

Estimación del Pass-Through del Tipo de Cambio a Precios: 1995-2002

*Shirley Miller**

smiller@bcrp.gob.pe

1. Introducción

Desde el año 2002, el Banco Central de Reserva del Perú (BCR) ha adoptado un esquema de Meta Explícita de Inflación (*inflation targeting*). Este implica anunciar anticipadamente una meta de inflación para el año, de modo que se anclen las expectativas de inflación del público y se de mayor transparencia a la política monetaria.

Para poder cumplir con la meta anunciada es importante que el Banco Central pueda identificar los mecanismos de transmisión de su política monetaria y responder de manera adecuada ante choques externos e internos que afecten la economía y arriesguen su meta.

Uno de los mecanismos más importantes en el estudio de la política monetaria es el del tipo de cambio. Fluctuaciones en el tipo de cambio pueden afectar tanto el producto como el nivel de precios de una economía, haciéndola vulnerable a choques externos (sobretudo si ésta es una economía pequeña y abierta como la peruana).

El efecto de un cambio en el tipo de cambio sobre los precios internos se conoce en la literatura como el “coeficiente de traspaso” o *pass-through* del tipo de cambio a precios. Un bajo coeficiente de *pass-through* indica que un cambio en el tipo de cambio no tiene un efecto importante sobre la inflación; por lo tanto, el Banco Central tiene mayor libertad para poder llevar a cabo una política monetaria independiente y para facilitar la implementación del esquema de metas de inflación¹. De otro lado, un alto coeficiente de *pass-through* implica que un choque cambiario se traspa en gran medida hacia los precios, afectando la meta de inflación. En tal circunstancia, la implementación de la política monetaria requerirá coordinación con la política cambiaria con la finalidad de reducir el impacto de los choques cambiarios sobre la meta de inflación.

La literatura concerniente al tema de *pass-through* del tipo de cambio a precios es extensa y variada. Inicialmente, el tema era tratado sólo desde el punto de vista macroeconómico sobre la base de la ley de un solo precio. Luego, se han ido incorporando otros factores determinantes como las expectativas inflacionarias, el régimen inflacionario y la incertidumbre de la demanda, entre otros. Recientemente, se han introducido conceptos microeconómicos relacionados con temas de organización industrial en el que se considera la segmentación y concentración del mercado, la discriminación de precios y estructura de costos, entre otros factores que determinan el coeficiente de *pass-through*.

Con respecto a la evidencia empírica, los numerosos trabajos desarrollados a nivel internacional han mostrado que el coeficiente de *pass-through* difiere considerablemente entre países, especialmente entre aquellos de

* El autor labora como analista en la Gerencia de Estudios Económicos del BCR. Agradece a los participantes del Encuentro de Economistas de la Gerencia de Estudios Económicos del BCR, llevado a cabo en febrero del 2003 y de LACEA 2003, por sus valiosos comentarios; del mismo modo, se agradece a Andrés Medina y José Azañero por sus sugerencias durante la etapa de investigación. Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no representan necesariamente la visión del BCR.

¹ Choudhri y Hakura (2001).



diferente situación económica (países desarrollados y en desarrollo) y región geográfica². Asimismo, se encuentra que no existe un consenso sobre cuáles son los determinantes más relevantes para explicar el comportamiento del mismo. Se han señalado factores como el proceso inflacionario y la volatilidad del tipo de cambio dentro de los aspectos macroeconómicos, así como, la participación de las importaciones y el grado de sustitución de consumo de bienes nacionales e importados, entre los factores microeconómicos más importantes.

Para el caso particular de Perú, existen pocos trabajos orientados a estimar y analizar el coeficiente de *pass-through* del tipo de cambio a precios. En este sentido, este documento tiene por objetivo estudiar la cadena distributiva de un choque de tipo de cambio, evaluando la respuesta de los diferentes precios de la economía y obteniendo así una estimación del *pass-through* en el Perú. El período analizado corresponde al comprendido entre 1995 y 2002, el cual está caracterizado por un proceso de inflación moderada-baja. Si bien, se cuenta con información para años anteriores, incorporarlos podría sesgar los resultados debido al proceso de desinflación que se dio durante la primera mitad de la década de los noventa, por ello y en la medida en que actualmente la inflación se encuentra relativamente estable, sólo se analiza la información a partir de la segunda mitad de la década.

Para alcanzar el objetivo propuesto, se utiliza la metodología de vectores autorregresivos (VAR's). Esta metodología permite evaluar el canal de distribución del impacto de un choque cambiario sobre los precios al consumidor, los precios subyacentes y los precios transables; así como, obtener la elasticidad del *pass-through* para cada caso.

Luego de estimar el coeficiente de *pass-through*, se emplean vectores autorregresivos estructurales (SVAR's) para identificar la fuente principal de los cambios de tipo de cambio que han afectado a la inflación en el Perú y examinar las consecuencias sobre el coeficiente de *pass-through*. Este análisis permitirá conocer la sensibilidad del *pass-through* ante diferentes tipos de choques que causan las fluctuaciones en el tipo de cambio.

El trabajo comprende seis secciones. En la segunda sección se desarrolla un marco teórico sobre los canales de distribución del choque del tipo de cambio sobre precios, así como, las características y principales determinantes del *pass-through*. En la tercera sección, se muestra los principales estudios y resultados sobre estimaciones del coeficiente de *pass-through* tanto para otros países como para el caso de Perú.

En la cuarta sección, se expone los principales rasgos de la inflación y depreciación en el Perú durante la década de los noventa y se analiza la composición del Índice de Precios al Consumidor y su relación con el tipo de cambio. En la quinta sección, se desarrolla un modelo de distribución de precios y se presenta los principales resultados. En la sección sexta, se identifica la fuente principal de los choques de tipo de cambio que afectan a los precios. Finalmente, se concluye sobre los resultados encontrados.

2. Marco Teórico

2.1 Canales de distribución

La determinación de los precios se realiza básicamente en tres niveles diferentes: los precios del importador, los precios del productor y los precios al consumidor. En cada uno de estos niveles, los precios están afectados por choques particulares de oferta y demanda doméstica, así como por choques externos. El efecto de estos choques puede ser trasladado de un nivel a otro (del importador al productor, del importador al consumidor, y del productor al consumidor), o puede ser asumido por el nivel afectado (importador o productor) a través de un cambio en sus márgenes de ganancia.

En el caso particular de un choque de tipo de cambio, éste se trasladará hacia los precios al consumidor a través de 2 canales: canal directo y canal indirecto. (Ver Gráfico 1).

² Ver: Goldfajn y et. al.(2000) , McCarthy (1999), y Campa y Goldberg (2002).

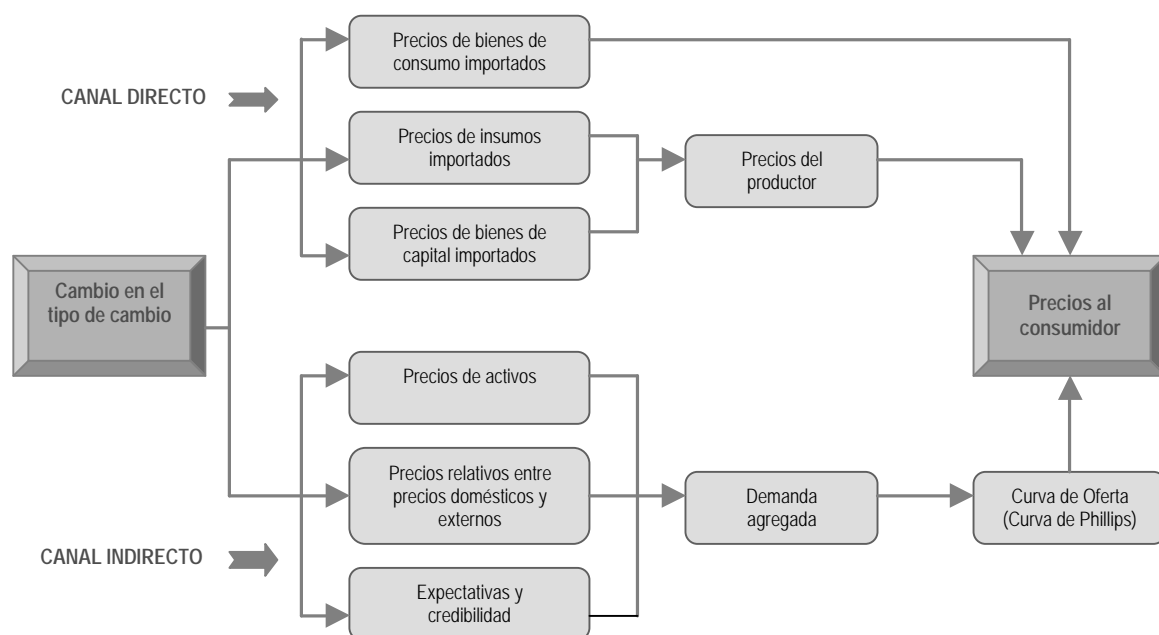
El **canal directo**, se observa a través de un ajuste del cambio en el precio de los bienes importados como consecuencia de la variación del tipo de cambio (lo que se conoce como el *pass-through* de primer nivel). Las variaciones de los precios de los bienes de consumo importados se trasladan directamente hacia los precios finales según la participación de estos en la estructura del Índice de Precios al Consumidor. Asimismo, los precios de los insumos y bienes de capital importados afectan directamente la estructura de costos de los productores y ellos, a su vez, trasladan los cambios a los consumidores finales (*pass-through* de segundo nivel).

Un mecanismo adicional, dentro del canal directo (no presentado en el gráfico 1, corresponde a la trasmisión de un ajuste en el tipo de cambio hacia aquellos precios de bienes y servicios nominados en moneda extranjera, y que por metodología de cálculo de la inflación son expresados en moneda nacional.

El **canal indirecto**, ocurre a través de los mecanismos que inciden sobre la demanda agregada y que son trasladados a los precios finales (vía la curva de oferta -curva de Phillips). Un primer mecanismo es el siguiente: un choque del tipo de cambio afecta los precios relativos entre los bienes domésticos y externos. Así, una depreciación, encarecerá los bienes importados con respecto a los bienes domésticos, cambiando los patrones de gasto de los consumidores y fomentando la mayor producción de bienes nacionales, por lo tanto afectando la demanda agregada.

Al respecto, Bruno (1979) y Wijnbergen (1989) señalan que en un típico país semi industrializado donde los insumos para la manufactura son en su mayoría importados y no pueden ser producidos fácilmente a nivel nacional, el costo de los insumos de las firmas aumenta después de una depreciación. Como resultado, el efecto negativo causado por los precios más altos de los insumos puede dominar el efecto de estímulo en la producción nacional causado por los menores precios relativos. Gylfson y Schmid (1983) proveen evidencia de que el efecto final depende de la magnitud por la cual las curvas de demanda y oferta cambian debido a la depreciación.

GRÁFICO 1: CANALES DE TRASMISIÓN DE UN CHOQUE DEL TIPO DE CAMBIO NOMINAL



Fuente: elaboración propia



Un segundo mecanismo, se presenta a través de los choques del tipo de cambio sobre los precios de los activos ocasionando un efecto sobre los balances de los distintos agentes económicos (*Exchange rate effects on balance sheet*). Es decir, si una parte importante de la deuda de las firmas y las familias está en dólares, una depreciación del tipo de cambio incrementará sus deudas expresada en moneda doméstica; y por lo tanto, reducirá su riqueza y capacidad de gasto, lo que ocasionará efectos contractivos sobre la demanda agregada³.

Finalmente, un tercer mecanismo se presenta a través del impacto sobre las expectativas y la credibilidad de los agentes debido a un cambio en el tipo de cambio. Cambios en el tipo de cambio se traducen en la modificación de los planes de inversión y por consecuencia disminución la demanda agregada.

En este sentido, el efecto de un aumento del tipo de cambio sobre los precios al consumidor, a través del canal directo, puede atenuarse o incluso diluirse debido al efecto contractivo que se puede presentar a través del canal indirecto. Del mismo modo, en los diferentes niveles de la distribución de precios del canal directo, se pueden considerar aspectos microeconómicos, relacionados al poder, concentración y segmentación de mercados, costos de menú, entre otros, que pueden afectar las decisiones del traspaso del choque de tipo de cambio de un nivel a otro. (En el punto 2.3 se analizan estos aspectos).

