

## **MODELOS AUTORREGRESIVOS CON UMBRAL: ESTIMANDO EL PASS-THROUGH DEL TIPO DE CAMBIO A PRECIOS DOMÉSTICOS**

Juana Z. Brufman, Luis A. Trajtenberg, María, Paula Donaldson  
Sección de Investigaciones en Métodos Cuantitativos del IADCOM.  
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires  
Av. Córdoba 2122 1ª Piso CABA C1120 AAQ-Argentina  
brufman@econ.uba.ar, ltrajt.@yahoo.com.ar, pau\_donaldson@hotmail.com

Recibido 18 de julio de 2016, aceptado 13 de septiembre de 2016

---

### **Resumen**

En este trabajo se indaga sobre la presencia de no linealidades en el traspaso (*pass-through*) del tipo de cambio al nivel de precios en nuestro país.

El trabajo analiza el período 1960-2012 y propone un modelo económico de descomposición del proceso inflacionario argentino, en sus principales componentes estructurales: nivel de precios pasado, tipo de cambio, inflación externa y brecha del producto. Para su formalización se trabajará con Modelos Autorregresivos por Umbrales (TAR, según las siglas del inglés *Threshold AutoRegressive*). Dicho modelo incorpora impactos diferenciales de uno o más regresores sobre la variable dependiente, en función del cumplimiento de determinadas condiciones que definen la existencia de escenarios diferentes, bajo los cuales se desenvuelve la dinámica del proceso estudiado.

**Palabras clave:** modelos autorregresivos por umbrales, no linealidad, inflación, pass-through

---

## **THERSHOLD AUTORREGRESIVE MODELS: ESTIMATING THE EXCHANGE RATE PASS- THROUGH TO DOMESTIC PRICES**

Juana Z. Brufman, Luis A. Trajtenberg, María, Paula Donaldson  
Sección de Investigaciones en Métodos Cuantitativos del IADCOM.  
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires  
Av. Córdoba 2122 1ª Piso CABA C1120 AAQ-Argentina  
brufman@econ.uba.ar, ltrajt.@yahoo.com.ar, pau\_donaldson@hotmail.com

Received July 18<sup>th</sup> 2016, accepted September 13<sup>th</sup> 2016

---

### **Abstract**

This paper inquires about the presence of non-linearity in the exchange rate pass-through to price level in Argentina.

We analyze the inflationary process during the period 1960-2012, by decomposing it into its main structural components: past price levels, exchange rate, external inflation and output gap. To formalize it, Threshold AutoRegressive (TAR) models will be used. These models incorporatedifferential impacts over the dependent variable from one or more explanatory variables, in compliance with certain conditions that define the existence of different scenarios, under which the dynamics of the process operates.

**Keywords:** TAR Models, non-linearity, inflation, pass-through

---

## 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se indaga sobre la presencia de no linealidades en la modalidad del traspaso (*pass-through*) del tipo de cambio al nivel de precios en nuestro país. Es sabido que el fenómeno de la inflación es un proceso complejo resultante de la realización e interacción de múltiples variables que trascienden en algunos casos la esfera estrictamente económica. Intentar captar su dinámica mediante modelos lineales, si bien permite un análisis relativamente general y de fácil interpretación, no avanza lo suficiente en la descripción del proceso; se produce, en consecuencia, una pérdida de riqueza y precisión en las conclusiones tanto teóricas como de política económica que pueden desprenderse del análisis de un modelo de este tipo. Una dirección de avance adecuada en la modelización consiste en la incorporación de hipótesis de comportamiento más amplias que las lineales. La motivación para este tipo de especificaciones proviene de la necesidad de lograr una mayor aproximación a la naturaleza compleja del fenómeno en estudio.

En este sentido, el objetivo principal del estudio es enriquecer la comprensión sobre la relación entre las variaciones en el tipo de cambio y la inflación para la economía Argentina. Dicha relación ha sido foco de numerosas investigaciones; sin embargo, el debate sobre la misma dista de haberse agotado y es hoy en día, una problemática vigente, particularmente en nuestro país. El aporte de nuestro trabajo, entonces, reside en la introducción de formalizaciones no lineales al proceso de descomposición de la inflación argentina, con el propósito de endogeneizar el *pass-through*, y poder así evaluar las distintas formas de interacción entre tipo de cambio y nivel de precios. En particular, nos interesa ahondar en las consecuencias sobre el diseño y la eficacia de la política cambiaria que surgen de distintas dinámicas inflacionarias.

En primer lugar, se desarrollan los principales antecedentes en la literatura sobre la presencia de mecanismos de no linealidad en modelos de descomposición factorial de la inflación. Luego, se presenta una breve descripción sobre la relevancia de la problemática bajo estudio en nuestro país. Seguidamente, se desarrollan las técnicas de estimación a emplear así como las especificaciones y estimaciones del modelo propuesto para la economía argentina. Por último, se incluye un análisis de los resultados obtenidos junto con las conclusiones en materia de teoría y política económica que de ellos se desprende.

