -2.653  0.00883 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

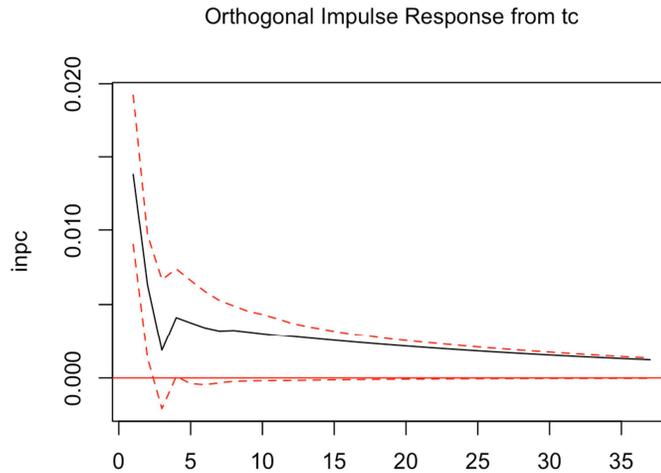
Residual standard error: 0.02743 on 151 degrees of freedom
Multiple R-Squared: 0.9163,    Adjusted R-squared: 0.9041
F-statistic: 75.11 on 22 and 151 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 4.3: Impulso-respuestas y efecto transferencia

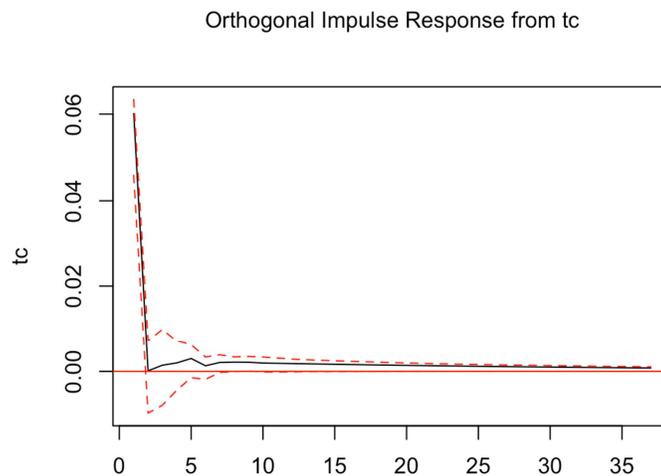
### Anexo 4.3.1: Impulso-respuesta del INPC ante un choque de una desviación estándar en el TC.



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 4.3.2: Impulso-respuesta del TC ante un choque de una desviación estándar en el TC.



95 % Bootstrap CI, 100 runs

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 4.3.3: Efecto transferencia de una depreciación del tipo de cambio a inflación (según estimación lineal).**

<b>Mes</b>	<b>Efecto transferencia (%)</b>
1	22,9
2	33,3
3	35,5
4	40,9
5	44,7
6	48,9
7	52,0
8	55,0
9	57,6
10	60,2
11	62,5
12	64,6
13	66,6
14	68,4
15	70,1
16	71,6
17	73,1
18	74,5
19	75,8
20	77,0
21	78,1
22	79,2
23	80,2
24	81,1
25	82,0
26	82,9
27	83,7
28	84,4
29	85,1
30	85,8
31	86,5
32	87,1
33	87,7
34	88,2
35	88,7
36	89,2

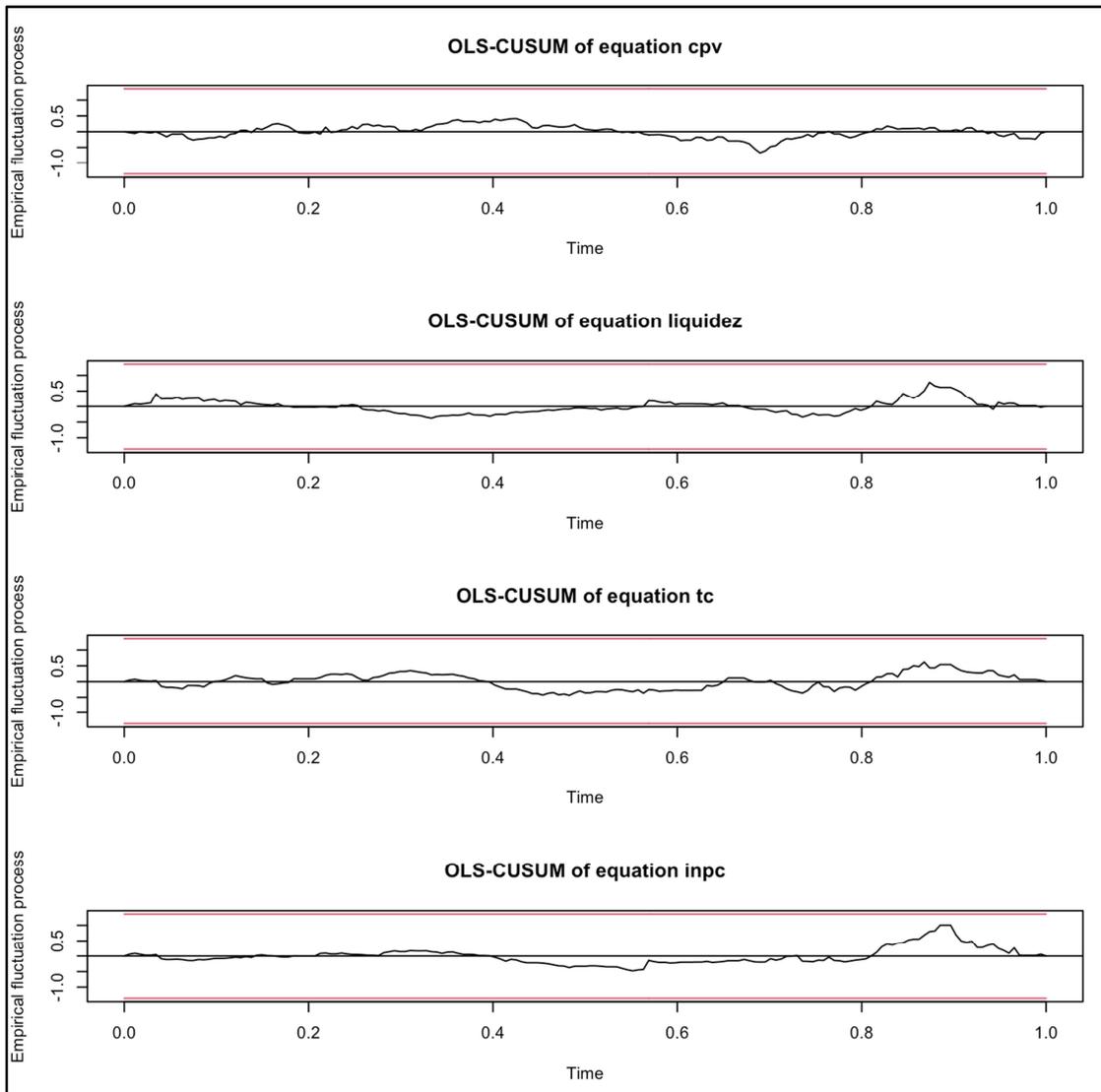
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 5: TVAR sin encaje.