2.2 Características del *pass-through*

Al analizar el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios internos se deben evaluar tres aspectos importantes: magnitud, velocidad, y simetría.

La **magnitud** del coeficiente del *pass-through*, mide la proporción del cambio en el tipo de cambio que se va a trasladar a los precios. Se dice que el *pass-through* es incompleto cuando el coeficiente es menor a la unidad, indicando que el traspaso es menos que proporcional, y es completo cuando el traspaso es exactamente igual a la variación del tipo de cambio. Asimismo, la magnitud del *pass-through* puede variar conforme transcurre el tiempo con respecto al momento en que se da el ajuste en el tipo de cambio, obteniéndose un *pass-through* en el corto y largo plazo.

La **velocidad** del *pass-through* es el período de tiempo que toma en efectivizarse el traspaso total de un choque en el tipo de cambio a los precios. Los precios pueden responder de manera inmediata al cambio en el tipo de cambio, o pueden ir cambiando de manera gradual hasta llegar a su nivel de largo plazo.

En la figura 2 se muestra un ejemplo en el que se puede apreciar las magnitudes y velocidad de un *pass-through* hipotético. En este caso, se diría que el coeficiente de *pass-through* es incompleto, y se incrementa gradualmente desde 0,10 hasta 0,41, nivel de largo plazo, el cual se alcanza luego de seis meses de ocurrido la variación inicial en el tipo de cambio.

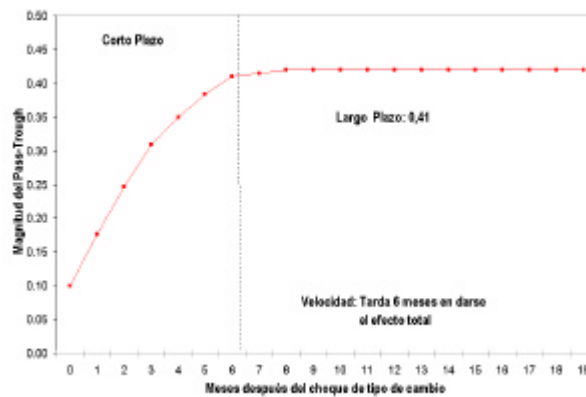
Por su parte, la **simetría** del coeficiente de *pass-through* se evalúa a partir de la respuesta de los precios para cualquier tipo de choque cambiario. Un *pass-through* simétrico indicaría que la respuesta de los precios ante un choque del tipo de cambio es la misma tanto para el caso de una depreciación como de una apreciación cualquiera que sea la naturaleza del choque que lo originó (choque nominal o real, de demanda o de oferta) y las condiciones de la economía (recesión o expansión). Mientras que, un coeficiente de *pass-through* asimétrico implica que las respuestas varían dependiendo del tipo de choque que ocurra, así como de las condiciones de la economía.

³ Sin embargo, autores como Krugman (1999), señalan que el efecto recesivo de una depreciación sólo se dará si ésta se presenta en forma prolongada.



GRÁFICO 2

EJEMPLO DE MAGNITUD Y VELOCIDAD DEL *PASS-THROUGH*



La magnitud, la velocidad y la simetría del coeficiente de *pass-through* dependen de diversos factores interrelacionados que contemplan aspectos microeconómicos, macroeconómicos e institucionales, los cuales son descritos en el siguiente punto.

2.3 Determinantes del *pass-through*

A nivel microeconómico, la literatura señala aspectos de organización industrial que afectan la capacidad de las empresas para trasladar modificaciones en el tipo de cambio a los precios al consumidor. Los principales factores microeconómicos que se consideran son:

- Política de fijación de diferentes precios en diferentes mercados (*pricing to market*): este factor implica una discriminación deliberada de precios en distintos mercados. Así, la firma puede ajustar su margen de ganancia específico a cada mercado diferente para absorber parte del movimiento del tipo de cambio⁴. Luego, a mayor poder de discriminación de precios, menor será el *pass-through*.
- Costos de menú: la escuela Neo-Keynesiana señala como una fuente de rigidez nominal los denominados “costos de menú”; es decir, aquellos costos que enfrenta una firma para actualizar sus precios. Como consecuencia de ello, el precio de los bienes importados colocados en moneda nacional no se ajustarían por completo y de forma inmediata con los movimientos del tipo de cambio.
- Sustitución de productos importados y nacionales: al ocurrir una depreciación del tipo de cambio los precios de los bienes importados se vuelven más caros con respecto al precio de los bienes nacionales. En la medida en que exista una alta sustituibilidad entre estos productos, la demanda de los bienes importados se reducirá y la de bienes nacionales aumentará. En previsión de ello, las firmas importadoras preferirán sacrificar sus márgenes de ganancia absorbiendo parte del choque con tal de no perder competitividad. En este contexto, el *pass-through* será menor mientras mayor sustituibilidad exista entre los bienes importados y nacionales.
- Penetración de importaciones: McCarthy (1999), señala que si la participación de las importaciones (como porcentaje de la demanda agregada) de un país se considera como una *proxy* de la penetración de las importaciones de las firmas, entonces los países con una mayor participación de las importaciones

⁴ Adolfson (2001)



- deberían tener un mayor *pass-through*. Del mismo modo, debido a los efectos directos y a un mayor *pass-through*, debería esperarse que el tipo de cambio y los precios importados se vuelvan más importantes para explicar las fluctuaciones de la inflación a medida que la participación de las importaciones aumente.
- Composición de la canasta de precios al consumidor: un aspecto importante para la evaluación del traspaso de un ajuste del tipo de cambio a los precios finales es analizar la estructura de la composición de la canasta de precios al consumidor. Mientras mayor sea la participación de los bienes importados, mayor será el traspaso.
- Naturaleza temporal del ajuste del tipo de cambio (ajuste transitorio o permanente): en la medida que existen costos asociados a la actualización de precios (como por ejemplo los costos de menú antes mencionados) los productores preferirán absorber cualquier perturbación transitoria del tipo de cambio dentro de sus márgenes de ganancias. Una vez que se observe que el cambio es permanente, se trasladará finalmente a precios; no obstante, dicha observación toma tiempo.⁵

En el cuadro 1 se resume el efecto de estos factores sobre el coeficiente de *pass-through* del tipo de cambio a precios.

CUADRO 1: DETERMINANTES MICROECONÓMICOS DEL COEFICIENTE DE PASS-THROUGH

Aspectos microeconómicos	Efecto esperado sobre el <i>pass-through</i>
Discriminación de precios	A mayor poder de discriminación de precios por parte de las firmas, menor <i>pass-through</i> .
Costos de menú	A mayores costos de menú, menor <i>pass-through</i> .
Sustitución de productos nacionales e importados	A mayor sustitución de productos nacionales e importados, y en la medida que se pueda satisfacer la mayor demanda de productos nacionales, menor <i>pass-through</i> .
Penetración de importaciones	A mayor penetración de las importaciones, mayor <i>pass-through</i> .
Participación de los bienes importados en el IPC	A mayor ponderación de los bienes importados en el IPC, mayor <i>pass-through</i> .
Naturaleza temporal del ajuste del tipo de cambio	Un cambio transitorio que pueda ser identificado como tal lleva a un menor <i>pass-through</i> .

Bajo una perspectiva macroeconómica e institucional, el *pass-through* del tipo de cambio a los precios finales se encuentra influenciada por:

- El contexto inflacionario: Taylor (2000) muestra que debido a que las empresas fijan sus precios con anticipación, el ajuste de estos precios responderá a un aumento de costos percibido como persistente (debido a las continuas alzas pasadas del tipo de cambio). En contextos de alta inflación asociados a un aumento persistente de costos se presentará una mayor *pass-through*. Por otro lado, en un contexto de baja inflación, los agentes no modifican sus precios al presentarse un choque del tipo de cambio, pues lo perciben como transitorio. Desde este punto de vista, el *pass-through* será endógeno al proceso inflacionario que atraviesa la economía.
- La volatilidad del tipo de cambio: la volatilidad del tipo de cambio 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

⁵ Cunningham y Haldane (2000).



empresarios afrontan costos de menú, modificarán sus precios si el beneficio de hacerlo superan estos costos. Así, a mayor volatilidad menor *pass-through*⁶.

- *Incertidumbre de la demanda agregada*: variaciones en la demanda agregada en conjunto con las fluctuaciones del tipo de cambio afectarán los márgenes de ganancias de las empresas en un ambiente de competencia imperfecta, y por lo tanto a mayor incertidumbre sobre la demanda, menor será el coeficiente de *pass-through*⁷.
- *Grado de apertura de la economía*: a mayor grado de apertura de la economía, es de esperarse que exista un mayor *pass-through* debido a que las importaciones y exportaciones tienen un mayor peso en la economía.
- *Estado de la economía*: la situación por la cual esté atravesando la economía del país al momento de producirse un choque externo es importante. Cuando la economía se encuentra en recesión, las empresas tienden a asumir el costo a fin de no perder participación en el mercado dado que la demanda interna se encuentra contraída.
- *La brecha del tipo de cambio real respecto a su nivel de equilibrio*: Altos niveles de desempleo podrían indicar un desajuste en la paridad real. Es decir, el tipo de cambio real estaría muy apreciado provocando un exceso de oferta del sector no transable. En este caso, un incremento del tipo de cambio nominal reduce el exceso de demanda sobre el sector transable de la economía y con ello se atenúan las presiones inflacionarias. Por lo tanto, el efecto de una apreciación nominal se distribuye entre el tipo de cambio real y el nivel de precios, siendo esto una herramienta para hacer el ajuste real de la economía. Por otro lado, fluctuaciones en el tipo de cambio que no están basadas en ajustes requeridos de los precios relativos, provocan que la totalidad del ajuste se manifieste en inflación doméstica⁸.

En el cuadro 2 se resume el efecto de estos aspectos sobre el coeficiente de *pass through* del tipo de cambio a precios.

CUADRO 2: DETERMINANTES MACROECONÓMICOS DEL PASS-THROUGH

Aspectos macroeconómicos	Efecto esperado sobre el <i>pass-through</i>
Régimen inflacionario	Bajo un régimen de inflación baja se espera tener un <i>pass-through</i> menor a que si el régimen de inflación fuera alta.
Volatilidad del tipo de cambio	A mayor volatilidad del tipo de cambio, menor <i>pass-through</i> .
Incertidumbre de la demanda agregada	A mayor incertidumbre sobre la demanda agregada, menor <i>pass-through</i> .
Grado de apertura de la economía	A mayor grado de apertura, mayor <i>pass-through</i> .
Estado de la economía	En la etapa recesiva de un ciclo económico, el <i>pass-through</i> puede ser menor.
La brecha del tipo de cambio real	A mayor brecha del tipo de cambio real, mayor <i>pass-through</i> .

⁶ Mann (1986).

⁷ *Ibid.*

⁸ Murillo y et. al (2001) .



3. Evidencia Empírica

3.1 A nivel internacional

Existen diversos trabajos orientados a estimar el coeficiente del *pass-through* del tipo de cambio a precios para países individuales utilizando una variedad de metodologías.

Los resultados encontrados difieren considerablemente entre países. Así por ejemplo, para el caso de Chile, Bravo y García (2002) estiman que el coeficiente de *pass-through* no supera el 18 por ciento. Por otro lado, para el caso de México, Martínez y et. al. (2001) estiman un *pass-through* de 70 por ciento.

Del mismo modo, algunos investigadores han realizado una comparación de los coeficientes entre países de diferentes regiones y situación económica con el fin de evaluar las diferencias y determinar los principales factores que influyen en el coeficiente de *pass-through*⁹.

Estos estudios han mostrado que el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios importados es mayor que el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios finales para los casos en los que se ha hecho el análisis¹⁰.

Asimismo, la respuesta de los precios es diferente dependiendo del tipo de país que se analice. Goldfajn y Werlang (2000) encuentran evidencia de que el *pass-through* es mayor en países emergentes que en países desarrollados. A nivel de regiones, encuentran que países de Europa, África y Oceanía presentan coeficientes relativamente más bajos que los de Asia y América. (Ver cuadros 3 y 4).

