

# Factores que afectan el traspaso cambiario a precios

*Juan Carlos Treminio\**

## Resumen

El objetivo del documento consiste en encontrar los determinantes macroeconómicos del traspaso cambiario a precios. Las metodologías empleadas para alcanzar este objetivo fueron regresiones de mínimos cuadrados ordinarios, filtros de Kalman y regresiones no lineales, todas especificadas tomando como base el enfoque teórico de la curva de Phillips. Los principales resultados son que el traspaso cambiario a precios en el país depende positivamente de la inflación, brecha de la actividad económica y sobrevaloración del tipo de cambio real (TCR), y negativamente de la subvaloración de este último. Las implicaciones prácticas de los resultados son que las políticas de reducción del deslizamiento cambiario son más eficientes en disminuir la inflación cuando ésta aumenta, ante una subvaloración de la moneda doméstica y ante un incremento de la actividad económica.

**Palabras claves:** traspaso cambiario, inflación.

**Código JEL:** E31, E58.

---

\* El autor es economista sectorial de la Oficina de Investigaciones Económicas del Banco Central de Nicaragua. Para comentarios comunicarse con el correo del autor: [jtreminio@bcn.gob.ni](mailto:jtreminio@bcn.gob.ni). El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad de su autor y no representa la posición oficial del BCN.

## 1. Introducción

El régimen de minidevaluaciones diarias preanunciadas o *crawling peg* ha sido una herramienta de política económica muy útil en términos del manejo macroeconómico en general y de la inflación en particular. La instauración de dicho esquema cambiario en Nicaragua, iniciado en 1993, permitió anclar las expectativas de inflación de los agentes económicos, corregir los desalineamientos en el tipo de cambio real y disminuir el impacto de los déficits fiscales (Conrado, et al, 1999). Desde la implementación de ese régimen cambiario, la inflación en el país ha mostrado una tendencia decreciente, el ritmo de devaluación nominal ha sido el mínimo esperado para la inflación doméstica, a la cual es necesario sumarle la inflación importada (Clevy, 2011).

No obstante, a pesar de que la tasa de deslizamiento ha servido como referencia de las expectativas de inflación, se han producido episodios durante los cuales esta relación no ha sido consistente, e incluso la inflación ha estado por debajo del nivel de referencia. Por ejemplo, en 2001, un año de disminución en la actividad económica, la devaluación cambiaria<sup>1/</sup> de 5.94 por ciento no constituyó un nivel mínimo para la inflación anual de ese mismo período, que llegó a 4.66 por ciento. Asimismo, en 2009, con los efectos de la crisis financiera global presentes, la devaluación cambiaria de 4.51 por ciento tampoco constituyó un nivel mínimo para la inflación anual, que fue de 0.94 por ciento.

Ese tipo de situaciones podrían indicar que la tasa de deslizamiento no siempre se traslada completamente a precios y dicho traslado podría depender de variables económicas específicas. Dado que la tasa de devaluación cambiaria constituye el ancla nominal de precios de la economía, resulta fundamental conocer bajo qué condiciones su impacto sobre la formación de precios es más o menos efectivo. Así, si en un momento la devaluación cambiaria no ancla las expectativas de inflación de los agentes económicos, es necesario conocer qué variables macroeconómicas caracterizan esta dinámica para poder prever esta situación y tomarlas en consideración en el diseño de políticas macroeconómicas.

---

1/ Medida a través del tipo de cambio de venta promedio del SFN.

En esa línea, el objetivo de la presente investigación es analizar en detalle la existencia de determinantes macroeconómicos del traspaso cambiario, así como estimar su magnitud y sentido. Respecto a esto último, se busca analizar si el efecto de los determinantes encontrados es el mismo ante aumentos o disminuciones de sus magnitudes<sup>2/</sup>. Finalmente se pretende analizar el significado de los resultados encontrados en términos de políticas macroeconómicas.

El documento está organizado en cinco secciones. La primera parte introduce el objetivo y alcance del estudio. A continuación se aborda la discusión teórica respecto al traspaso cambiario, presentando en la tercera parte el comportamiento del traspaso cambiario en Nicaragua. Posteriormente, se muestran las estimaciones y resultados a través de la aplicación de distintas técnicas econométricas para conocer la relación causal entre el traspaso cambiario a precios y las variables macroeconómicas seleccionadas (actividad económica, depreciación del tipo de cambio real, inflación y apertura comercial). En la última sección se presentan las conclusiones sobre los resultados y las implicaciones para la política cambiaria.

## **2. Revisión de literatura**

En esta sección se analiza la literatura más significativa sobre determinantes del traspaso del tipo de cambio a precios, lo cual permite la identificación de un conjunto de variables macroeconómicas potencialmente relevantes para el caso de Nicaragua. En este sentido, la literatura económica encuentra que el comportamiento del traspaso cambiario a precios depende de cuatro variables macroeconómicas principalmente: la inflación, el tipo de cambio real, el ciclo económico y la apertura comercial.

La inflación es una de las variables más relevantes en explicar el comportamiento del traspaso cambiario a precios en muchos países. Por ejemplo, Cunningham y Haldane (2000) estudiaron las depreciaciones de los tipos de cambio entre 1992 y 1996 en el Reino Unido, Suecia y Brasil, encontrando que el traspaso cambiario se redujo en estos países en los

---

2/ En la literatura económica este comportamiento se conoce como asimetría.

períodos con menor inflación. Igualmente, McCarthy (2007) estima que el traspaso disminuyó en un 50 por ciento o más en los Estados Unidos, el Reino Unido, Francia y Japón entre 1976 y 1998, debido a la disminución de la inflación en dichos países. De este modo, estos estudios demuestran la hipótesis que el coeficiente de traspaso cambiario a precios depende del comportamiento de la inflación a través del uso de series de tiempo para cada país.

La hipótesis mencionada anteriormente es corroborada también a través del uso de la metodología de datos de panel. Así, Taylor (2000), Choudhri y Hakura (2006) encuentran una relación positiva entre el traspaso cambiario y la inflación promedio entre países y periodos. De la misma forma, Gagnon e Ihrig (2004) encontraron que el traspaso cambiario declinó en casi todos los países industrializados<sup>3/</sup> durante los años 90, debido a la disminución de la volatilidad de la inflación.

En segundo lugar la literatura económica apunta al tipo de cambio real como otro determinante del traspaso cambiario a precios. En este sentido, Goldfajn y Valdés (1999), consideran que una depreciación<sup>4/</sup> cambiaria no necesariamente genera una inflación más alta si simplemente restaura el tipo de cambio real a su equilibrio. En este caso, una sobrevaloración cambiaria es corregida por un cambio en los precios relativos de los bienes transables versus los bienes no transables. Al contrario, depreciaciones cambiarias que no estén justificadas por ajustes de precios relativos podrían inducir a alzas de precios o revertirse a apreciaciones cambiarias futuras. En esta dirección, Borensztein y De Gregorio (1999) encuentran evidencia que apoya esta hipótesis al analizar 41 episodios de crisis cambiarias en diferentes países con la metodología de datos de panel. Por otro lado, Goldfajn y Werlang (2000) encuentran que la influencia de una sobrevaloración del tipo de cambio real sobre el coeficiente de traspaso

---

3/ Los países incluidos en la muestra son: Australia, Canadá, Suecia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Alemania, Grecia, Japón, Noruega, Suiza y Estados Unidos.