La estimación de un TVAR sin la inclusión de la *dummy* que representa los aumentos del encaje arrojó los siguientes resultados:

### Anexo 5.1: Prueba de estabilidad y características de los residuos.

#### Anexo 5.1.1: Prueba de estabilidad (OLS-CUSUM).



Nota: coeficientes estables.

Fuentes: BCV, Ecoanálítica, Minpet y cálculos propios

**Anexo 5.1.2: Prueba de heterocedasticidad (ARCH con 15 rezagos).**

ARCH (multivariate)

```
data: Residuals of VAR object tvar_sin_encaje  
Chi-squared = 1547.1, df = 1500, p-value = 0.1941
```

Nota: residuos homocedásticos.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 5.1.3: Prueba de autocorrelación (Portmanteau asintótica con 6 rezagos).**

Portmanteau Test (asymptotic)

```
data: Residuals of TVAR object  
Chi-squared = 90.521, df = 64, p-value = 0.01623
```

Nota: residuos presentan autocorrelación débil.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

#### Anexo 5.1.4: Pruebas de autocorrelación individuales (Ljung-Box con 2 rezagos).

```
> Box.test(tvar_sin_encaje$residuals[,1], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  tvar_sin_encaje$residuals[, 1]
X-squared = 0.66505, df = 2, p-value = 0.7171

> Box.test(tvar_sin_encaje$residuals[,2], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  tvar_sin_encaje$residuals[, 2]
X-squared = 0.025054, df = 2, p-value = 0.9876

> Box.test(tvar_sin_encaje$residuals[,3], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  tvar_sin_encaje$residuals[, 3]
X-squared = 2.2635, df = 2, p-value = 0.3225

> Box.test(tvar_sin_encaje$residuals[,4], lag=2, type = "Ljung-Box")

      Box-Ljung test

data:  tvar_sin_encaje$residuals[, 4]
X-squared = 3.9149, df = 2, p-value = 0.1412
```

Nota 1: el orden de las pruebas por ecuación es la siguiente (de arriba hacia abajo): CPV, M2, TC e INPC.

Nota 2: residuos no autocorrelacionados.

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 5.1.5: Pruebas de normalidad (Jarque-Bera).

```
$JB
```

```
JB-Test (multivariate)
```

```
data: Residuals of VAR object tvar_sin_encaje  
Chi-squared = 385.34, df = 8, p-value < 2.2e-16
```

```
$Skewness
```

```
Skewness only (multivariate)
```

```
data: Residuals of VAR object tvar_sin_encaje  
Chi-squared = 48.189, df = 4, p-value = 8.619e-10
```

```
$Kurtosis
```

```
Kurtosis only (multivariate)
```

```
data: Residuals of VAR object tvar_sin_encaje  
Chi-squared = 337.15, df = 4, p-value < 2.2e-16
```

Nota: residuos no están distribuidos normalmente.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 5.1.6: Matriz de varianza y covarianza de los residuos.

	cpv	liquidez	tc	inpc
cpv	0.1565402503	0.0003727733	-0.002715449	0.01877682
liquidez	0.0003727733	0.0676446922	0.044401890	0.02988187
tc	-0.0027154493	0.0444018901	0.463202984	0.11313143
inpc	0.0187768225	0.0298818720	0.113131427	0.09137325

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 5.1.7: Descomposición de Cholesky.

	cpv	liquidez	tc	inpc
cpv	0.3956517	0.0009421755	-0.006863232	0.04745796
liquidez	0.0000000	0.2600842258	0.170746059	0.11472114
tc	0.0000000	0.0000000000	0.658788026	0.14248735
inpc	0.0000000	0.0000000000	0.000000000	0.23591823

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 5.2: Coeficientes y valores críticos.

### Anexo 5.2.1: Valores críticos.

```
> c(AIC(tvar_sin_encaje), BIC(tvar_sin_encaje), logLik(tvar_sin_encaje))  
[1] -4675.889 -4116.737 1527.363
```

Nota: Valores superiores a los obtenidos a TVAR donde se incluyó la *dummy* de encaje.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## Anexo 5.2.2: Coeficientes correspondientes al régimen bajo.

