

LA
TASA DE CAMBIO
EN COLOMBIA

CÁRDENAS

1

CÁRDENAS

LA TASA DE CAMBIO EN COLOMBIA

CUADERNOS
FEDESARROLLO

1

Cuadernos de Fedesarrollo
Número uno



Cuadernos de Fedesarrollo

- 1 Tasa de cambio en Colombia
Mauricio Cárdenas S.

La tasa de cambio en Colombia

Mauricio Cárdenas S.

En colaboración con:

Julio César Alonso C.

Raquel Bernal S.

Sergio I. Prada R.

Una publicación de Fedesarrollo
Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, número uno



EDITORES

• **TERCER MUNDO S.A.** SANTAFÉ DE BOGOTÁ

TRANSV. 2a. A. No. 67-27, TELS. 2550737 - 2551539, A.A. 4817, FAX 2125976

Diseño de cubierta: Héctor Prado M.,
Tercer Mundo Editores

Primera edición: septiembre de 1997

Primera reimpresión: octubre de 1997

© Mauricio Cárdenas S.

© Tercer Mundo Editores en coedición con Fedesarrollo

ISBN: 958-601-738-9 (Obra completa)

ISBN: 958-601-740-0 (I)

Edición, armada electrónica,
impresión y encuadernación:
Tercer Mundo Editores

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Contenido

Presentación de la serie	vii
Prefacio	ix
Introducción	1
CAPÍTULO UNO La tasa de cambio nominal	5
Introducción	5
Tasa de cambio nominal: mercado oficial y mercado paralelo	9
Determinantes fundamentales de la tasa de cambio nominal	14
Modelo monetario simple con precios flexibles	15
Fundamentales virtual y tradicional en el modelo monetario con precios flexibles	18
Modelo monetario con precios fijos	22
Modelo de balance de portafolio	24
Fundamentos y banda cambiaria	27
Ventajas de la bandas	29
¿Se cumple la propiedad de <i>smooth pasting</i> en Colombia?	30
El efecto 'luna de miel'	33
El diseño de la banda cambiaria en Colombia	38
Conclusiones	45
CAPÍTULO DOS La tasa de cambio real	49
Introducción	49
Definiciones y medición	52
Un modelo de tasa de cambio real para Colombia	54
Tecnología	57
Preferencias	59
Gobierno	59
Equilibrio	60
Estática comparativa	63
Tasa de cambio real (TCR) basada en la PPA	63
Evidencia empírica	65
Datos	66
Resultados econométricos	69
El tipo de cambio real de equilibrio	78

Aspectos conceptuales	78
Aspectos metodológicos: ¿cómo medir la tasa de cambio real de equilibrio?	80
Tasas de cambio real y nominal	85
Conclusiones	87
CAPÍTULO TRES La tasa de cambio real y los ingresos petroleros	91
Introducción	91
Impacto de los ingresos petroleros sobre la tasa de cambio real	92
El modelo de equilibrio general y la tasa de cambio real	92
Resultados de las simulaciones	94
El Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (FAEP)	96
Impacto macroeconómico del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera	100
Conclusiones	105
CAPÍTULO CUATRO Conclusiones y recomendaciones generales	107
Apéndices	109
Bibliografía	121

Presentación de la serie

LA SERIE *Cuadernos* es una nueva publicación de Fedesarrollo que tiene como propósito divulgar los resultados de estudios realizados en la institución sobre diversos temas de interés nacional e internacional. Las monografías publicadas en *Cuadernos* analizan de manera comprehensiva algún aspecto de la realidad socioeconómica de nuestro país, con una clara relevancia para el diseño de las políticas públicas. El director y el editor de *Coyuntura Económica*, asesorados por un comité interno de publicaciones, tienen la responsabilidad de determinar qué trabajos se publican en esta serie.

Fedesarrollo es una fundación privada, independiente, sin ánimo de lucro, dedicada a la investigación no partidista en los campos de economía, ciencia política, historia, sociología, administración pública y derecho. Sus principales propósitos son contribuir al desarrollo de políticas acertadas en los campos económico y social, promover la discusión y comprensión de problemas de importancia nacional, y publicar y difundir análisis originales sobre fenómenos económicos y sociopolíticos, nacionales y latinoamericanos.