4/ El término “devaluación” se usa en la literatura económica para referirse al caso de regímenes cambiarios controlados, y “depreciaciones” se usa para referirse al caso de regímenes de flotación del tipo de cambio nominal. En este documento se usa indistintamente ambos términos.

cambiario es persistente en el tiempo, al contrario de la inflación que está limitada a un horizonte de 6 meses.

En tercer lugar, el ciclo económico es otra variable que influye sobre el coeficiente de traspaso cambiario a precios. Esta variable afecta de la siguiente forma: dependiendo si el ciclo es positivo o negativo, los productores evalúan los costos de modificar sus precios y cuando estos son más altos que las ganancias estimadas, aceptan fluctuaciones transitorias de sus márgenes, por lo que los precios reaccionan menos ante una depreciación cambiaria (Small, 1997; Borenztein y De Gregorio, 1999). En otras palabras, en un período de crecimiento económico las empresas estarían más dispuestas a traspasar a precios los incrementos en costos ocasionados por una devaluación cambiaria, debido a que con una demanda fuerte el impacto negativo del aumento de precios sobre las utilidades de las empresas sería menor que en un ciclo de recesión económica.

Finalmente, aunque la literatura menciona la apertura comercial como uno de los determinantes del traspaso cambiario a precios, la dirección de su efecto no es clara. En este sentido, los estudios relacionados se han concentrado en el efecto directo de ésta sobre la inflación, mostrando cómo la apertura impone una restricción al señoreaje en un modelo tipo Barro-Gordon, lo cual implicaría una correlación negativa entre inflación y apertura (Romer, 1993). Por otra parte, una mayor apertura comercial genera una mayor competencia en los sectores importador y minorista, lo que ocasiona que las empresas de estos sectores estén dispuestas a disminuir sus márgenes de ganancias, evitando traspasar la totalidad de la depreciación cambiaria sobre los precios al consumidor (Albuquerque y Portugal, 2005). Sin embargo, podría existir una correlación positiva en una economía con una alta presencia de productos importados y exportados, y poca competencia en los sectores tanto importador como minorista, debido a que una depreciación elevaría los precios de estos productos (Tandrayen-Ragoobur y Chicooree, 2013).

En resumen, la revisión de la literatura identifica los siguientes determinantes macroeconómicos del coeficiente de traspaso cambiario a precios: la inflación, el tipo de cambio real, el ciclo económico y la apertura

comercial. La evidencia del impacto de estas variables sobre el coeficiente de traspaso es encontrada tanto a nivel de datos de series de tiempo y de panel.

En la siguiente sección se muestran hechos estilizados de las variables mencionadas en el párrafo anterior. Los hechos estilizados sirven de antecedentes para describir de mejor manera la situación actual del coeficiente de traspaso cambiario, y entender de una forma contextual los resultados que se encuentran más adelante para el caso de Nicaragua.

### **3. Hechos estilizados**

El régimen de devaluación anual se introdujo en el país con el objetivo de generar tanto ganancias en competitividad como control de la inflación. Inicialmente, el esquema era uno de tipo de cambio fijo, no obstante fue necesario incorporar un ajuste que compensara la inflación interna y así generar una ganancia en competitividad igual a la inflación importada, siendo este ajuste la tasa de devaluación (Conrado, et al. 1999). Al mismo tiempo, dicha devaluación anual era una herramienta eficiente para mantener la inflación en un dígito.

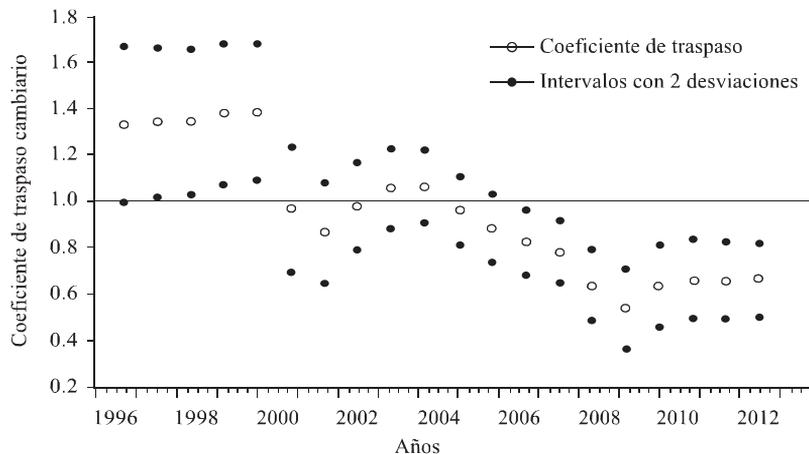
Estos objetivos del régimen de devaluación dependen de la magnitud del coeficiente de traspaso cambiario. Un elevado coeficiente de traspaso cambiario no permite compensar por la inflación interna, y el régimen cambiario pierde efectividad para lograr mejoras en competitividad. No obstante, como ancla nominal de precios su efectividad aumenta. Por tanto, es necesario observar cual ha sido su comportamiento en el tiempo.

En esta sección se describirá los principales hechos económicos que afectan la evolución del coeficiente de traspaso cambiario sobre los precios en el país. Estos hechos económicos están relacionados a los principales determinantes del coeficiente de traspaso mencionados en la literatura.

### 3.1 Hecho estilizado 1: Reducción del traspaso cambiario a índice de precios al consumidor

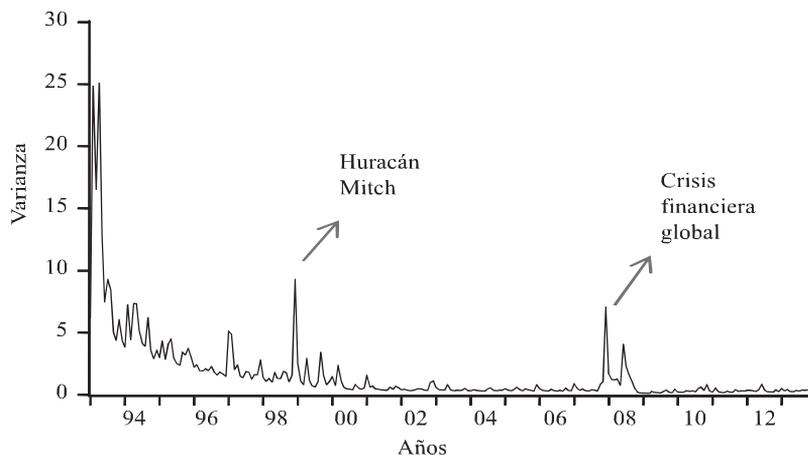
En el Gráfico 1 se presenta un cálculo estadístico del coeficiente de traspaso cambiario a precios para períodos de 30 meses<sup>5/</sup> representado por cada punto gris. Utilizando un intervalo de confianza de dos desviaciones estándar se encuentra que no se puede rechazar la hipótesis que el coeficiente de traspaso fue completo entre los años 1996 a 1999, años que precedieron a episodios de una alta volatilidad de la inflación. A partir del 2000 se observa una tendencia a una disminución del coeficiente de traspaso, la cual se produce al mismo tiempo que una moderación de la volatilidad de la inflación en esa década (ver Gráfico 2). La disminución del traspaso se hace más evidente en la estimación a partir de 2004, cuando el traspaso deja de ser completo y finalmente llega a una estimación media de 0.6.