[[1]]	d1	d2	d3	d4
Equation cpv	0.2036(0.0607)**	0.2979(0.0551)***	-0.4273(0.1193)***	-0.9309(0.2398)***
Equation liquidez	-0.0076(0.0399)	9.4e-05(0.0362)	0.0307(0.0784)	0.0398(0.1576)
Equation tc	0.0974(0.1044)	0.0453(0.0948)	-0.1687(0.2052)	0.0630(0.4125)
Equation inpc	0.0091(0.0464)	0.0157(0.0421)	0.0004(0.0912)	0.1911(0.1832)
	d5	d6	d7	d8
Equation cpv	0.2293(0.0543)***	0.2408(0.0848)**	0.0952(0.0511)	0.3252(0.0915)***
Equation liquidez	0.0155(0.0357)	0.0077(0.0558)	0.0190(0.0336)	-0.0082(0.0602)
Equation tc	0.0279(0.0933)	-0.0649(0.1459)	0.0019(0.0878)	0.0082(0.1574)
Equation inpc	0.0406(0.0415)	0.0136(0.0648)	0.0118(0.0390)	0.0230(0.0699)
	d9	d10	d11	dhiper
Equation cpv	0.3518(0.0979)***	0.0146(0.0522)	0.0891(0.0771)	0.7264(0.1897)***
Equation liquidez	-0.0077(0.0643)	0.0098(0.0343)	0.0459(0.0507)	-0.0030(0.1247)
Equation tc	-0.0638(0.1683)	0.0228(0.0898)	-0.0734(0.1327)	0.0332(0.3262)
Equation inpc	0.0166(0.0748)	0.0121(0.0399)	0.0157(0.0589)	-0.0842(0.1449)
	const	trend	cpv -1	liquidez -1
Equation cpv	-0.0454(0.0383)	-0.0009(0.0003)**	0.4138(0.4047)	4.5289(1.3193)***
Equation liquidez	0.0028(0.0252)	-7.6e-05(0.0002)	0.1881(0.2660)	0.4249(0.8672)
Equation tc	-0.0560(0.0658)	0.0007(0.0005)	-0.3115(0.6961)	4.1188(2.2694).
Equation inpc	-0.0267(0.0292)	-1.5e-07(0.0002)	0.0345(0.3092)	0.6998(1.0079)
	tc -1	inpc -1	cpv -2	liquidez -2
Equation cpv	-1.8633(0.4438)***	-0.4722(0.7722)	0.4146(0.2582)	1.8378(3.0649)
Equation liquidez	0.0227(0.2917)	0.3778(0.5076)	-0.0722(0.1697)	0.0578(2.0148)
Equation tc	0.2959(0.7634)	-0.0138(1.3283)	0.0027(0.4441)	-5.6638(5.2722)
Equation inpc	0.1309(0.3391)	-0.0314(0.5900)	-0.0971(0.1972)	0.1036(2.3416)
	tc -2	inpc -2		
Equation cpv	0.9935(0.3598)**	-5.2277(1.7005)**		
Equation liquidez	0.0350(0.2365)	0.1717(1.1178)		
Equation tc	-0.1000(0.6190)	1.1302(2.9251)		
Equation inpc	-0.0616(0.2749)	0.7733(1.2992)		

Nota: Los códigos de significancia están indicados en el Anexo 5.2.3.  
Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