CUADRO 3: COEFICIENTE DEL PASS-THROUGH POR REGIONES

Meses	Coeficientes del <i>pass-through</i> por regiones: 1980-1998					
	Total	Europa	África	América	Oceanía	Asia
1	0,012	0,018	0,018	0,013	0,002	0,093
3	0,169	0,116	0,159	0,199	0,051	0,166
6	0,426	0,211	0,343	0,539	0,092	0,367
12	0,732	0,360	0,643	0,692	0,158	0,712
18	0,701	0,460	0,520	1,240	0,193	0,841

Fuente: Golfajn y Werlang (2000)

CUADRO 4: COEFICIENTE DEL PASS-THROUGH POR TIPO DE PAÍS

Meses	Coeficientes del <i>pass-through</i> por tipo de país: 1980-1998				
	Países desarrollados	Países con mercados emergentes	Otros países en desarrollo	Países de la OECD	Países fuera de la OECD
6	0,245	0,394	0,340	0,113	0,471
12	0,605	0,912	0,506	0,188	0,754

Fuente: Golfajn y Werlang (2000)

Con respecto a los determinantes del *pass-through*, no existe un consenso sobre cuál sea el más relevante. Choudhri y Hakura (2001) prueban que el *pass-through* es endógeno al proceso de inflación y tiende a ser menor

⁹ Ver Burstein, Eichenbalem y Rebelo (2002); Choudhri y Hakura (2001); Gagnon e Ihrig (2001); Campa y Golberg (2001); Goldfajn y Werlang (2000); Kandil (2000); McCarthy (1999).

¹⁰ McCarthy (1999) encuentra evidencia de ello en su muestra de países de economías industrializadas. Billmeir y Bonato (2002) para el caso de Croacia, y Bhundia (2002) en el caso de Sudáfrica.

cuando la inflación es menor. Además, encuentran que el nivel de la inflación promedio domina a otras variables macroeconómicas para explicar las diferencias del *pass-through* entre procesos inflacionarios diferentes. Estos autores estiman que un aumento del 10 por ciento en la inflación promedio, incrementa el *pass-through* de corto plazo en 0,05 y en el largo plazo en 0,06¹¹.

De la misma manera, McCarthy (1999) encuentra que a pesar que factores externos (tipo de cambio y precios importados) han contribuido a la desinflación producida en varios países industrializados a partir de 1990, su contribución ha sido mayormente modesta. Por lo que una gran parte de la caída de la inflación durante esta década ha provenido de otros factores, indicando que los bancos centrales han sido exitosos en reducir las tendencias de la inflación y expectativas.

De otro lado, Gagnon e Ihrig (2001) no encuentran evidencia contundente sobre la relación entre el proceso inflacionario y el *pass-through*. Estos autores hallan que en general, el *pass-through* ha declinado a partir de 1990 en los países industrializados estudiados y que el cambio en el *pass-through* se encuentra significativamente relacionado con la volatilidad de la inflación¹².

Por otra parte, con respecto a los determinantes microeconómicos, Campa y Golberg (2001) encuentran que en general, si bien la volatilidad del tipo de cambio y el régimen de inflación están asociados con el *pass-through* hacia precios, los factores microeconómicos relacionados con la composición de las importaciones juegan un papel más importante¹³. Mientras que, Burstein, Eichenbalem y Rebelo (2002), encuentran evidencia de que la sustitución por parte de los consumidores de bienes importados por bienes nacionales de menor calidad sirve para explicar la ausencia de un traslado completo del tipo de cambio hacia los precios finales.

3.2 Evidencia empírica para el caso de Perú

Existe un número pequeño de trabajos aplicados para el caso peruano. Las estimaciones más recientes sobre el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios provienen de los trabajos de Choudhri y Hakura (2001), Calvo y Reinhart (2000), y Hausmann y et. al. (2000), los cuales analizan a diferentes grupos de países entre los cuales se encuentra Perú. (Ver cuadro 5)

¹¹ Su estudio fue aplicado a 71 países del mundo para el período 1979-2000.

¹² La muestra utilizada para el estudio fueron 11 países industrializados.

¹³ El estudio fue aplicado a una muestra de 25 países de la OECD, y el análisis fue hecho sobre el efecto a los precios importados.



CUADRO 5:
OTRAS ESTIMACIONES DEL COEFICIENTE DEL *PASS-THROUGH* PARA PERÚ

Estudios	Muestra utilizada	Estimación del coeficientes del <i>pass-through</i>	Metodología
Choudhri y Hakura (2001)	1980:1-2000:4	<ul style="list-style-type: none">- Para el período de inflación moderada (1993:3-2000:4): - 0,20 luego de 4 trimestres.- Para períodos de inflación alta (1980:2-1993:2): 0,64 luego de 2 trimestres.- Período de inflación alta (1980:3-1988:2): 0,40 después de 20 trimestres.	Para cada régimen de inflación estiman una ecuación de mínimos cuadrados ordinarios que contiene al Índice de Precios al Consumidor, el tipo de cambio nominal, y precios externos.
Calvo y Reinhart (2000)	1990:8-1999:11	0,15 para toda la muestra.	VAR bivariado utilizando el Índice de Precios al Consumidor y el tipo de cambio nominal.
Hausmann y et. al. (2000)	1992:1-1999:12	0,22 luego de un año y 0,43 en el largo plazo. Tarda un año en efectuarse la mitad del ajuste final.	Modelo de corrección de errores usando en Índice de Precios al Consumidor y precios internacionales en moneda nacional.

Fuente: estudios citados.

Los resultados encontrados por estos autores difieren considerablemente, las estimaciones del *pass-through* son bastantes dispersas hallándose desde un *pass-through* negativo de 20 por ciento (Choudhri y Hakura (2001)) hasta un *pass-through* de 43 por ciento (Hausmann y et. al (2000)) para un período relativamente similar.

Choudhri y Hakura (2001) identifican dos procesos de inflación en el caso peruano (alta y moderada) durante el período 1980 y 2000. Sus resultados muestran que durante los períodos de inflación alta el *pass-through* es significativamente mayor al del período de inflación moderada.

Para el período de mayor inflación (1980:2-1993:2) estiman un *pass-through* de 64 por ciento que se alcanza luego de dos trimestres de transcurrido el choque. Sin embargo, durante el período de inflación moderada (1993:3-2000:4) estiman un coeficiente negativo de 20 por ciento luego de 4 trimestres.

Calvo y Reinhart (2000) y Armas, et. al. (2000) encuentran resultados relativamente similares. Los primeros hallan que, considerando el período de agosto de 1990 a noviembre de 1999, el *pass-through* es de 15 por ciento. Por su parte, Armas, et. al. (2000), encuentran un *pass-through* de 12 por ciento.

Hausmann y et. al (2000) estiman con una muestra mensual de 1992-1999 un *pass-through* de 22 por ciento en un año y 43 por ciento en el largo plazo, tomando 12 meses en efectuarse la mitad del ajuste de largo plazo en precios.

4. Perú: hechos estilizados

El Perú es una economía parcialmente dolarizada, sin embargo, el proceso de dolarización es del tipo de sustitución de activos (es decir, usa el dólar como depósito de valor). La evidencia muestra que las familias peruanas efectúan sus transacciones corrientes de bienes no duraderos mediante el uso de la moneda nacional. Sin embargo, hay mayores indicios que muestran que el uso de la moneda extranjera para las transacciones de bienes duraderos y transacciones no corrientes¹⁴. Es así, que la mayor parte de los precios están expresados en moneda nacional, y los precios expresados en moneda extranjera (dólares) corresponden en su mayoría a bienes de consumo duradero.

Por otro lado, el tipo de cambio se determina en un esquema de *flotación sucia* o *administrada*, por lo que los cambios en el tipo de cambio pueden ser sorpresivos y por lo tanto, puede existir un rezago en el ajuste de los precios por parte de los agentes económicos.

En la figura 3 se observa la evolución mensual anualizada de los precios al consumidor y del tipo de cambio durante el período 1992-2002. Como se nota, la inflación presenta dos etapas marcadas, la primera, 1992-1994, caracterizada por un continuo proceso desinflacionario en la cual se pasa de tasas de inflación anualizadas bastantes altas (superiores al 80 por ciento durante 1992) a tasas de inflaciones anualizadas moderadas (alrededor del 20 por ciento en 1994). En la segunda etapa, 1995-2002, las tasas de inflación continúan disminuyendo pero a un ritmo menor, pasando de tasas de inflaciones moderadas (alrededor de 11 por ciento en 1995) a tasas de inflaciones bajas, menores a dos dígitos, a partir de 1997, y menores al 5 por ciento desde 1999.

Por su parte, los aumentos del tipo de cambio (soles por dólar) también presentan una pronunciada desaceleración, pero a partir de 1993 hasta finales de 1994, pasando de depreciaciones anualizadas superiores al 90 por ciento (en marzo de 1993) a una apreciación anualizada de 0,9 (en diciembre de 1994). A partir de 1995, se observa una relativa estabilidad, la cual ha sido interrumpida en algunos períodos principalmente por el efecto de choques externos producto de las crisis internacionales ocurridas: la crisis asiática (a mitades de 1997), la crisis rusa (agosto de 1998), y la de Brasil (enero de 1999).

Las crisis económicas financieras de estos países tuvieron efectos en el tipo de cambio que no se vieron trasladados hacia los precios a los consumidores. Así, en 1999 se registró una depreciación anual de 15,5 por ciento, mientras que la inflación anual fue sólo de 3,5 por ciento.

GRÁFICO 3 EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR Y EL TIPO DE CAMBIO NOMINAL

(Variación porcentual 12 meses)



¹⁴ Quispe, Z. (1999).



4.1 Composición de la canasta de precios

Para una mejor comprensión de la relación entre los precios y el tipo de cambio un aspecto importante y útil es evaluar la composición de la canasta de precios.

En el Perú, se calculan dos canastas de precios: el Índice de Precios al Por Mayor (IPM) y el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

El IPM un indicador económico que muestra la variación, en el tiempo, de los precios de un conjunto de bienes comercializados a nivel mayorista. En su composición incluye bienes de demanda intermedia, bienes de consumo final y bienes de capital, clasificados por su origen en nacionales (78,3 por ciento) e importados (21,7 por ciento); y de acuerdo a tres sectores productivos: Agropecuario, Pesca y Manufactura. Este índice tiene una cobertura a nivel nacional.

Por su parte, el IPC es un indicador estadístico que mide la variación de los precios de los bienes y servicios que consumen los hogares de Lima Metropolitana, y es utilizado fundamentalmente como el indicador de la inflación en el Perú. A diferencia del IPM, el IPC no se clasifica según su origen, por lo tanto, no es posible separar los precios importados de los nacionales.

Una clasificación bastante utilizada en términos de política económica es la de inflación subyacente y no subyacente. La inflación subyacente busca neutralizar el efecto de los choques de oferta sobre los precios.

Esta medida excluye del cálculo del IPC los rubros que presentan la mayor variabilidad en su variación porcentual mensual de precios en el período 1995-2001, con la salvedad que los combustibles, como gasolina y kerosene, los servicios públicos y el rubro transporte urbano e inter-urbano, se excluyen de todas maneras, independientemente del grado de variabilidad.