**Gráfico 1: Estimación recursiva del traspaso cambiario a precios**



Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

5/ Realizado a través de una estimación de una regresión por mínimos cuadrados ordinarios entre inflación anual y devaluación anual con ventanas móviles.

**Gráfico 2: Volatilidad de la inflación**

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

### 3.2 Hecho estilizado 2: Disminución de la incertidumbre inflacionaria

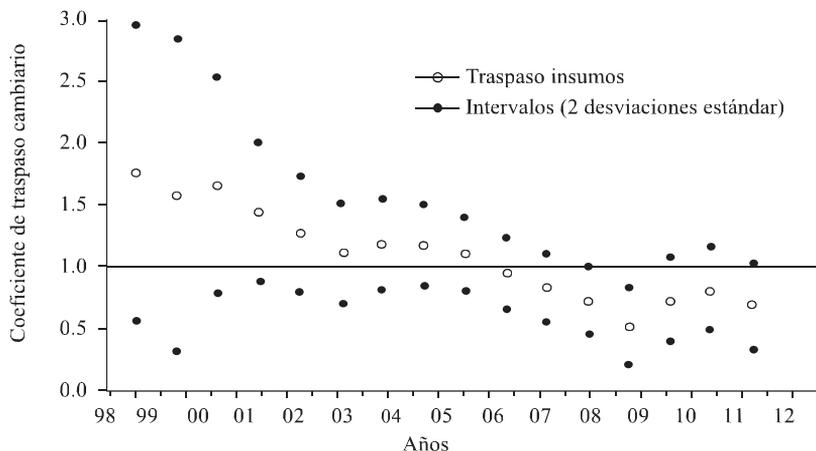
La incertidumbre inflacionaria, es decir la incapacidad de los agentes de predecir la inflación, se puede aproximar como la varianza medida a través de un proceso GARCH con dos rezagos<sup>6/</sup>, los cuales son obtenidos a través del criterio de información de Schwarz (Bello y Gámez, 2006). En el Gráfico 2 se observa cómo la varianza de la inflación ha ido disminuyendo con el tiempo, y cómo los aumentos de su varianza están asociados recientemente a choques externos extremos. Esto indica que las expectativas de inflación están ancladas y que la inflación es más fácil de predecir por los agentes económicos.

<sup>6/</sup> La virtud de este modelo es que permite estimar los movimientos de la inflación que son difíciles de predecir por los agentes económicos basándose en la información disponible. A medida que el error de estimación del modelo sea mayor, aumentará la incertidumbre de los agentes económicos por la variación en el nivel de precios y por tanto mayor será la varianza estimada.

### 3.3 Hecho estilizado 3: Reducción del traspaso cambiario a lo largo de cadena de comercialización

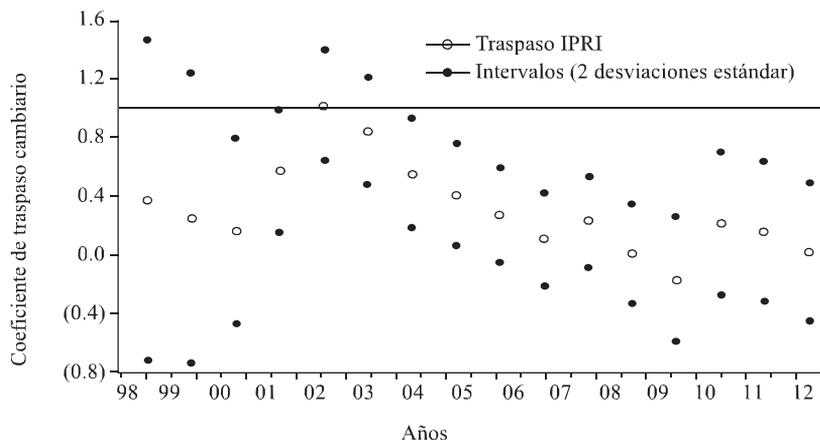
En los Gráficos 3 y 4 se muestran cálculos estadísticos de coeficientes de traspaso cambiario para períodos de 30 meses, para índices de precio de insumos industriales y productos industriales mayoristas. El cálculo refleja la existencia de una reducción del coeficiente de traspaso a medida que se avanza en la cadena de comercialización. Así, se observa que no se puede aceptar la hipótesis de un traspaso incompleto para el caso de insumos industriales en todo el período de cálculo (ver Gráfico 3), al contrario de lo que ocurre para el caso de precios industriales mayoristas<sup>7/</sup> (ver Gráfico 4). La explicación de este fenómeno podría ser que a medida que se avanza en la cadena de comercialización, las empresas tendrían más libertad de fijar precios de acuerdo al comportamiento de la demanda, a diferencia de la cadena de insumos industriales para la cual la mayoría de los insumos son importados y son más afectados por la devaluación cambiaria.

**Gráfico 3: Traspaso cambiario a precios de insumos industriales**



Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

7/ El índice utilizado es el Índice de Producción Industrial (IPRI) obtenido de la base estadística del BCN.

**Gráfico 4: Traspaso cambiario a precios industriales mayoristas**

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

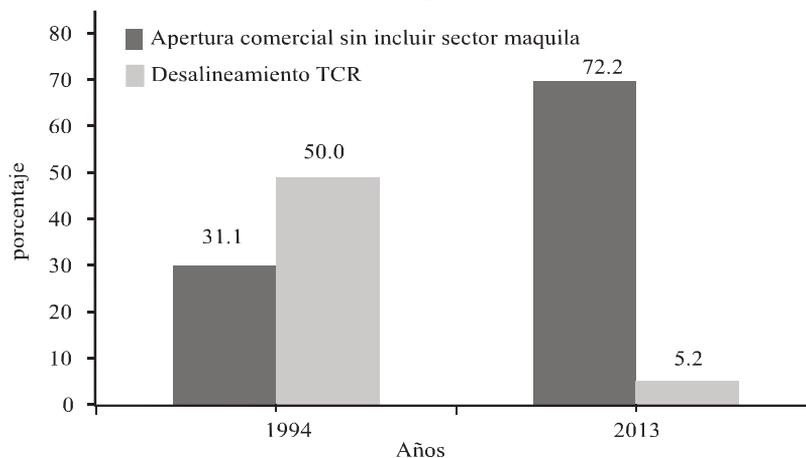
### 3.4 Hecho estilizado 4: Mayor apertura comercial

El Gráfico 5 representa la apertura comercial como resultado de la suma de las exportaciones y las importaciones, ambas sin incluir el sector maquila<sup>8/</sup>, entre el PIB. De 1994 a 2013 esa relación ha aumentado de 31.1 a 72.2 por ciento. Esa mayor apertura comercial ha generado en la economía doméstica una mayor disponibilidad de insumos y de productos de menor costo, lo cual está asociado a un aumento de la competencia a nivel mayorista y minorista. La literatura antes analizada indica que esto debería reducir el coeficiente de traspaso cambiario a medida que las empresas están dispuestas a reducir su margen de utilidades en dependencia de la demanda. No obstante, según la misma literatura, existe un efecto contrario en mercados poco competitivos, es decir, aquellos en los que existen pocos

8/ El sector maquila importa insumos para fabricar productos que por lo general se exportan, por tanto se podría suponer que no necesariamente pueden influir en el comportamiento del sector mayorista y minorista para fijar los precios. No obstante, podrían existir ciertos *spillovers* a otros sectores de la economía que podrían afectar la fijación de precios. En este apartado no se toma en consideración este tipo de efectos debido a que una mayor apertura, sin incluir este sector en específico, refleja de mejor forma cambios estructurales en la economía que pueden afectar al traspaso cambiario a precios.

oferentes de un producto y tienen un alto poder de fijación de precios, generando un aumento del coeficiente de traspaso cambiario a precios.

