

Sensibilidad del IPC a la Tasa de Cambio en Colombia: Una Medición de Largo Plazo*

Juan Carlos Parra Alvarez**

jparraal@banrep.gov.co

Departamento de Modelos Macroeconómicos
Banco de la República

Diciembre de 2008

Resumen

En el presente artículo se realiza una aproximación del *pass-through* de largo plazo de la tasa de cambio nominal al índice de precios al consumidor (IPC) para Colombia durante el período 1994 - 2005 siguiendo de cerca la propuesta de Campa y Goldberg (2006). En ella se tienen en cuenta algunas de las hipótesis desarrolladas recientemente por la macroeconomía internacional para explicar el enigma de la desconexión entre la tasa de cambio y la inflación doméstica, tales como la presencia de márgenes de distribución y comercialización sobre los bienes importados y el peso de estos en la canasta del IPC. El ejercicio permite identificar, partiendo de una estructura de mercado de competencia monopolística y empleando la información contenida en las matrices de insumo-producto del DANE varios canales a través de los cuales se da el traspaso de un choque de la tasa de cambio nominal al IPC. La calibración bajo el escenario base permite concluir que, en promedio, una devaluación nominal del 10 % implica un incremento aproximado en el IPC del 2.82 %. Adicionalmente, desde un punto de vista estático se observa que este efecto estimado no ha sido constante durante el período estudiado y contrario a la hipótesis de Taylor (2000) el *pass-through* ha aumentado en medio de una reducción de la inflación. En efecto, mientras que en 1994 el efecto era del 2.64 %, en 2005 era de aproximadamente 2.91 % con un pico de 3.41 % en 2003.

Palabras Clave: *Pass-Through*, Transables, No Transables, Competencia Imperfecta, Matriz Insumo-Producto, Colombia.

Clasificación JEL: E01, F3, F4, L1.

*La serie Borradores de Economía es una publicación de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República. Los Trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son responsabilidad exclusiva del autor y sus contenidos no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

**Profesional del Departamento de Modelos Macroeconómicos. Se agradece a Lavan Mahadeva, Andrés González Gómez, Juan David Prada Sarmiento, Linda Goldberg y a los participantes de la conferencia intermedia del proyecto "Transmisión de la Política Monetaria en Colombia" y de la "XIII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano" por sus valiosos comentarios.

1. Motivación

El esquema de inflación objetivo adoptado por el Banco de la República a finales de la década pasada tiene por objetivo anclar las expectativas de los agentes de forma que se pueda controlar el comportamiento de los precios a lo largo del año. Para ello, la autoridad monetaria establece una meta de inflación la cual es generada parcialmente por pronósticos que pretenden recoger la evolución de la inflación considerando para ello diferentes escenarios. Sin embargo, la economía está sujeta a choques inesperados que pueden desviar la inflación de su meta. Para afrontar dichos choques el banco central emplea los instrumentos disponibles de política monetaria con el objeto de retomar la senda esperada de la inflación. Por lo tanto, un correcto conocimiento de los mecanismos de transmisión de la política monetaria es indispensable para que el esquema de inflación objetivo logre su propósito.

Dentro de todos los factores que pueden desviar la inflación de su meta y dado el carácter de economía pequeña y abierta que presenta Colombia, la tasa de cambio juega un papel preponderante según los desarrollos teóricos asociados a la ley de un único precio y a su generalización conocida como la hipótesis de la paridad del poder adquisitivo (PPP por sus siglas en inglés). De acuerdo con esta teoría y dejando de lado consideraciones asociadas con tarifas y costos de transacción, el arbitraje en los mercados internacionales igualará los precios de los bienes transables en todos los países empleando una única moneda de referencia sin importar donde son producidos o vendidos tomando como base estructuras de mercado competitivas. Es decir, si $P = f(p_1, p_2, \dots, p_n)$ representa el índice de precios del país doméstico, la PPP garantiza que éste debe ser igual al índice de precios del país externo $P^* = g(p_1^*, p_2^*, \dots, p_n^*)$ ajustado por la tasa de cambio S , siempre y cuando los índices de precios estén compuestos por los mismos bienes y las ponderaciones sean exactamente iguales de forma que las funciones homogéneas de grado uno, $f(\cdot)$ y $g(\cdot)$, sean idénticas.

En la literatura económica, el efecto que tiene una variación en la tasa de cambio sobre los precios domésticos se conoce como *pass-through* o coeficiente de traspaso de la tasa de cambio a los precios. De acuerdo con la PPP, el coeficiente del *pass-through* debería ser uno, indicando un traspaso completo de los choques sobre la tasa de cambio al nivel de precios interno y por lo tanto un elevado riesgo para el cumplimiento de la meta de inflación sugerida por el banco central. Sin embargo, la evidencia empírica ha mostrado a través de tiempo que éste coeficiente es menor que uno, y más aún, es consideradamente bajo, lo que sugiere inicialmente que los movimientos de la tasa de cambio no afectan sustancialmente la inflación doméstica. De esta forma, un *pass-through* reducido le genera una mayor flexibilidad al banco central para poder llevar una política monetaria independiente de la tasa de cambio facilitándole al mismo tiempo la implementación del esquema de inflación objetivo. El reducido nivel de traspaso de la tasa de cambio ha sido motivo de estudio a lo largo de las últimas décadas y es a partir de Dornbusch (1987) que es reconocido como estructuras de mercado no competitivas o la presencia de sustituibilidad imperfecta entre bienes nacionales e importados puede causar un *pass-through* incompleto.

Gran parte de los estudios monetarios recientes sobre la relación entre precios y tasa de cambio se ha centrado en la búsqueda de los determinantes del nivel de *pass-through* y en los canales a través de los cuales una variación en la tasa de cambio afecta el nivel de precios. Inicialmente, el tema era tratado únicamente desde el punto de vista macroeconómico empleando como fundamento la ley de un único precio. Posteriormente, entraron en juego otros factores determinantes tales como las expectativas de inflación por parte de los agentes, el régimen inflacionario, la incertidumbre de la demanda y la volatilidad de la tasa de cambio, entre otros. Más recientemente, se ha visto una gran cantidad de estudios basados en el análisis microeconómico que tratan de explicar el coeficiente de traspaso a partir de la organización industrial, particularmente en conceptos como los de segmentación y concentración de mercados, discriminación de precios, estructura de costos y grado de sustitución de

consumo entre bienes domésticos e importados, entre otros.

Antes de profundizar en los aspectos macro o micro que se han empleado para explicar el *pass-through* es importante entender la manera en que opera la transmisión de la tasa de cambio a los precios de la economía. Los efectos de las variaciones de la tasa de cambio sobre los precios al consumidor pueden ser entendidos a partir de la cadena de formación de los precios en la economía la cual se da básicamente en tres niveles: los precios del importador, los precios del productor y los precios al consumidor. Una vez se presenta un choque puede ocurrir una de dos situaciones: (i) trasladarlo a cualquiera de los otros precios que están por delante en la cadena, o (ii) el nivel afectado, importador o el productor, puede asumir el choque a través de la modificación de sus márgenes de ganancia.

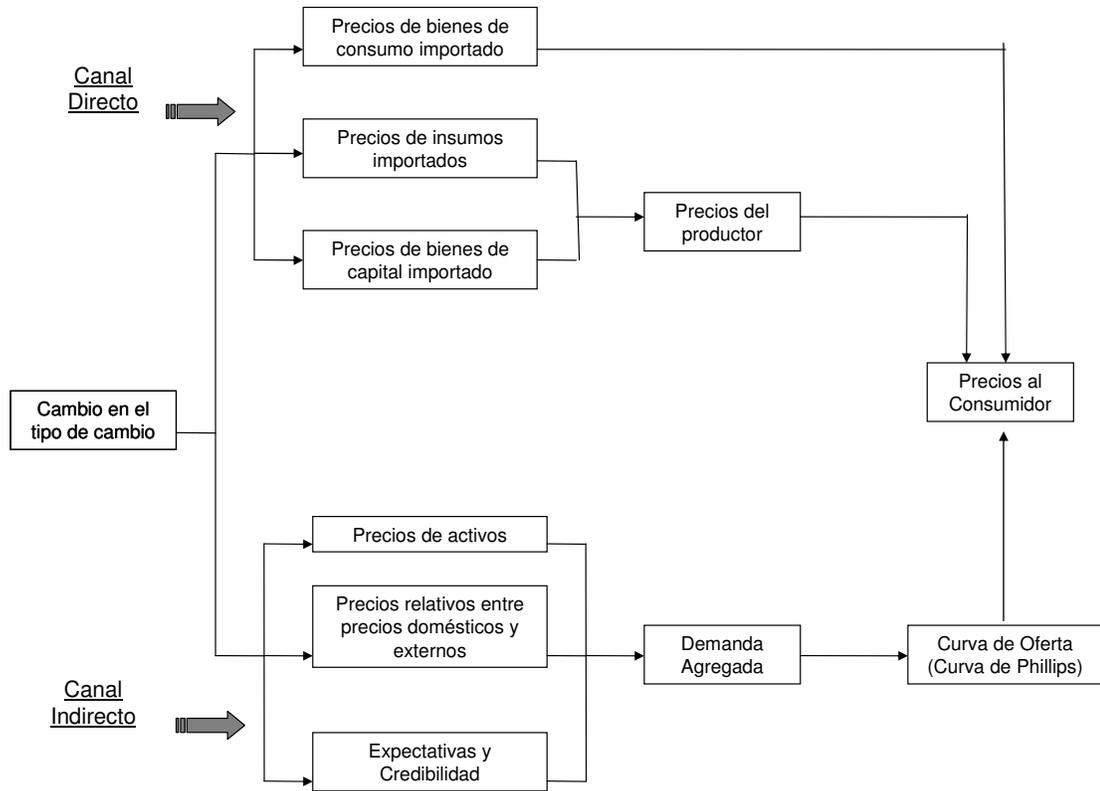
Ante un choque en la tasa de cambio, se reconocen dos canales. uno directo y otro indirecto, a través de los cuales este tendrá efectos sobre el índice de precios al consumidor tal y como se aprecia en el gráfico 1.

El canal directo se da a través del denominado *pass-through* de primer nivel que no es otra cosa que el efecto que tienen las variaciones en la tasa de cambio sobre los bienes importados, bien sean de consumo, intermedios o de capital. Las fluctuaciones de los precios de los primeros se trasladan directamente a los precios del consumidor según el peso de estos dentro de la canasta con la que se calcula el IPC. Por su parte, los precios de los insumos y de los bienes de capital importados afectan la estructura de costos de los productores quienes pueden trasladar el choque a los consumidores o afectar sus márgenes de ganancia. El efecto sobre los precios al productor se conoce como *pass-through* de segundo nivel.

Por su parte, el canal indirecto se da a través de los mecanismos que inciden sobre la demanda agregada y que son trasladados a los precios finales (por ejemplo a través de la relación de la curva de Phillips). Un primer mecanismo es el que se da a través del efecto de variaciones en la tasa de cambio sobre los precios relativos entre los bienes domésticos y externos. De esta forma, una depreciación encarecerá los bienes importados con respecto a los bienes producidos domésticamente incentivando de esta forma la producción interna al verse alterados los patrones de consumo de los agentes, modificando en última instancia la demanda agregada. Otro mecanismo se da por medio del impacto de variaciones en la tasa de cambio sobre los precios de los activos de los agentes domésticos. Por lo tanto, si una gran proporción de la deuda de los colombianos se encuentra denominada en moneda extranjera, una devaluación incrementará el valor de la deuda expresada en moneda interna reduciendo de esta manera la riqueza y capacidad de gasto de los agentes ocasionado alteraciones sobre la demanda agregada. Por último, es importante mencionar el mecanismo de las expectativas y de la credibilidad de los agentes. Cuando se presenta una devaluación se pueden generar cambios en los planes de inversión afectando de esta manera la demanda agregada.

Sin embargo, es importante notar como el canal indirecto asociado a la curva de Phillips podría no ser significativo en algunas ocasiones. Como muestra Rojas (2008), la relación descrita por la curva de Phillips es episódica, de forma que la relación demanda agregada-inflación se ha visto debilitada, en términos de pronóstico, en algunos momentos de la historia lo que sugiere que por esta vía la respuesta del producto a choques en la tasa de cambio nominal no permitirán acertar el comportamiento de la inflación.