Así, el índice subyacente contiene el 68,3 por ciento de la canasta del IPC, mientras que el índice no subyacente representa el 31,7 por ciento. (Ver cuadro 6)



CUADRO 6:
CLASIFICACIÓN SECTORIAL DE LA
CANASTA DEL IPC

	Ponderación
I. Índice Subyacente	<u>68,3</u>
Bienes	41,8
Alimentos agropecuarios	1,8
Alimentos procesados	16,7
Bebidas	2,3
Textiles	5,5
Calzado	2,0
Aparatos electrodomésticos	1,0
Resto de productos industriales	12,5
Servicios	26,6
Comida fuera del hogar	12,0
Educación	5,1
Otros servicios personales	3,5
Alquileres	2,3
Salud	1,3
Resto de servicios	2,4
II. Índice no subyacente	<u>31,7</u>
Alimentos	14,8
Combustibles	3,9
Transportes	8,4
Servicios públicos	4,6
III. IPC	<u>100,0</u>

CUADRO 7:
CLASIFICACIÓN TRANSABLES-NO
TRANSABLES DEL IPC

	Ponderación
I. Productos transables	<u>41,2</u>
Alimentos	15,7
Textil y calzado	7,6
Combustibles	3,9
Aparatos electrodomésticos	1,0
Otros transables	13,1
II. Productos no transables	<u>58,8</u>
Alimentos	17,5
Servicios	39,6
Servicios públicos	4,6
Otros servicios personales	3,5
Servicios de salud	1,3
Servicios de transporte	8,8
Servicios de educación	5,1
Comida fuera del Hogar	12,1
Alquileres	2,3
Otros servicios	2,0
Otros no transables	1,7
III. IPC	<u>100,0</u>

Esta clasificación le permite a la autoridad monetaria evaluar mejor la efectividad de su política, dado que se estaría excluyendo los precios de aquellos bienes y servicios que responden más a factores ajenos a la política monetaria. Así por ejemplo, el precio de los combustibles está regido básicamente por el precio internacional de petróleo, el precio de los servicios públicos (agua, electricidad, teléfono y luz) son regulados por el gobierno de acuerdo a planes pre-establecidos.

Según esta clasificación, es de esperarse que las fluctuaciones del tipo de cambio afecten en mayor proporción a la inflación subyacente que a la inflación no subyacente y por lo tanto más que a la inflación total.

Otra clasificación también utilizada corresponde a la de los precios transables y no transables, donde precios transables se refiere al precio de todos aquellos bienes y servicios que son o potencialmente podrían ser importados o exportados. Así, de acuerdo a esta clasificación, el 41,2 por ciento de la canasta serían productos transables y el 58,8 productos no transables. (Ver cuadro 7)

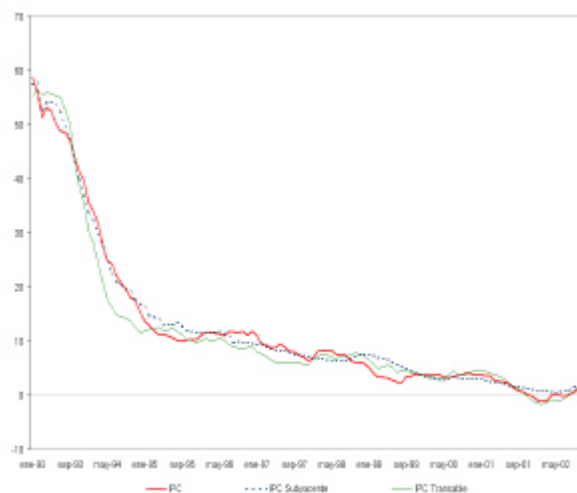


Cabe indicar, que esta clasificación no equivale a la de precios importados y nacionales del IPM, debido a que en la clasificación de productos transables se toma en cuenta además productos de consumo final que son exportados y que potencialmente podrían ser exportados o importados, mientras que los precios importados del IPM toma exclusivamente el precio de bienes de consumo final, intermedio y de capital efectivamente importados.

En el gráfico 4, se muestra la evolución mensual en variaciones 12 meses del IPC, IPC subyacente e IPC transable para el período 1993-2002.

GRÁFICO 4 EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR TOTAL, SUBYACENTE Y TRANSABLE

(Variación porcentual 12 meses)

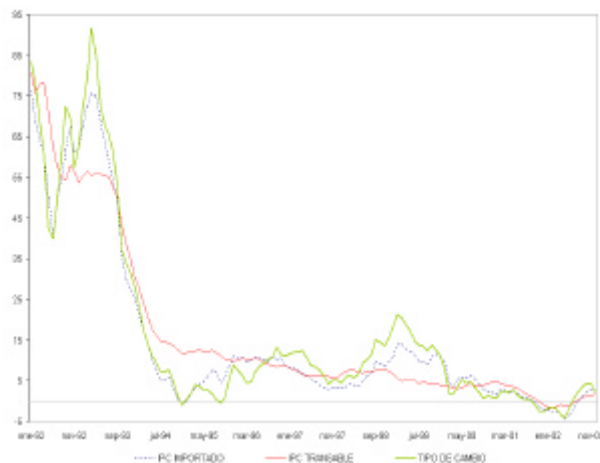


4.2 Evaluación de correlaciones móviles

Los precios importados de la canasta del IPM y el tipo de cambio nominal muestran un comportamiento muy similar, observándose una fuerte correlación entre ambos durante toda la década. Sin embargo, el comportamiento de los precios transables no presenta las mismas similitudes. (Ver gráfico 5)

GRÁFICO 5: EVOLUCIÓN DEL TIPO DE CAMBIO Y LOS ÍNDICES DE PRECIOS IMPORTADOS Y PRECIOS TRANSABLES

(Variación porcentual 12 meses)



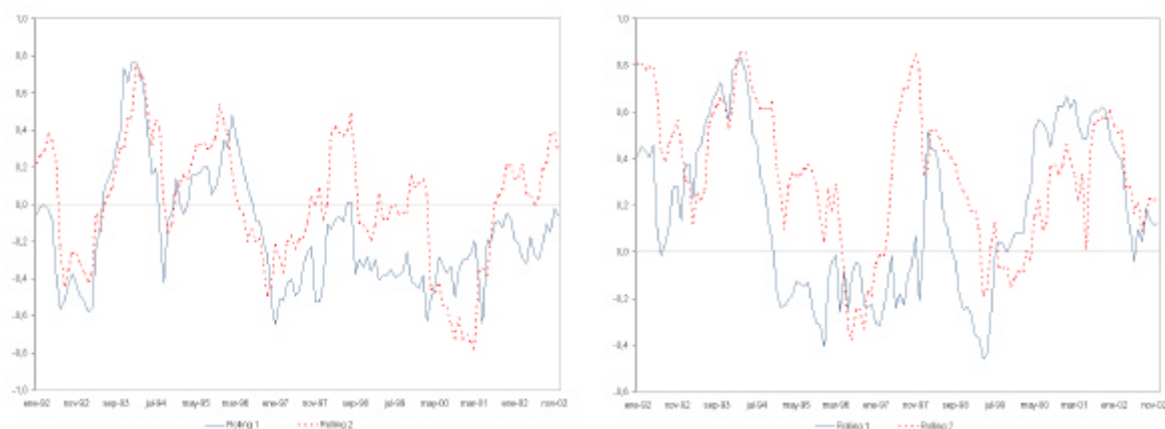
Un ejercicio simple que ayuda a evaluar el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios es el análisis de correlaciones. Este permite identificar el grado en que los precios y el tipo de cambio se han movido de la misma manera.

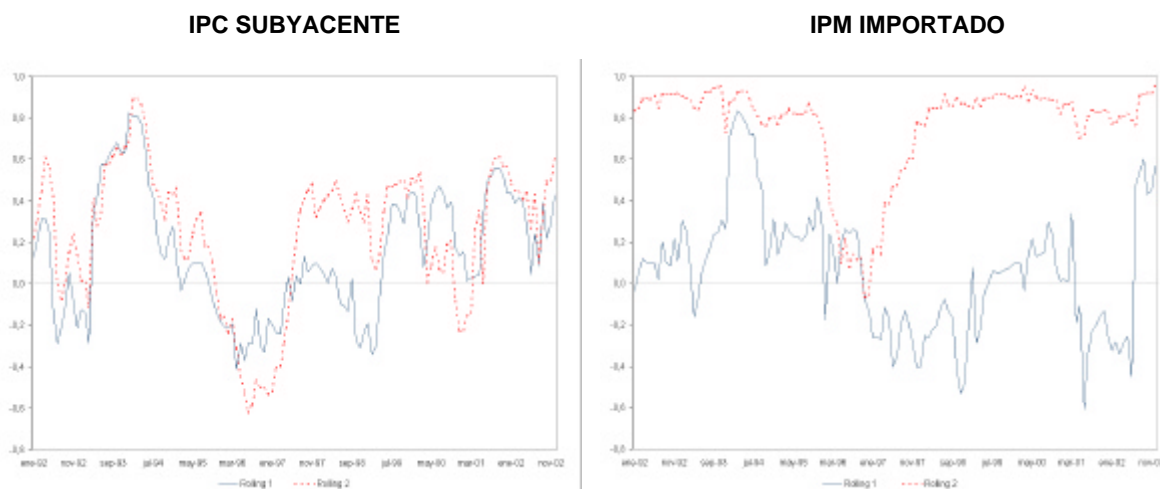
En el gráfico 6, se puede observar los coeficientes de correlaciones recursivas (*rolling correlations*) entre la variación mensual del tipo de cambio y la variación mensual del IPC, IPC subyacente, IPC transable e IPM de precios importados. Para cada tipo de inflación se ha calculado dos correlaciones diferentes: la primera (rolling 1), considera una muestra móvil con una ventana de un año a partir de 1991; y la segunda (rolling 2), es similar a la primera con la diferencia que utiliza el primer rezago de la variación del tipo de cambio en lugar de su variación contemporánea.

GRÁFICO 6 COEFICIENTE DE CORRELACIONES MÓVILES: 1992-2002

IPC

IPC TRANSABLE





En general, los resultados señalan que la relación entre el tipo de cambio y los precios no ha sido estable durante todo el período, sino más bien volátil, observándose varios picos y caídas en las correlaciones. Entre la mitad del 94 y finales del 96, se observa que los coeficientes de correlación de los cuatro tipos de inflación muestran una tendencia decreciente, llegando incluso a ser negativa durante el año 1996.

Asimismo, se observa que el coeficiente de correlación asociado al *rolling 2* es mayor al asociado al *rolling 1* para todos los casos. Lo cual indica que el ajuste no es inmediato, es decir, que el traspaso de las variaciones del tipo de cambio hacia los precios no se da de manera instantánea, tardando por lo menos un mes en trasladarse el efecto a precios.

En particular, la inflación de precios importados es la que presenta los coeficientes de correlación cruzados más altos y estables durante toda la muestra. Existe una diferencia notable entre considerar la variación contemporánea del tipo de cambio (*rolling 1*) o considerar su variación rezagada un período (*rolling 2*).

Los coeficientes de correlación de la inflación del IPC siempre se mantienen en niveles inferiores al de las otras inflaciones. Se observa además, que durante la primera mitad de la década las diferencias entre las correlaciones con el tipo de cambio contemporáneo y el rezagado un período son relativamente pequeñas en comparación con las diferencias encontradas en la segunda mitad, en donde las correlaciones contemporáneas en todos los años son negativas y las correlaciones cruzadas muestran períodos de correlación positiva.

En el caso de la inflación transable y subyacente, los coeficientes de correlación cruzada asociados a la inflación transable son mayores a los respectivos de la inflación subyacente durante toda la década con excepción de dos períodos: 1998:11-2000:03 y desde 2002:5 al 2002:12. En la inflación subyacente se observa una relativa estabilidad de los coeficientes a partir de la mitad de 1997 alrededor de 0,50, con excepción del período 2000:04-2001:6 donde la correlación se cae.

En conclusión, de los resultados encontrados con el análisis de las correlaciones móviles se puede inferir de manera preliminar, que los coeficientes de *pass-through* no serían completos y además el efecto final de un choque en el tipo de cambio no se trasladaría inmediatamente sobre los diferentes precios. Asimismo, el *pass-through* a los precios importados sería mayor que al de los otros, y el *pass-through* hacia el IPC sería el menor. Sobre las diferencias en el *pass-through* de los precios transables y subyacentes, las correlaciones no se encuentra una evidencia clara.

Cabe indicar, que estas correlaciones al ser simplemente un análisis del co-movimientos entre dos grupos de precios, no considera la influencia que puedan tener otras variables en esta relación de tipo de cambio y precios; por ello, se estima un modelo más amplio que considere un mecanismo más elaborado.



5. Estimación del *pass-through*: un modelo de distribución de precios

Con el fin de examinar cómo, en qué magnitud y con que velocidad se traslada las fluctuaciones del tipo de cambio hacia los precios finales se desarrolla un modelo de distribución de precios, el cual es descrito a continuación.