El Consejo Directivo es responsable de vigilar por la adecuada marcha de la administración de la institución y de trazar y revisar los objetivos generales de la fundación. La administración de los programas, del personal y de las publicaciones corre por cuenta del director ejecutivo, quien es el representante legal de la fundación. Las publicaciones de Fedesarrollo tienen como finalidad aportar elementos de juicio útiles para las decisiones de política.

Fedesarrollo mantiene una posición de neutralidad para garantizar la libertad intelectual de sus investigadores. Por tanto, las interpretaciones y las conclusiones de las publicaciones de Fedesarrollo deben considerarse exclusivamente como de sus autores y no deben atribuirse a la institución, los miembros de su Consejo Directivo, sus directivos, o las entidades que apoyan las investigaciones.

Prefacio

DESDE SU CREACIÓN, FEDESARROLLO ha asignado especial importancia al análisis de los determinantes y perspectivas de la tasa de cambio en Colombia. En los últimos años el tema ha despertado un renovado interés por diversos motivos. En primer lugar, los efectos adversos de la revaluación de la moneda colombiana se han sentido plenamente sobre la actividad productiva y la generación de empleo en el país. En segundo lugar, los avances en la literatura internacional sobre la materia ofrecen nuevas herramientas para analizar las fluctuaciones en la tasa de cambio, tanto nominal como real. En tercer lugar, es oportuno evaluar las ventajas y desventajas de haber remplazado en 1991 el régimen de minidevaluaciones por un sistema basado en la flotación de la tasa de cambio al interior de una banda predeterminada.

Las perspectivas en este frente no son nada alentadoras. De no adoptarse correctivos, como los que se sugieren en este trabajo, la moneda colombiana se apreciará aún más en los próximos años debido al ingreso de divisas por concepto de exportaciones de petróleo. Por ello, no es sorprendente que la encrucijada cambiaria haya sido señalada —por parte de académicos, autoridades gubernamentales y representantes del sector empresarial— como uno de los principales problemas macroeconómicos del país.

Dados estos antecedentes, en colaboración con Raquel Bernal (Capítulo 2), Julio César Alonso (Capítulo 3) y Sergio I. Prada (Capítulo 4) realizamos durante el primer semestre de 1997 un extenso proyecto de investigación sobre el manejo cambiario, con el propósito de identificar los factores que explican el grado de sobrevaluación de la moneda y producir una serie de recomendaciones para lograr su corrección. Los resultados del trabajo están resumidos en la presente publicación.

El estudio contó con el patrocinio de un amplio grupo de sectores de la actividad productiva nacional, representados por Asocolflores, Analdex, Andi, Asocaña, Asociación Colombiana del Petróleo, Augura, Fedecafé, Fedepalma y la Sociedad de Agricultores de Colombia. Mauricio Reina, subdirector de Fedesarrollo, participó activamente en las reuniones de trabajo en las que se discutieron los avances del

trabajo, comentó todas las versiones preliminares y elaboró el resumen ejecutivo del proyecto, que circula independientemente de esta publicación. Los resultados preliminares fueron ampliamente debatidos en múltiples reuniones de trabajo en las que participaron representantes de los diferentes gremios patrocinadores. Adicionalmente, Santiago Aldana, Miguel Camacho, Lina Fulladosa, Miguel Gómez, Diego Pizano y Jorge Ramírez Ocampo, realizaron valiosos aportes muchas veces por medio de comentarios escritos.

El estudio se enriqueció con los comentarios y sugerencias de Alberto Carrasquilla, Arturo Galindo, Jesús G. Otero, María Teresa Ramírez, Roberto Steiner, Miguel Urrutia y Leonardo Villar, quienes leyeron versiones preliminares de los diferentes capítulos, así como de los asistentes a los seminarios realizados en Fedesarrollo. Álvaro Concha proporcionó la información sobre el Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera la cual fue de vital importancia para los ejercicios del capítulo cuarto.