**Gráfico 5: Apertura comercial y tipo de cambio real**



Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

### 3.5 Hecho estilizado 5: Disminución de los desalineamientos del tipo de cambio real

En el Gráfico 5 también se constata que los desalineamientos del tipo de cambio real se han reducido notablemente. En 1994 se estimó una sobrevaloración del tipo de cambio real de 50 por ciento (Edwards, 1992), pasando a reducirse hasta el 5.2 por ciento para 2013 (FMI, 2013). Esto tiene un efecto mixto; por una parte, el régimen cambiario ayuda al ajuste del tipo de cambio real, pero por otro lado, puede estar impulsando paulatinamente un mayor traspaso cambiario, debido a que es menor la sobrevaloración real que ajustar.

En conclusión estos hechos estilizados muestran evidencia que el coeficiente de traspaso en la economía no es completo y está asociado estadísticamente a ciertas condiciones. Por ejemplo, en períodos de alta inflación y de incertidumbre inflacionaria, se observa un aumento del coeficiente de

traspaso cambiario. Por otra parte, se advierte que el coeficiente de traspaso depende de la cadena de comercialización, incrementando su magnitud mientras más cercano se encuentre un bien a las etapas iniciales de producción. Asimismo, se distingue un aumento de la inflación en los períodos de sobrevaloración del tipo de cambio real y por tanto del coeficiente de traspaso. Finalmente, la apertura comercial ha incrementado la cantidad de productos valorizados en dólares, que en dependencia de la estructura de mercado del sector importador, mayorista y minorista, pueden tener efectos significativos sobre el traspaso cambiario a precios. En este sentido, los datos señalan una posible disminución del coeficiente de traspaso cambiario asociada a una mayor apertura de la economía, sin embargo, es necesario hacer un análisis más robusto.

En la siguiente sección se explica la metodología que se empleará para comprobar la causalidad entre las variables que la literatura económica muestra como determinantes del traspaso cambiario y la inflación en Nicaragua.

## 4. Metodología

### 4.1. Modelos con efecto interacción

Para capturar el efecto interacción entre la tasa de deslizamiento y los factores macroeconómicos mencionados por la literatura como determinantes del traspaso cambiario a precios se utilizó una especificación de un modelo lineal estimado por mínimos cuadrados ordinarios. La ecuación estimada tiene la siguiente forma de manera simplificada:

$$\pi_t = c + \beta dev_t + \gamma dev_t z_t + u_t \quad (1)$$

Dónde:

- $\pi_t$  se refiere a la inflación anual.
- $dev_t$  representa la tasa de devaluación cambiaria anual.
- $z_t$  representa cualquiera de los determinantes del traspaso cambiario a precios, todos para el año  $t$ .

De esta manera y cumpliendo con los supuestos del modelo clásico se puede encontrar el impacto marginal de la variable  $z_t$  sobre el traspaso cambiario a inflación:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial dev_t} = \beta + \gamma z_t \quad (2)$$

El supuesto detrás de la ecuación anterior es la simetría en el efecto de la variable  $z_t$  sobre el coeficiente de traspaso, es decir, la magnitud del impacto de esta variable sobre el coeficiente de traspaso es independiente del nivel de ella misma (por ejemplo, el impacto de la actividad económica sobre el traspaso no depende de si la actividad es alta o baja).

A pesar de la relativa simplicidad en su cómputo, esta metodología requiere la pérdida de muchos grados de libertad cuando existen muchas variables que tienen efecto sobre el coeficiente de interés. Asimismo, para evitar una alta colinealidad entre las variables independientes de la ecuación es necesario utilizar una gran cantidad de rezagos para paliar este problema. Así la ecuación (1) debe ser reformulada como:

$$\pi_t = \alpha + \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1} \pi_{t-i} + \sum_{i=0}^T \beta_{t-i} dev_{t-i} + \sum_{i=0}^T \delta_{t-i} dev_{t-i} z_{t-i} + u_t \quad (3)$$

Los coeficientes de largo plazo pueden calcularse asumiendo que las variables en el largo plazo tienden a una tasa constante<sup>9/</sup>. De esta manera, se pueden sumar los coeficientes de los rezagos como se muestra a continuación:

$$\pi_t = \alpha + \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1} \pi + \sum_{i=0}^T \beta_{t-i} dev + \sum_{i=0}^T \delta_{t-i} dev z \quad (4)$$

---

9/ Consistente a un estado estacionario, sin presencia de choques.

$$(1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1})\pi = \alpha + \sum_{i=0}^T \beta_{t-i} dev + \sum_{i=0}^T \delta_{t-i} dev z \quad (5)$$

$$\pi = \frac{\alpha}{1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1}} + \frac{\sum_{i=0}^T \beta_{t-i}}{1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1}} dev + \frac{\sum_{i=0}^T \delta_{t-i}}{1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1}} dev z \quad (6)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial dev} = \frac{\sum_{i=0}^T \beta_{t-i}}{1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1}} + \frac{\sum_{i=0}^T \delta_{t-i}}{1 - \sum_{i=1}^T \varphi_{t-1}} z \quad (7)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial dev} = \psi + \omega z \quad (8)$$

La ecuación (8) permite cuantificar el impacto sobre el coeficiente de largo plazo del traspaso cambiario de cualquier variable Z que se sospecha sea su determinante.

Las estimaciones realizadas mediante esta técnica requieren que se cumplan ciertas propiedades para asegurar que los coeficientes son consistentes y eficientes. Estas propiedades son la normalidad, ausencia de correlación, homocedasticidad, ausencia de quiebre estructural y de variable omitida.

## 4.2. Filtro de Kalman

Otra forma de estimar los determinantes del traspaso cambiario a precio es a través del filtro de Kalman con coeficientes cambiantes. Con el uso de este filtro se puede especificar una ecuación del coeficiente de traspaso cambiario en función de las variables que se sospecha afectan a este coeficiente.

El filtro de Kalman se estima a través de una representación estado-espacio de la dinámica de la inflación  $\pi_t$ , el cual está dado por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\pi_t = c_t + \alpha_t dev_t + \delta \pi_t^* + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\alpha_t = f(\alpha_{t-1}, imae_t, tcr_t, ap_t) + \nu_t \quad (10)$$

Donde:

- $\alpha_t$  es el coeficiente de traspaso cambiario.
- $c_t, dev_t, \pi_t^*, imae_t, tcr_t, ap_t$  son el intercepto, tasa de devaluación anual, inflación externa, brecha del IMAE, desalineamiento del tipo de cambio real y apertura comercial respectivamente.
- $\varepsilon_t$  y  $\nu_t$  son perturbaciones de tipo gaussiano de media 0.