## 2. ANTECEDENTES

La existencia de mecanismos de transmisión no lineales o asimétricos en modelos de descomposición factorial de la inflación ha sido un tema crecientemente explorado durante los últimos veinte años. Diferentes estudios han propuesto un amplio abanico de posibles canales de no linealidad para dicho modelo. El trabajo de Laxton *et al.*(1995) se centra en la asimetría de la respuesta inflacionaria al nivel de actividad; argumenta que la sensibilidad del nivel de precios frente a variaciones en el nivel de actividad es mayor durante las fases expansivas y subrayan el impacto de esta dinámica sobre los requerimientos particulares de política monetaria y fiscal. Otro mecanismo propuesto, que será investigado para Argentina en el presente trabajo, consiste en el *pass-through* del tipo de cambio a precios. Este canal trabaja con la posibilidad de que la sensibilidad de la inflación interna a las variaciones del tipo de cambio se comporte como función de una variable o configuración de variables macroeconómicas determinada. Una de las fuentes de no linealidad propuestas por Goldfajn y Werlang (2000) para este mecanismo es el nivel de actividad existente en el momento del shock cambiario; en otros términos, el traslado del tipo de cambio a precios se comportaría como una función del nivel de actividad. Los resultados de su investigación les permiten concluir que el traspaso a precios internos frente a variaciones del tipo de cambio adquiere mayor relevancia durante las fases expansivas del ciclo económico. Así, las firmas trasladarían a precios finales los incrementos experimentados en sus costos, fruto de una variación del tipo de cambio, en mayor cuantía en condiciones macroeconómicas favorables. En las fases contractivas del ciclo, el menor *pass-through* encontrado podría explicarse, según estos autores, por una tendencia mayor de las firmas a internalizar los aumentos de costos modificando sus márgenes de ganancia. Por otro lado, Goldberg(1995), Mann(1986) y Campa y Goldberg (2002) evalúan la existencia de asimetrías en el *pass-through* en función de la dirección del shock cambiario, mientras que Pollard y Coughlin (2004) focalizan el análisis en la intensidad o magnitud de la variación del tipo de cambio. Correa y Minella (2006), trabajan con la volatilidad del tipo de cambio como medida de la persistencia esperada del shock cambiario. La hipótesis de esta fuente de no linealidad se asienta sobre la idea de que en contextos de relativamente baja volatilidad cambiaria un shock en el tipo de cambio será percibido por los agentes económicos como una situación permanente impulsándolos a adecuar sus precios al nuevo escenario económico. Por último, Taylor (2000) sugirió la existencia de una relación significativa entre el *pass-through* y el nivel de inflación al momento del shock cambiario. Su argumentación busca

explicar el marcado descenso que experimentó el llamado *pass-through* en los países desarrollados durante las últimas tres décadas. Para ello, cimienta su explicación en el contexto de baja inflación prevaleciente y en las implicancias de este escenario sobre el poder de las firmas a la hora de fijar precios y los costos que enfrentan al hacerlo.

### **2.1. Inflación, tipo de cambio y política cambiaria argentina**

La política cambiaria ha sido y es en la actualidad un instrumento predilecto de los hacedores de política de nuestro país. Como tal, no sólo ha jugado un rol central dentro de los distintos paquetes de política económica implementados en Argentina sino que ha sabido ser funcional a las más diversas estrategias de política económica y su diseño ha respondido con distintos grados de efectividad a objetivos a menudo antagónicos.

Sintéticamente, podemos distinguir aquellos esquemas de política cambiaria que emplean el tipo de cambio real como instrumento para incrementar la competitividad del sector externo aumentando el dinamismo de los sectores vinculados directa e indirectamente al mismo, de aquellos planes de política que abogan por un tipo de cambio real relativamente más bajo en comparación al sostenido por los esquemas anteriores, que desempeñe un rol de “ancla nominal” o estabilizador de los precios internos. Entre estos dos polos, en materia de política cambiaria, existen lógicamente múltiples escenarios intermedios.

Ahora bien; tanto los intereses que impulsan una u otra dinámica cambiaria como las profundas implicancias sociales de las mismas escapan a los objetivos del presente trabajo. Un análisis exhaustivo de esta cuestión requiere una aproximación desde una perspectiva no sólo económica sino también histórica y política de los contextos en que fueron aplicados los distintos esquemas de política cambiaria. De todas maneras, creemos que los resultados de este estudio pueden complementar o incluso funcionar como herramientas teóricas para trabajos más abarcativos como los previamente descriptos.

Hecha esta aclaración y dada la importancia que conferimos a la política cambiaria, nos interesa evaluar mecanismos que actúan condicionando su efectividad y capacidad de respuesta frente a distintos objetivos. En particular, al estudiar la naturaleza de la relación entre variaciones del tipo de cambio y su consecuente traslado a precios domésticos, intentamos avanzar en la identificación de los factores o escenarios que actúan limitando la viabilidad de realizar modificaciones del tipo de cambio real, entendido éste como la meta a alcanzar por una determinada estrategia de política cambiaria.

## 2.2. Modelización y estimación del proceso inflacionario

En este trabajo, nos focalizamos exclusivamente en el análisis de un posible mecanismo de no linealidad en particular: el contexto inflacionario prevaleciente al momento del shock cambiario. La hipótesis de la que partimos es que en contextos caracterizados por altas tasas de inflación pasada, se espera que los efectos de un shock cambiario sean mayores, acercándose el nivel de *pass-through* valor unitario, lo que reflejaría un traspaso completo de las variaciones del tipo de cambio a los precios internos. Esta idea es consecuente con los comportamientos frecuentemente observados en economías que atraviesan espirales inflacionarias y/o presentan algún grado de indexación en ciertos sectores.