Gráfico 1: Canales de Transmisión de un Choque en la Tasa de Cambio



Fuente: Miller (2003)

1.1. Determinantes Macroeconómicos

Como se mencionó, el reducido grado de *pass-through* de la tasa de cambio al nivel de precios sugerido por la evidencia empírica ha llevado a preguntarse desde diversas áreas de la economía por qué los choques de tasa de cambio no se traducen en cambios proporcionales sobre el nivel de precios tal y como lo predice la PPP.

Desde un punto de vista macroeconómico e institucional una de las propuestas más debatidas y estudiadas empíricamente es la sugerida por Taylor (2000). Su hipótesis, asociada al contexto inflacionario en cual se encuentra un país, establece que dada la relación estrecha entre una menor inflación y una menor persistencia de la misma, las firmas esperan que cambios en sus costos sean menos persistentes, es decir, cualquier aumento será percibido como transitorio. Lo anterior llevará a

los productores a fijar sus precios por adelantado para varios períodos implicando así una menor capacidad de maniobra ante choques de tasa de cambio lo cual se traduce finalmente en un menor grado de *pass-through*. Lo contrario sucede en economías donde los cambios en costos sean percibidos como persistentes, situación que se relaciona con contextos de elevada inflación. Como consecuencia de lo anterior, Miller (2003) concluye que el grado de traspaso resulta ser endógeno al proceso inflacionario que atraviese una economía.

De otro lado, autores como Krugman (1986) han atribuido un papel importante tanto a la volatilidad del tipo de cambio como a la percepción de transitoriedad o permanencia de los choques por parte de los agentes como determinantes del *pass-through*. Respecto a la volatilidad, se argumenta que ésta presiona a los productores en general y a los importadores en particular a ser más cautelosos al modificar sus precios. En la medida que los empresarios afrontan por ejemplo, costos de menú, modificarán sus precios únicamente si el beneficio de hacerlo supera estos costos. Por lo tanto, a mayor volatilidad menor será el coeficiente de traspaso. Por su parte, el segundo argumento surge de los modelos de Froot y Klemperer (1989) los cuales predicen que el *pass-through* de la tasa de cambio a los precios de los importados es variable y depende de como perciban los exportadores externos las fluctuaciones de la tasa de cambio. Si los choques se consideran transitorios tal y como debería suceder bajo un régimen de tasa de cambio flotante, el grado de *pass-through* es reducido, mientras que si son percibidos como permanentes (régimen de tasa de cambio fijo) este será elevado.

Otro de los determinantes macroeconómicos del *pass-through* es la incertidumbre existente alrededor de la demanda agregada, puesto que variaciones conjuntas entre esta y la tasa de cambio afectan los márgenes de ganancias de las empresas bajo un ambiente de competencia imperfecta. Por lo tanto, a mayor incertidumbre sobre la demanda, menor será el traspaso. De igual manera, el grado de apertura de la economía determinará el efecto de variaciones en la tasa de cambio sobre los precios domésticos ya que a mayor grado de apertura es de esperarse que exista un mayor *pass-through* debido al mayor peso que tendrán las importaciones y las exportaciones. Al respecto, autores como McCarthy (2000) señalan que si la participación de las importaciones es elevado, entonces así lo será el grado de *pass-through*. De esta forma, es de esperarse que el tipo de cambio y los precios de las importaciones cobren más importancia para explicar los cambios en la inflación a medida que la economía esté más abierta.

Ya dentro de la estructura de mercado como tal, el estado de la economía es un factor determinante del *pass-through*. Por ejemplo, en un estado de recesión es de esperarse que las empresas tiendan a asumir el costo que genera un choque negativo de tasa de cambio con el fin de no perder participación en el mercado dada la contracción de la economía. Por lo tanto, el *pass-through* puede ser variable y dependiente de la situación por la que atraviese un país generando un menor coeficiente en épocas de recesión.

Por último, Rincón (2000) afirma que los efectos de una variación en la tasa de cambio dependerán del grado de desalineamiento de la tasa de cambio real de su nivel de equilibrio. Si la tasa de cambio real se encuentra en equilibrio, se espera que una devaluación produzca un incremento de igual magnitud en los precios domésticos. Sin embargo, si la tasa de cambio real está depreciada, se podría esperar que un incremento en la tasa de cambio tenga un efecto más que proporcional sobre el nivel de precios interno de forma tal que se pueda alcanzar nuevamente el equilibrio en la tasa de cambio real. Por lo tanto, a mayor nivel de desalineamiento de la tasa de cambio real, mayor será el coeficiente de traspaso de la tasa de cambio a los precios.

1.2. Determinantes Microeconómicos

Dentro de los desarrollos microeconómicos cobran importancia cuatro hipótesis que tratan de explicar el *pass-through* de la tasa de cambio. La primera de ellas y sobre la cual se ha desarrollado un gran número de investigaciones tiene que ver con el *pricing-to-market* o discriminación de precios entre mercados. Con esta práctica, las firmas pueden ajustar su margen de ganancia específico a cada mercado diferente para absorber parte del movimiento del tipo de cambio. De esta forma, a mayor poder por parte de los empresarios de discriminar sus precios, menor será el grado de traspaso de los choques.

De otro lado, algunos autores señalan que los denominados costos de menú estudiados ampliamente en la literatura neo-keynesiana son una fuente importante de rigidez en el traspaso de las fluctuaciones de la tasa de cambio a los precios de la economía. De esta forma, el precio de los bienes importados denominados en moneda local no se ajustarán completa e inmediatamente si el beneficio de cambiar el precio del bien supera el costo en que se incurre por no hacerlo. Es así, como a mayores costos de menú, menor será el *pass-through*.

Otro de los factores determinantes puede ser el grado de sustitución de los productos importados por domésticos. En el momento de una depreciación de la tasa de cambio, los precios de los bienes importados se vuelven más costosos con respecto a los mismos productos elaborados localmente. En la medida en que exista un alto grado de sustituibilidad entre ambos tipos de bienes la demanda de los bienes importados se reducirá y de la bienes domésticos se elevará. En previsión de ello, las firmas importadoras preferirán sacrificar sus márgenes de ganancia absorbiendo parte del choque con tal de no perder competitividad y participación en el mercado. Bajo este enfoque, el *pass-through* será menor ante un elevado grado de sustituibilidad.

Un tercer determinante es el asociado con la histéresis o grado de asimetría en las decisiones de entrada o salida de las firmas de una industria. Rincón (2000) con un ejemplo claro explica como funciona el caso de la histéresis. Supóngase que las ganancias en moneda interna de una firma extranjera son inversamente proporcionales a la tasa de cambio y que esta debe asumir unos costos fijos de entrada al mercado pero no tiene costos de salida. Adicionalmente, supóngase que el precio al cual vende está inversamente relacionado con el número de firmas con las que compite. Bajo estos supuestos y dejando todo lo demás constante, si se supone que existe un rango de ganancias bajo los cuales la firma decide entrar o no al mercado, entonces se puede predecir que la firma se mantendrá en el mercado para un rango de variaciones de la tasa de cambio. Esto hace que exista un rango de coeficiente de traspaso para los cuales los precios internos del producto no cambiarán, ya que el número de firmas en dicho sector no estará variando.

Por su parte, Menon (1995) ha señalado como determinante del grado de *pass-through* la existencia de empresas multinacionales en donde existe una estrecha relación en el sistema de pagos entre la casa matriz y las subsidiarias. Por lo tanto, modificaciones inesperadas en la tasa de cambio no tendrán efectos sobre la permanencia de las firmas en un determinado sector y sobre sus políticas de precio, haciendo que las subsidiarias actúen bajo un esquema de *pricing-to-market*.

2. Evidencia para Colombia

El análisis del *pass-through* en Colombia ha venido tomando fuerza en los últimos años básicamente por el interés de entender de una mejor manera la insensibilidad de la inflación ante los movimientos de la tasa de cambio. Varias hipótesis se han planteado para responder la pregunta de porqué el *pass-through* es incompleto. Sin embargo, no existe mucha evidencia empírica que trate de responderlas.

En términos generales, se pueden mencionar tres investigaciones que han tratado de cuantificar la respuesta de los precios a variaciones en la tasa de cambio todos ellos con diferentes estimaciones puntuales pero con las misma conclusión: la PPP en Colombia no se cumple ni en el corto ni en el largo plazo. El cuadro 1 muestra las principales conclusiones de estos trabajos.

Cuadro 1: Estudios de *Pass-Through* en Colombia

	Metodología	Variable Dependiente	PTE Corto Plazo	PTE Largo Plazo
Rincón et al. (2005)	VEC - Kalman	Precio de Importados	0.22 - 0.26	0.4
		Precio de Importados	0.47 - 0.64	0.73 - 0.80
Rowland (2003)	VAR - VEC	Precio del Productor	0.07 - 0.21	0.27 - 0.53
		Precio del Consumidor	0.01 - 0.07	0.03 - 0.18
Rincón (2000)	VEC	Precio de los Importados	n.a	0.84
		Precio Exportaciones	n.a	0.61
		Precio del Consumidor	n.a	0.48

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de Rincón y otros (2005) busca cuantificar el efecto del *pass-through* de la tasa de cambio a los precios de los importados dentro de una muestra de industrias manufactureras para el período 1995:1 - 2002:11 siguiendo un enfoque teórico basado un modelo de *mark-up*. Éste corresponde a un modelo de equilibrio parcial tipo Cournot con perfecta sustituibilidad entre bienes importados y domésticos donde en equilibrio la *i*-ésima firma carga un precio por encima de su costo marginal.

La estimación del *pass-through* se hace tanto para el corto como para el largo plazo. Inicialmente se estima para cada industria un modelo de cointegración basado en las ecuaciones que se derivan del modelo teórico. Se encuentra que sólo existe un vector de cointegración con el cual se estima un traspaso de largo plazo estable por industria que va desde 0.1 a 0.9 rechazando la hipótesis de *pass-through* nulo o completo. Por su parte, el *pass-through* de largo para la industria en general es de 0.4. Sin embargo, el *pass-through* de corto plazo parece ser inestable para todos los sectores posiblemente por la modificación en el régimen cambiario y la reducción de la inflación que se presentó en Colombia a finales de la década pasada. Para probar ésta hipótesis se estima por medio del filtro de Kalman un segundo modelo con parámetros cambiantes en el tiempo donde se asume que los parámetros de corto plazo siguen una caminata aleatoria. Según los autores, el *pass-through* de corto plazo muestra una gran variabilidad y presenta un cambio entre 1998 y 1999 cuando se dejan de lado las bandas cambiarias y la inflación alcanzó cifras de un dígito. En el corto plazo, el *pass-through* se estima entre 0.22 y 0.26 para la industria en general y entre 0.06 y 0.7 entre industrias.

Los resultados reportados por los autores soportan la teoría del *mark-up* en contraste con la hipótesis de mercados competitivos. Adicionalmente, las estimaciones arrojan evidencia que rechaza las hipótesis de Krugman (1986) y Taylor (2000). Con todo lo anterior, los autores sugieren que el régimen de tasa de cambio flotante en vez de reducir el *pass-through* aparentemente lo ha incrementado; durante los regímenes de flotación y de inflación objetivo existió un cambio estructural en el *pass-through* de corto plazo y un incremento inesperado del *pass-through*; un modelo de *pass-through* con parámetros cambiantes en el tiempo es acertado para pronosticar el *pass-through*.

De otro lado, Rowland (2003) emplea modelos de vectores autoregresivos (VAR) y de cointegración (VEC) para estudiar la dinámica del *pass-through* sobre los precios de los importados, de los productores

y del consumidor final para el período 1983 - 2002. De acuerdo con el autor, los precios de los importados responden rápidamente a movimientos en la tasa de cambio. En efecto, cerca del 80 % del movimiento de la tasa de cambio se pasa al precio de los importados al cabo de los primeros 12 meses. De otro lado, tan sólo un 28 % se traslada a los precios del productor y entre el 8 % y el 15 % a los precios del consumidor. De esta forma, se obtiene evidencia de un *pass-through* incompleto en Colombia.