El coeficiente de traspaso se asume que se mueve en el tiempo como una función que depende de su mismo rezago, la brecha del IMAE con respecto a su tendencia de largo plazo, los desalineamientos del tipo de cambio real y la apertura comercial.

La primera ecuación se le conoce en la literatura como señal y la segunda como de estado o transición (Kalman, 1960). Las perturbaciones  $\varepsilon_t$  y  $\nu_t$  se asumen que son serialmente independientes con una estructura de varianza de la siguiente forma:

$$\Omega_t = var \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \nu_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_t & G_t \\ G_t' & Q_t \end{bmatrix} \quad (11)$$

donde  $H_t$  y  $Q_t$  son matrices de varianzas de dimensiones  $n \times n$  y  $m \times m$  respectivamente. Por su parte  $G_t$  es una matriz de covarianzas  $n \times m$ .

Considerando la distribución condicional del coeficiente de traspaso  $\alpha_t$  dada la información disponible en el tiempo  $s$ , se puede definir su media y varianza condicional como:

$$\alpha_{t|s} \equiv E_s(\alpha_t) \quad (12)$$

$$P_{t|s} \equiv E_s[(\alpha_t - \alpha_{t|s})(\alpha_t - \alpha_{t|s})'] \quad (13)$$

El filtro de Kalman es entonces un algoritmo recursivo para secuencialmente actualizar el estimador un período delante de la media y la varianza del coeficiente de traspaso cambiario dada nueva información. Contando con valores iniciales de la media y la varianza del coeficiente de traspaso, para el coeficiente  $c_t$ , las variables  $dev_t$ ,  $\pi_t^*$ ,  $imae_t$ ,  $tcr_t$ ,  $ap_t$  y las observaciones de  $\pi_t$ , el filtro de Kalman puede ser usado para calcular los estimadores un período delante del coeficiente de traspaso y la matriz de error cuadrático medio ( $\alpha_{t|t-1}$ ,  $P_{t|t-1}$ ), así como la media y la varianza contemporánea del coeficiente de traspaso ( $\alpha_t$ ,  $P_t$ ). La ventaja de utilizar el filtro de Kalman es que se puede estimar una ecuación que modela el coeficiente de traspaso cambiario en función de las variables que se sospecha que lo determinan.

### 4.3. Asimetrías en el impacto sobre el coeficiente de traspaso

En esta sección se presenta la metodología para encontrar evidencia (si existiese) de que el impacto de los determinantes del traspaso cambiario no es constante y que más bien depende del nivel de estas variables explicativas. Así, a modo de ejemplo, podría esperarse que el efecto de la brecha del IMAE sobre el traspaso dependa de si el IMAE se encuentra por encima o debajo de su tendencia de largo plazo. Al mismo tiempo puede suceder que sobrevaloraciones del tipo de cambio real tengan un impacto diferente que subvaloraciones. Esto también puede ocurrir con los demás determinantes del traspaso cambiario.

Para estimar estos efectos se siguió la metodología de Hansen (2000) con la cual es posible diferenciar el comportamiento de una variable dependiente en función del nivel de sus variables explicativas. De esta manera, la

ecuación estimada se escribe de la siguiente forma, dependiendo de la magnitud de la variable que afecta el coeficiente de traspaso cambiario ( $q$ ):

$$\pi_t = \theta_1 dev_t + \varepsilon_t \text{ si } q_t \leq \gamma \quad (14)$$

$$\pi_t = \theta_2 dev_t + \varepsilon_t \text{ si } q_t > \gamma \quad (15)$$

La variable  $q$  puede ser una variable explicativa y es necesario que tenga una distribución continua. Si la variable  $q$  sobrepasa el umbral  $\gamma$  el coeficiente de traspaso cambiario será  $\theta_2$  mientras que si se encuentra por debajo será  $\theta_1$ . El umbral  $\gamma$  se estima en el punto donde se encuentra que existe un cambio de magnitud del coeficiente de traspaso dado el comportamiento de la variable explicativa  $q$ . Finalmente, la variable  $e$  representa el residuo obtenido de la estimación de las ecuaciones.

Una vez estimada la ecuación de interés se testea si los coeficientes de traspaso  $\theta_1$  y  $\theta_2$  son iguales. Si los coeficientes son estadísticamente iguales se encontraría evidencia de que incrementos o disminuciones por encima o por debajo, respectivamente, del umbral estimado de la variable explicativa  $q$  tienen el mismo impacto sobre el coeficiente del traspaso cambiario. Al contrario, si los coeficientes son estadísticamente diferentes, la magnitud del coeficiente de traspaso cambiario será diferente.

## 5. Resultados

### 5.1. Modelos con efecto interacción

Las ecuaciones de la inflación anual se estimaron siguiendo el modelo de la curva de Phillips tradicional, usando como variables explicativas el tipo de cambio nominal, el ciclo económico y la inflación externa. Para poder introducir los efectos interacción fue necesario usar diferentes rezagos para las variables explicativas, a fin de evitar la colinealidad entre la tasa de devaluación y los diferentes efectos interacción. Los resultados se observan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Regresiones mínimos cuadrados ordinarios

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	0.36 [1.59]		0.29* [1.66]	0.46** [2.50]	
Inflación					
(-1)	1.16*** [17.58]	0.98*** [90.41]	1.28*** [19.84]	1.17*** [20.52]	1.26*** [20.91]
(-2)	-0.3*** [-4.23]		-0.34*** [-5.39]	-0.53*** [-6.03]	-0.38*** [-6.18]
(-3)				0.26*** [4.48]	
(-5)	0.15*** [5.13]				
(-6)					0.23*** [4.04]
(-7)					-0.13** [-2.23]
(-11)					-0.08*** [-3.16]
(-12)	-0.11*** [5.67]				
Devaluación					
Sin rezago		-1.00*** [-20.23]		0.32*** [5.27]	
(-1)	0.24*** [2.75]	1.00*** [20.02]			0.42*** [4.38]
(-3)	-0.14* [-1.77]				
(-4)					-0.33*** [-3.49]
(-6)	-0.22** [-2.19]			-0.26*** [-4.60]	
(-8)	0.22** [2.31]				
(-10)	-0.33*** [3.83]				
(-12)	0.3*** [5.47]				

Estadísticos t entre paréntesis

\* : p&lt;0.1

\*\* : p&lt;0.05

\*\*\* : p&lt;0.01

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

**Tabla 1:** Regresiones mínimos cuadrados ordinarios

Variables	<i>Continuación</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Inflación externa</b>					
Sin rezago	0.05***	0.02***	0.04***	0.04***	0.05***
	[6.10]	[5.11]	[3.41]	[6.46]	[5.70]
(-1)	-0.04***	-0.01***	-0.02**	-0.03***	-0.03***
	[-4.28]	[-2.98]	[-2.16]	[-4.63]	[-3.67]
(-9)		-0.01**			
		[-2.56]			
(-10)	-0.03***			-0.02***	-0.03***
	[-2.89]			[-2.64]	[-2.89]
(-11)	0.02*	0.02**		0.03***	0.04***
	[1.96]	[2.94]		[2.74]	[2.90]
(-12)		-0.01**		-0.02***	-0.02*
		[-2.76]		[-2.89]	[-1.78]
<b>Brecha del IMAE</b>					
(-1)		0.04			
		[1.57]			
(-3)	-1.5**				
	[-2.15]				
(-4)	5.15***			0.19***	1.17**
	[2.84]			[2.96]	[2.14]
(-5)	-6.67***				-2.99**
	[-3.21]				[-2.55]
(-6)	3.62***				2.55**
	[3.33]				[-3.12]
(-9)	-1.59***			-0.42**	-2.05***
	[-3.32]			[-1.99]	[-4.25]
(-10)	1.1***			0.44**	1.52***
	[3.37]			[2.22]	[4.31]
<b>Interacción</b>					
Devaluación_inflación		0.11***			
		[44.00]			
Devaluación_inflación (-1)		-0.10***			
		[-37.87]			
Devaluación_IMAE			0.004*		
			[1.80]		