A los fines de obtener una especificación econométrica que permita contemplar la potencial no linealidad esbozada arriba tomamos, como punto de partida, un modelo lineal en primeras diferencias finitas que descompone la tasa de inflación anual observada para el periodo 1960-2012, en una serie de factores estructurales y, a partir de este modelo base avanzamos hacia especificaciones más generales que involucren otro tipo de relaciones entre las variables. El modelo lineal del que partimos es:

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{t-1} + \beta_2 \Delta \ln FX_t + \beta_3 \Delta \ln P_t^E + \beta_4 \Delta \ln Y_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde  $\Delta \ln P_t$  es la tasa de inflación del año  $t$ ;  $\beta_0$ , el componente autónomo de la tasa de inflación;  $\Delta \ln FX_t$ , la variación del tipo de cambio nominal en el año  $t$ ;  $\Delta \ln P_t^E$ , la tasa de inflación externa,  $\Delta \ln Y_t$ , la brecha del nivel de actividad con respecto a su tendencia, y  $\varepsilon_t$  una perturbación aleatoria.

El modelo inicial (1) puede ser ampliado a un modelo autorregresivo por umbrales (TAR) que incorpore relaciones no lineales en el coeficiente asociado al tipo de cambio. En términos generales, una especificación TAR considera la incorporación de un efecto diferencial para una o un grupo de variables independientes, activándose el efecto con el cumplimiento de ciertas condiciones que actúan como umbrales entre las distintas dinámicas del proceso. Las condiciones a partir de las cuales se definen los umbrales limitan o caracterizan distintos estados o regímenes bajo los cuales se desenvuelve el proceso estudiado. La estrategia de modelización TAR contempla la posibilidad de trabajar con  $n$  regímenes distintos en función de la cantidad de umbrales que presente el comportamiento del proceso analizado.

Las condiciones impuestas para determinar los cambios de régimen pueden ir desde una configuración determinada sobre la realización de

un grupo de variables a un condicionamiento sobre la realización de una sola de las mismas. El caso bajo estudio se ubica dentro de la última de las opciones, es decir, la determinación de los regímenes depende de la realización de una variable particular. A su vez, este tipo de especificación contempla dos posibilidades en términos de qué variable es seleccionada como determinante del umbral:

- Si el umbral aplicado al comportamiento de una variable  $X$ , es función de la realización de la propia variable, entonces estamos en presencia de un modelo SETAR (*Self Exciting Threshold Autoregressive*). En nuestro caso sería equivalente a definir al cambio del régimen de *pass-through* en función de la realización de la propia variable variación del tipo de cambio ( $\Delta \ln FX_t$ ).
- Alternativamente, el umbral sobre el comportamiento de la variable  $X$ , puede ser definido en función de la realización de una segunda variable, digamos  $Z$ .

Este trabajo considera la segunda alternativa. En síntesis, proponemos un modelo en el que los umbrales dependen de la realización de una única variable, la tasa de inflación doméstica pasada, distinta de aquella cuyo comportamiento no lineal busca ser explicado: el traspaso de las variaciones del tipo de cambio a precios. El modelo explicitado en (2) responde a estas características y además presenta la particularidad de incorporar solo un umbral<sup>1</sup>:

$$\begin{aligned} \Delta \ln P_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{t-1} + \varphi_B \Delta \ln FX_t + \beta_3 \Delta \ln P_t^E + \beta_4 \Delta \ln Y_t \\ & + \varepsilon_t \quad \text{para } \Delta \ln P_{t-1} < \tau \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln P_t = & \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{t-1} + \varphi_A \Delta \ln FX_t + \beta_3 \Delta \ln P_t^E + \beta_4 \Delta \ln Y_t \\ & + \varepsilon_t \quad \text{para } \Delta \ln P_{t-1} \geq \tau \end{aligned}$$

Donde  $\Delta \ln P_{t-1}$  es la variable cuya realización define el umbral;  $\tau$  es el valor del umbral que delimita el cambio de escenario y  $\varphi_i$  el coeficiente de regresión, medida del grado de *pass-through* de cada escenario.

Para condensar en un único modelo estructural los escenarios planteados arriba, se introduce una variable Índice que se comporta de la siguiente manera:

---

<sup>1</sup> Como fuera mencionado antes, la metodología contempla la posibilidad de incorporar n regímenes. Por cuestiones de claridad expositiva iniciamos la presentación proponiendo el caso más sencillo con un único umbral y luego evaluamos la situación concreta bajo análisis.

$$I_t = \begin{cases} 1 & \Delta \ln P_{t-1} < \tau \\ 0 & \text{y } \Delta \ln P_{t-1} \geq \tau \end{cases}$$

Al incorporar esta variable indicadora, el modelo resulta:

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{t-1} + I_t \varphi_B \Delta \ln FX_t + (1 - I_t) \varphi_A \Delta \ln FX_t + \beta_3 \Delta \ln P_t^E + \beta_4 \Delta \ln Y_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

De esta forma, para aquellas observaciones de inflación pasada que se ubican por debajo del umbral se activará la variable Índice,  $I_t$ , y se anulará el término que capta los efectos del escenario alternativo. Lo contrario ocurrirá en caso de que se ubique la inflación pasada por encima del valor que demarca el umbral.