5.1 Metodología

Se estima un modelo de vectores autorregresivos (VAR) basados en la metodología de McCarthy (1999)¹⁵. El modelo incorpora un canal de distribución de precios de modo que se pueda identificar el *pass-through* del tipo de cambio y de los precios importados hacia los precios de producción interna y hacia los precios finales al consumidor.

El sistema original involucra la utilización de seis variables en el siguiente orden: el precio de petróleo (p_t^{oil}), como una *proxy* de choques de oferta internacional; la brecha de producción (y_t); el tipo de cambio nominal (e_t); la inflación de precios importados (p_t^m); la inflación de precios al productor (p_t^p); y la inflación de precios al consumidor (p_t^c):

$$p_t^{oil} = E_{t-1}(p_t^{oil}) + e_t^{oil} \quad (1)$$

$$y_t = E_{t-1}(y_t) + a_1 e_t^{oil} + e_t^y \quad (2)$$

$$\Delta e_t = E_{t-1}(\Delta e_t) + b_1 e_t^{oil} + b_2 e_t^y + e_t^{\Delta e} \quad (3)$$

$$p_t^m = E_{t-1}(p_t^m) + c_1 e_t^{oil} + c_2 e_t^y + c_3 e_t^{\Delta e} + e_t^{p^m} \quad (4)$$

$$p_t^p = E_{t-1}(p_t^p) + d_1 e_t^{oil} + d_2 e_t^y + d_3 e_t^{\Delta e} + d_4 e_t^{p^m} + e_t^{p^p} \quad (5)$$

$$p_t^c = E_{t-1}(p_t^c) + f_1 e_t^{oil} + f_2 e_t^y + f_3 e_t^{\Delta e} + f_4 e_t^{p^m} + f_5 e_t^{p^p} + e_t^{p^c} \quad (6)$$

Este orden implica que los choques de oferta externos y los choques internos de demanda son exógenos al régimen del tipo de cambio en el período t . Además, las decisiones de los precios en la importación y producción pueden tener un impacto contemporáneo en los precios a los consumidores pero no viceversa. Asimismo, este orden supone que existe una causalidad que va del tipo de cambio nominal hacia los precios.

Para el desarrollo del sistema se asume que las esperanzas condicionales de cada ecuación pueden ser reemplazadas por proyecciones lineales de los rezagos de las seis variables en el sistema. De esta manera, el VAR es estimado utilizando la descomposición ortogonal de Cholesky.

Aplicación al caso peruano

La aplicación de este modelo al caso peruano se realiza para el período mensual 1995:1-2002:12, y se utiliza como *proxy* de choques de oferta internacional a los términos de intercambio en lugar del precio de petróleo. Asimismo, dado que en el Perú no se cuenta con una serie de precios al productor, se utiliza la serie de precios al por mayor (IPM), lo que se determinan en un nivel superior al de los consumidores.

Además del análisis sobre el traspaso de los choques del tipo de cambio hacia los precios finales al consumidor también se considera utilizar sub-clasificaciones de la inflación que vienen dadas por los precios transables y subyacentes.

¹⁵ Esta misma metodología ha sido utilizada por Bhundia (2002) en su aplicación al caso de Sudáfrica, y por Billmeir y Bonato (2002) para el caso de Croacia.



De este modo, las variables que son utilizadas en el modelo peruano son: el índice de términos de intercambio (TI), la brecha de producción (OG), calculada a partir de la aplicación del método de la función de producción¹⁶; el índice de tipo de cambio nominal (TC); la serie de precios importados que corresponde al Índice de Precios al por Mayor de productos importados (IPM_M); el Índice de Precios al por Mayor (IPM), el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el índice de precios transables (IPT); y el índice de precios subyacente (IPS), estos dos últimos como medidas alternativa al IPC.

Características de las series

Antes de estimar el modelo VAR se realizan las pruebas de estacionariedad y causalidad a todas las variables involucradas en el modelo.

Estacionariedad:

Para la estimación de modelos autorregresivos es importante que las series involucradas en el sistema sean estacionarias. Si las series no fueran estacionarias el VAR tendría que ser estimado con sus primeras diferencias y además examinar si existe una relación de largo plazo entre las series en niveles (es decir, si cointegran) con el fin de incorporar esa relación en el VAR (a través de un vector de corrección de errores).

Se realizan tres test de estacionariedad sobre todas las variables: el test de Dickey Fuller Aumentado, el test de Phillips-Perron y el test de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. Los resultados de estos test indican que todas las variables en niveles logarítmicos son no estacionarias, $I(1)$, al 5 por ciento de significancia estadística; es decir tienen raíz unitaria, mientras que, las series en primera diferencia logarítmica son estacionarias, en el caso de las primeras diferencias logarítmicas del IPM, IPC, IPC transable e IPC subyacente se encuentra que estas series presentan quiebres estructurales en media en los períodos 2000:11-2001:11, 1998:7-2002:12, 1997:12-2001:1 y 2001:2-2002:12, y 1999:3-2002:12, respectivamente¹⁷.

Asimismo, no se encuentra ningún vector de cointegración entre las series en niveles en ninguno de los casos analizados, por lo que no se incorpora ningún vector de corrección de errores.

Causalidad:

Sólo existe evidencia de causalidad a lo Granger de las primeras diferencias logarítmicas del tipo de cambio, al 5 por ciento de significancia, hacia la primera diferencia logarítmica de precios de importados, y precios al consumidor. La causalidad a lo Granger del tipo de cambio hacia los precios subyacentes y transables es indeterminada.

Con respecto a la causalidad de los precios importados hacia los otros precios, sólo hay evidencia de causalidad a lo Granger, al 10 por ciento de significancia, de la primera diferencia de los precios importados hacia la primera diferencia de los precios subyacentes, para los demás casos, la causalidad es indeterminada¹⁸.

5.2 Resultados del VAR

Se estiman tres modelos considerando en cada uno de ellos una clasificación diferente de inflación: inflación del IPC, inflación transable e inflación subyacente mensuales. Cada modelo incorpora *dummies* para corregir los quiebres estructurales de media que presentan las tres inflaciones. Así se tiene la siguiente estructura para cada modelo:

¹⁶ Para un detalle metodológico sobre la estimación de la brecha de producción ver Miller (2002).

¹⁷ Ver Anexo 1.

¹⁸ Ver Anexo 2.



Modelo 1 : DLTl - DOG - DLTCN - DLIPM_M – DLIPM - DLIPC – DUM1

Modelo 2 : DLTl - DOG - DLTCN - DLIPM_M – DLIPM- DLTRANSA- DUM2-DUM3

Modelo 3 : DLTl - DOG - DLTCN – DLIPM-M – DLIPM - LSUBYA-DUM4

Donde DLTl es la primera diferencia logarítmica de los términos de intercambio, DOG es la primera diferencia de la brecha de producción, DLTCN, DLIPM_M, DLIPM, DLIPC, DLTRANSA y DLSUBYA son la primera diferencia logarítmica del índice de tipo de cambio nominal, precios importados, precios al por mayor, precios al consumidor, precios transables y precios subyacentes, respectivamente. Dum1, Dum2, Dum3 y Dum4 son *dummies* de quiebre en media que se activan en los períodos 1998:7-2002:12, 1997:12-2001:1, 2001:2-2002:12, y 1999:3-2002:12, respectivamente.

El número de rezagos óptimos para cada modelo fue elegido de acuerdo a los criterios de Akaike y Schwartz, así como verificando que los residuos de las ecuaciones sean estacionarias. De este modo los modelos 1, 2 y 3 fueron estimados con 2 rezagos cada uno, respectivamente¹⁹.

Una vez estimado los modelos se analizan las funciones de impulso respuesta acumuladas y su descomposición de la varianza.

5.2.1 Análisis de la función de impulso respuesta:

La función de impulso respuesta acumulada permite conocer cual es el efecto acumulado de un choque a una variable sobre el resto de las variables del sistema a través de la estructura dinámica del sistema. Siguiendo a Bhundia (2002), a partir de esta función se puede construir la elasticidad del *pass-through*²⁰:

$$\text{Elasticidad del Pass - through en } t = \frac{\text{Cambio porcentual en el nivel de precios } t \text{ período después del shock}}{\text{Cambio porcentual inicial en el tipo de cambio en } t = 0}$$

Pass-through del tipo de cambio a precios

En la gráfica 7 se grafica la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios importados y los precios del IPC, y en la figura 8 se muestra la elasticidad del *pass-through* de los precios transables y precios subyacentes juntos con los del IPC.

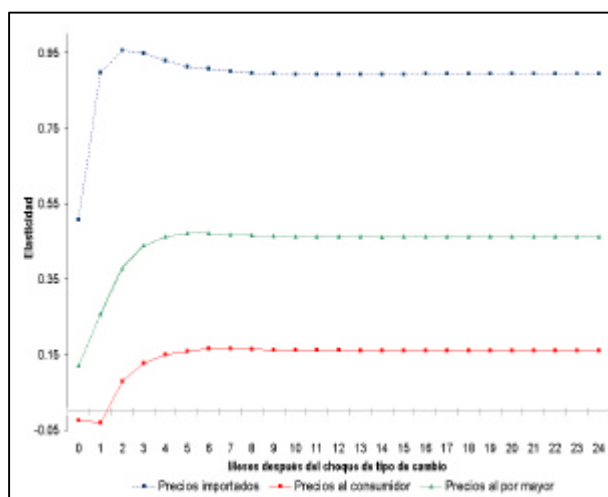
Como se aprecia (gráfico 7), la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios importados es bastante alta, alcanza un valor de 0,90 en apenas un mes después del choque y se eleva hasta un nivel de 0,96, en el segundo mes, luego de lo cual alcanza su nivel de largo plazo 0,89. Así, una devaluación de 10 por ciento lleva a una inflación de precios importados de 8,9 por ciento en el largo plazo, el cual se alcanza a partir del sexto mes.

¹⁹ En el Anexo 3 se encuentran las pruebas de estacionariedad de los residuos de cada ecuación.

²⁰ Dado que el modelo es estimado en primeras diferencias, es necesario construir la función de impulso respuesta acumulada para los datos en niveles a partir de la función de impulso acumulada de la serie en primera diferencia.



GRÁFICO 7 ELASTICIDAD DEL *PASS-THROUGH* DEL TIPO DE CAMBIO A PRECIOS IMPORTADOS, PRECIOS AL POR MAYOR Y PRECIOS AL CONSUMIDOR



Con respecto a la respuesta de los precios al por mayor, se encuentra que el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios al por mayor es casi la mitad del *pass-through* hacia los precios importados. El primer mes después del choque, la elasticidad del *pass-through* es 0,26, y se incrementa hasta 0,46 en el largo plazo.

Finalmente, el traspaso de un choque de tipo de cambio hacia los precios a los consumidores es mucho menor. Los precios a los consumidores responden recién a partir del segundo mes luego del choque presentando una elasticidad de 0,07, y elevándose sólo hasta 0,16 en el largo plazo (luego de 9 meses).

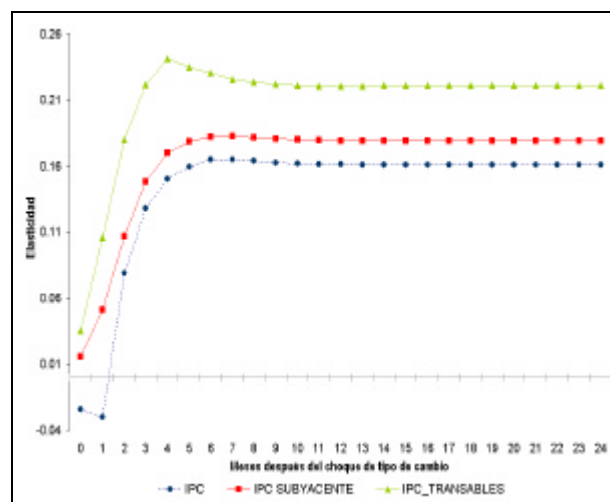
Las elasticidades del *pass-through* de los precios subyacentes y los precios transables (gráfico 8) son mayores al de los precios finales, aunque estas siguen siendo bajas en comparación a la respuesta de los precios importados. Todos los precios llegan a su nivel de largo plazo en menos de un año, los precios transables son los que más rápido responden a las variaciones del tipo de cambio, encontrándose que más de la mitad de su efecto de largo plazo se da en el primer mes después del choque, mientras que, en el caso de los precios subyacentes y totales más de la mitad del efecto de largo plazo se produce después del segundo mes.