Estadísticos t entre paréntesis

\* : p&lt;0.1

\*\* : p&lt;0.05

\*\*\* : p&lt;0.01

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

**Tabla 1:** Regresiones mínimos cuadrados ordinarios

Variables	<i>Continuación</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Devaluación_tipo de cambio real				-0.07***	
				[-9.25]	
Devaluación_tipo de cambio real (-1)				0.08***	
				[7.04]	
Devaluación_tipo de cambio real (-2)				-0.04***	
				[-3.15]	
Devaluación_tipo de cambio real (-3)				0.03***	
				[3.52]	
Devaluación_tipo de cambio real (-11)				0.04***	
				[6.78]	
Devaluación_apertura (-3)					-0.43***
					[-5.71]
Devaluación_apertura (-4)					0.3***
					[3.79]
Devaluación_apertura (-7)					0.22***
					[2.95]
Observaciones	221	228	216	209	200
R-cuadrado	0.97	0.99	0.94	0.98	0.97
Durbin Watson	1.90	1.48	1.88	2.11	1.95

Estadísticos t entre paréntesis

\* : p<0.1

\*\* : p<0.05

\*\*\* : p<0.01

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

La estimación sin efectos interacción (Columna 1) indica que los rezagos de la inflación son significativos en explicar la inflación futura; especialmente significativo es el primer rezago, el cual presenta un alto poder explicativo de la inflación futura. Por su parte, la devaluación cambiaria tiene un impacto de 0.24 puntos porcentuales por cada punto porcentual de variación en el primer mes de rezago. Asimismo, la inflación externa tiene un impacto significativo con un parámetro de 0.05 en el mismo mes. La brecha del IMAE tiene un efecto con mayor cantidad de rezagos que las demás variables siendo positivo y significativo hasta en el cuarto mes con un coeficiente de 5.15. Finalmente, en el largo plazo, las variables presentan parámetros de acuerdo a lo esperado: un aumento de 1 punto porcentual de

la devaluación, inflación externa y brecha del IMAE llevan a incrementos de 0.74, 0.04 y 1.30 puntos porcentuales en la inflación, respectivamente.

Las estimaciones con efecto interacción permiten obtener el impacto marginal de las variables que determinan el traspaso cambiario. Para este efecto se separaron las estimaciones de cada determinante de forma de evitar en la medida de lo posible la colinealidad entre las variables que ocasionan el traspaso cambiario (debido a esto se cuenta con las estimaciones presentadas en las columnas de la 2 a la 5).

En los modelos se encuentran impactos significativos de los determinantes del traspaso cambiario a precios. En el corto plazo, un aumento de un punto porcentual en el mismo mes de la inflación está asociado a un incremento de 0.11 puntos porcentuales del traspaso cambiario (Columna 2), mientras que para el caso de la brecha del IMAE el impacto en el mismo mes es de 0.004 puntos porcentuales (Columna 3). En el caso del tipo de cambio real y la apertura comercial (Columnas 4 y 5) los efectos son significativos con coeficientes de 0.08 y 0.3 con uno y cuatro meses de rezago respectivamente. En el largo plazo un aumento de 1 punto porcentual de la inflación lleva a un incremento de 0.08 puntos porcentuales en el traspaso cambiario. Por su parte incrementos de la misma magnitud de la brecha del IMAE, del tipo de cambio real y de la apertura comercial llevan a aumentos de 0.07, 0.47 y 0.85 puntos porcentuales en el coeficiente de traspaso cambiario.

La diferencia en los coeficientes estimados indica que existen variables más importantes que otras al ocasionar el traspaso cambiario a precios. Por ejemplo, en las estimaciones se observa que el impacto en el largo plazo del tipo de cambio real y la apertura comercial es superior al observado para el caso del IMAE y de la inflación.

En conclusión esta metodología de estimación confirma que para el caso de Nicaragua las principales variables que afectan el traspaso cambiario a precios son la inflación, la actividad económica, tipo de cambio real y la apertura comercial. En este sentido, los impactos más significativos son los obtenidos de las últimas dos variables.

## 5.2. Filtro de Kalman

El filtro de Kalman es otra metodología para estimar el coeficiente de traspaso cambiario y las variables que la determinan. La ventaja del filtro de Kalman radica en que el coeficiente de traspaso cambiario puede ser modelado y su evolución en el tiempo puede ser observado. Adicionalmente, los resultados que se obtengan de aplicar dicho filtro sirven para observar la consistencia de los resultados encontrados con mínimos cuadrados ordinarios.

Las estimaciones realizadas fueron de tres tipos: primero se llevó a cabo una estimación usando solamente la devaluación anual como determinante de la senda de ajuste de la inflación, mientras que la senda del coeficiente de traspaso se definió como un componente autorregresivo de primer orden. En segundo lugar, se realizó la estimación con la senda de la inflación siendo explicada por las variables sugeridas por la literatura, como son la inflación externa, la devaluación cambiaria, la brecha del IMAE, los desalineamientos del tipo de cambio real y la apertura comercial, al mismo tiempo que el coeficiente de traspaso continuó definiéndose por el componente autorregresivo. Finalmente, se estimaron ecuaciones del coeficiente de traspaso cambiario con las variables que se identificaron anteriormente como determinantes. Los resultados de las estimaciones se presentan en la Tabla 2.

La primera estimación (Columna 1) se realizó usando como variable explicativa la devaluación cambiaria, y se obtuvo un coeficiente de traspaso de 0.85. La segunda estimación (Columna 2) arroja un coeficiente de traspaso de 0.53, lo cual significa que el coeficiente de traspaso disminuye al considerar otras variables que afectan el comportamiento de la inflación. En ambas especificaciones los coeficientes son significativos al 95 por ciento.