El valor que adquiere el umbral  $\tau$ , puede ser previamente conocido por el investigador o estimado en base a los datos disponibles. Dada la ausencia de conocimiento a priori sobre los valores que delimitan los cambios de regímenes en el caso de no linealidad bajo estudio, aplicamos la metodología de estimación para el(los) umbral(es) propuesta por Chan (1993) que permite la obtención de estimadores super consistentes para el parámetro desconocido a estimar.

### 3. ESTIMACIÓN DEL UMBRAL $\tau$

La estrategia de estimación sugerida por Chan, se lleva a cabo en la forma siguiente:

1.- Se ordena de menor a mayor las observaciones de la variable que determina el umbral; en este caso, la inflación doméstica del año anterior, es decir:  $X = \Delta \ln P_{t-1}$ .

2.- Se evalúa el modelo TAR especificado en (3), considerando sólo el 70% de las observaciones centrales<sup>2</sup> ordenadas según el paso anterior como posibles umbrales.

3.- La estimación sucesiva del modelo para cada valor de  $\Delta \ln P_{t-1}$  devuelve una suma de errores cuadráticos,  $SSR_i$ , asociado a cada uno de ellos. Dicha suma puede ser vista como una función del valor de umbral elegido; de ser así, la suma debería reducirse a medida que nos

---

<sup>2</sup> Se descarta el 30% de las observaciones extremas con el objetivo de asegurar, una vez seleccionado el valor del umbral, que en cada uno de los escenarios se ubique un número de observaciones que permita estimarlo con suficientes grados de libertad para efectuar inferencias válidas.



aproximamos al verdadero valor del umbral. Por lo tanto, el objetivo del procedimiento es encontrar el valor de la inflación doméstica rezagada ( $\Delta \ln P_{t-1}$ ), para el cual se minimiza la suma de los errores cuadráticos del modelo; lo que implica seleccionar aquel modelo que incurre en la menor pérdida de información posible.

Una vez realizadas las estimaciones sucesivas, se evalúan los valores de  $SSR_i$ , obtenidos para cada valor de la inflación doméstica rezagada ( $\Delta \ln P_{t-1}$ ). Dicha evaluación puede realizarse mediante la inspección gráfica de las distintas sumas de los errores cuadráticos obtenidas. En nuestro caso, se obtuvo el siguiente gráfico:

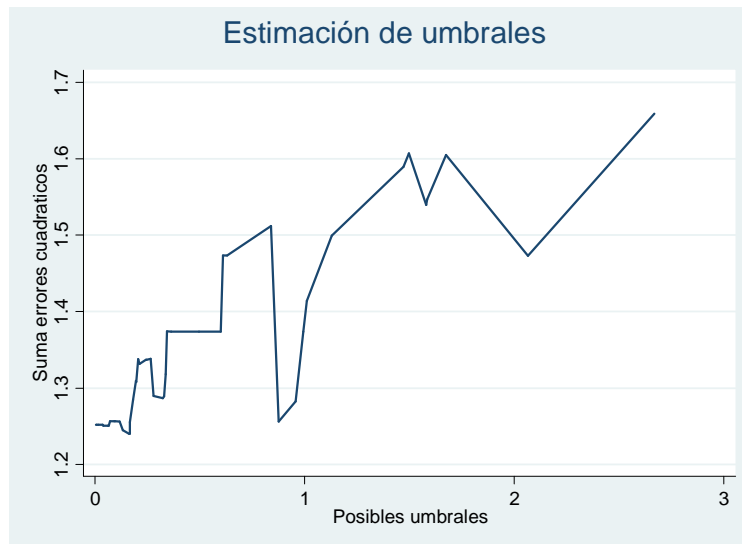


Gráfico 1. Estimación de umbrales

En el gráfico 1 puede observarse la existencia de dos quiebres o valores mínimos: uno ubicado en un 16% de inflación anual durante el periodo pasado, y el restante en un 87%.

Este resultado permite considerar un modelo en el que existen dos umbrales,  $\tau_1$  y  $\tau_2$ , asociados a cada uno de los mínimos mencionados arriba<sup>3</sup>. Esto determinará tres escenarios posibles en términos del comportamiento del traslado de tipo de cambio a precios:

<sup>3</sup> Se asocia la existencia de múltiples mínimos locales con la presencia de múltiples umbrales. La inspección del gráfico y la selección de los mínimos locales acarrea cierto grado de subjetividad a la hora de definir qué es considerado como un “quiebre” (del

1.  $\Delta \ln P_{t-1} < 0.16$
  2.  $0.16 \leq \Delta \ln P_{t-1} \leq 0.87$
  3.  $\Delta \ln P_{t-1} > 0.87$
- con  $\tau_1 = 0.16, \tau_2 = 0.87$

El gráfico 2 muestra bajo qué régimen inflacionario se ubica cada uno de los años estudiados en función de la clasificación realizada arriba:

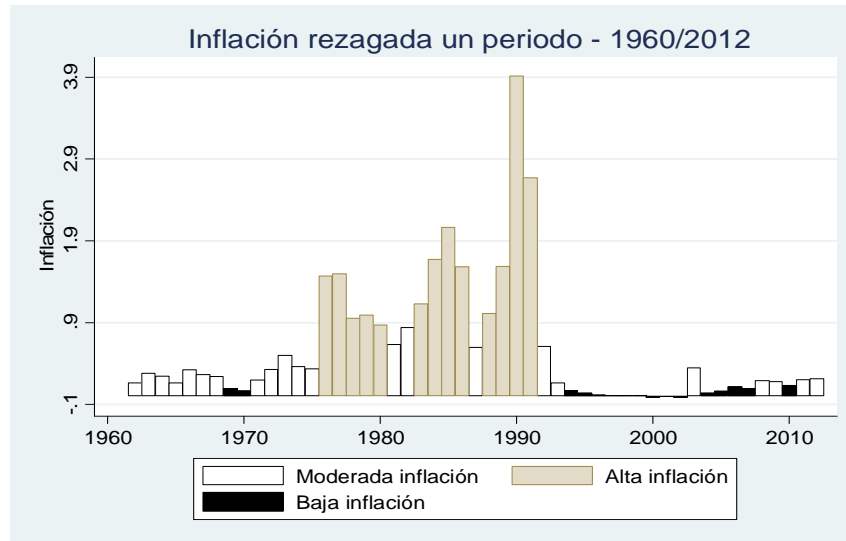


Gráfico 2 Inflación rezagada un periodo- 1960/2012

El número de observaciones dentro de cada régimen es de 16 en el de baja inflación, 22 y 13 en los dos restantes. El régimen de baja inflación es característico de la década del 90, y los primeros años de la recuperación que siguieron a la salida de la convertibilidad en diciembre de 2001, excepción hecha del año 2002 que asistió a la mega-devaluación del peso frente al dólar. El período que va desde

---

inglés through) en la evolución del SSR<sub>i</sub>. Específicamente, los resultados obtenidos permiten considerar además de los dos quiebres mencionados, un tercero ubicado en aproximadamente un 220% de inflación anual cuya incorporación descartamos por los motivos mencionados previamente referidos al número de casos representados por los distintos regímenes. La elección final de una especificación con dos umbrales fue realizada previa estimación de modelos incorporando uno solo de los valores obtenidos como umbrales, siendo aquel con dos umbrales el de mejor ajuste al proceso estudiado.

comienzos del 60 hasta mediados de los 70 se ubica mayormente dentro del régimen de inflación moderada. Luego, entre el 76 y el comienzo de la década del 90 se observa un periodo caracterizado por episodios de elevada inflación, intercalados con periodos cortos de tasas moderadas asociadas posiblemente a la implementación de distintos planes de estabilización de precios. Vale la pena mencionar en esta breve descripción, la aparición, en los últimos años, en particular desde el 2008, de lo que podría ser un incipiente pasaje desde el régimen de baja inflación al de moderada, al predominar desde el año mencionado tasas más elevadas de inflación que en el lustro previo.

La aplicación del mismo permitió detectar la existencia de dos quiebres: uno ubicado en un 16% de inflación anual durante el periodo pasado, y el restante en un 87%. Por tanto, se considerarán dos umbrales,  $\tau_1$  y  $\tau_2$ , asociados a cada uno de los mínimos mencionados arriba. Esto determina tres escenarios posibles en términos del comportamiento del traslado de tipo de cambio a precios:

4.  $\Delta \ln P_{t-1} < 0.16$
5.  $0.16 \leq \Delta \ln P_{t-1} \leq 0.87$  *con*  $\tau_1 = 0.16, \tau_2 = 0.87$
6.  $\Delta \ln P_{t-1} > 0.87$

El paso siguiente consiste en modificar el caso de un único umbral representado en (3) por una especificación que contemple los dos umbrales expuestos anteriormente. Para incorporar tres regímenes, planteamos un modelo con interacciones entre la variación del tipo de cambio y los distintos escenarios inflacionarios que delimitan las dinámicas del proceso. La nueva formalización resulta:

$$\Delta \ln P_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln P_{t-1} + \beta_2 \Delta \ln FX_t + \varphi_B \Delta \ln FX_t * (\Delta \ln P_{t-1} < 0.16) + \varphi_A \Delta \ln FX_t * (\Delta \ln P_{t-1} > 0.87) + \beta_3 \Delta \ln P_t^E + \beta_4 \Delta \ln Y_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

A efectos de evitar problemas de multicolinealidad, sólo interactúan dos de los escenarios, quedando la dinámica del restante captada por el coeficiente asociado a la variable  $\Delta \ln FX_t$  sin interacciones. El escenario formado por valores moderados de inflación (entre el 16% y el 87%), funciona como “período base” y tiene, por lo tanto, asociado un coeficiente de *pass-through* igual a  $\beta_2$ . Los coeficientes de los dos escenarios restantes se obtienen adicionando al parámetro  $\beta_2$ , los valores del coeficiente de cada uno de los términos de interacción, esto es,  $\varphi_B$  y  $\varphi_A$  respectivamente. La estimación del modelo explicitado en

(4),utilizando mínimos cuadrados ordinarios corregidos con errores Newey-West, devuelve los siguientes resultados<sup>4</sup>:

| Variable                                      | Coefficiente | Error Estandar |
|---|--------------|----------------|
| <b>Inflación pasada</b>                       | 0.091**      | 0.036          |
| $\Delta \ln FX$                               | 0.81*        | 0.051          |
| $\Delta \ln FX * (\Delta \ln P_{t-1} > 0.87)$ | 0.14**       | 0.072          |
| $\Delta \ln FX * (\Delta \ln P_{t-1} < 0.16)$ | -0.47*       | 0.086          |
| <b>Inflación externa</b>                      | 0.79*        | 0.191          |
| <b>Brecha del producto</b>                    | 0.28***      | 0.166          |