Rincón (2000) presenta para el período 1980 - 1998 un análisis del *pass-through* sobre los precios de la exportaciones, las importaciones y los precios agregados de la economía empleando para ello modelos de cointegración uniecuacional que le permiten concluir que la PPP no se cumple en Colombia. En efecto, el *pass-through* de largo plazo sobre el precio de las importaciones es de 0.84, mientras que el efecto de este último sobre el nivel agregado de precios de la economía es del 0.11. Adicionalmente, el autor estima una ecuación de precios que trata de capturar el efecto directo de movimientos en la tasa de cambio sobre el nivel general de precios. Bajo este enfoque, el *pass-through* de largo plazo resulta ser de 0.48 y se concluye que una devaluación nominal afecta positivamente la inflación agregada con un rezago de siete meses aproximadamente. Estos resultados le permite concluir al autor que los cambios en la tasa de cambio podrían tener efectos reales en el largo plazo tanto en producción como en precios relativos. Sin embargo, los efectos de la transmisión son incompletos. Esto implicaría que un régimen de tasa de cambio flexible para Colombia no tendría mayores efectos sobre la variabilidad de dichos precios y de ahí sobre la variabilidad de los costos y del nivel general de precios de la economía.

3. El modelo

3.1. *Pass-Through* de la tasa de cambio al IPC

El enfoque teórico en el que se basa la cuantificación del *pass-through* se fundamenta en el modelo de equilibrio general de dos países con bienes transables y no transables y rigideces de salarios desarrollado por Obstfeld y Rogoff (2000) y Corsetti y Dedola (2003). A este modelo base se le agregan de forma explícita márgenes de distribución, su respuesta a movimientos en la tasa de cambio y los insumos importados empleados en la producción de ambos tipos de bienes. El modelo completo permite extraer los determinantes de las elasticidades precio de varios tipos de bienes de consumo y adicionalmente permite una agregación de estas para construir la elasticidad del IPC ante fluctuaciones en la tasa de cambio.

De acuerdo con el modelo, la economía mundial está compuesta por dos países de igual tamaño, H (doméstico) y F (extranjero) en donde habitan agentes racionales y optimizadores. Cada uno de los países produce un continuo de bienes transables diferenciados. Los bienes transables producidos en el país doméstico se indexan por $h \in [0, 1]$ y aquellos fabricados por el país extranjero por $f \in [0, 1]$. Adicionalmente, cada país produce un continuo de bienes no transables diferenciados indexados por $n \in [0, 1]$. Los bienes no transables pueden ser consumidos o empleados en el proceso de distribución y comercialización de los bienes transables de forma que puedan ser asequibles por los consumidores.

Las formas funcionales definidas permiten modelar de manera explícita el grado de sustituibilidad entre productos importados y domésticos. En efecto, se asumen funciones tipo CES sobre el consumo de bienes transables y no transables por parte de los hogares. Las firmas que producen los bienes transables y no transables en cada país operan en un mercado de competencia monopolística y las elasticidades de sustitución entre ambos tipos de bienes son similares y se denotan por θ . De otro lado, el consumo total por parte de los hogares resulta de la agregación del gasto en bienes transables y no transable, relación que está gobernada por una elasticidad de sustitución constante ϕ . Por su parte, el consumo de bienes transables domésticos y extranjeros se determina por una elasticidad de sustitución

$\phi_T > 1$.

El agregador de precios CES que resulta de este modelo es:

$$P_t = \left[\alpha P_t(T)^{1-\phi} + (1-\alpha) P_t(n)^{1-\phi} \right]^{\frac{1}{1-\phi}} \quad (1)$$

donde $P_t(T)$ y $P_t(n)$ corresponden a los agregadores de precios de los bienes transables y no transables respectivamente y α es el peso de los bienes transables en la canasta de consumo.

El *pass-through* de la tasa de cambio a los precios agregados definido como la elasticidad del IPC a cambios en la tasa de cambio nominal, está dado por:

$$\eta^{P,e} = \alpha \left(\frac{P_t(T)}{P_t} \right)^{1-\phi} \eta^{P(T),e} + (1-\alpha) \left(\frac{P_t(n)}{P_t} \right)^{1-\phi} \eta^{P(n),e} \quad (2)$$

donde $\eta^{j,e}$ se refiere a la elasticidad del precio j respecto a la tasa de cambio nominal e .

Dada la estructura CES, los precios de los bienes transables están sujetos a un agregado similar que aquel del IPC con α_T el peso de los bienes transables producidos domésticamente dentro de la canasta de consumo de bienes transables. Así las cosas, la elasticidad del IPC a fluctuaciones en la tasa de cambio se puede escribir de la siguiente manera:

$$\eta^{P,e} = \alpha \left(\frac{P_t(T)}{P_t} \right)^{1-\phi} \alpha_T \left(\frac{P_t(h)}{P_t(T)} \right)^{1-\phi_T} \eta^{P(h),e} + \alpha \left(\frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{1-\phi} (1-\alpha_T) \left(\frac{P_t(f)}{P_t(h)} \right)^{1-\phi_T} \eta^{P(f),e} + (1-\alpha) \left(\frac{P_t(n)}{P_t} \right)^{1-\phi} \eta^{P(n),e} \quad (3)$$

donde $P_t(h)$ y $P_t(f)$ son los precios de los bienes transables producidos domésticamente y aquellos importados respectivamente.

La ecuación (3) muestra como el *pass-through* de la tasa de cambio al IPC es un promedio ponderado del *pass-through* a los bienes transables y no transables. Los pesos relativos de estas últimas dos elasticidades dependen de las elasticidades de sustitución entre bienes transables (domésticos e importados) y no transables y de las participaciones de equilibrio de los productos transables y no transables en el consumo total. Nótese como un aumento de α magnifica el papel de $\eta^{P(h),e}$ y de $\eta^{P(f),e}$. Por su parte, un mayor α_T eleva la importancia de $\eta^{P(h),e}$ a expensas de $\eta^{P(f),e}$.

Cuando $\phi = \phi_T$, la ecuación (3) se reduce a:

$$\eta^{P,e} = \alpha \cdot \alpha_T \left(\frac{P_t(h)}{P_t(T)} \right)^{1-\phi} \eta^{P(h),e} + \alpha \cdot (1-\alpha_T) \left(\frac{P_t(f)}{P_t(T)} \right)^{1-\phi} \eta^{P(f),e} + (1-\alpha) \left(\frac{P_t(n)}{P_t} \right)^{1-\phi} \eta^{P(n),e} \quad (4)$$

La ecuación (4) permite concluir que si la participación de los transables domésticos en el consumo ($\alpha \cdot \alpha_T$) es igual a cero la importancia atribuida tradicionalmente al peso de los importados en el IPC pierde fuerza. En efecto, puede verse como existen otros canales de traspaso diferentes al peso de los bienes importados. La elasticidad del IPC a la tasa de cambio también depende de los precios relativos entre bienes producidos domésticamente y en el extranjero. Estos precios relativos, como se verá más adelante, dependen a su vez de los salarios relativos y de parámetros de productividad entre la producción doméstica y externa. También dependen de la estructura de la cadena de valor agregado y del grado de producción doméstica e importada que va a la producción de cada tipo de bien: valor agregado doméstico en los importados vía los costos de distribución y valor agregado externo en los bienes transables domésticos vía el uso de insumos importados en la producción. Estos determinantes son relevantes para analizar el *pass-through* dado que posiblemente los gastos en distribución y el uso de insumos importados pueden ser función de la tasa de cambio.

Bajo el enfoque derivado anteriormente, el *pass-through* de la tasa de cambio al IPC se puede dar por tres vías:

- En primer lugar, debido a que los bienes no transables son consumidos directamente y proveen contenido doméstico a los bienes transables locales e importados (distribución y comercialización), los insumos importados usados en la producción de no transables puede tener un efecto importante en la sensibilidad del IPC a la tasa de cambio. Este canal desaparece únicamente si los movimientos de la tasa de cambio generan una sustitución completa de los insumos importados, o si los costos asociados a los insumos importados son insensibles a la tasa de cambio, tal y como sería en el caso en que su precio se diera en moneda local.
- De otro lado, la tasa de cambio afecta los precios de los transables domésticos debido al uso de los insumos importados en la producción de este tipo de bienes. Solamente unos costos completamente inelásticos de los insumos importados harían que este canal desapareciera.
- El último canal está asociado a los bienes importados. Existe una transmisión directa al IPC vía el contenido importado del bien de consumo en la canasta agregada una vez descontado el costo por distribución y comercialización. La única modificación a este canal ocurre si el gasto en distribución cambia cuando la tasa de cambio varía. Este último efecto se conoce como doble marginalización. Finalmente, también existe la posibilidad de que los distribuidores cambien los márgenes que cobran sobre los bienes transables domésticos cuando observan que los bienes importados contra los que compiten están experimentando cambios de precios debido a la tasa de cambio.

3.2. Componentes del *pass-through* de la tasa de cambio al IPC

Como muestran las ecuaciones (3) y (4), la sensibilidad del IPC a la tasa de cambio resulta ser un promedio ponderado de las elasticidades de los precios de los bienes no transables, transables domésticos e importados a la tasa de cambio. El modelo base permite identificar los determinantes de estas elasticidades. Siguiendo a Campa y Goldberg (2008) se introducen dos extensiones simples que permiten agregar un mayor grado de realismo: costos de distribución e insumos importados en la producción de bienes domésticos.

Respecto a la primera extensión, recordemos que bajo la estructura CES que emplea el modelo la condición de primer orden a la que se enfrenta el productor de la variedad h viene dada por:

$$P_t(h) = \frac{\theta}{\theta - 1} c_t(h)$$

donde $c_t(h)$ es el costo marginal de producción y de distribución a los consumidores de la variedad h . El costo marginal de producción al nivel del productor está determinado por los niveles de productividad relativa y los salarios nominales, los cuales se asumen son fijos en el corto plazo y exógenos a variaciones en la tasa de cambio. Esta especificación implica que los precios al productor resultan ser un *mark-up* sobre el costo marginal. Igualmente, la derivación que se presenta a continuación indica que el *pass-through* calibrado que se obtiene de este ejercicio corresponde al coeficiente de traspaso de largo plazo pues las ecuaciones fundamentales son función únicamente de rigideces reales y no de rigideces nominales.

Por el lado de la oferta, el costo marginal de producción contiene dos componentes: el costo de producción y el costo de distribución al consumidor. En este punto, se supone que para poder llevar

una unidad de bienes transables a los consumidores se requiere una cierto número de unidades de bienes no transables, más específicamente, servicios de distribución, comercialización, almacenamiento y transporte¹.

Sea $\bar{P}_t(h)$ el precio de la variedad h al nivel del productor. Con un sector distribución competitivo, el precio al consumidor del bien h vendrá dado por:

$$P_t(h) = \bar{P}_t(h) + m_t(h) P_t(n) \quad (5)$$

donde $P_t(n)$ es el agregador de precios para los bienes no transables y $m_t(h)$ es el servicio de distribución requerido por unidad de producto. De esta forma, el rompimiento de la PPP entre países se debe en parte a la presencia de costos de transacción y distribución domésticos: los márgenes de distribución son contribuyentes directos del precio al consumidor.

La segunda extensión es aquella asociada al posible uso por parte de los productores domésticos de insumos importados, la cual permite introducir un canal directo a través del cual los movimientos de la tasa de cambio pueden alterar el costo marginal del productor. Se supone que la producción de una unidad de bien transable doméstico requiere una proporción de insumos importados $\mu_t(h)$, mientras la producción de bienes no transables requiere $\mu_t(n)$. Así las cosas, las ecuaciones de precios para los tres tipos de bienes, en moneda local, son:

$$P_t(n) = \frac{\theta}{\theta-1} c_t(n) = \frac{\theta}{\theta-1} \left[\frac{W}{Z_N} + \mu_t(n:e) \frac{e_t W^*}{Z_F} \right] \quad (6)$$

$$P_t(h) = \frac{\theta}{\theta-1} c_t(h) = \frac{\theta}{\theta-1} \left[\frac{W}{Z_H} + m_t(h:e) \cdot P_t(n) + \mu_t(h:e) \frac{e_t W^*}{Z_F} \right] \quad (7)$$

$$P_t(f) = \frac{\theta}{\theta-1} e_t \cdot c_t^*(f) = \frac{\theta}{\theta-1} \left[\frac{e_t W^*}{Z_F} + m_t(f:e) \cdot P_t(n) \right] \quad (8)$$

donde W corresponde a los salarios por unidad de trabajo en el país doméstico, W^* a los salarios extranjeros y Z_j a la productividad en los tres sectores de la economía, $j = n, H, F$. La derivación anterior supone que todos los costos de distribución son asumidos dentro del mercado doméstico, y los parámetros de productividad así como los salarios domésticos y externos son rígidos en el corto plazo. Por su parte, e corresponde a la tasa de cambio nominal expresada en unidades de moneda interna por una unidad de moneda extranjera. De otro lado, la introducción de costos de distribución, $m_t \cdot P_t(n)$, genera una brecha entre los precios de frontera y los precios al consumidor de las importaciones. La forma en que se genera esta brecha sigue de cerca la propuesta de Burstein y otros (2003).