**Tabla 2:** Regresiones filtro de Kalman

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constante	0.37** [2.61]	3.57*** [3.65]	3.35*** [3.55]	3.52*** [3.73]	3.59*** [2.96]
Devaluación	0.85** [4.42]	0.53** [2.39]	0.58*** [2.90]	0.64*** [3.20]	0.58*** [2.96]
Inflación externa (-5)		0.06*** [30.43]	0.06*** [28.48]	0.04*** [15.52]	0.04*** [15.24]
Brecha IMAE (-4)		0.09*** [6.85]	0.05*** [3.79]	0.07*** [4.93]	0.06*** [4.84]
Des. Tipo de cambio real (-12)		0.81*** [26.01]	0.81*** [25.56]	0.56*** [16.32]	0.56*** [16.33]
Apertura comercial (-1)		0.02*** [8.51]	0.02*** [9.01]	0.02*** [9.16]	0.02*** [8.20]
Traspaso cambiario					
Brecha IMAE			0.01*** [9.30]	0.004*** [3.84]	0.004*** [3.89]
Des. Tipo de cambio real				0.03*** [17.16]	0.03*** [16.34]
Apertura comercial					-0.0001 [-0.88]
Criterio de Schwarz	8.38	4.98	4.86	4.25	4.28

Estadísticos z entre paréntesis

\* : p&lt;0.1

\*\* : p&lt;0,05

\*\*\* : p&lt;0.01

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

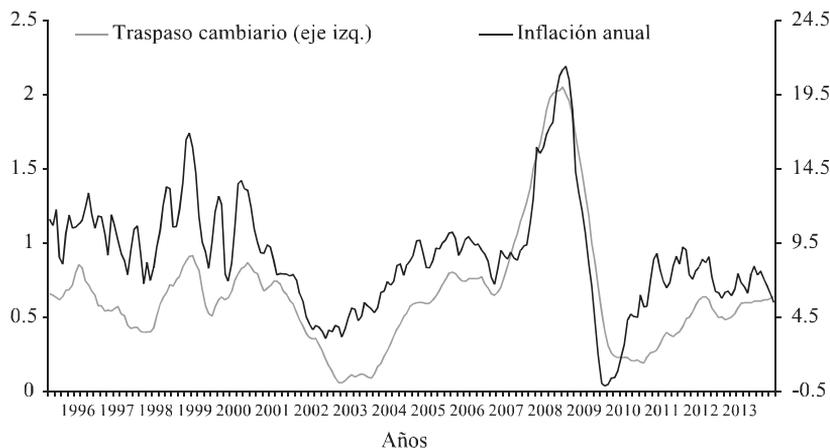
Las últimas tres estimaciones (Columnas 3-5) sirven para incluir progresivamente los determinantes del coeficiente de traspaso cambiario. Los determinantes que resultaron significativos en la ecuación completa (Columna 5) fueron la brecha del IMAE y el desalineamiento del tipo de cambio real. Específicamente, un aumento de 1 punto porcentual de la

brecha del IMAE está asociado a un aumento de 0.004 puntos porcentuales en el coeficiente de traspaso y un aumento de la misma magnitud de una sobrevaloración del tipo de cambio real genera un aumento del coeficiente de traspaso de 0.03 puntos porcentuales. Por su parte, la apertura comercial no resultó significativa como determinante del coeficiente de traspaso cambiario.

La magnitud de los coeficientes encontrados permiten señalar la importancia de las variables para explicar el traspaso cambiario a precios. En este aspecto, el filtro de Kalman estimado reafirma la importancia del tipo de cambio real para explicar el traspaso cambiario a precios, así como el de la actividad económica aunque con una magnitud menor. Por su parte, el efecto de la apertura comercial no resultó significativo, a diferencia del caso de la estimación lineal.

En la estimación del filtro de Kalman no es posible introducir en la ecuación del coeficiente de traspaso la variable dependiente de la ecuación señal, por lo tanto, no es posible verificar de manera directa el impacto de la inflación sobre el traspaso cambiario. No obstante, el movimiento del coeficiente intercepto puede considerarse como la inercia inflacionaria con lo cual se puede hacer una relación entre el nivel de la inflación y el traspaso cambiario.

En el Gráfico 6 se observa la estimación del coeficiente de traspaso del modelo 4, el cual resultó ser el de mejor poder explicativo, y la inflación interanual. En éste, se observa una disminución del coeficiente de traspaso durante la caída de la inercia inflacionaria entre los años 1998 y 2003. Similar resultado, aunque en la dirección inversa, se observa en el período 2007-2009, cuando la inflación aumentó debido a choques de precios externos.

**Gráfico 6: Inflación y coeficiente de traspaso cambiario**

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

### 5.3. Asimetrías en el impacto sobre el coeficiente de traspaso

En este apartado se testea la presencia de asimetrías en el impacto de los determinantes del traspaso cambiario. Para esto se utiliza el modelo de Hansen (2000), el cual permite calcular el traspaso cambiario bajo diferentes magnitudes de sus variables explicativas si los cambios son estadísticamente significativos y el nivel de estas variables para el cual sucede el cambio. Las magnitudes de estas variables son estimadas mediante máxima verosimilitud.

Los resultados de las pruebas presentes en la Tabla 3 indican que no se puede rechazar la hipótesis de no linealidad para los desalineamientos del tipo de cambio real, lo cual no ocurre para el caso de la brecha del IMAE y la apertura comercial. Adicionalmente, los signos de los parámetros coinciden con los obtenidos en el modelaje lineal excepto en el caso de la apertura comercial. Para este último, se encontró un impacto positivo y significativo sobre el traspaso cambiario, mientras que anteriormente usando la metodología del filtro de Kalman con coeficientes cambiantes se encontró un signo negativo

lo que indica que es necesario un análisis más detallado del impacto de esta variable, especialmente a nivel microeconómico.

El impacto de los desalineamientos del tipo de cambio real fue consistente con lo afirmado por la teoría. Las presiones de traspaso a precios al consumidor se incrementan a medida que el tipo de cambio real estuvo subvalorado mientras que disminuyó notablemente cuando se encontró sobrevalorado, facilitándose el retorno al tipo de cambio real de equilibrio.

**Tabla 3:** Método no lineal Hansen (2000)

Variable	Umbral		Linealidad
Tipo de cambio real	0.66	0.07	Se rechaza
		0.90	
Ciclo económico	0.19	0.90	No se rechaza
		0.73	
Apertura comercial	0.67	0.48	No se rechaza
		0.99	

Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas BCN

El umbral de este efecto asimétrico fue de 0.66, de tal forma que en situaciones en que el tipo de cambio real está por debajo (sobrevaloración) de este nivel el traspaso cambiario cae a 0.07 mientras que si se encuentra por encima (subvaloración) el traspaso aumenta a 0.90.

En el caso del ciclo económico y la apertura comercial se encontró que tienen un efecto positivo sobre el coeficiente estimado. La estimación, presente en la Tabla 3, indica que en un ciclo expansivo el coeficiente de traspaso llega a ser de 0.90, mientras que en un ciclo negativo el coeficiente llega a 0.73. No obstante, estadísticamente no se pudo rechazar la hipótesis nula de asimetría al 90 por ciento de confianza, por lo que el impacto es simétrico para ambos casos. Un resultado similar se obtuvo con la segunda variable, donde un incremento de la apertura comercial por encima del umbral aceleró el traspaso cambiario a 0.99 y un descenso por debajo del umbral lo disminuyó a 0.48, sin embargo, estadísticamente no son diferentes.

La estimación realizada permitió no rechazar la hipótesis de un efecto asimétrico del comportamiento del traspaso ante choques en el tipo de cambio real. Este es un resultado importante, porque para mantener una inflación baja y estable es preciso tener influencia sobre el coeficiente de traspaso, el cual depende en parte del comportamiento del tipo de cambio real. Asimismo a esto se le suma la disminución observada de la sobrevaloración del córdoba en años recientes (FMI, 2013), lo que puede llevar a mayores presiones de precios en un futuro vía traspaso cambiario.