### Anexo 5.2.3: Coeficientes correspondientes al régimen alto.

```

[[2]]
      d1          d2          d3          d4
Equation cpv    0.0139(0.0172)  0.0065(0.0164)  0.0238(0.0157)  0.0214(0.0154)
Equation liquidez 0.0059(0.0113)  0.0035(0.0108)  0.0111(0.0103)  0.0143(0.0101)
Equation tc      0.0205(0.0296)  0.0031(0.0282)  0.0013(0.0270)  0.0184(0.0264)
Equation inpc    0.0150(0.0131)  -0.0199(0.0125)  0.0020(0.0120)  0.0076(0.0117)
      d5          d6          d7          d8
Equation cpv    0.0160(0.0155)  0.0105(0.0153)  0.0090(0.0152)  -0.0018(0.0149)
Equation liquidez 0.0179(0.0102)  0.0119(0.0100)  0.0284(0.0100)**  0.0053(0.0098)
Equation tc      0.0279(0.0267)  0.0300(0.0263)  0.0041(0.0262)  0.0314(0.0256)
Equation inpc    0.0108(0.0119)  0.0012(0.0117)  -6.8e-05(0.0116)  0.0086(0.0114)
      d9          d10         d11         dhiper
Equation cpv    0.0068(0.0157)  0.0059(0.0155)  -0.0031(0.0155)  0.0035(0.0155)
Equation liquidez 0.0215(0.0103)*  0.0144(0.0102)  0.0474(0.0102)***  0.0185(0.0102).
Equation tc      0.0284(0.0270)  0.0097(0.0266)  0.0691(0.0266)*  0.0027(0.0267)
Equation inpc    0.0045(0.0120)  0.0009(0.0118)  0.0169(0.0118)  0.0017(0.0118)
      const      trend          cpv -1      liquidez -1
Equation cpv    0.0004(0.0136)  -8.2e-05(8.7e-05)  0.0530(0.1022)  0.2699(0.1421).
Equation liquidez -0.0053(0.0089)  -5.6e-05(5.8e-05)  -0.0930(0.0672)  0.4149(0.0934)***
Equation tc      -0.0432(0.0234).  0.0005(0.0002)***  0.0664(0.1758)  0.9403(0.2445)***
Equation inpc    -0.0133(0.0104)  0.0002(6.7e-05)*  0.0978(0.0781)  0.2976(0.1086)**
      tc -1      inpc -1      cpv -2      liquidez -2
Equation cpv    0.0663(0.0569)  -0.2064(0.1422)  -0.0984(0.0737)  -0.2529(0.1397).
Equation liquidez 0.0921(0.0374)*  0.2035(0.0935)*  -0.0249(0.0484)  -0.1122(0.0918)
Equation tc      -0.0059(0.0978)  0.1120(0.2446)  0.0478(0.1267)  0.3823(0.2403)
Equation inpc    0.0359(0.0434)  0.4429(0.1087)***  0.1375(0.0563)*  0.1038(0.1067)
      tc -2      inpc -2
Equation cpv    0.0110(0.0533)  0.1555(0.1454)
Equation liquidez -0.0686(0.0350).  0.2222(0.0956)*
Equation tc      0.0683(0.0917)  -0.7694(0.2502)**
Equation inpc    -0.1136(0.0407)**  0.1896(0.1111).

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

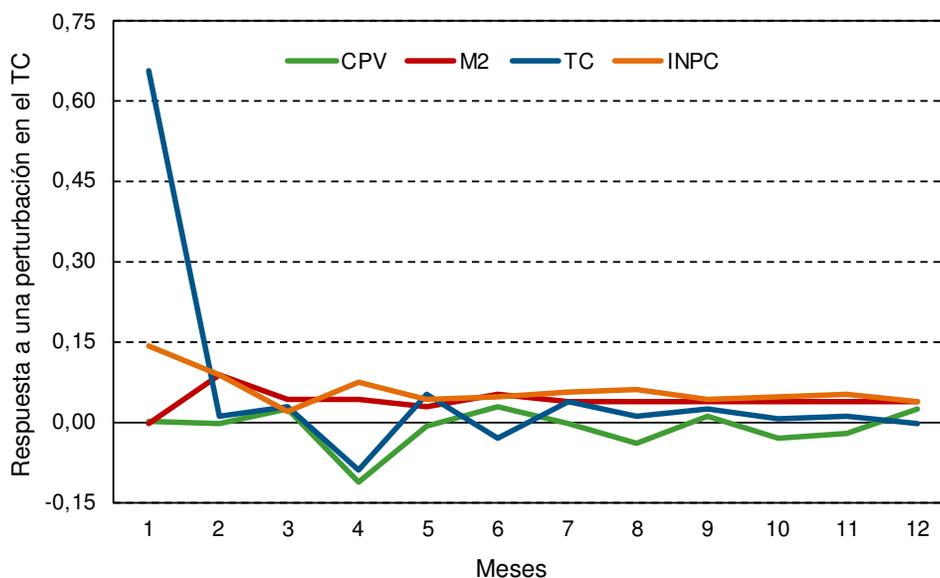
Fuentes: BCV, Ecoanálitica, Minpet y cálculos propios.

Como se puede ver, en este caso, al excluir DEL en el modelo, se lograron calcular los grados de significancia de los coeficientes.

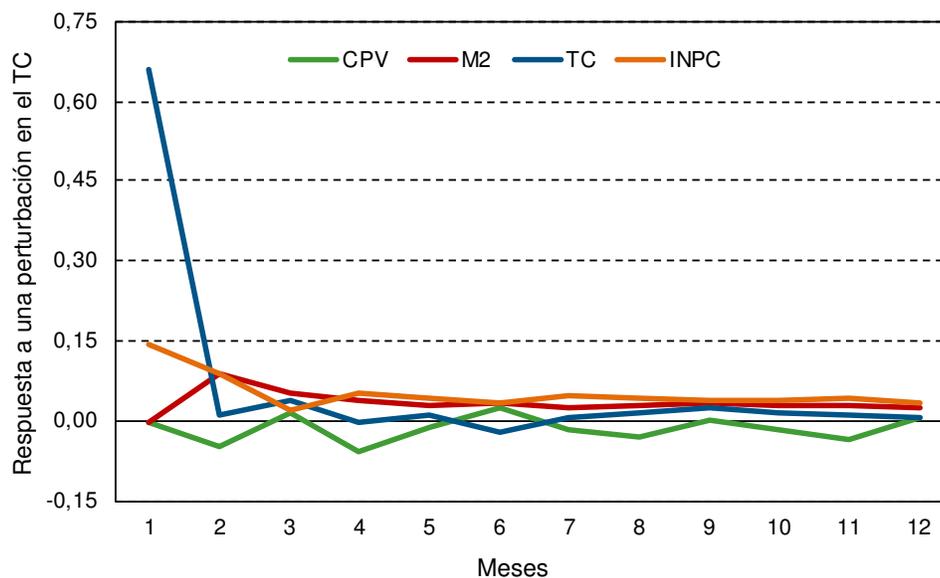
## Anexo 5.3: Impulso-respuestas y efecto transferencia

### Anexo 5.3.1: Impulso-respuestas generalizadas por régimen correspondientes a un choque en el TC.

#### Régimen bajo



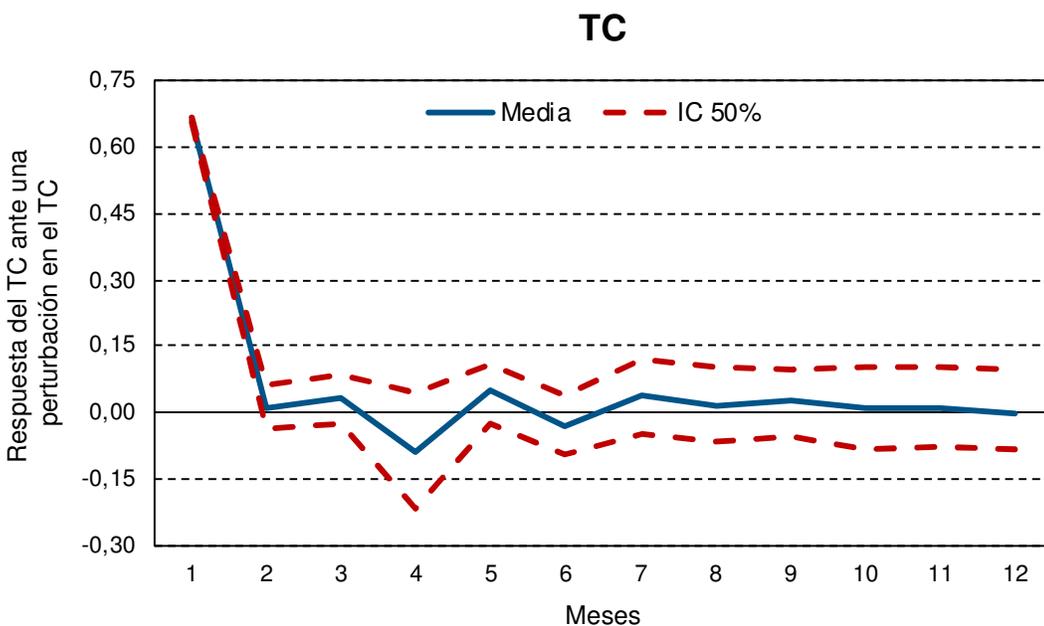
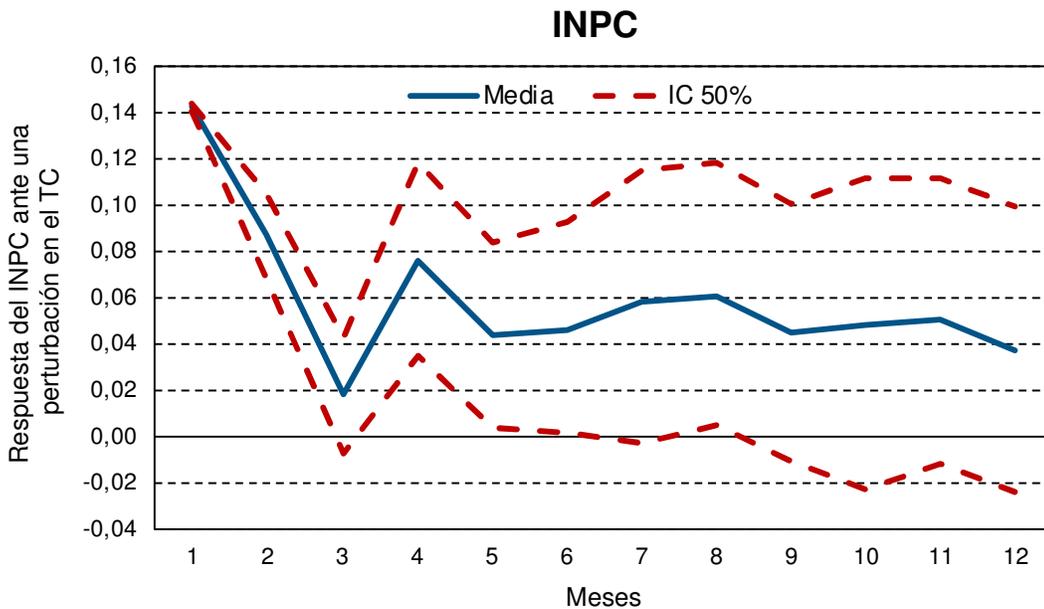
#### Régimen alto



Nota: Respuestas correspondientes a un choque no esperado de 0,66 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

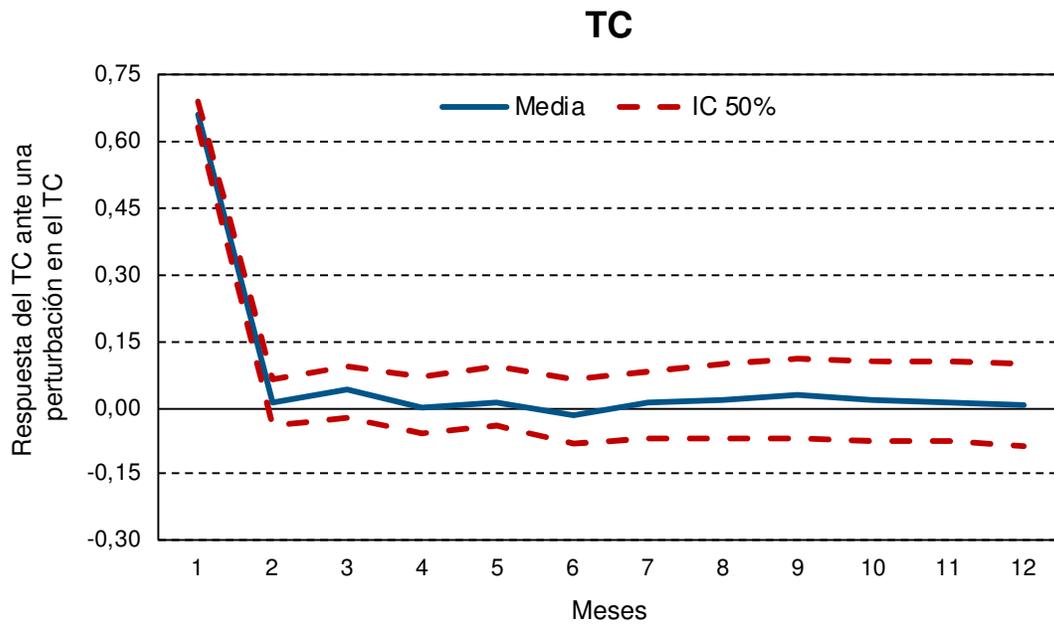
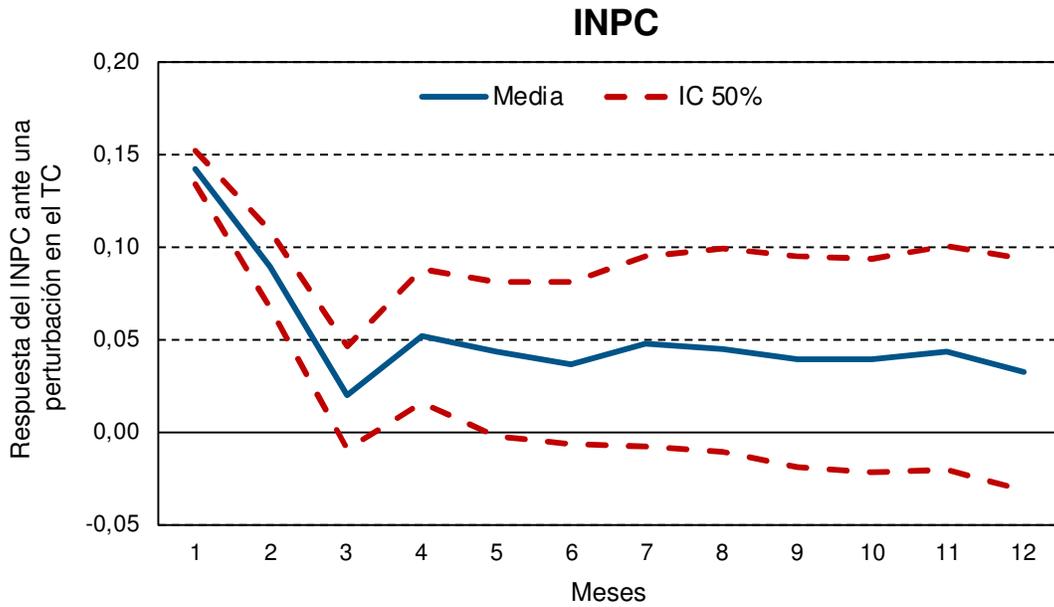
**Anexo 5.3.2: Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen bajo con bandas de confianza de 50%.**



Nota: Respuestas correspondientes a un choque no esperado de 0,66 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanálítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 5.3.3: Impulso-respuestas generalizadas del INPC y TC en régimen alto con bandas de confianza de 50%.**



Nota: Respuestas correspondientes a un choque no esperado de 0,66 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

**Anexo 5.3.4: Efecto transferencia según variaciones de la CPV.**

<b>Mes</b>	<b>Régimen Bajo (%)</b>	<b>Régimen Alto (%)</b>
1	21,6	21,6
2	34,3	34,5
3	35,4	35,3
4	53,2	42,6
5	55,5	47,8
6	65,6	54,3
7	70,7	60,2
8	78,2	64,9
9	81,9	67,8
10	87,8	71,4
11	93,6	75,8
12	98,9	79,1

Nota: Efectos transferencias correspondientes a un choque no esperado de 0,66 en el tipo de cambio (diferencia logarítmica).