Las ecuaciones de precios de los bienes transables domésticos e importados incluyen en su especificación la tasa de cambio como un argumento de los márgenes de distribución $m_t(i:e)$ donde $i \in (h, f)$. Su introducción permite posibles desviaciones en el análisis empírico del sector competitivo asumido en la ecuación (5). De igual manera, se supone que las proporciones de insumos importados son sensibles a la tasa de cambio. Tal y como lo argumentan Campa y Goldberg (2008), la especificación es lo suficientemente general como para permitir unos márgenes de distribución completamente fijos en el momento de un movimiento de la tasa de cambio o para permitir grandes ajustes de los márgenes si se presupone algún comportamiento particular de esa industria.

¹Se supone que no existe distinción alguna entre el consumo de bienes no transables que afectan directamente la utilidad del agente representativo y los bienes de distribución no transables, es decir, ambos se modelan como si fueran consumidos de manera conjunta con los bienes transables.

Una vez definidas las ecuaciones de precios se procede a diferenciarlas con respecto a la tasa de cambio para así obtener las elasticidades precio de los bienes transables domésticos, no transables e importados a variaciones en la tasa de cambio²:

$$\eta^{P_t(n),e_t} = (1 + \eta^{\mu_t(n:e),e_t}) \left[\frac{\mu_t(n:e) \frac{e_t W_t^*}{Z_F}}{c_t(n)} \right] = \frac{\theta}{\theta - 1} (1 + \eta^{\mu_t(n:e),e_t}) \left[\frac{\mu_t(n:e) \frac{e_t W_t^*}{Z_F}}{P_t(n)} \right] \quad (9)$$

$$\eta^{P_t(h),e_t} = \frac{\theta}{\theta - 1} \left[\left(\eta^{P_t(n),e_t} + \eta^{m_t(h:e),e_t} \right) \frac{m_t(h:e) P_t(n)}{P_t(h)} + (1 + \eta^{\mu_t(h:e),e_t}) \frac{\mu_t(h:e) \frac{e_t W_t^*}{Z_F}}{P_t(h)} \right] \quad (10)$$

$$\eta^{P_t(f),e_t} = 1 - \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{(m_t(f:e) P_t(n))}{P_t(f)} [1 - (\eta^{m_t(f:e),e_t} + \eta^{P_t(n),e_t})] \quad (11)$$

La ecuación (9) muestra que los precios de los bienes no transables son sensibles a la tasa de cambio hasta el punto en que los productores empleen insumos importados. Las variaciones en la tasa de cambio se trasladarán completamente a los costos de los insumos importados, excepto en el caso en que exista la posibilidad de sustitución de estos insumos cuando se vuelven más costosos, $\eta^{\mu_t(n:e),e_t} < 0$.

Por su parte, los precios de los transables domésticos (ecuación (10)) responden a movimientos en la tasa de cambio a través de dos canales: (i) la respuesta de los insumos importados a fluctuaciones en la tasa de cambio empleados en la producción y/o (ii) la respuesta de los márgenes de distribución. Los gastos en distribución pueden variar bien sea porque el precio de los no transables cambien o porque los distribuidores, de forma estratégica, ajusten sus márgenes sobre los transables cuando los precios de productos importados con los que compiten cambien. Al igual que en el caso de los no transables, las fluctuaciones de la tasa de cambio se trasladan completamente a los costos de los insumos importados, presionando al alza los precios de los transables domésticos, excepto cuando los productores puedan sustituir dichos insumos.

Finalmente, la ecuación (11) muestra como el *pass-through* a los precios de frontera será completo excepto en los casos que exista un sector distribución que disminuya el contenido importado de este tipo de bien. La magnitud de la disminución dependerá de sí los márgenes de distribución y los precios de los bienes no transables responden a la tasa de cambio.

De otro lado, las ecuaciones en conjunto muestran como la elasticidad precio de cada tipo de bien a la tasa de cambio depende de la elasticidad de sustitución entre bienes: $\eta^{P_t(j),e_t}$ será menor cuando θ sea mayor. Los productores cobrarán un menor margen sobre los costos cuando el ambiente competitivo sea más intenso. Así mismo, las condiciones de competitividad juegan un papel importante a la hora de determinar el *pass-through* de la tasa de cambio, llevando a un componente estado contingente de los márgenes, donde los precios que cobra el productor en diferentes mercados dependen de las asimetrías entre países en los salarios y en la productividad relativa. En efecto, una mayor productividad en la producción de bienes transables domésticos relativa a los no transables implica un mayor grado de traspaso.

4. Datos

Las ecuaciones (9) a (11) junto con la ecuación (4) conforman la estructura necesaria para calibrar el *pass-through* de la tasa de cambio al IPC. Para obtener los resultados es necesario contar con información sobre los márgenes de distribución, uso de insumos importados, participaciones del consumo

²La elasticidad precio del bien j respecto a la tasa de cambio se define como $\eta^{P_t(j),e_t} = \frac{\partial P_t(j)/\partial e_t}{P_t(j)/e_t}$.

y precios relativos. Sin embargo, existe poca documentación en Colombia acerca de los márgenes de distribución y el uso de insumos importados³.

Esta sección presenta de forma detallada la construcción de las series sobre los márgenes de distribución y el uso de insumos importados para los sectores transables y no transables de la economía colombiana con base en la información contenida en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) anuales del DANE para los años 1994 - 2005. Para ello, se emplean las matrices de oferta y de insumo-producto tanto a precios corrientes como a precios constantes de 1994. También se documenta la construcción de las demás series necesarias para la calibración del coeficiente de traspaso a los diferentes índices de precios.

Con el objeto de poder presentar las series requeridas por el modelo es importante primero definir lo que de acá en adelante se entenderá por bienes transables y no transables. Siguiendo a autores como Burstein y otros (2003), los bienes transables de la economía estarán asociados con los bienes, mientras que los no transables corresponden principalmente a los servicios. El actual SCN del DANE presenta la información anual desagregada a dos dígitos en 60 tipos de productos. Partiendo de esta base, el apéndice A muestra la composición de los bienes transables y no transables con la cual se realizarán los cálculos necesarios en la calibración del *pass-through* de la tasa de cambio.

4.1. Márgenes de distribución

En la construcción de las matrices de oferta y utilización, el DANE emplea tres tipos de precios para valorar las cantidades registradas en ellas:

- Precios básicos: corresponden al costo del consumo intermedio más los costos de los insumos básicos (trabajo y capital) más otros impuestos netos asociados con la producción (impuestos o subsidios que recaen sobre las empresas debido al hecho de que producen bienes o servicios, pero no están asociados con la cantidad producida o vendida).
- Precios al productor: corresponden a los precios básicos más otros impuestos netos asociados con los productos (impuestos o subsidios que recaen sobre la empresa y que dependen de la cantidad producida o vendida).
- Precios al comprador o precio final: son la suma de los precios al productor más los márgenes de distribución (comercio al por mayor y al por menor más costos de transporte) más impuestos al valor agregado.

Empleando las definiciones anteriores, los márgenes de distribución se calculan como los gastos en márgenes de distribución más transporte relativos a la oferta total valorada a precios de comprador. Esta medida se conoce como “márgenes a precios comprador”. También se podría construir una serie de “márgenes a precios básicos” con el fin de evitar problemas con tasas de impuestos al valor agregado. Conceptualmente, los márgenes a precios básicos son más similares al cálculo de los oferentes, mientras que los márgenes a precios de comprador son más cercanos a los cálculos por el lado del consumidor. La literatura ha usado tradicionalmente los márgenes relativos a los precios del comprador, por lo que acá se emplea ésta medida.

La información necesaria para construir las medidas de márgenes se encuentra disponible en el cuadrante de oferta total de la matriz de oferta a precios corrientes del SCN. En ella, el DANE reporta

³Mahadeva y Parra (2008) realizan un ejercicio para medir los márgenes de distribución en Colombia.

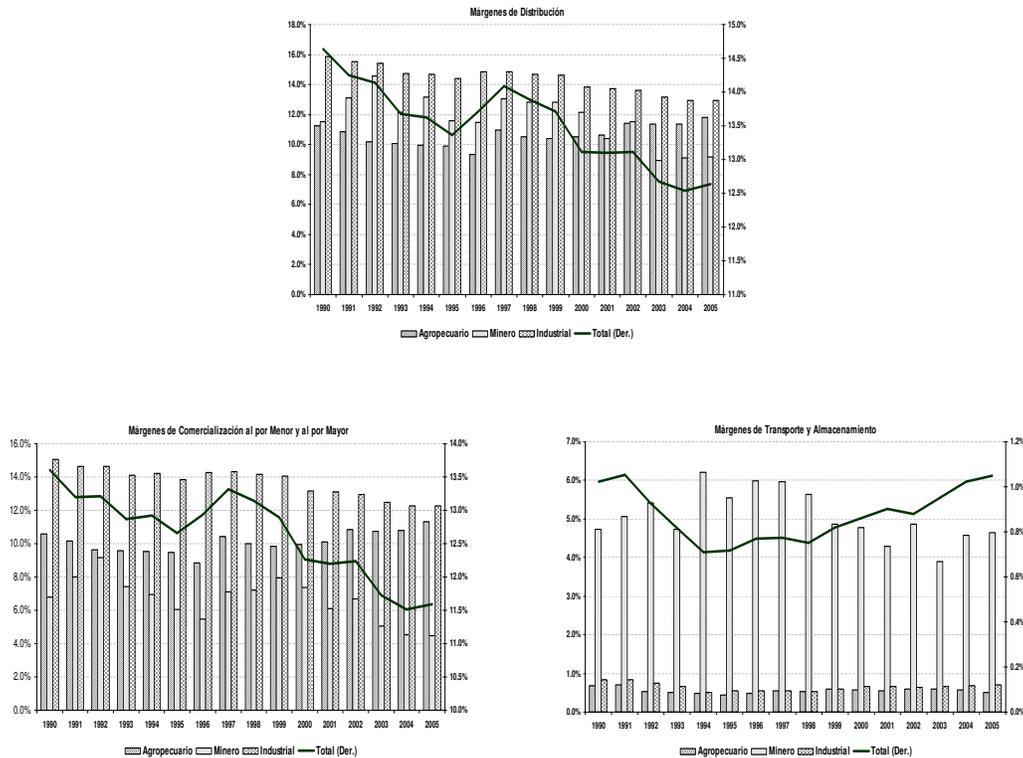
la oferta total por producto valorada a precios básicos y a precio de comprador, así como los elementos que permiten pasar de una forma de valoración a otra:

$$O_j^{\text{precio comprador}} = O_j^{\text{precio basico}} - SS_j + II_j^{\text{no-iva}} + II_j^m + MT_j + MC_j$$

donde O_j , SS_j , $II_j^{\text{no-iva}}$, II_j^m , MT_j y MC_j corresponden respectivamente, en pesos corrientes, a la oferta total, subvenciones, impuestos distintos del IVA, impuestos sobre las importaciones, márgenes de transporte y almacenamiento, y márgenes de comercialización al por menor y al por mayor del producto j con $j = 1, \dots, 60$. Con esta información, se calcula el nivel de márgenes agregados y también los márgenes atribuibles al transporte y al almacenamiento, y los cargos de comercialización al por menor y al por mayor.

De acuerdo con los resultados del modelo teórico, la calibración del *pass-through* requiere información sobre los márgenes de distribución empleados por los bienes transables. Se calculan entonces los márgenes para 36 industrias las cuales se pueden agrupar en tres grandes ramas productivas: agropecuaria y resto del sector primario, minera, e industrial. El gráfico 2 muestra los márgenes de distribución agregados así como los asociados con comercialización y transporte para las tres grandes ramas de actividad productiva para el período 1990-2005.