## **6. Conclusiones**

El traspaso cambiario a precios en Nicaragua es un coeficiente que depende del estado de la economía. Los principales determinantes del traspaso cambiario que se han encontrado en este documento son el ciclo económico, la inflación, los desalineamientos del tipo de cambio real y la apertura comercial.

El ciclo económico tiene un efecto positivo sobre el coeficiente de traspaso. Las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios y filtro de Kalman encuentran que un aumento de 1 punto porcentual de la actividad económica, por encima de su tendencia de largo plazo, está asociado a un incremento del traspaso cambiario a precios entre 0.01 y 0.07 puntos porcentuales en el largo plazo. Al mismo tiempo no se rechaza la hipótesis que aumentos o disminuciones de la actividad económica afectan con la misma magnitud al coeficiente de traspaso cambiario.

Por su parte la inflación también tiene un efecto significativo y positivo. Según las estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios un aumento de 1 punto porcentual de la inflación lleva en el largo plazo a un incremento de 0.08 puntos porcentuales en el coeficiente de traspaso cambiario. En la estimación mediante el filtro de Kalman se puede observar que aumentos en el coeficiente de traspaso están asociados a incrementos en la inflación anual.

Por otro lado, el tipo de cambio real es otra variable relevante al explicar el comportamiento del coeficiente de traspaso cambiario. En este sentido,

sobrevaloraciones en el tipo de cambio real tienden a aumentar el coeficiente de traspaso, mientras que subvaloraciones tienden a disminuirla. La estimación a través del modelo lineal, encuentra que una sobrevaloración de 1 punto porcentual lleva a un aumento de 0.47 puntos porcentuales, en el coeficiente de traspaso en el largo plazo, consecuentemente una subvaloración llevaría a una disminución en las mismas magnitudes. Al mismo tiempo, el filtro de Kalman indica que el impacto sería de 0.03 con 4 meses de rezago. Finalmente, la estimación por el método de Hansen (2000) encuentra evidencia que el coeficiente de traspaso se reduce ante una subvaloración del tipo de cambio real y aumenta con una sobrevaloración.

En cuanto a la apertura comercial no se encuentra un efecto determinado. La estimación por mínimos cuadrados ordinarios encuentra que en el largo plazo, la apertura comercial tiene un efecto positivo sobre el coeficiente de traspaso. Similar resultado se encuentra en el caso en la estimación por asimetrías. No obstante, la estimación por filtro de Kalman no permite comprobar la robustez de este resultado debido a que no se obtiene un impacto significativo. En este sentido, una futura línea de investigación podría ser el coeficiente de traspaso a precios en el sector importador de la economía a través de datos microeconómicos.

Un cambio en la política de deslizamiento cambiario debe tomar en consideración los factores mencionados para poder ser implementada. Según los resultados encontrados en este documento, una política por ejemplo de reducción del deslizamiento, la cual estaría enfocada en reducir la inflación, sería más exitosa mientras más alta se encuentra ésta debido al aumento que experimentaría el coeficiente de traspaso. Al mismo tiempo, una reducción del deslizamiento en medio de una subvaluación del córdoba sería más efectiva en generar menores presiones inflacionarias que aquella que la reduzca en medio de una sobrevaloración, debido al mayor ajuste hacia el tipo de cambio real de equilibrio. Finalmente, una reducción del deslizamiento tiene mayor impacto en reducir los precios domésticos si la economía se encuentra en un ciclo expansivo.

## **Bibliografía**

Albuquerque, C. R., Portugal, M. S. (2005). Pass-through from exchange rate to prices in Brazil: an analysis using time-varying parameters for the 1980-2002 period. *Revista de Economía*, 12(1), 17-74.

Bello, O., & Gámez, O. (2006). Inflación e incertidumbre inflacionaria en Nicaragua: Una aplicación usando un modelo EGARCH. Documentos de Trabajo. Banco Central de Nicaragua.

Borensztein, E., De Gregorio, J. (1999). Devaluation and inflation after currency crises. International Monetary Fund.

Campa, J. M., Goldberg, L. S. (2005). Exchange rate pass-through into import prices. *Review of Economics and Statistics*, 87(4), 679-690.

Choudhri, E. U., Hakura, D. S. (2006). Exchange rate pass-through to domestic prices: does the inflationary environment matter? *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 614-639.

Clevy, J. (2011). Operatoria de política monetaria y regulación macroprudencial. *Boletín CEMLA*. Volumen LVII, número 3, pp. 117-125.

Conrado, N., Morales, F., Reyes, O., y Rojas, J. (1999). Reducción del deslizamiento cambiario: Una propuesta para disminuir la inflación. *Boletín Económico*. Vol. I, No. 2. Banco Central de Nicaragua.

Conrado, N., Rojas, J. (2003). Propuesta de reducción de la tasa de deslizamiento a 5 por ciento anual. Documento de Trabajo. Banco Central de Nicaragua.

Cunningham, A., Haldane, A. (2000). The monetary transmission mechanism in the United Kingdom: pass-through and policy rules. Central Bank of Chile.

Dornbusch, R. (1985). Exchange rates and prices (No. w1769). National Bureau of Economic Research.

Edwards, S. (1992). "Real exchange rates, competitiveness and macroeconomic adjustment in Nicaragua". USAID.

FMI (2013). Article IV Consultation – Staff Report. Country Report 13/377

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

Goldfajn, I., Valdés, R. O. (1999). The aftermath of appreciations. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 229-262.

Goldfajn, I., Da Costa Werlang, S. R. (2000). The pass-through from depreciation to inflation: a panel study. Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, Departamento de Economía.

Hansen, B. E. (2000). Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica*, 575-603.

Kalman, R. E. (1960). A new approach to linear filtering and prediction problems. *Journal of Fluids Engineering*, 82(1), 35-45.

McCarthy, J. (2007). Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies. *Eastern Economic Journal*, 511-537.

Romer, D. (1993). Openness and Inflation: theory and evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(4), 869-903.

Small, I. (1997). The cyclicalities of mark-ups and profit margins: Some evidence for manufacturing and services. Bank of England.

Tandrayen-Ragoobur, V., & Chicooree, A. (2013). Exchange Rate Pass Through to Domestic Prices: Evidence from Mauritius. *Journal of economic research*, 18(1), 1-33.

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

Wei, S. J., Parsley, D. C. (1995). Purchasing power disparity during the floating rate period: Exchange Rate Volatility, Trade Barriers and other Culprits (No. w5032). National Bureau of Economic Research.

**Anexo 1**  
**Fuentes de los datos usados**

Variable	Definición	Fuente
Devaluación Cambiaria	Tasa interanual del Tipo de Cambio de Venta	Banco Central de Nicaragua
Inflación	Tasa interanual del índice de precios al consumidor	Banco Central de Nicaragua
Tipo de Cambio Real	Desviación porcentual con respecto al TCR de tendencia	Consejo Monetario Centroamericano
Indice Mensual de Actividad Económica (IMAE)	Desviación porcentual con respecto al IMAE de tendencia	Banco Central de Nicaragua
Apertura Comercial	Suma de Exportaciones e Importaciones entre el IMAE	Banco Central de Nicaragua