Asimismo, los precios transables presentan siempre la mayor elasticidad de *pass-through*. Ante un cambio de 100 por ciento en el tipo de cambio los precios transables responden con un aumento de sólo 4 por ciento en el mismo período, pero conforme transcurren unos meses la respuesta se va incrementando hasta alcanzar un valor máximo de 24 por ciento, luego de cinco meses, después de lo cual disminuye y se acerca a su nivel de largo plazo, 20 por ciento. Por su parte, los precios subyacentes responden con un incremento inicial de 2 por ciento, y al igual que los precios transables alcanzan un incremento máximo en el quinto mes, 6 puntos porcentuales por debajo del incremento máximo de los transables, y su nivel de largo plazo es de 18 por ciento. La elasticidad de largo plazo de los precios del IPC se mantiene 5 y 3 puntos porcentuales de las elasticidades de largo plazo de los precios transables y subyacentes, respectivamente.

En conclusión, los resultados señalan que los precios de la primera etapa del canal de distribución, los precios importados, se ajustan de manera casi inmediata y aproximadamente en la misma magnitud del choque del tipo de cambio; sin embargo, el efecto final sobre los precios a los consumidores es considerablemente menor, lo que indirectamente sugiere la presencia de rigideces de los precios en la etapa de producción, que tal como se describió en la segunda sección, se pueden deber a aspectos microeconómicos relacionados a temas de organización industrial, en donde el productor prefiere sacrificar márgenes de ganancia antes que elevar sus

precios de venta con el fin de no perder mercado, o así también puede deberse a los denominados “costos de menú” que les ocasiona el cambio de su lista de precios, tal como lo señala la escuela neoKeynesiana.

GRÁFICO 8
ELASTICIDAD DEL *PASS-THROUGH* DEL TIPO DE CAMBIO A PRECIOS FINALES, PRECIOS TRANSABLES Y PRECIOS SUBYACENTES



CUADRO 11:
ELASTICIDAD DEL *PASS-THROUGH* DEL TIPO DE CAMBIO HACIA EL IPC , IPC TRANSABLE E IPC SUBYACENTE PARA DIFERENTES PERÍODOS DESPUÉS DEL CHOQUE.

	T=1	T=3	T=6	T=9	T=12	T=15
IPC	-0,03	0,13	0,17	0,16	0,16	0,16
IPC transable	0,11	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22
IPC subyacente	0,05	0,15	0,18	0,18	0,18	0,18

Estos resultados encontrados son consistentes con los hallados por otros estudios como los de Bhundia (2002), McCarthy (1999) y Billmeier y Bonato (2002), quienes también encuentra que un choque de tipo de cambio tiene un impacto sucesivamente menor a medida que se avanza en el canal de distribución de determinación de precios.

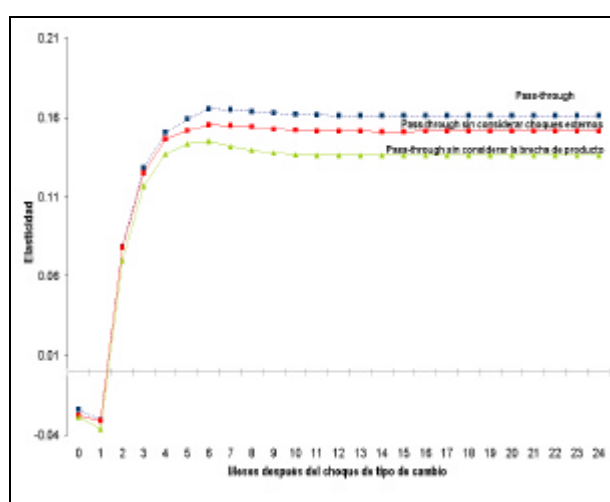
Asimismo, dado que el 84 por ciento de los precios transables son precios de bienes clasificados como subyacentes, y el 50 por ciento de los precios subyacentes son precios clasificados como transables, la identificación de una mayor elasticidad de los precios transables con respecto a los precios subyacentes podría indicar la presencia de una menor elasticidad de pass-through hacia los precios de los servicios. Del mismo modo, la mayor elasticidad de los precios de los bienes subyacentes sobre los precios totales indicaría la menor elasticidad de *pass-through* de los precios no subyacente, lo que tiene sentido en la medida en que estos rubros son excluidos debido a que están más relacionados con factores de oferta.



Adicionalmente, como un análisis de sensibilidad de los resultados se estima el modelo sin considerar los efectos de choques internacionales (términos de intercambio) y la brecha de producción. En el gráfico 9 se muestran los resultados.

Cuando no se considera a los términos de intercambio se obtiene que la elasticidad del *pass-through* de largo plazo disminuye en un punto porcentual, pasando de 16 a 15 por ciento, en tanto cuando no se considera a la brecha de producción, la elasticidad del *pass-through* disminuye dos puntos porcentuales de 16 a 14 por ciento.

GRÁFICO 9
ELASTICIDAD DEL *PASS-THROUGH* DEL TIPO DE CAMBIO A PRECIOS FINALES



Pass-through de precios importados a precios al consumidor

Luego de examinar la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios a los consumidores, se calcula la elasticidad del *pass-through* de los precios importados hacia los precios a los consumidores. Debido a la construcción del modelo, un choque sobre los precios importados no estará relacionado con los movimientos del tipo de cambio, por lo tanto este choque puede deberse a otros factores como un movimiento en los precios internacionales de *comodities*, cambios en los márgenes de ganancia de los importadores, un cambio en los aranceles, entre otros²¹.

En el gráfico 10, se muestra la respuesta de los precios del IPC ante un choque en los precios importados, como se observa la respuesta de los precios es mayor a la que se obtiene cuando el choque es de tipo de cambio, sin embargo, el traspaso sigue siendo incompleto y menor al 50 por ciento. Después de un mes del choque, la elasticidad del *pass-through* de los precios importados hacia los precios del IPC es de 0,40, en los ocho meses siguientes la elasticidad disminuye y alcanza su nivel de largo plazo, 0,33.

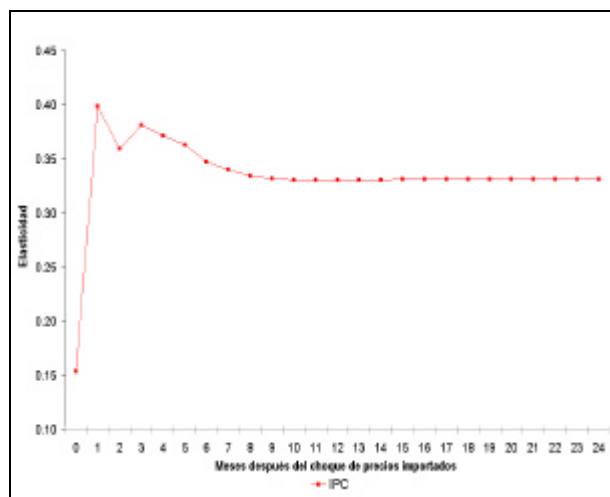
McCarthy (1999) también encuentra que para la mayoría de los 15 países industrializados estudiados, el *pass-through* de los choques de precios importados (no relacionados a choques de tipo de cambio) sobre los precios finales es mayor al del *pass-through* de los choques de tipo de cambio sobre los precios finales.

Este mayor efecto se debe a que el traspaso de un choque en los precios importados no motivado por un cambio en el tipo de cambio se realiza sólo a través del canal directo (ver gráfico 1) en el cual los importadores afectan el precio de los bienes importados de consumo final directamente a los precios finales dependiendo del peso que

²¹ McCarthy (1999).

tengan en la estructura del IPC, y también los afecta a los productores (insumos intermedios y bienes de capital importados) los cuales lo transmiten a los precios al consumidor. El canal indirecto, por el cual afectaba el tipo de cambio y podía atenuar el efecto, ya no existe en este caso.

GRÁFICO 10
ELASTICIDAD DEL *PASS-THROUGH* DE PRECIOS IMPORTADOS A PRECIOS AL CONSUMIDOR



5.2.2 Análisis de la descomposición de la varianza:

Las funciones de impulso respuesta proporcionan información sobre la magnitud de la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio y los precios importados, hacia los demás precios; sin embargo, no indican que tan importante son estos choques para explicar las fluctuaciones de los precios finales, lo cual se puede analizar utilizando la descomposición de la varianza de la inflación de precios importados y de los precios a los consumidores.

En el cuadro 12 se muestran los resultados la proporción de la varianza de la inflación de precios importados, la inflación total, la inflación transable y la inflación subyacente que es atribuida a choques de depreciación.

Los choques de tipo de cambio son importantes para explicar la varianza de la inflación de precios importados. Alrededor del 60 por ciento de la varianza de la inflación de precios importados es explicada por fluctuaciones del tipo de cambio, mientras que en el caso de la inflación total, transable y subyacente sólo el 9, 11 y 9 por ciento, respectivamente. En el caso de los precios al por mayor, 29 por ciento de la varianza del error de predicción se debe a los choques de tipo de cambio.

CUADRO 12:
PORCENTAJE DE LA VARIANZA ATRIBUIDA A CHOQUES DE TIPO DE CAMBIO

	Horizonte de predicción			
	T=0	T=3	T=6	T=9
Inflación de precios importados	60,5	66,3	66,0	66,0
Inflación de precios al por mayor	13,5	29,0	29,1	29,1
Inflación total	0,6	9,4	9,7	9,7
Inflación transable	1,7	11,4	11,5	11,5
Inflación subyacente	0,6	8,5	9,7	9,8



En el cuadro 13 se presentan los resultados para la proporción de la varianza de la inflación total, inflación transable y la inflación subyacente atribuida a choques de la inflación de precios importados.

La proporción de la varianza de la inflación total y transable atribuida a choques de la inflación de precios importados es bastante baja y se va incrementado ligeramente conforme pasan los meses llegando a representar tan sólo el 9 y 10 por ciento, respectivamente. La varianza de la inflación subyacente es la que presenta una mayor participación de los choques de los precios importados, llegando a representar el 30,5 por ciento luego de seis meses.

CUADRO 13:
PORCENTAJE DE LA VARIANZA ATRIBUIDA A CHOQUES DE INFLACIÓN DE PRECIOS IMPORTADOS

	Horizonte de predicción:			
	T=0	T=3	T=6	T=9
Inflación total	3,4	8,8	8,8	8,8
Inflación transable	11,4	9,1	10,0	10,1
Inflación subyacente	20,5	30,9	30,5	30,5

En resumen, el análisis de la descomposición de la varianza indica que las fluctuaciones del tipo de cambio explican una muy modesta proporción de las fluctuaciones de la inflación total, inflación transable y la inflación subyacente, lo que implica que las fluctuaciones de estas variables son atribuidas a otros factores y no responden de manera significativa ante choques externos. Mientras que, las fluctuaciones de la inflación de precios importados si responden de manera importante a los cambios en el tipo de cambio.

Asimismo, las fluctuaciones de la inflación de precios importados tienen una relativa importancia sobre las fluctuaciones de la inflación subyacente. Mientras que su participación en las fluctuaciones de la inflación total es casi nula, y en las fluctuaciones de la inflación transable apenas alcanza el 9 por ciento.

6. Identificación de las fuentes de los choques de tipo de cambio

El análisis anterior demostró que el traspaso del tipo de cambio hacia precios finales es bajo para el caso peruano; sin embargo, ello no significa que para algunos choques específicos el traspaso no pueda ser mayor.

Alberola, Ayuso y Lopez-Salido (2000), así como Bhundia (2002) muestran que la dinámica del tipo de cambio depende de la naturaleza del choque económico que lo afecta. El tipo de cambio y los precios son determinados simultáneamente y sus co-movimientos pueden variar dependiendo del tipo de choque al que responden. Debido a esto, es importante identificar cuales son las fuentes de los choques que afectan al tipo de cambio y cuál es su respuesta a cada tipo.