Gráfico 2: Márgenes de distribución en Colombia 1990-2005



A lo largo de los últimos 16 años se observa una reducción constante en los márgenes de distribución agregados que los llevó a representar un 12.64 % del valor de la producción total en 2005 mientras que a comienzos de la década pasada correspondían al 14.63 %. Este fenómeno se explica en gran medida por el descenso registrado en los márgenes específicos de comercialización los cuales representan, en promedio, el 93.5 % de los márgenes totales. Por su parte, sólo el 6.5 % corresponde a los márgenes de transporte y almacenamiento, los cuales han mostrado un repunte en los últimos años hasta alcanzar el 8.3 %. El impacto potencial que podría tener el aumento registrado de los márgenes de transporte y almacenamiento, impulsados por el incremento en los costos de transporte aplicados a los bienes industriales, no ha frenado la caída de los costos de distribución totales explicada por la continua reducción de los márgenes de comercialización aplicados a los bienes industriales y mineros.

4.2. Insumos Importados

Respecto al uso de insumos importados, la construcción de las series es más compleja debido a que en Colombia no se cuenta con una matriz de importaciones anual dentro del SCN que permita extraer información relacionada con el consumo intermedio o uso de las importaciones. Por lo tanto, la evidencia es mucho más reducida que en el caso de los márgenes de distribución.

Para poder realizar los cálculos asociados con insumos importados se emplea el supuesto de proporcionalidad expuesto por Ahmad (2002). Este método asume que una industria en particular usa un bien importado en proporción al uso total de ese producto. Por ejemplo, si una industria como la de automóviles usa acero en su proceso productivo y 10 % de todo el acero es importado, se asume que el 10 % del acero usado por la industria de automóviles es importado.

Sea M_t^j el valor total de las importaciones registradas en el cuadrante de importaciones de la matriz de oferta del bien j en el año t y D_t^j el valor total de la oferta doméstica del bien j en el año t , igualmente registrada en la matriz de oferta. Ahora definamos ρ_t^j como la proporción importada del bien j en el año t dentro de la oferta total de ese mismo bien j para igual período:

$$\rho_t^j = \frac{M_t^j}{M_t^j + D_t^j}$$

De acuerdo con el supuesto de proporcionalidad, una industria i que usa el bien importado j para su proceso productivo, lo usará en proporción al uso total de ese mismo producto. Por lo tanto, si ρ_t^j representa el uso total del bien j , entonces la cantidad importada para uso intermedio de ese bien viene dada por:

$$CIM_t^j = \rho_t^j CI_t^j$$

donde CI_t^j corresponde al valor total de insumos del bien j empleados por una industria en particular en el año t , información que se encuentra en la matriz insumo-producto publicada por el DANE.

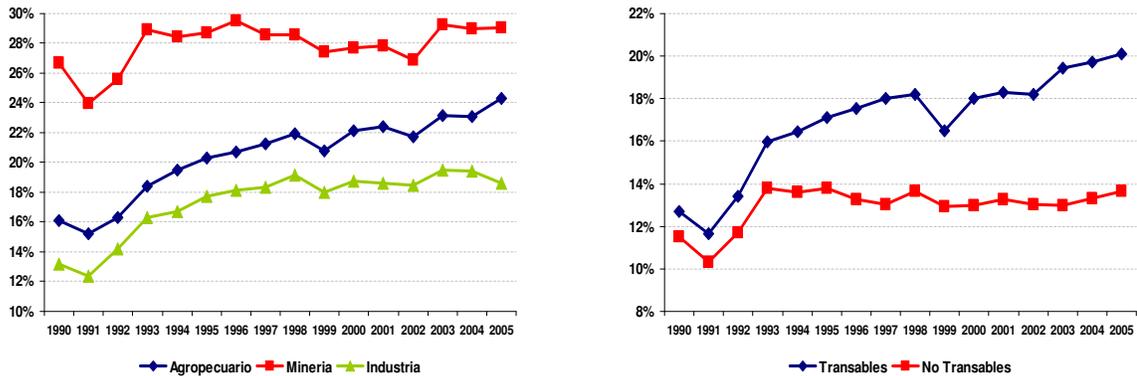
Una vez obtenido el factor de proporcionalidad (ρ_t^j) y la cantidad de insumos importados, se procede a calcular la medida de insumo importado por industria (μ_t^i) como la razón entre el total de importaciones de bienes intermedios empleados en el proceso productivo por parte de la industria i relativo al total del consumo intermedio de la industria i , es decir, doméstico e importado⁴:

⁴**Ejemplo:** En la matriz de utilización de 1994 se registra que el sector que produce artículos textiles sin incluir prendas de vestir (23) gastó en su proceso productivo (consumo intermedio total) \$40.513 en la compra de bienes químicos básicos y elaborados (30) para la fabricación de su producción característica. Esto es, del total de compras intermedias

$$\mu_t^i = \frac{CIM_t^i}{CIM_t^i + CID_t^i}$$

El gráfico 3 muestra bajo el supuesto de proporcionalidad la evolución del uso de insumos importados para las tres grandes ramas productivas mencionadas en la sección anterior, así como para el agregado del sector transable y no transable a lo largo del período 1990-2005. El uso de insumos importados es menor en la producción de bienes agropecuarios e industriales que en el sector minero. La participación de los insumos importados dentro del uso de insumos totales ha mostrado un continuo crecimiento a lo largo de la muestra en los sectores agrícola e industrial mientras que la proporción empleada por el sector minero ha permanecido estable. Es importante notar como el uso de insumos traídos del exterior por parte del sector industrial comenzó a registrar una leve disminución a partir del año 2003. En términos agregados, se observa como el uso de insumos importados en la producción de bienes transables ha venido aumentando mientras que en la producción de no transables la participación de las materias primas importadas se ha mantenido relativamente constante en niveles de 13%. Igualmente, la figura permite intuir que el uso de estos insumos por parte del sector transable sigue más de cerca el comportamiento de la economía en general tal y como se concluye de la caída registrada a finales de la década pasada cuando se presentó la crisis de 1999.

Gráfico 3: Uso de Insumos Importados en Colombia 1990-2005

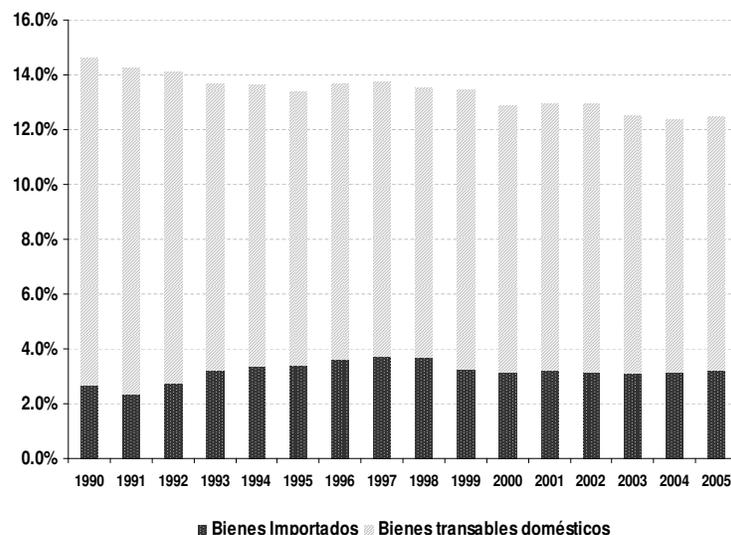


La información contenida en la matriz de oferta del SCN del DANE nos permite separar bajo algún supuesto, la oferta total de la economía en bienes transables y no transables. Sin embargo, para poder llevar a cabo la calibración del *pass-through* derivado anteriormente es necesario separar la oferta total de bienes transables en aquella proveniente del exterior y la producida al interior del país. Más

realizadas por esta industria (\$160.727), el 25.2% correspondió a compras de químicos. De la matriz de oferta del mismo año, se puede afirmar que de la oferta total de químicos a precios básicos disponibles en la economía para ese año (\$5.413.495), el 34.8% corresponde a importaciones de ese bien (no identificable su uso). Por lo tanto, de acuerdo con el supuesto de proporcionalidad, se asume que el 34.8% de los químicos empleados por la industria de artículos textiles son importados, lo que equivale a \$14.084. [Nota: (23) y (30) hacen referencia a la clasificación sectorial a dos dígitos empleada por el DANE]

específicamente, es necesario construir alguna medida del gasto en distribución aplicable a cada tipo de bien, pues este es un factor determinante del nivel de precios tal y como lo sugiere el modelo teórico. Para lograr este objetivo se emplea el factor de proporcionalidad, ρ_t^j , bajo el supuesto implícito de que las empresas que prestan el servicio de comercialización y transporte no discriminan precios, es decir, no cobran tarifas diferentes para bienes importados o bienes producidos domésticamente.

Gráfico 4: Márgenes de distribución sobre bienes importados y producidos domésticamente



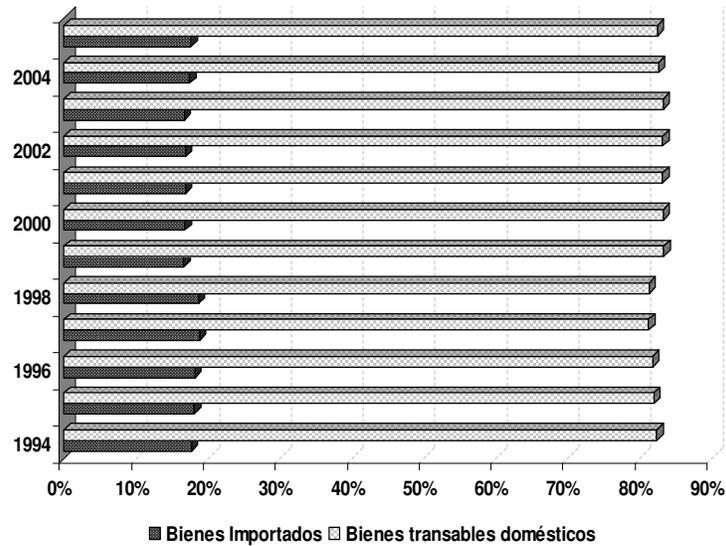
Empleando el supuesto de proporcionalidad, los márgenes de distribución aplicados sobre aquellos bienes transables producidos domésticamente representan cerca del 80% de los márgenes aplicados a la oferta total de transables, tal y como se aprecia en el gráfico 4. Sin embargo, en los últimos años se ha venido presentando un leve repunte de los márgenes aplicados sobre los bienes importados.

4.3. Índices de Precios y Costo Externo

A diferencia de Campa y Goldberg (2006), la calibración del *pass-through* que se presenta en la sección Section 5 se hace para distintos momentos del tiempo por lo que suponer que los precios de cada tipo de bien así como los costos externos son constantes resulta poco apropiado. Por lo tanto, es necesario construir medidas de precios para los bienes transables, no transables, transables producidos domésticamente, importados así como para los salarios y la productividad externa.

Las matrices de insumo-producto a precios constantes y corrientes del DANE permiten construir deflatores de precios implícitos del consumo privado de bienes transables y no transables con tan sólo emplear la separación detallada en el apéndice A. Sin embargo, la construcción de las series de precios de transables producidos domésticamente e importados no es tan trivial si el objeto es continuar empleando la información contenida en el SCN y no recurrir a datos contenidos en el IPC o IPP. Para

Gráfico 5: Composición del consumo transable en Colombia



lograr consistencia dentro de las cuentas nacionales, se utiliza el índice de precios de bienes importados desarrollado por Mahadeva y Parra (2008) y analizado por Parra (2008). Con el índice de precios de los importados y el deflactor del consumo transable es posible construir una medida del precios de los bienes transables producidos domésticamente empleando para ello el agregador de precios ideal de Fisher donde las ponderaciones corresponden a las participaciones de los bienes transables domésticos e importados dentro del consumo transable total. El esquema bajo el cual se construye este indicador de precios sigue de cerca la metodología propuesta por Mahadeva y Parra (2008). Para construir las participaciones del consumo de bienes importados y de bienes transables producidos domésticamente dentro de consumo de transables se emplea nuevamente el supuesto de proporcionalidad el cual se aplica sobre el consumo corriente total de los hogares. El gráfico 5 muestra el comportamiento de dichas participaciones a lo largo del período 1994-2005. Allí se observa como el peso de ambos tipos de consumo dentro del consumo transable total se ha mantenido relativamente constante a lo largo de la muestra con una participación promedio del 17.5 % para el consumo de importados y del 82.5 % para el consumo de bienes transables domésticos. Así las cosas, el consumo de bienes importados dentro del consumo total representa en promedio el 9.3 % con un comportamiento creciente en los últimos años que se presenta luego de un constante descenso registrado desde 1994 hasta 2003 que lo llevó a pasar del 10 % al 8.7 %.