Fuentes: BCV, Ecoanalítica, Minpet y cálculos propios.

## REFERENCIAS

- Afonso, A., Baxa, J. & Slavík, M. (2011). *Financial Developments and Financial Stress. A Threshold VAR Analysis*. European Central Bank, Working Paper No. 1319.
- Aleem, A. & Lahiani, A. (2014). *A threshold vector autoregression model of exchange rate pass-through in Mexico*. *Research in International Business and Finance*, 30, 24-33.
- Alesina, A. & Wagner, A. (2002). *Choosing (and renegeing on) Exchange rate regimes*, *Journal of the European Economic Association*.
- Arcay, G. & Oliveros, A. (2018). *El dólar en el ojo del huracán cambiario*. Prodavinci.
- Athukorala, P. & Menon, J. (1994). *Pricing to market behaviour and exchange rate pass-through in Japanese exports*. *The Economic Journal*, 104, 271-281.
- 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.
- Balke, N. (2000). *Credit and economic activity: credit regimes and nonlinear propagation of shocks*. *The Review of Economics and Statistics*.
- Banco Central de Venezuela (2008). *Índice Nacional de Precios al Consumidor*. Obtenido de: <http://www.bcv.org.ve/metodologia-de-calculo-del-indice-nacional-de-precios-al-consumidor>.
- Bárcena, L., Chirino, A. & Pagliacci, C. (2013). *Transmisión de choques macroeconómicos en Venezuela. Un enfoque estructural del modelo factorial*. Banco Central de Venezuela.
- Bárcenas, L. & Santana, D. (2020). *Del tipo de cambio a precios: el efecto pass-through en la actualidad*. *Ecoanalítica, Informe de Coyuntura Cambiaria*, febrero 2020.

- BCV (2008). Metodología de Cálculo de Índice Nacional de Precios al Consumidor. Obtenido de: <http://www.bcv.org.ve/estadisticas/precios-metodologia>.
- Becerra, N. & Duque, A. (2011). *Relación entre la prima cambiaria y la inflación en Venezuela durante el régimen de control de cambios vigente*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Behar, A. & Ritz, R. (2016). *An analysis of OPEC's strategic actions, US shale growth and the 2014 oil price crash*. IMF Working Paper No. 131.
- Beirne, J. & Bjisterbosch, M. (2009). Exchange rate pass-through in Central and Eastern European Member States. European Central Bank, Working Paper No. 1120.
- Ben cheik, N. (2012). *Non-linearities in exchange rate pass-through: Evidence from smooth transition models*. Economics Bulletin, Vol. 32 No.3.
- Betts, C. & Devereux, M. (1996). *The exchange rate in a model of pricing to market*. European Economic Review, 40, 1007-1021.
- Betts, C. & Devereux, M. (2000). *The exchange rate dynamics in a model of pricing to market*. Journal of International Economics, 50, 215-244.
- Bhundia, A. (2002). *An empirical investigation of exchange rate pass-through in South Africa*. IMF Working paper No. 165.
- Billmeier, A. & Bonato, L. (2004). *Exchange rate pass-through and monetary policy in Croatia*. Journal of Comparative Economics, 32, 426–444.
- Burstein, A., Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (2002). *Why are rates of inflation so low after large devaluations?* National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 8748.
- Burstein, A., Eichenbaum, M. & Rebelo, S. (2004). *Large devaluations and the real exchange rate*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 10986.
- Burstein, A., Neves, J. & Rebelo, S. (2003). *Distribution costs and real exchange rate dynamics during exchange-rate-based stabilizations*. Journal of Monetary Economics, 50, 189-1214.

- Cagan, P. (1956). *The monetary dynamics of hyperinflation*. En M. Friedman (Ed.), *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago Press.
- Calvo, G. & Reinhart, C. (2000). *Fear of floating*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 7993.
- Calza, A. & Sousa, J. (2005). Output and inflation responses to credit shocks. Are there threshold effects in the Euro Area? European Central Bank, Working Paper No. 481.