\*, \*\*, \*\*\*indican significatividad al 1, 5 y 10% respectivamente

Tabla 1 Estimación por MCO

La tabla 2 condensa los resultados de la estimación para los distintos regímenes:

| Escenario              |                     | Coeficiente de pass<br>– through asociado |      |
|------------------------|---------------------|---|------|
| <b>Baja inflación</b>  | $\Pi \leq 16\%$     | $\beta_2 + \varphi_B$                     | 0.33 |
| <b>Inflación media</b> | $16\% < \Pi < 87\%$ | $\beta_2$                                 | 0.81 |
| <b>Alta inflación</b>  | $\Pi \geq 87\%$     | $\beta_2 + \varphi_A$                     | 0.95 |

\* $\Pi$ = tasa de inflación anual

Tabla 2 Estimación para los distintos regímenes

Los resultados obtenidos en la estimación se encuentran en línea con el argumento planteado al comienzo del trabajo sobre el comportamiento no lineal del traspaso del tipo de cambio a precios, (ERPT, según siglas del inglés *Exchange Rate Pass-Through*). De acuerdo a éste, el grado de traslado desde el tipo de cambio a los precios internos debiera ser menor en contextos de inflación reducida. La

<sup>4</sup> Tras haber evaluado distintas especificaciones, finalmente se optó por un modelo sin constante, prescindiendo del llamado “componente autónomo de la inflación” por ser el que ofrecía un mejor ajuste a la dinámica del proceso. El resultado está en línea con la idea de que al avanzar en la caracterización de diferentes dinámicas inflacionarias, la existencia de un “componente permanente” común a cualquier período histórico, y cuya procedencia queda a menudo inexplicada, resulta relativamente irrelevante.

inspección de las estimaciones muestra que esto se confirma para el caso argentino bajo estudio. En los casos en que la inflación pasada se ubica por debajo del umbral del 16%, el coeficiente del *pass-through* indica que una devaluación del 10% del peso argentino, manteniendo todo lo demás constante, se traduce en un impacto del 3.3% sobre el nivel de precios domésticos. En el escenario intermedio, una devaluación del 10% resulta, *ceterisparibus*, en un incremento del nivel de precios del 8.1%, mientras que en el último escenario, de alta inflación, una devaluación de la misma magnitud repercute en un aumento del nivel de precios del orden del 9.5%. La discrepancia en el impacto inflacionario de una devaluación bajo los distintos escenarios refuerza el argumento a favor de una modelización no lineal del ERPT, así como, sobre la relevancia del contexto inflacionario imperante al momento del shock cambiario, como indicador o variable de transición entre regímenes.

Los resultados del modelo permiten una primera aproximación a uno de los objetivos enunciados al comienzo del trabajo, a saber: cómo varía la eficacia de la política cambiaria bajo distintos contextos inflacionarios. En este sentido, un sencillo cálculo, basado en las estimaciones obtenidas, permite visualizar cómo se modifica la devaluación nominal requerida en cada uno de los escenarios inflacionarios para alcanzar una misma variación del tipo de cambio real (TCR). Supóngase que se fija como meta de política cambiaria lograr un incremento del 5% en el tipo de cambio real, suponiendo nula la inflación externa<sup>5</sup>; se requerirían entonces, los siguientes niveles de devaluación nominal, con sus respectivos impactos inflacionarios, en términos de traslado a precios domésticos:

---

<sup>5</sup> Bajo el supuesto de tasa de inflación externa nula, las variaciones en el tipo de cambio real son la resultante de sustraer a la tasa de variación del tipo de cambio nominal la tasa de variación de los precios domésticos

| Escenario              | Incremento objetivo de TCR | Coficiente ERPT | Devaluación requerida <sup>6</sup> | Impacto inflacionario <sup>7</sup> |
|------------------------|----------------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Baja inflación</b>  | 5%                         | 0.33            | 7.46%                              | 2.46%                              |
| <b>Inflación media</b> | 5%                         | 0.81            | 26.31%                             | 21.31%                             |
| <b>Alta inflación</b>  | 5%                         | 0.95            | 100%                               | 95%                                |

Tabla 3: Niveles de devaluación e impacto inflacionario

Del análisis de la Tabla 3 se desprende que la magnitud de la devaluación nominal requerida para alcanzar una misma meta de tipo de cambio real se incrementa a medida que nos movemos hacia regímenes de mayor inflación. Concretamente, evaluando el primer escenario, obtuvimos que para lograr una mejora del tipo de cambio real del 5%, sería necesaria una devaluación algo superior al 7% de la que se espera un traslado a precios de aproximadamente un 2.5%. No podemos dejar de mencionar que el incremento final del tipo de cambio real dependerá del impacto de los restantes factores que inciden sobre la inflación total, y que la mejora será efectivamente de un 5% sólo si el impacto de los restantes factores es nulo o coincidente con el observado a nivel internacional. De todas formas, a pesar de las simplificaciones realizadas, los resultados del ejercicio son un herramienta ilustrativo al que recurriremos más adelante al momento de desarrollar las conclusiones del trabajo.