Por último, se procede a construir una medida del costo externo de producción de los bienes de consumo que se importan en Colombia. Para ello, se emplea la información contenida en los sistema de información de la OECD sobre compensación laboral por trabajador y productividad laboral por unidad de insumo laboral para países como Alemania, Japón, España y EE.UU cuyas ventas a Colombia representan en promedio el 52 % de las importaciones. Los datos muestran como los costos externos en

Cuadro 2: Parámetros escenario base

Parámetro	Valor
θ	5
ϕ	1.56
$\eta^{\mu(h),e} = \eta^{\mu(f),e}$	0
$\eta^{m(h),e}$	0
$\eta^{m(f),e}$	0

pesos colombianos comenzaron un fuerte desplome a partir de 2003 debido al proceso devaluacionista del dólar que comenzó en esa misma época. Sin embargo, el costo de producción en moneda externa ha experimentado repuntes que disminuyen el efecto que podría tener la revaluación del peso sobre el proceso de reducción de la inflación que se ha presentado en los últimos años.

Tanto los índices de precios como el índice de costos de producción externos se construyen con año base 1994. El apéndice B muestra gráficamente el comportamiento de la inflación para cada uno de los índices de precios y de costos externos.

5. Resultados

El análisis de los resultados se hace en dos etapas: la primera busca encontrar las elasticidades precio con respecto a la tasa de cambio de los bienes no transables, transables domésticos e importados, mientras la segunda evalúa las implicaciones que estas elasticidades tienen a la hora de agregarse en la elasticidad del IPC con respecto a la tasa de cambio. Lo anterior se hace a partir de un conjunto de parámetros base al cual se le hacen ciertas modificaciones con el objeto de analizar la sensibilidad de los resultados a cambios en la información.

Adicionalmente a los datos construidos en la sección anterior, la calibración de las ecuaciones (9) a (11) y la ecuación (4) requiere información sobre los parámetros profundos del modelo, entre ellos, la elasticidad precio de la demanda, θ , la elasticidad de sustitución entre grupos de productos, ϕ y ϕ_T , y las elasticidades precio de los insumos importados y los márgenes de distribución a la tasa de cambio, $\eta^{\mu_i(n:e)}$, $\eta^{\mu_i(h:e)}$, $\eta^{m(h),e}$ y $\eta^{m(f),e}$.

La calibración base emplea una elasticidad precio de la demanda del 5%, cifra consistente con el *mark-up* sobre costos de estado estacionario, $markup = \frac{\theta}{\theta-1}$, sugerido por Arango y otros (1998) del 25%. Adicionalmente se realizan cálculos alternativos empleando una elasticidad θ del 3.8275% consistente con las estimaciones realizadas por Hamman y otros (2006) que equivalen a un *mark-up* del orden del 35%. De acuerdo con las ecuaciones del modelo, niveles más elevados de *mark-up* sobre costos (elasticidades de demanda más bajas) implican mayores niveles de *pass-through* de la tasa de cambio. Para la elasticidad de sustitución entre los bienes transables y no transables se emplea un valor de $\phi = 1.56$ correspondiente a una calibración inicial realizada para Colombia por González y otros (2008).

Con respecto a la elasticidad de los insumos importados a la tasa de cambio, se emplean los valores utilizados por Campa y Goldberg (2008) de 0 y -0.10 y adicionalmente se supone que estas elasticidades son idénticas para la producción de bienes transables domésticos y no transables. Estos valores indican que una devaluación del 1% no tiene efecto sobre el volumen de insumos importados o por el contrario implica una reducción en el uso de insumos importados del 0.10%.

Para la elasticidad de los márgenes de distribución a la tasa de cambio se suponen valores entre 0

y -0.50, rango empleado por Campa y Goldberg (2008) el cual es consistente con la evidencia empírica para Colombia obtenida por medio de un ejercicio de datos panel reportada en el apéndice C. Por lo tanto, ante una devaluación del 1 %, los distribuidores de bienes transables producidos domésticamente e importados puede dejar sus márgenes inalterados, $\eta^{m,e} = 0$, o disminuirlos en un 0.50 %. El cuadro 2 muestra los parámetros de la calibración bajo el escenario base.

El cuadro 3 reporta las predicciones del modelo de las elasticidades precio a la tasa de cambio de los componentes del IPC bajo el escenario base en el cual los productores de bienes no transables y transables domésticos no alteran las compras de insumos importados antes fluctuaciones en la tasa de cambio, es decir, $\eta^{\mu(i:e)} = 0 \quad i = n, h$.

Cuadro 3: Calibración del *Pass-Through* por componentes del IPC con $\eta^{\mu(i:e)} = 0$

	$\eta^{P(n),e}$		$\eta^{P(h),e}$		$\eta^{P(f),e}$			
	Precio bienes no transables		Precio bienes transables (h)		Precio bienes importados			
	$\theta = 3,8$	$\theta = 5$	$\theta = 3,8$	$\theta = 5$	$\theta = 3,8$		$\theta = 5$	
					$\eta^{m(f),e} = 0$	$\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$	$\eta^{m(f),e} = 0$	$\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1994	0.1841	0.1700	0.2480	0.2272	0.9627	0.9398	0.9650	0.9439
1995	0.1741	0.1608	0.2455	0.2250	0.9608	0.9371	0.9632	0.9413
1996	0.1599	0.1476	0.2494	0.2287	0.9566	0.9307	0.9593	0.9355
1997	0.1477	0.1364	0.2445	0.2242	0.9545	0.9278	0.9574	0.9328
1998	0.1693	0.1563	0.2729	0.2503	0.9588	0.9340	0.9613	0.9384
1999	0.1801	0.1663	0.2846	0.2608	0.9681	0.9486	0.9700	0.9521
2000	0.2026	0.1871	0.3383	0.3103	0.9719	0.9544	0.9736	0.9573
2001	0.2158	0.1993	0.3547	0.3253	0.9718	0.9538	0.9734	0.9568
2002	0.2224	0.2054	0.3670	0.3366	0.9726	0.9549	0.9741	0.9578
2003	0.2407	0.2222	0.4279	0.3927	0.9741	0.9570	0.9755	0.9598
2004	0.2141	0.1977	0.3786	0.3475	0.9699	0.9507	0.9716	0.9539
2005	0.1889	0.1745	0.3281	0.3012	0.9639	0.9417	0.9661	0.9456

Fuente: Cálculos del autor

Las primeras dos columnas muestran el *pass-through* al precio de los bienes no transables para el período 1994-2005, así como la sensibilidad del mismo al supuesto sobre la elasticidad de la demanda (θ). Las siguientes dos columnas reportan la calibración del coeficiente de traspaso a los precios de los bienes transables. Finalmente, las últimas cuatro columnas muestran la sensibilidad de los precios de los bienes importados a la tasa de cambio, bajo diferentes supuestos sobre la elasticidad de la demanda y de los márgenes de distribución.

Los resultados registrados en el cuadro 3 arrojan las siguientes conclusiones:

- El supuesto que se haga sobre la elasticidad de la demanda tiene implicaciones importantes sobre el efecto final que tendrán variaciones en la tasa de cambio sobre los precios. Al comparar la columna (1) con la columna (2) y la columna (3) con la columna (4) se observa como una menor elasticidad de demanda, la cual está asociada a un mayor *mark-up*, genera un mayor nivel de *pass-through* sobre los precios de los bienes transables y no transables.
- De las comparación entre las columnas (1) y (3), y las columnas (2) y (4) se evidencia un mayor grado de *pass-through* en los precios de los bienes transables. Dado que éste sector usa en mayor

proporción insumos importados que el sector no transable, especialmente al final de la muestra, el traspaso de la tasa de cambio sobre los precios es mayor en los bienes transables.

- Las últimas cuatro columnas presentan la calibración del *pass-through* de la tasa de cambio a los precios finales de los bienes de consumo importados, es decir, precios que incluyen los gastos por distribución y comercialización. Resulta de gran interés el elevado nivel de *pass-through* el cual es cercano a uno, lo que indicaría que un choque sobre la tasa de cambio se traslada casi proporcionalmente a los precios en moneda local de los bienes de consumo importados.
- Las columnas (5) y (6) y las columnas (7) y (8) permiten comparar el efecto de los gastos en distribución sobre el *pass-through* bajo un escenario de elasticidad de demanda baja y uno de elasticidad de la demanda alta respectivamente. Los resultados muestran como para una elasticidad dada, el efecto de permitir o no unos márgenes de distribución y comercialización sensibles a la tasa de cambio no cambian sustancialmente la calibración del *pass-through*. La flexibilidad local en el sector distribución, es decir el permitir la reacción de los costos de distribución a la tasa de cambio, tan sólo reduce el efecto de los choques en aproximadamente 3%. Por lo tanto, la presencia de un sector distribución no genera una brecha significativa entre los movimientos de la tasa de cambio y los precios de los bienes de consumo importados.

El cuadro 4 presenta los resultados de un escenario alternativo en el cual los insumos importados en la producción son sensibles a la tasa de cambio, es decir, $\eta^{\mu(i:e)} = -0,10$ para $i = n, h$. La reacción en el uso de insumos importados a la tasa de cambio genera un efecto de escala en la calibración del *pass-through* de los precios de los bienes transables y no transables. En efecto, para $\theta = 5$ el coeficiente de traspaso sobre los bienes no transables y transables se reduce en promedio un 11.11% una vez se considera la reacción de los insumos importados. Por su parte, el efecto de esta modificación sobre los precios de los bienes importados, el cual se da a través de la presencia de los gastos en distribución, no es despreciable.

Cuadro 4: Calibración del *Pass-Through* por componentes del IPC con $\eta^{\mu(i:e)} = -0,10$

	$\eta^{P(n),e}$		$\eta^{P(h),e}$		$\eta^{P(f),e}$			
	Precio bienes no transables		Precio bienes transables (h)		Precio bienes importados			
	$\theta = 3,8$	$\theta = 5$	$\theta = 3,8$	$\theta = 5$	$\theta = 3,8$		$\theta = 5$	
				$\eta^{m(f),e} = 0$	$\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$	$\eta^{m(f),e} = 0$	$\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$	
1994	0.1657	0.1530	0.2232	0.2045	0.9619	0.9390	0.9642	0.9431
1995	0.1567	0.1447	0.2209	0.2025	0.9600	0.9363	0.9625	0.9406
1996	0.1439	0.1329	0.2245	0.2058	0.9558	0.9299	0.9586	0.9348
1997	0.1329	0.1227	0.2200	0.2018	0.9537	0.9270	0.9567	0.9321
1998	0.1524	0.1407	0.2456	0.2252	0.9579	0.9331	0.9606	0.9377
1999	0.1621	0.1497	0.2561	0.2347	0.9674	0.9479	0.9694	0.9515
2000	0.1823	0.1684	0.3044	0.2793	0.9712	0.9536	0.9730	0.9567
2001	0.1942	0.1793	0.3192	0.2928	0.9710	0.9530	0.9728	0.9562
2002	0.2002	0.1849	0.3303	0.3029	0.9718	0.9541	0.9734	0.9571
2003	0.2166	0.2000	0.3851	0.3535	0.9733	0.9562	0.9748	0.9591
2004	0.1927	0.1779	0.3407	0.3128	0.9691	0.9499	0.9709	0.9532
2005	0.1700	0.1570	0.2953	0.2711	0.9631	0.9409	0.9654	0.9448

Fuente: Cálculos del autor

El cuadro 5 explora el efecto sobre el IPC de movimientos en la tasa de cambio bajo el escenario base suponiendo una respuesta nula de los gastos en distribución a la tasa de cambio así como dos grados alternativos de doble marginalización. Para calcular la elasticidad del IPC se emplean los pesos dentro del consumo total de los bienes transables producidos domésticamente, los bienes importados y los bienes no transables tal y como lo sugiere la ecuación (4). Los pesos obtenidos a partir de los datos se presentan en las columnas (1), (2) y (3). A primera vista se puede concluir que la PPP no se cumple en Colombia a nivel de los precios al consumidor. En promedio, el *pass-through* al IPC bajo el escenario base ha sido del orden del 28%. Por lo tanto, una devaluación del 10% ha implicado en promedio, un aumento de los precios del orden del 2.82%.