Finalmente, es pertinente reiterar que el resultado final de esta investigación no compromete ni a las entidades que patrocinaron el estudio ni a las personas que generosamente hicieron comentarios a lo largo del proyecto. Los resultados son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Mauricio Cárdenas S.
Agosto de 1997

Introducción

COMO SE MENCIONA en el prefacio, uno de los principales problemas que enfrenta la economía colombiana es, sin duda, la apreciación real del peso. Desde diciembre de 1990 la moneda colombiana se ha apreciado significativamente en términos reales (24% hasta finales de 1996), con lo que la pérdida de competitividad de la producción nacional ha sido significativa. Este fenómeno se ha convertido en la principal amenaza para la supervivencia de los sectores productores de bienes comercializables internacionalmente, al encarecer tanto las exportaciones colombianas como la producción que compite con importaciones en el mercado doméstico. Este trabajo tiene como propósito realizar un análisis comprehensivo de la problemática de la tasa de cambio en Colombia. El estudio identifica los factores que explican su comportamiento reciente, tanto en términos reales como nominales. El objetivo final es elaborar una serie de recomendaciones de política para corregir la sobrevaluación de la moneda.

El libro está dividido en cuatro capítulos. El primero analiza los determinantes de la tasa de cambio nominal, antes y después de la sustitución del sistema de minidevaluaciones diarias por el actual sistema de bandas cambiarias. En particular, el capítulo trata de explicar el comportamiento de la tasa de cambio nominal a partir de una serie de variables macroeconómicas. Se estiman los modelos más populares, como el modelo monetario con precios flexibles, el modelo monetario con precios fijos y el modelo de balance de portafolio. Aunque los resultados de los modelos son interesantes, no permiten explicar por completo el comportamiento de la tasa de cambio nominal. De ahí que se pueda concluir que es muy posible que los modelos estén ignorando otros determinantes importantes, probablemente de origen microeconómico.

De hecho, la existencia de una banda cambiaria ha condicionado el comportamiento de la tasa de cambio nominal. La modificación en el régimen cambiario ha dado origen a una mayor volatilidad de la tasa de cambio a partir de 1991, la cual —es preciso señalarlo— no ha generado una mayor inestabilidad de la tasa de cambio real. Sin embargo, el menor grado de intervención en el mercado cambiario

—asociado al régimen de bandas— no se ha traducido en una mayor estabilidad monetaria, contrario a lo esperado. Además, el capítulo explora en detalle la relación entre la tasa de interés y la tasa de cambio nominal. La conclusión es que la correlación entre estas dos variables no ha sido estable, debido en parte a la poca credibilidad de la banda. Para lograr una mayor credibilidad se requiere de una política más activa de intervenciones en el mercado cambiario, a fin de detener los movimientos especulativos.

El segundo capítulo se concentra en el análisis de los determinantes de la tasa de cambio real. En él se le da especial importancia al papel que juega el gasto público en la explicación de la apreciación reciente de la moneda colombiana. Así mismo, se analiza la relación entre la tasa de cambio nominal y la real, al tiempo que se calcula la tasa de cambio de equilibrio para el caso colombiano. Con estos propósitos, se desarrolla un modelo que resalta el papel que juegan las productividades de los sectores transables y no transables, el gasto público y los términos de intercambio sobre la tasa de cambio. El modelo se estima a partir de los datos trimestrales para el período 1980:1 a 1996:3.

Los resultados obtenidos indican que existe una relación de largo plazo entre los determinantes fundamentales escogidos. La evidencia es concluyente en relación al impacto del gasto público sobre la tasa de cambio real. Aumentos en los gastos del gobierno central aprecian la moneda en términos reales. Sin embargo, el efecto es menos intenso para el gasto en inversión pública. De acuerdo con las estimaciones, es claro que la moneda colombiana se encuentra sobrevaluada.