<sup>6</sup> La fórmula utilizada para obtener los valores de devaluación requerida en cada régimen es:  $\frac{TCR}{1-\beta_{pt}}$  y el impacto inflacionario resulta de aplicar el coeficiente de pass-through de cada caso a la devaluación nominal necesaria obtenida:  $\frac{TCR}{1-\beta_{pt}} \beta_{pt}$ .

<sup>7</sup> El impacto inflacionario refiere exclusivamente al incremento en los precios internos asociado a un nivel de devaluación determinado, prescindiendo de los restantes factores que impactan sobre los precios. La interpretación por ejemplo para el primer escenario, es que una devaluación del 7.46% produce un incremento de los precios del 2.46%, manteniéndose todo lo demás constante. La tasa final de inflación puede diferir de este incremento en función del impacto de los restantes factores en que fuera descompuesta la misma, esto lógicamente redundaría en una menor/mayor variación final del tipo de cambio real.

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados del modelo estimado aportan evidencia a favor del carácter endógeno del coeficiente de *pass-through*, en particular, acerca de la relevancia de modelizarlo como función del contexto inflacionario prevaleciente en la economía. Estos resultados acarrearán implicancias en términos tanto de las predicciones sobre la trayectoria inflacionaria como de la potencial eficacia de la política cambiaria.

Bajo esquemas de política que emplean el tipo de cambio como instrumento de competitividad, la endogeneidad del *pass-through* impacta sobre la posibilidad de recurrir a la devaluación de la moneda como mecanismo para incrementar la dinámica del sector exportador. Esto se debe a que, en vista de la asimetría que rige el comportamiento del *pass-through*, la efectividad de una “devaluación competitiva” no queda unívocamente determinada. Los efectos y costos de la implementación de este tipo de medidas no pueden predecirse, sin haber realizado antes un análisis sobre la estabilidad de los precios domésticos prevaleciente al momento del shock devaluatorio.

En términos generales, el éxito de una devaluación competitiva depende de la posibilidad de que variaciones en el tipo de cambio nominal se traduzcan en variaciones del tipo de cambio real. Por lo tanto, la eficacia de dicha política cambiaria dependerá del grado de desacople existente entre el proceso de formación de precios internos y los precios vigentes a nivel internacional.

Un factor relevante que actúa limitando el grado de desacople es el nivel de indexación de la economía a las variaciones del tipo de cambio, es decir, el grado en que la determinación de los precios internos, tanto de bienes como de factores productivos, tiene como objetivo la conservación de un determinado poder adquisitivo en moneda extranjera. El nivel de indexación de la economía puede ser entendido como una función creciente del nivel y la persistencia de la inflación doméstica, por lo tanto, a medida que estas últimas aumentan, la posibilidad de realizar devaluaciones reales del tipo de cambio disminuye. En otras palabras, el nivel de indexación actúa obstaculizando la implementación de devaluaciones que busquen mejorar la competitividad.

El funcionamiento de este condicionante sobre la efectividad de la política cambiaria permite visualizar la creciente debilidad del tipo de cambio como instrumento para generar competitividad en escenarios con inestabilidad de precios. En este sentido, una economía que ha asistido a una pérdida de competitividad externa fruto de presiones inflacionarias internas de diversa índole o por una combinación de

shocks tecnológicos negativos junto con presiones inflacionarias elevadas, encontrará mayores dificultades en el empleo del tipo de cambio como variable “creadora” de competitividad externa. La dificultad atribuible al tipo de cambio como herramienta de política en estos casos proviene del costo social, económico, y político que irá asociado a la intensidad de la devaluación necesaria para alcanzar un incremento determinado del tipo de cambio real.

Las interrupciones sociales y económicas asociadas a cada uno de los escenarios presentados en la Tabla 3 distan de ser equivalentes. En el plano económico, la distorsión en los precios relativos y las rentabilidades asociadas a los sectores transable y no transable que implica toda devaluación se ven incrementados a medida que aumenta la magnitud de la variación del tipo de cambio. A esto debemos añadirle, los conflictos asociados al cumplimiento de contratos denominados en moneda extranjera y el impacto sobre la riqueza de los agentes económicos en función de la composición de su patrimonio. La magnitud de la devaluación adquiere relevancia directa aquí ya que guarda una estrecha relación con la magnitud del “efecto riqueza” sobre las hojas de balance, que será negativo para los deudores netos de moneda extranjera y positivo para el caso inverso. En economías fuertemente dolarizadas como la argentina e intensamente expuesta al crédito externo, el signo negativo del efecto riqueza tiende a prevalecer durante las devaluaciones afectando negativamente al nivel de actividad, con lo cual una devaluación cuantiosa contribuiría a exacerbar la importancia de este efecto contractivo.

Los costos sociales vinculados a la redistribución regresiva del ingreso que caracterizan a los episodios devaluatorios adquieren mayor profundidad con la magnitud del shock cambiario. Lo distintivo en el caso de un shock devaluatorio cuantioso no es el carácter diferencial de su impacto sobre los distintos sectores sociales sino la intensidad que adquiere sobre cada uno de ellos en función de las distintas herramientas con las que cuentan para enfrentar las consecuencias de un escenario pos-devaluatorio. Los sectores más relegados en la escala de ingresos suelen verse ajenos a los procesos de indexación salarial por lo que el impacto de una devaluación es para estos sectores proporcional al impacto inflacionario que acarree, a diferencia de aquellos sectores que cuentan con capacidad de negociación salarial y recomposición parcial o total del nivel de ingreso real.