Las calibraciones año a año muestran como el *pass-through* no ha sido constante. A lo largo de la muestra estudiada, el coeficiente de traspaso ha mostrado un comportamiento principalmente creciente que lo llevó a pasar del 26.36% hasta el 34.10%. Luego de haber alcanzado su nivel máximo en el año 2003 se presenta una constante reducción del *pass-through* que lo llevó en 2005 a un nivel del 29.08%. La aceleración en el *pass-through* registrada hasta el año 2003 coincide con las conclusiones obtenidas por Rincón y otros (2005) respecto al incremento en el coeficiente de traspaso registrado durante el proceso de reducción de inflación vivido en Colombia después de la adopción del esquema de inflación objetivo y la eliminación del sistema de bandas cambiarias a finales de la década pasada. El efecto de la doble marginalización sobre la elasticidad del IPC no altera las conclusiones anteriores, tan sólo afecta el nivel del *pass-through* con respecto al caso en que existe inflexibilidad en la respuesta de los márgenes de distribución.

Cuadro 5: *Pass-Through* de la tasa de cambio al IPC

Año	Pesos de las elasticidades dentro de la elasticidad del IPC			<i>Pass-through</i> al IPC Calibrado, $\theta = 5$		
	$\eta^{P(h),e}$ (1)	$\eta^{P(f),e}$ (2)	$\eta^{P(n),e}$ (3)	Asumiendo $\eta^{m(f),e} = 0$ (5)	Asumiendo $\eta^{m(f),e} = -0,11$ (7)	Asumiendo $\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$ (6)
1994	0.4123	0.0886	0.4991	0.2640	0.2636	0.2621
1995	0.4002	0.0882	0.5116	0.2588	0.2584	0.2569
1996	0.3773	0.0839	0.5388	0.2539	0.2534	0.2518
1997	0.3595	0.0834	0.5571	0.2451	0.2446	0.2429
1998	0.3532	0.0811	0.5657	0.2615	0.2610	0.2596
1999	0.3439	0.0687	0.5875	0.2547	0.2545	0.2536
2000	0.3539	0.0713	0.5748	0.2842	0.2839	0.2831
2001	0.3596	0.0729	0.5675	0.2983	0.2981	0.2972
2002	0.3652	0.0741	0.5607	0.3100	0.3098	0.3089
2003	0.3699	0.0743	0.5558	0.3412	0.3410	0.3402
2004	0.3717	0.0784	0.5498	0.3159	0.3156	0.3146
2005	0.3742	0.0800	0.5458	0.2912	0.2908	0.2895
Promedio				0.2816	0.2812	0.2800

Fuente: Cálculos del autor

Con el objeto de ir un poco más allá del simple análisis de la evolución del *pass-through*, el cuadro 6 descompone la sensibilidad calibrada del IPC a la tasa de cambio en diferentes fuentes. Bajo el escenario base, las columnas (2) y (3) muestran como cerca del 65% de la elasticidad del IPC se explica por

Cuadro 6: Fuentes de la sensibilidad del IPC

Escenario Base ($\eta^{m(f),e} = 0$)			
	<i>Pass-Through</i> al IPC Calibrado, $\theta = 5$	% debido a insumos importados	% debido al consumo de importados
Año	(1)	(2)	(3)
1994	0.2640	0.6787	0.3213
1995	0.2588	0.6830	0.3170
1996	0.2539	0.6842	0.3158
1997	0.2451	0.6876	0.3124
1998	0.2615	0.6589	0.3411
1999	0.2547	0.6171	0.3829
2000	0.2842	0.6236	0.3764
2001	0.2983	0.6226	0.3774
2002	0.3100	0.6266	0.3734
2003	0.3412	0.6374	0.3626
2004	0.3159	0.6569	0.3431
2005	0.2912	0.6732	0.3268
Promedio		0.6542	0.3458

Fuente: Cálculos del autor

el proceso de integración internacional de la economía colombiana que se ha traducido en un elevado uso de insumos importados en la producción, mientras el 35 % de la sensibilidad se explica por el consumo directo de bienes importados. Estas proporciones han permanecido relativamente constantes a lo largo de la muestra. El fenómeno de la doble marginalización en frontera no altera los resultados anteriores por los mismo motivos descritos anteriormente. Si se supone $\eta^{m(f),e} = -\frac{1}{2}$, las proporciones que explican el *pass-through* continúan siendo del 65 % y 35 %.

La reacción de los precios a movimientos en la tasa de cambio dependen tal y como se mencionó al grado de flexibilidad económica de los productores. El ejercicio de calibración llevado a cabo se concentra en dos tipos de flexibilidad ante movimientos en la tasa de cambio: la primera asociada al ajuste en la producción vía el uso de insumos importados y la segunda relacionada con la respuesta de los gastos de distribución. Cuando los gastos en distribución aplicados sobre los bienes importados son sensibles a la tasa de cambio, los precios de los bienes importados responden menos a sus fluctuaciones. Si esta fuerza es lo suficientemente grande, y ante la ausencia de insumos importados en el sector no transable, el *pass-through* de la tasa de cambio sobre los precios de los bienes importados podría acercarse a lo que Devereux y Engel (2002) llaman *local currency pricing*. Cuando los márgenes de distribución sobre los transables son sensibles a la tasa de cambio, y si esta sensibilidad se traduce en un aumento de los márgenes cuando las importaciones con la que compiten aumentan de precio, el *pass-through* de la tasa de cambio sobre los transables producidos domésticamente se eleva. La otra fuente de flexibilidad es a través de la sustituibilidad entre insumos productivos. Si los productores tienen la posibilidad de sustituir algunos de sus insumos importados y usar alternativas que son menos sensibles a la tasa de cambio, el *pass-through* sobre los no transables y transables producidos domésticamente disminuirá. Este canal en particular tiene un efecto indirecto adicional sobre el *pass-through* de los transables domésticos y bienes importados al reducir el *pass-through* sobre los costos de distribución.

Estos canales asociados a la flexibilidad productiva se presentan en el cuadro 7 donde se analiza la

sensibilidad del *pass-through* calibrado para el año 2005 bajo diferentes supuestos sobre la flexibilidad de los insumos importados y de los gastos en distribución a la tasa de cambio. El panel superior presenta los diferentes escenarios mientras que el bloque inferior presenta las diferentes elasticidades para diferentes tipos de precios. Las diferencias en la sensibilidad del precio de los bienes importados a variaciones en la tasa de cambio se explican por los diferentes supuestos que se hacen sobre la elasticidad de los gastos en distribución, mientras que las diferencias en las elasticidades precio de los no transables se explican por el supuesto que se haga sobre la posibilidad de sustituir insumos importados. Por el contrario, los efectos sobre los no transables vienen de alterar los supuestos sobre la flexibilidad en la producción, es decir, la habilidad de los productores de sustituir los insumos importados por insumos domésticos.

Cuadro 7: Sensibilidad del *Pass-Through* a los parámetros del modelo con $\theta = 5$ para el año 2005

Supuesto	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\eta^{\mu(n),e} = \eta^{\mu(h),e}$	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	-0.10	-0.10
$\eta^{m(h),e}$	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10
$\eta^{m(f),e}$	0.00	-0.50	0.00	-0.50	-0.50	0.00	-0.50
Resultados							
$\eta^{P(n),e}$	0.1745	0.1745	0.1745	0.1745	0.1570	0.1570	0.1570
$\eta^{P(h),e}$	0.3012	0.3012	0.3137	0.3137	0.2711	0.2836	0.2836
$\eta^{P(f),e}$	0.9661	0.9456	0.9661	0.9456	0.9448	0.9654	0.9448
$\eta^{DC,e}$	0.2870	0.2854	0.2918	0.2902	0.2643	0.2708	0.2691
$\eta^{IPC,e}$	0.2912	0.2895	0.2961	0.2944	0.2681	0.2747	0.2730

Fuente: Cálculos del autor

6. Conclusiones

En este estudio se analiza y cuantifica a partir de un ejercicio de calibración la elasticidad del IPC a movimientos en la tasa de cambio nominal para el período 1994-2000, tratando de incluir algunos de los canales microeconómicos sugeridos por la literatura económica que explican la existencia de un *pass-through* incompleto.

Empleando datos del Sistema de Cuentas Nacionales del DANE y haciendo uso de algunos supuestos sobre el uso de bienes importados se puede concluir que los márgenes de distribución y comercialización aplicados a los bienes transables producidos domésticamente y a los bienes de consumo importados representan menos del 15% del valor total de la oferta de dichos bienes. Esta reducida participación explica a partir de un modelo teórico porqué los choques sobre la tasa de cambio nominal se trasladan casi proporcionalmente a los precios de los bienes importados en moneda local.

Entre tanto, el *pass-through* sobre el precio de los bienes no transables, vía el uso de insumos importados, es aproximadamente del 17%, nivel que se ve alterado únicamente ante la posibilidad de sustituir insumos importados por domésticos antes variaciones en la tasa de cambio. En efecto, si los insumos importados responden a la tasa de cambio, el efecto un choque sobre el precio de los transables se reduce hasta el 15%. Por su parte, el traspaso de movimientos en la tasa de cambio al precio de los bienes transables producidos domésticamente es mayor que aquel sobre los bienes no transables debido al uso de servicios de comercialización y distribución. Así las cosas, el *pass-through* sobre estos ha sido en promedio del orden del 25%.

La calibración de los diferentes niveles de *pass-through* permiten concluir que la elasticidad precio del IPC a la tasa de cambio es, en promedio, del 28.2%, lo que implica que devaluaciones del 10% se traducen en aumentos del nivel de precios de alrededor del 2.82%. Sin embargo, el *pass-through* al IPC no ha sido constante a lo largo del tiempo. Por el contrario se observa un comportamiento creciente desde 1994 hasta 2003, fecha en que alcanza su nivel máximo de 34%. Este proceso alcista coincide con un proceso de reducción de la inflación, contradiciendo la hipótesis de Taylor (2000). La sensibilidad del IPC a la tasa de cambio se explica principalmente por el alto consumo de insumos importados. En efecto, cerca del 65% de la elasticidad del índice de precios agregado se debe al proceso productivo *per se*, mientras que el 35% restante se explica por el consumo de bienes importados.

El ejercicio de calibración permite concluir que la flexibilidad en las estructuras productivas y el tamaño de los márgenes de distribución reducen el nivel de *pass-through* sobre los precios al consumidor. Economías más flexibles permiten aislar choques globales sobre la tasa de cambio, conteniendo de esta manera los posibles efectos sobre la inflación.