- Caselli, F., & Roitman, A. (2016). *Non-linear Exchange Rate Pass-Through in Emerging Markets*. *International Finance* 22(3), 279-306.
- Chan, K. & Tong, H (1986). *On estimating thresholds in autoregressive models*. *Journal of Time Series Analysis*, 7(3), 179-191.
- Choudhri, E., Faruquee, H. & Hakura, D. (2005). *Explaining the exchange rate pass-through in different prices*. *Journal of international economics*, 65, 349–374.
- Colavecchio, R. & Rubene, I. (2020). *Non-linear exchange rate pass-through to euro area inflation: a local projection approach*. European Central Bank, Working Paper No. 2362.
- Cueva, R. (2018). *Un análisis del traspaso del tipo de cambio: No linealidad y asimetría en México y Perú*. *Revista Estudios Económicos* 35, 55-81.
- Cumby, R. (1996), *Forecasting Exchange Rates and Relative Prices with the Hamburger Standard*. NBER Working Paper No. 5675.
- Cunto, G. (2020). *El extraño mundo de las cifras de inflación oficial*. *Ecoanalítica*, Informe Semanal No. 17, 2020.
- Delatte, A. & López-Villavicencio, A. (2012). *Asymmetric exchange rate pass-through: Evidence from major countries*. *Journal of Macroeconomics*, 34 (3), 833-844
- Devereux, M., Engel, C. & Storgaard, P. (2004). *Endogenous exchange rate pass-through when nominal prices are set in advance*. *Journal of International Economics*, 63, 263-291.
- Di Narzo, F., Aznarte, J., Stigler, M. & Tsung-wu, H. (2020). *Package 'tsDyn'*. CRAN.

- Dornbusch (1987). *Exchange Rates and Prices*. The American Economic Review, Vol. 77 (1), 93-106.
- Enders, W. (2015). *Applied Econometric Time Series*. Alabama, Estados Unidos de América: Wiley.
- Engel, C. (2002). *The responsiveness of consumer prices to exchange rates: A synthesis of some new open economic macro models*. The Manchester School, 70, 1-15.
- Engel, C., Hendrickson, M. & Rogers, J. (1997). *Intra-national, Intra-continental and Intra-planetary PPP*. Journal of the Japanese and International Economies, 11, 480-501.
- Fernández, L. & Pérez, A. (2004). *El "pass-through" del tipo de cambio: Un análisis para la economía venezolana*. Universidad Católica Andrés Bello.
- Fondo Monetario Internacional (2016). *Traspaso del tipo de cambio en América Latina*. Informe Perspectivas Económicas para Las Américas, abril 2016 (4).  
Obtenido de:  
<https://www.imf.org/en/Publications/REO/WH/Issues/2017/01/07/Regional-Economic-Outlook-Western-Hemisphere12>.
- Frankel, J. & Rose, A. (1996). *A Panel Project on Purchasing Power Parity*. Journal of International Economics, 40, 209-225.
- Froot, K. & Rogoff, K. (1995). *Perspectives on PPP and Long Run Real Exchange Rates*. En G. Grossman & K. Rogoff (eds.), Handbook of International Economics, Vol. 3, North-Holland, Amsterdam.
- Gallo, F. & Rosas, C. (2020). *Estimación del efecto transferencia del tipo de cambio sobre el nivel de precios para Venezuela durante el periodo 1997-2013*. Universidad Metropolitana.
- Ghosh, A. & Wolf, H. (2001). *Imperfect exchange rate passthrough: Strategic pricing and menu costs*. A joint initiative of Ludwig-Maximilians-Universität and Ifo Institute for Economic Research, CESifo Working Paper No 436.
- Goldberg, P. (1995). *Product differentiation and oligopoly in international markets: The case of the US automobile industry*. Econometrica, 63 (4), 891-951.

- Goldfajn, I. & Valdés, R. (1999). *The aftermath of appreciations*. Quarterly Journal of Economics, 114 (1), 229-262.
- Goldfajn, I. & Werlang, S. (2000). *The pass-through from depreciation to inflation: A panel study*. Banco Central do Brasil.
- Granger, C. y Teräsvirta, T. (1993). *Modelling nonlinear economic relationship*. New York: Oxford University Press.
- Gunnar, K. (2008). *The Law of One Price*. Economic History Association. Obtenido en: <https://eh.net/encyclopedia/the-law-of-one-price/>.
- Hansen, B. (1999). *Testing for linearity*. Journal of Economic Surveys, 13 (5), 551-576.