6.1 Metodología

La metodología propuesta por Alberola, Ayuso y López-Salido (2000) se basa en la utilización de un modelo bivariado de vectores autorregresivos estructurales (SVAR).

El objetivo es identificar las fuentes de fluctuaciones del tipo de cambio nominal en logaritmo (e) y de los precios relativos en logaritmos (p). La identificación se realiza a partir del análisis de las fluctuaciones del tipo de cambio real en logaritmo (q), donde este último es definido de la siguiente manera:

$$q = e - p$$

Esta ecuación permite capturar los choques nominales y reales, lo cual será posible a partir de la utilización de la metodología de Blanchard y Quah (1989) la que permite incorporar restricciones de largo plazo.

Los choques reales (e_r) son definidos como aquellos que afectan a las variables reales, en este caso q , en el largo plazo. Estos choques pueden ser tanto de oferta como de demanda. Los choques nominales (e_n) sólo afectan a variables nominales, e y p , en el largo plazo.

De este modo, el sistema bivariado es especificado de la siguiente manera:

$$\begin{pmatrix} \Delta q \\ \Delta p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11}(1) & 0 \\ c_{21}(1) & c_{22}(1) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_r \\ e_n \end{pmatrix}$$

En el cuadro 14 se presenta las respuestas que deberían esperarse, tanto en el corto como en el largo plazo, de las variables incluidas en el modelo.

CUADRO 14:
RESPUESTAS ESPERADAS EN EL CORTO (C) Y LARGO PLAZO (L)

Tipo de choque	Variables					
	Q		P		e	
	C	L	C	L	C	L
Choque nominal	+	0	+	+	+	+
Choque real	?	?	?	?	?	?

Fuente: Alberola, Ayuso y López-Salido (2000)

Así por ejemplo, si ocurre un choque nominal positivo (como en el caso de una expansión monetaria doméstica), y si los precios de la economía no son flexibles, el tipo de cambio nominal se depreciará inicialmente sobrepasando su nivel de equilibrio de largo plazo. En el largo plazo, el incremento eventual de los precios hará que el tipo de cambio real vuelva a su nivel de equilibrio²².

Por otro lado, los efectos de un choque real son desconocidos debido a que no se distingue la naturaleza del choque, es decir, no se sabe si es un choque real de demanda o de oferta. Cada uno de ellos tiene implicancias diferentes sobre el movimientos de los precios relativos y el tipo de cambio nominal.

Así, por ejemplo, si ocurre un choque de oferta doméstica positivo, con la consecuente caída en el nivel de precios relativos, se genera una depreciación real del tipo de cambio para compensar el exceso de oferta tanto en el corto como en el largo plazo. Por otro lado, si ocurre un choque real de demanda positivo, el exceso de demanda es acomodado por una apreciación del tipo de cambio real. En ambos casos, el efecto sobre el tipo de cambio nominal es ambiguo.

6.2 Resultados

6.2.1 Análisis de la función de impulso respuesta:

En la figura 11 se muestran los impulsos respuesta acumulados del tipo de cambio real multilateral, los precios relativos (calculado como el Índice de Precios al Consumidor (IPC) sobre el Índice de Precios Externos multilateral (IPE)) y el tipo de cambio nominal para los dos clases de choques.

²² Alberola, Ayuso y López-Salido (2000).



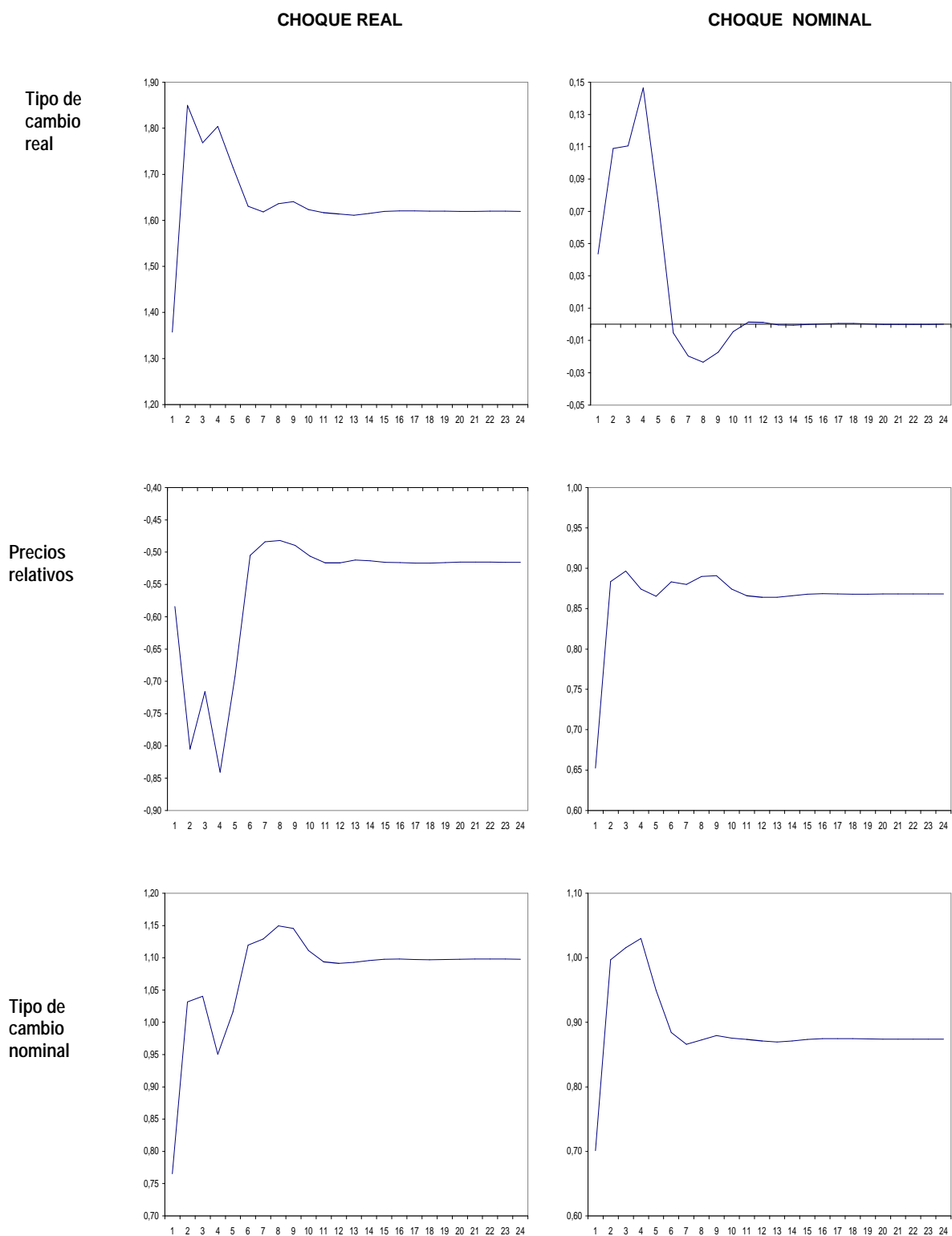
Los efectos hallados de un choque nominal son consistentes con la teoría. Un choque nominal generador de una depreciación del tipo de cambio nominal, que le ocasiona un *overshooting* entre el segundo y quinto mes (hasta alcanzar su nuevo equilibrio de largo plazo), origina un aumento en los precios relativos (un alza mayor de precios domésticos respecto a precios externos). Esto lleva a una depreciación real temporal (la cual alcanza su máximo nivel luego de 4 meses) y una post apreciación real hasta llegar nuevamente a su nivel de equilibrio inicial.

Este es el caso que corresponde al típico escenario de *pass-through* donde una depreciación nominal está asociada a una mayor inflación doméstica.

Por otro lado, los efectos de un choque real positivo conducen a una depreciación permanente del tipo de cambio real (por la caída de los precios relativos) que lleva a una depreciación nominal la cual no compensa la caída de precios. En este caso, los movimientos del tipo de cambio nominal inducidos por los choques reales no ejercen un efecto sobre el nivel de precios, registrándose un *pass-through* del tipo de cambio hacia precios incompleto.

Estos resultados son similares a los encontrados por Bhundia (2002) y Alberola, Ayuso y López-Salido (2000), para el caso de Sudáfrica y España, respectivamente.

GRÁFICO 11:
FUNCIONES DE IMPULSO RESPUESTA ACUMULADAS PARA CHOQUES NOMINALES Y
REALES
 (EN PORCENTAJE)





6.2.2 Análisis de la descomposición de varianza:

En el cuadro 15 se muestran los resultados de la descomposición de la varianza de los errores de predicción del tipo de cambio real, precios relativos y tipo de cambio nominal en primeras diferencias.

**CUADRO 15:
PORCENTAJE DE LA VARIANZA ATRIBUIDA A CHOQUES NOMINALES**

Horizonte de predicción	% de la varianza de la primera diferencia logarítmica de:		
	Tipo de cambio real	Precios relativos	Tipo de cambio nominal
1	0,1	55,2	45,7
3	0,2	54,3	46,9
6	0,9	50,1	46,5
12	0,9	50,1	46,5

Los choques nominales explican alrededor del 50 por ciento de la varianza de la inflación de precios relativos y de la de tipo de cambio nominal, mientras que estos sólo explican cerca del 1 por ciento de la varianza del tipo de cambio real.

El hecho que los choques nominales explican alrededor del 50 por ciento de la varianza de la inflación de precios relativos y de la devaluación, implica que el tipo de cambio nominal en el caso peruano es un canal importante de transmisión de choques nominales hacia precio relativos.

7. Conclusiones

- En este trabajo se ha estimado la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio y los precios importados hacia el Índice de Precios al Consumidor de la economía peruana para una etapa de inflación moderada-baja: 1995-2002. Asimismo, se calcula dicha elasticidad sobre los precios clasificados como transables y subyacentes para el mismo período.
- El cálculo del *pass-through* se realiza empleando la metodología de vectores autorregresivos (VAR), el cual permite desarrollar un modelo de distribución de los efectos de un choque del tipo de cambio y precios importados hacia los diferentes niveles de precios (importador, productor y consumidor). Cabe indicar que esta metodología no considera asimetrías en la respuesta de los precios ante los citados choques, lo que sería interesante analizar en una futura investigación.
- Los resultados encontrados señalan que un choque del tipo de cambio tiene un impacto sucesivamente menor a medida que se avanza en el canal de distribución de la determinación de los precios. Así, se obtiene que a pesar de que los precios importados responden de manera significativa al cambio en el tipo de cambio, los precios al consumidor muestran una variación mucho menor, lo que indica que el impacto del tipo de cambio es absorbido en el nivel intermedio de precios. El *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios al por mayor es el doble que hacia los precios al consumidor, por lo tanto es posible suponer que la diferencia es asimilada por los productores y/o mayoristas a través de un ajuste en sus márgenes de ganancias. Estas estimaciones son consistentes con los encontrados en análisis empíricos similares (McCarthy (1999), Bhundia (2002), y Billmeier y Bonato (2002)).
- Del mismo modo, se encuentra que, tanto en el largo como en el corto plazo, el *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios transables es mayor al de los precios subyacentes; y este es mayor al de los precios del IPC.



- En general, se estima que la elasticidad de largo plazo del tipo de cambio hacia todos los precios analizados se alcanza en un período corto (menor a un año); y más de la mitad del *pass-through* de largo plazo para cada uno de los precios se produce entre los primeros meses después de ocurrido el choque.

Así se tiene que, en el caso de los precios importados, después del sexto mes del choque de tipo de cambio se alcanza su nivel de largo plazo (83 por ciento) y más de la mitad de este efecto final se da en el mismo período en que ocurre la variación del tipo de cambio.

En el caso de los precios transables y subyacentes, sus elasticidades de largo plazo (20 y 18 por ciento, respectivamente) se alcanza después de 7 meses y más de la mitad de este ocurre el primer y segundo mes después del choque, respectivamente.

Por su parte, los precios del IPC alcanzan su elasticidad de largo plazo (16 por ciento) en un tiempo relativamente mayor (9 meses), y más de la mitad de este ocurre después del segundo mes.