Las consecuencias esbozadas, si bien no agotan las implicancias diferentes que se desprenden del uso del tipo de cambio en los distintos escenarios inflacionarios propuestos, dan cuenta de algunos de los principales condicionantes que actúan sobre la efectividad de la



manipulación del tipo de cambio como instrumento absorbente de shocks. Podemos concluir que la eficacia del canal del tipo de cambio no es independiente de la dinámica del sistema de formación de precios domésticos vigente en un momento determinado. En particular, la investigación resalta que escenarios con estabilidad de precios ofrecen mayor viabilidad al uso de la política cambiaria para neutralizar shocks de distinta naturaleza. Asimismo, al incorporar múltiples regímenes inflacionarios, la modelización propuesta permite apreciar el carácter gradual de la pérdida de eficacia del canal de tipo de cambio como mecanismo de transmisión de los objetivos de la política monetaria.

Por último, consideramos que nuestro objetivo inicial de profundizar sobre la comprensión de los determinantes del *pass-through* en la economía argentina puede extenderse mediante la evaluación de la existencia de otras fuentes de no linealidad además de la incorporada en este trabajo. Es en esta dirección que pretendemos avanzar analizando fuentes alternativas como pueden ser: la magnitud del shock devaluatorio, la volatilidad cambiaria o la fase del ciclo económico en que se produce la variación del tipo de cambio. Asimismo, una vez incorporados al análisis estos factores adicionales surge como interrogante la posibilidad de establecer algún tipo de jerarquía u ordenamiento entre ellos en relación a su importancia en la determinación final del grado de *pass-through* observado en distintos contextos macroeconómicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Ca'zori, M., Hahn, E. y Sanchez, M. (2007): "*Exchange rate pass-through in emerging markets*", ECB Working Paper Series, N° 739, European Central Bank.
- Campa, J M. y Goldberg, L. (2002) "*Exchange rate pass-through into import prices: a macro or micro phenomenon?*", NBER Working Paper 8934, National Bureau of Economic Research.
- Chan, Ks. (1993) "*Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregression*", 520-533, The Annals of Statistics N° 21.
- Chan, Ks y H. Tong (1986) "*On estimating thresholds in autoregressive models*", 179-194, Journal of Time Series Analysis N°7.
- Choudhri, E. y Hakura, D. (2006): "*Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter?*", 614-639, Journal of International Money and Finance N°25.

- Correa, A. y Minella, A. (2006) *“Nonlinear Mechanisms of the Exchange Rate Pass-Through: A Phillips curve model with threshold for Brazil”*, Banco Central de Brasil Working Paper N° 122, Banco Central de Brasil.
- Enders, W. (2009) *Applied Econometric Times Series*, 3rd Edition, ed. Wiley.
- Frenkel, J. (2006) *“El impacto inflacionario de la depreciación cambiaria de 2002 en Argentina”*, CEDES, Buenos Aires.
- Goldberg, Pk. (1995) *“Product differentiation and oligopoly in international markets: the case of the US Automobile industry”*, *Econometrica*, Vol. 63, N° 4, The Econometric Society.
- Goldfajn, I. y Werlang, S. (2000) *“The Pass-through from Depreciation to Inflation: A panel Study”*, Banco Central de Brasil Working Paper N° 5, Banco Central de Brasil.
- Hansen, B. (1996) *“Inference in TAR Models”*, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, Quarterly Journal vol. 2, N°1, The MIT Press.
- Laxton D., Meredith G. y Rose, D. (1995) *“Asymmetric effects of economic activity on inflation”*, IMF Staff Papers, Vol. 42, N°2, International Monetary Fund.
- Mann, Cl. (1986) *“Prices, profit margins, and exchange rates”*, 366-379, *Federal Reserve Bulletin*, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- Mishkin, F. (2008) *“Exchange rate pass-through and monetary policy”*, NBER Working Paper 13889, National Bureau of Economic Research.
- Pollard, P. y C. Coughlin (2004) *“Size matters: asymmetric exchange rate pass-through at the industry level”*, Working Paper Series N° 2003-029C, Federal Reserve Bank of St. Louis.
- Shintani, M., Terada-Hagiwara, A. y Yabu, T. (2012) *“Exchange rate pass-through and inflation: A nonlinear time series analysis”*, pp. 512-527, *Journal of International Money and Finance* N° 32.
- Takhtamanova, Yf. (2008) *“Understanding Changes in Exchange Rate Pass-Through”*, FRBSF Working Paper 2008-13, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- Taylor, J. (2000) *“Low Inflation, Pas-Through, and the Pricing Power of Firms”*, 1389-1408, *European Economic Review* vol. 44.

TONG, H. (1978) "On a Threshold Model in Pattern Recognition and Signal Processing", Amsterdam, ed. C. H. Chen.

Tong, H. y Ks.Lim(1980) "Threshold Autoregression, Limit Cycles and Cyclical Data", Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological). Vol. 42, N° 3, 245-292.