- Haskel, J. & Wolf, H. (2001). *The Law of One Price - Case Study*. Scand. J. of Economics, 103 (4), 545-558.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Jašová, M., Moessner, R. & Takáts, E. (2016). *Exchange rate passthrough: What has changed since the crisis?* Bank of International Settlements, Working Paper No. 583.
- Jordà, O, (2005). *Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections*. The American Economic Review, 95(1), 161-182.
- Kadiyali, V. (1997). *Exchange rate pass-through for strategic pricing and advertising: An empirical analysis of the US photographic film industry*. Journal of International Economics, 43, 437-461.
- Kandil, M. (2000). *The asymmetric effects of exchange rate fluctuations: Theory and evidence from developing countries*. International Monetary Fund, IMF Working Paper No. 184.
- Khundrakpam, J. (2007). *Exchange reforms and exchange rate pass-through to domestic prices in India*. Bank for International Settlements, BIS Working Paper No. 225.

- Knetter, M. (1994). *Is export price adjustment asymmetric? Evaluating the market share and marketing bottlenecks hypotheses*. Journal of International Money and Finance, 13, 55-70.
- Koop, G., Pesaran, M. y Potter, S. (1996). *Impulse response analysis in nonlinear multivariate models*. Journal of Econometrics, 66, 387-414.
- Korhonen, L. & Wachtel, P. (2006). *A note on exchange rate pass-through in CIS countries*. Research in International Business and Finance, 20, 215–226.
- Krugman, P. (1986). *Pricing to market when the exchange rate changes*. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 1926.
- Lourenço, L & Fóffano, C. (2018). *Nonlinear exchange rate pass-through in Latin America*. Economic Bulletin, 38 (3), 1566-1582.
- Lee, T., White, H. & Granger, C. (1993). *Testing for neglected nonlinearity in time series models*. Journal of Econometrics, 56, 269-290.
- Leidenz, J. (2017). *Desequilibrios macroeconómicos y pass-through*. Ecoanalítica, Informe de Coyuntura Cambiaria, agosto 2017.
- Leigh, D. & Rossi, M. (2002). *Exchange rate pass-through in Turkey*. IMF Working paper No. 204.
- Lo, M. & Zivot, E. (2001). *Threshold Cointegration and Nonlinear Adjustment to the Law of One Price*. Macroeconomic Dynamics, 5(4), 533-76.
- Luukkonen, R., Saikkonen, P. & Teräsvirta, T. (1988). *Testing linearity against smooth transitions autoregressive models*. Biometrika, 75 (3).
- McCarthy, J (1999). *Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies*. Bank for International Settlements, monetary and Economic Department No.79.
- Mendoza, O. (2008). *Depreciación del bolívar, efecto transferencia (pass-through) en los precios al consumidor y desigualdad económica en Venezuela*. Revista BCV, 12 (1), 73-104.

- Mendoza, O, ed. (2012). *El efecto transferencia (pass-through) del tipo de cambio sobre los precios en Latinoamérica*. Caracas, Venezuela: Banco Central de Venezuela.
- Mendoza, O. y Pedaugo, L. (2006). *Efecto transferencia (pass-through) del tipo de cambio en los precios de bienes y servicios en Venezuela*. Nueva Economía, año 15 (26), 241-297.
- Miller, S (2003). *Estimación del Pass-Through del Tipo de Cambio a Precios: 1995-2002*. Banco Central de Perú, Revista de estudios económicos No. 9.
- Mirdala, R. (2014). *Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices under Different Exchange Rate Regimes*. William Davidson Institute, Working Paper No. 1070
- O'Connell, P. & Wei, S. (1997). *The Bigger They Are, The Harder They Fall*. NBER Working Paper No. 6089.
- Obstfeld, M. & Taylor, A. (1997). *Nonlinear Aspects of Goods-Market Arbitrage and Adjustment: Heckscher's Commodity Points Revisited*. Journal of the Japanese and International Economies, 11, 441-479.
- Olivei, G. (2002). *Exchange rates and the prices of manufacturing products imported into the United States*. New England Economic Review, 1, pp. 3-18.