- El nivel hallado de la elasticidad del *pass-through* del tipo de cambio hacia el IPC para el caso peruano, es inferior al encontrado por Hausmann y et. al (2000) (22 por ciento en un año y 43 por ciento en el largo plazo). Este resultado podría explicarse por los diferentes períodos de análisis utilizados (una muestra mensual de 1990:8-1999:11), que contempla varias etapas de la inflación peruana (alta, moderada y baja). Mientras que en este estudio se ha realizado el análisis para un contexto de inflación moderada-baja. Asimismo, las diferencia en los resultados alcanzados podría deberse a las metodologías utilizadas.

Por otro lado, los resultados son similares con los hallados por Calvo y Reinhart (2000) (15 por ciento).

- Con respecto al *pass-through* de los precios importados hacia los precios al consumidor (IPC) (no motivado por una variación en el tipo de cambio), se halla que es mayor al *pass-through* del tipo de cambio hacia precios.

Se estima que una inflación de precios importados de 100 por ciento llevaría a una inflación del IPC de 33 por ciento en el largo plazo. Este resultado es consistente debido a que la transmisión de un choque de precios importados se realiza a través de un solo canal de distribución, el canal directo, dado que el canal indirecto, por el cual afectaba el tipo de cambio y podía atenuar el efecto, ya no tiene sentido en este caso (ver gráfico 1).

- Finalmente, se consideró importante analizar la fuente principal de los choques de tipo de cambio y precios en el Perú, y su respuesta a cada uno de ellos.

Se halló un mayor *pass-through* del tipo de cambio hacia los precios en el caso de choques nominales que en el caso de choques reales. Asimismo, se encontró que los choques nominales explican alrededor del 50 por ciento de las fluctuaciones de las depreciaciones y de la inflación de precios relativos. Lo que implica que el tipo de cambio nominal en el caso peruano, es un canal importante de transmisión de choques nominales hacia precio relativos.



8. Bibliografía

Adolfson M. (2001), “Monetary Policy with Incomplete Exchange Rate Pass-Through”. En: SS/EFI Working Paper Series in Economics and Finance No. 476, Stockholm School of Economics, Department of Economics, Stockholm.

Alberola E., J. Ayuso y J.D. López-Salido (2000), “When May Depreciations Fuel Inflation? An Application to the Spanish Case”. En: Applied Economics No. 32, pág. 1037-1049.

Borensztein E. y J. De Gregorio (1999), “Devaluation and Inflation Currency Crises”. En: (no publicado) Fondo Monetario Internacional, Washington.

Bravo H. y C. García (2002), “Una Revisión de la Transmisión Monetaria y el Pass-Through en Chile”. En: Documento de Trabajo No. 149, Banco Central de Chile.

Bhundia A. (2002), “An Empirical Investigation of Exchange Rate Pass-Through in South Africa”. En: IMF Working Paper No. 165, Fondo Monetario Internacional, Washington.

Calvo G. y C. Reinhart (2000a), “Fear of floating”. En: University of Maryland, Baltimore.

Calvo G. y C. Reinhart (2000b), “Fixing your life”. En: Brooking Trade Forum 2000, Policy Challenges in the Next Millenium, Washington DC: Brookings Institution.

Campa M. y L. Goldberg (2002), “Exchange Rate Pass-Through into Import Prices: A Macro or Micro Phenomenon?”. En: NBER Working Paper No. 8934, National Bureau of Economic Research, Cambridge.

Campa M. y J. Gonzales (2002), “Differences in Exchange Rate Pass-Through in the Euro Area”. En: Banco de España.

Choudri E. y D. Hakura (2001), “Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices: Does the Inflationary Environment Matter?”. En: IMF Working Paper No. 194, Fondo Monetario Internacional, Washington.

Cunningham A. y G. Haldane (2000), “The Monetary Transmission Mechanism in The United Kingdom: Pass-Through and Policy Rules”. En: Working Paper No. 83, Banco Central de Chile.

Dwyer J. y R. Lam (1994), “Explaining Import Price Inflation: A Recent History Of Second Stage Pass-Through”. Research Discussion Paper No. 9407. En: Banco Central de Australia.

Ebrahim S. (2000), “Volatility Between Foreign Exchange and Money Markets”. En: Working Paper No. 16, Banco de Canadá.

Enders W. (1999), Applied Econometric Time Series. New York: John Wiley and Sons.

Goldfajn I. y G. Olivares (2001). “Can Flexible Exchange Rates Still “Work” in Financially Open Economies?”. En: G-24 Discussion Paper Series No. 8, United Nations Publication.

Goldfajn I. y S. Werlang (2000), “The Pass-through From Depreciation to Inflation: A Panel Study”. Working Paper No. 423. En: Banco Central de Reserva de Brasil, Río de Janeiro.

Hausmann R., U. Panizza, y E. Stein (2000), “Why Do Countries Float the Way They Float?”. Working Paper No. 418. En: Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC.

Kandil M. (2000), “The Asymmetric Effects of Exchange Rate Fluctuations: Theory and Evidence from Developing Countries”. En: IMF Working Paper No. 184, Fondo Monetario Internacional, Washington DC.



Mccarthy J. (1999), “Pass-Through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialised Economies”. En: BIS Working Paper No. 79, Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, Basel, Switzerland.

Murillo J., A. Morera, y W. Ramos (2001), “El Pass-Through del Tipo de Cambio: Un Análisis para la Economía Costarricense de 1991-2001”. En: Documento de Investigación No. 11, Banco Central de Reserva de Costa Rica.

Taylor J. (2000), “Low Inflation, Pass-Through, and the Pricing Power of Firms”. En: European Economic Review No. 44.



ANEXO 1

Análisis de estacionariedad de las series

Todas las series fueron sometidas a tres *test* de raíz unitarias: *test* de Dickey-Fuller Aumentado (DFA), *test* de Phillips-Perron (PP) y *test* de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

Luego, a las series que resultaron ser no estacionarias se les aplica el *test* de Zivot-Andrews (ZA) para evaluar si la no estacionariedad es debido a la presencia de quiebres estructurales y no a la presencia de raíz unitaria.

Los resultados de los *test* de raíz unitaria son mostrados en la siguiente tabla:

Series	1995:1-2002:12		
	DFA	PP	KPSS
En logaritmo			
Precios de petróleo	-1,583	-1,811	0,471
Términos de intercambio	-1,098	-1,098	1,009
Brecha de producción	-1,728	-1,970	0,935
Índice de tipo de cambio nominal	-1,360	-1,345	1,098
Índice de precios importados	-1,588	-1,642	1,104
Índice de precios al por mayor	-4,234**	-5,181**	1,216
Índice de precios al consumidor	-5,010**	-7,447**	1,074
Índice de precios transables	-4,979**	-9,781**	1,100
Índice de precios subyacente	-6,189**	-14,257**	1,091
Índice de precios externos	-3,802**	-4,878*	0,220
En primera diferencia			
Precios de petróleo	-8,808**	-8,797**	0,071**
Términos de intercambio	-12,113**	-12,111**	0,145**
Brecha de producción	-13,684**	-14,500**	0,047**
índice de tipo de cambio nominal	-6,818**	-6,624**	0,498**
índice de precios importados	-6,679**	-6,551**	0,447**
Índice de precios al por mayor	-4,634**	-4,534**	1,062
índice de precios al consumidor	-6,099**	-6,097**	1,227
Índice de precios transables	-4,694**	-4,582**	1,053
Índice de precios subyacente	-7,031**	-3,819**	1,209
Índice de precios externos	-7,486**	-7,161**	0,139**

Para el período mensual 1995:1-2002:12, todas las series en niveles son I(1). En primeras diferencias, los *test* de DFA y el de PP indicaron que todas las series eran estacionarias; sin embargo, el *test* de KPSS indicó que el Índice de Precios al por Mayor, Índice de Precios al Consumidor, transable y subyacente presentan raíz unitaria.

El ZA indicó que la primera diferencia del IPM, IPC, IPC subyacente e IPC transable no presentan raíz unitaria sino quiebre estructural en media en los períodos 2000:11-2001:11, 1998:7-2002:12, 1997:12-2001:1 y 2001:2-2002:12, y 1999:3, respectivamente.



ANEXO 2

Test de Causalidad

Se aplica el *test* de causalidad a lo Granger para el conjunto de series en los dos períodos donde: DLTCN, DLIPM_M, DLIPM, DLIPC, DLIPC_TRANSA y DLSUBYA, son las primeras diferencias logarítmicas del tipo de cambio nominal, precios importados, precios al por mayor, precios al consumidor, precios transables y precios subyacentes, respectivamente.

Para la muestra mensual 1995:1-2002:12, sólo existe evidencia de causalidad a lo Granger de las primeras diferencias logarítmicas del tipo de cambio, al 5 por ciento de significancia, hacia la primera diferencia logarítmica de precios de importados, y precios al consumidor. La causalidad a lo Granger del tipo de cambio hacia los precios al por mayor, precios subyacentes y transables es indeterminada.

Con respecto a la causalidad de los precios importados hacia los otros precios, sólo hay evidencia de causalidad a lo Granger, al 10 por ciento de significancia, de la primera diferencia de los precios importados hacia la primera diferencia de los precios subyacentes, para los demás casos, la causalidad es indeterminada.

Periodo: 1995:1-2002:12

Hipótesis nula:	F- Estadístico	Probabilidad
DLIPM_M no causa a lo Granger a DLTCN	2,05655	0,13327
DLTCN no causa a lo Granger a DLIPM_M	6,29620	0,00266
DLSUBYA no causa a lo Granger a DLTCN	0,51583	0,59859
DLTCN no causa a lo Granger a DLSUBYA	1,24858	0,29135
DLIPC no causa a lo Granger a DLTCN	0,51881	0,59628
DLTCN no causa a lo Granger a DLIPC	3,62393	0,03024
DLIPC_TRANSA no causa a lo Granger a DLTCN	0,32466	0,72353
DLTCN no causa a lo Granger a DLIPC_TRANSA	1,84462	0,16342
DLIPC no causa a lo Granger a DLIPM_M	1,71826	0,18463
DLIPM_M no causa a lo Granger a DLIPC	1,79483	0,17147
DLSUBYA no causa a lo Granger a DLIPM_M	0,15046	0,86050
DLIPM_M no causa a lo Granger a DLSUBYA	0,09849	2,37237
DLIPC_TRANSA no causa a lo Granger a DLIPM_M	0,74481	0,47744
DLIPM_M no causa a lo Granger a DLIPC_TRANSA	0,67606	0,51093
DLIPM no causa a lo Granger a DLTCN	1.54822	0.21818
DLTCN no causa a lo Granger a DLWPI	1.41322	0.24865
DLCPI no causa a lo Granger a DLIPM	2.27382	0.10874
DLIPM no causa a la Granger a DLCPI	7.25161	0.00120
DLCORE no causa a lo Granger a DLIPM	3.22468	0.04435
DLIPM no causa a lo Granger a DLCORE	4.03457	0.02095
DLTRADE does not Granger cause DLIPM	0.09533	0.09533
DLIPM does not Granger cause DLTRADE	8.52737	0.00040



ANEXO 3

Resultados de la estimación del VAR para los diferentes modelos

El análisis de los residuos de los diferentes modelos se muestra en el cuadro A3.1. En todos los casos, no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad conjunta.

Todos los residuos son estacionarios.

Cuadro A3.1: Test para los residuos

Modelo	Rezagos	Test de normalidad Jarque-Bera	Unit Root Test: KPSS					
			Residuo 1	Residuo 2	Residuo 3	Residuo 4	Residuo 5	Residuo 6
Modelo 1	2	19.39**	0.057**	0.047**	0.239**	0.173**	0.087**	0.084**
Modelo 2	2	25.32	0.003**	0.060**	0.089**	0.072**	0.047**	0.118**
Modelo 3	2	19.24**	0.042**	0.051**	0.122**	0.094**	0.139**	0.253**

** Indica, en el caso del *test* de Jarque-Bera, que no se puede rechazar la hipótesis nula de normalidad conjunta al 5 por ciento de significancia estadística.

En el caso del *test* de raíz unitaria KPSS, indica que no se puede rechazar la hipótesis nula de estacionariedad al 5 por ciento de significancia conjunta.