Referencias

- AHMAD, N. (2002). «The OECD Input-Output Database». paper presented to the 14th International Input-Output Conference. Montreal.
- ARANGO, JUAN PABLO; GRACIA, ORLANDO; HERNÁNDEZ, GUSTAVO y RAMÍREZ, JUAN MAURICIO (1998). «Reformas comerciales, márgenes de beneficio y productividad en la industria colombiana». *Archivos de Economía* 82, Departamento Nacional de Planeación.
- BURSTEIN, ARIEL T.; NEVES, JOAO C. y REBELO, SERGIO (2003). «Distribution costs and real exchange rate dynamics during exchange-rate-based stabilizations». *Journal of Monetary Economics*, **50(6)**, pp. 1189–1214.
- CAMPA, JOSE M. y GOLDBERG, LINDA S. (2006). «Distribution margins, imported inputs, and the insensitivity of the CPI to exchange rates». *IESE Research Papers D/625*, IESE Business School.
- CAMPA, JOSE M. y GOLDBERG, LINDA S. (2008). «The Insensitivity of the CPI to Exchange Rates: Distribution Margins, Imported Inputs, and Trade Exposure». *Working paper*, New York Fed.
- CORSETTI, GIANCARLO y DEDOLA, LUCA (2003). «Macroeconomics of International Price Discrimination». *CEPR Discussion Papers 3710*, C.E.P.R. Discussion Papers.
- DEVEREUX, MICHAEL B. y ENGEL, CHARLES (2002). «Exchange rate pass-through, exchange rate volatility, and exchange rate disconnect». *Journal of Monetary Economics*, **49(5)**, pp. 913–940.
- DORNBUSCH, RUDIGER (1987). «Exchange Rates and Prices». *American Economic Review*, **77(1)**, pp. 93–106.
- FROOT, KENNETH A y KLEMPERER, PAUL D (1989). «Exchange Rate Pass-Through When Market Share Matters». *American Economic Review*, **79(4)**, pp. 637–54.
- GONZÁLEZ, ANDRÉS; MAHADEVA, LAVAN; PRADA, JUAN DAVID y RODRÍGUEZ, DIEGO (2008). «Policy Analysis Tool Applied to Colombian Needs: PATACON». Banco de la República, *Forthcoming*.
- HAMMAN, FRANZ; PÉREZ, JULIÁN y RODRÍGUEZ, DIEGO (2006). «Bringing a DSGE model into policy environment in Colombia». Banco de la República.
- KRUGMAN, PAUL (1986). «Pricing to Market when the Exchange Rate Changes». *NBER Working Papers 1926*, National Bureau of Economic Research, Inc.
- MAHADEVA, LAVAN y PARRA, JUAN CARLOS (2008). «Testing a DSGE Model and its Partner Database». *Borradores de Economía 479*, Banco de la República.
- MCCARTHY, JONATHAN (2000). «Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies». *Informe técnico*.
- MENON, JAYANT (1995). «Exchange Rate Pass-Through». *Journal of Economic Surveys*, **9(2)**, pp. 197–231.
- MILLER, SHIRLEY (2003). «Estimación del Pass-Through del Tipo de Cambio a Precios: 1995-2002». En: *Revista de Estudios Económicos*, 10. Banco Central de Reserva del Perú.

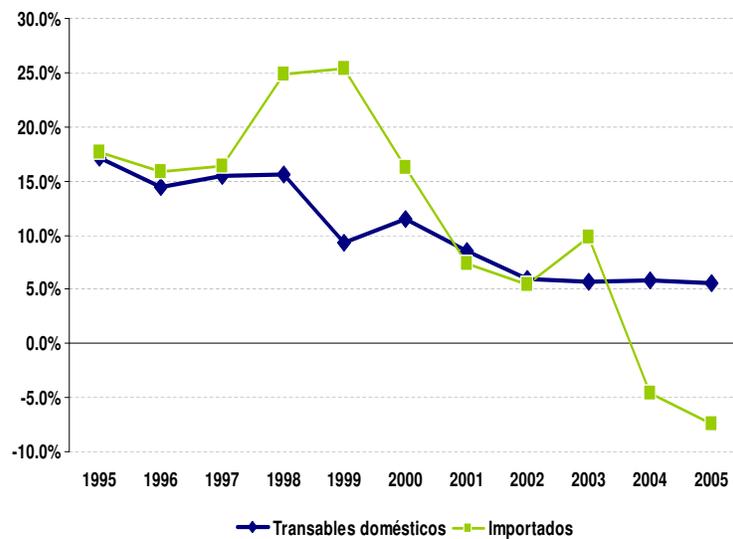
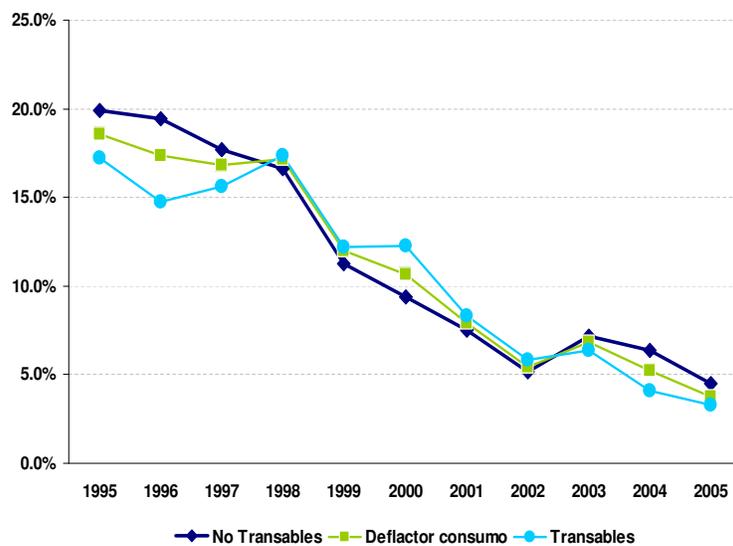
- OBSTFELD, MAURICE y ROGOFF, KENNETH (2000). «New directions for stochastic open economy models». *Journal of International Economics*, **50(1)**, pp. 117–153.
- PARRA, JUAN CARLOS (2008). «Hechos Estilizados de la Economía Colombiana: Fundamentos Empíricos para la Construcción y Evaluación de un Modelo DSGE». *Borradores de Economía 509*, Banco de la República.
- RINCÓN, HERNÁN (2000). «Devaluación y precios agregados en Colombia, 1980-1998». *Revista Desarrollo y Sociedad*, (**46**).
- RINCÓN, HERNÁN; CAICEDO, EDGAR y RODRÍGUEZ, NORBERTO (2005). «Exchange Rate Pass-Through Effects: A Disaggregate Analysis of Colombian Imports of Manufactured Goods». *Borradores de Economía 330*, Banco de la República de Colombia.
- ROJAS, LUIS EDUARDO (2008). «Pronósticos de Inflación y Curva de Phillips en Colombia». *Borradores de economía*, Banco de la República. *Forthcoming*.
- ROWLAND, PETER (2003). «Exchange Rate Pass-Through To Domestic Prices: The Case Of Colombia». *Borradores de Economía 254*, Banco de la República.
- TAYLOR, JOHN B. (2000). «Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms». *European Economic Review*, **44(7)**, pp. 1389–1408.

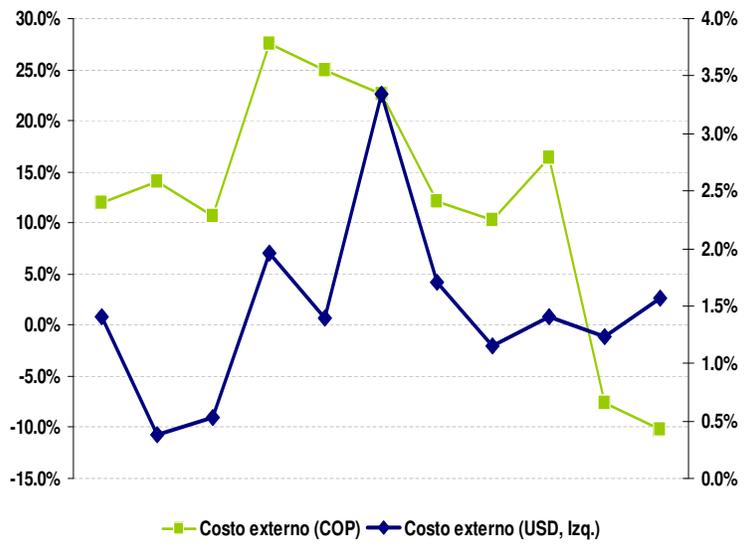
Apéndice

A. Composición del Sector Transable y no Transable

Transables		No Transables	
DANE	Descripción	DANE	Descripción
1	Café sin tostar no descafeinado	10	Electricidad y gas de la ciudad
2	Otros productor agrícolas	11	Agua, alcantarillado, eliminación de desperdicios
3	Animales vivos y productos animales	39	Trabajo de construcción y construcciones
4	Silvicultura y extracción de madera	40	Trabajos y obras de ingeniería civil
5	Pescado y pesca	41	Comercio
6	Hulla y lignito	42	Reparación de automotores y artículos personales
7	Petróleo crudo, gas natural	43	Hotelería y restaurantes
8	Minerales metálicos	44	Transporte terrestre
9	Otros minerales no metálicos	45	Transporte por agua
12	Carne y pescado	46	Transporte aéreo
13	Aceites, grasas animales y vegetales	47	Transporte complementario y auxiliares
14	Productos lácteos	48	Correo y telecomunicaciones
15	Molinería y almidones y sus productos	49	Intermediación financiera
16	Azúcar	50	Alquiler de vivienda e inmobiliarias
17	Café transformado	51	Servicios a las empresas
18	Cacao, chocolate y productos de confitería	52	Servicios domésticos
19	Otros productos alimenticios	53	Servicios de enseñanza de mercado
20	Bebidas	54	Servicios sociales y de salud de mercado
21	Productos de tabaco	55	Servicios de esparcimiento de mercado
22	Hilados e hilos; tejidos de fibras textiles	56	Administración pública
23	Artículos textiles	57	Servicios de enseñanza de no mercado
24	Tejidos de punto o ganchillo	58	Servicios sociales y de salud de no mercado
25	Cuero y calzado	59	Servicios de esparcimiento de no mercado
26	Madera, corcho y paja	60	SIFMI
27	Pasta de papel, papel y cartón		
28	Impresos y artículos análogos		
29	Petróleo refinado		
30	Químicos básicos y elaborados		
31	Productos de caucho y plásticos		
32	Vidrio y productos de vidrio		
33	Muebles		
34	Desperdicios y desechos		
35	Metales comunes y productos metálicos		
36	Maquinaria para uso general y especial		
37	Otra maquinaria y suministro eléctrico		
38	Equipo de transporte		

B. Inflación anual de precios y de costos externos de producción





C. Elasticidad de los márgenes de distribución

Como se especifica en el modelo teórico, los márgenes de distribución aplicados sobre los bienes transables pueden estar influenciados por la tasa de cambio. El tamaño del impacto dependerá en la estructura competitiva del mercado y de la relación entre el productor extranjero y el distribuidor local.

A continuación se presentan los resultados de un ejercicio que busca cuantificar la respuesta de los márgenes de distribución a fluctuaciones de la tasa de cambio. Para ello se estima un modelo de datos panel con efectos fijos donde la dimensión temporal tiene frecuencia anual y corresponde al período comprendido entre 1990 y 2005. Por su parte, el componente transversal está constituido por variables asociadas a los distintos sectores económicos incluidos dentro del sector transable.

El modelo a estimar viene representado por la ecuación:

$$m_t^i = \alpha_t + \alpha_i + \alpha_i X_t^i + \epsilon_t \quad \text{con } k = h, f \quad (12)$$

donde m_t^i corresponde a los márgenes de distribución totales aplicados sobre los bienes transables, α_i al efecto fijo de la industria y el conjunto de variables X_t incluye la tasa de cambio nominal en el momento t , el PIB real de la industria i en el momento t y una tendencia temporal para cada industria j . La estimación se lleva a cabo por medio del método de efectos fijos y se emplea la matriz de varianzas y covarianzas de White corregida por grados de libertad. Los resultados se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8: Estimación modelo de datos panel

Método: EGLS (ponderación de efectos fijos)				
Muestra: 1990-2005				
Matriz de Varianzas y Covarianzas de White (corregida por g.l)				
	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico- t	Valor- p
Constante	0.28	0.1921	1.47	0.14
Tasa de Cambio Nominal	-0.11	0.0095	-11.30	0.00
PIB real	-0.12	0.0124	-10.04	0.00
Tendencia Determinística	0.01	0.0014	5.04	0.00
R^2	0.98			

Se observa como devaluaciones del peso están asociadas con una reducción de los márgenes de distribución, es decir, los gastos en distribución son menores en períodos en que las importaciones son más costosas. En efecto, una devaluación del 1% está asociada con una reducción de los márgenes del 0.11%.

Un ejercicio posterior debería enfocarse en la respuesta de los márgenes de distribución aplicados sobre los transables producidos domésticamente y los importados por separado así como en los márgenes de comercialización y de transporte y almacenamiento y no en conjunto. Lo anterior quiere decir que para la calibración realizada en este documento se supone *a priori* que ambos márgenes responden de la misma forma en ambos sectores.