- Papell, D. (1997). *Search for Stationarity: Purchasing Power Parity under the Current Float*. Journal of International Economics, 43, 313-332.
- Párraga, M. & Cohen, Luc. (2020). *Venezuela ofrece grandes descuentos en medio de colapso de precios del petróleo: operadores*. Reuters. Obtenido de: <https://la.reuters.com/article/venezuela-petroleo-descuentos-idLTAKBN20X36O>.
- Parsley, D. & Wei, S. (1996), *Convergence to the Law of One Price without Trade Barriers or Currency Fluctuations*. Quarterly Journal of Economics 108, 1211-1236.
- Razafimahefa, I. (2012). *Exchange Rate Pass-Through in Sub-Saharan African Economies and its Determinants*. International Monetary Fund, Working Paper No. 141.

- Reinhart, C., Rogoff, K. & Savastano, M. (2003). *Addicted to Dollars*. National Bureau of Economic Research.
- Sek, S. & Kapsalyamova, Z. (2008). *Pass-through of exchange rate into domestic prices: the case of four Asian countries*. *International Journal of Economic Policy Studies*, 3, 45–72.
- Sehgal, N. & Pandey, K. (2014). *Aftermath of 2008 Financial Crisis on Oil Prices*.  
 Obtenido de:  
[https://www.researchgate.net/publication/301453224\\_Aftermath\\_of\\_2008\\_Financial\\_Crisis\\_on\\_Oil\\_Prices/stats](https://www.researchgate.net/publication/301453224_Aftermath_of_2008_Financial_Crisis_on_Oil_Prices/stats).
- Shin, Y., Yu, B. & Greenwood-Nimmo, M. (2014). *Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework*. *Festschrift in Honor of Peter Schmidt*, pp 281-314.
- Shintani, M., Terada-Hagiwara, A. & Yabu, T. (2013). *Exchange rate pass-through and inflation: A nonlinear time series analysis*. *Journal of International Money and Finance*, 32, 512-527.
- Stigler, M. (2012). *Threshold cointegration: overview and implementation in R*.  
 Obtenido de:  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.304.1469&rep=rep1&type=pdf>.
- Stocker, M., Baffes, J. & Vorisek, D. (2018). *What triggered the oil price plunge of 2014-2016 and why it failed to deliver an economic impetus in eight charts*.  
 World Bank Blogs. Obtenido de:  
<https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/what-triggered-oil-price-plunge-2014-2016-and-why-it-failed-deliver-economic-impetus-eight-charts>.
- Takatoshi, I. & Kiyotaka, S. (2007). *Exchange rate pass-through and domestic inflation: a comparison between East Asian and Latin American countries*. REITI discussion papers series 07-E-040.
- Taylor, J. (2000). *Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms*. *European Economic Review*.

- Teräsvirta, T. (1994). *Specification, estimation, and evaluation of smooth transition autoregressive models*. Journal of American Statistical Association, 89 (425), 208-218.
- Teräsvirta, T., Lin, C. & Granger, C. (1993). *Power of the Neural Network Linearity Test*. Journal of Time Series Analysis, 14, 209-220.
- Tsay, R. (1986). *Nonlinearity test for time series*. Biometrika, 73, 461-466.
- Walker, A. (2020). *US oil prices turn negative as demand dries up*. BBC News. Obtenido de: <https://www.bbc.com/news/business-52350082>.
- Webber, A. (2000). *Newton's gravity law and import prices in the Asia Pacific*. Japan and the World Economy, 12, 1-87.
- Weber, A. (1997). *Sources of Purchasing Power Disparities between the G3 Economies*. Journal of the Japanese and International Economies, 11, 548-583.
- Wooldridge, J. (2012). *Introductory Econometrics. A Modern Approach (5<sup>th</sup> Edition)*. Mason, Estados Unidos de América: South-Western, Cengage Learning.
- Yang, J. (1997). *Exchange rate pass-through in U.S. manufacturing industries*. The Review of Economics and Statistics, 79, 95-104.
- Zivot, E. & Andrews, D. (1992). *Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis*. Journal of Business & Economic Statistics, 10, 251–270.
- Zorzi, M., Hahn, E. & Sanchez, M. (2007). *Exchange rate pass-through in emerging markets*. ECB working papers series, No. 739.