El tercer capítulo discute las perspectivas de la tasa de cambio real a la luz de los desarrollos previsibles en el sector petrolero. Allí se analiza el impacto del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolero sobre las proyecciones de la tasa de cambio, al tiempo que se evalúan diversas políticas que harían posible eliminar el grado de sobrevaluación de la moneda colombiana. Este capítulo complementa la discusión sobre los determinantes de la tasa de cambio real al incluir explícitamente el papel que juegan los ingresos petroleros. Según cálculos recientes de Fedesarrollo, los ingresos petroleros se elevarán de aproximadamente US\$3.300 millones en 1997 a cerca de US\$4.600 millones en 1998. Es indiscutible que dicho incremento en las exportaciones de crudo inducirá una apreciación real de la moneda. El estudio concluye, en el capítulo cuarto, con una síntesis de

las principales recomendaciones de política. A la luz de los resultados, no es sorprendente que el estudio proponga un incremento en el ahorro público a fin de evitar una mayor revaluación del peso en los próximos años.

La tasa de cambio nominal

Introducción

ESTE CAPÍTULO tiene como propósito analizar los determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia, con especial atención al período posterior a 1991 que corresponde a la fase de flotación del tipo de cambio. La experiencia colombiana de los últimos treinta años abarca dos regímenes cambiarios diferentes. El primero, establecido en 1967 y abolido en octubre de 1991, se caracterizó por un sistema de tipo de cambio fijo, ajustado diariamente con el propósito de acomodar las diferencias entre la inflación doméstica y la externa. Sin embargo, la paridad del poder adquisitivo no se mantuvo en un sentido estricto. De hecho, las autoridades utilizaron el régimen de minidevaluaciones (conocido como el *crawling peg*) con el propósito deliberado de afectar la tasa de cambio real¹. El segundo régimen, adoptado en octubre de 1991 ha admitido una mayor flexibilidad del tipo de cambio. En una primera instancia (hasta enero de 1994) el tipo de cambio fluctuó al interior de una banda implícita, cuyo piso correspondió al descuento máximo (12,5%) sobre el precio de redención de los certificados de cambio. Aunque existe cierta discusión al respecto, este precio actuó en la práctica como límite superior de la banda². (Ver Gráfico 1).

El 24 de enero de 1994 se adoptó formalmente un sistema de bandas móviles o deslizantes (*crawling bands*), según el término acuñado por Williamson (1996). La paridad central de la banda se fijó en

1 Urrutia (1981) analiza las variables que determinaban el ritmo de devaluación bajo este sistema. López (1987) discute el origen histórico del sistema de minidevaluaciones en Colombia. Steiner (1987) analiza los objetivos y resultados del manejo del régimen de minidevaluaciones. Wiesner (1978) analiza el manejo de la tasa de cambio en Colombia con propósitos estabilizadores.

2 Ver Williamson (1996) y Cárdenas (1993) para una descripción de los certificados de cambio y su utilización como instrumentos de intervención-esterilización. Cárdenas argumenta que dadas las tasas de interés de la época el techo efectivo era un 5% inferior al precio de redención de los certificados.

Gráfico 1. Bandas cambiarias y tasa de cambio de mercado

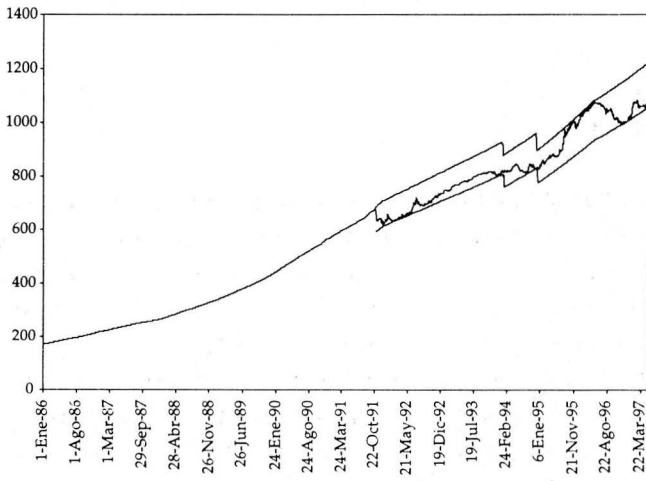
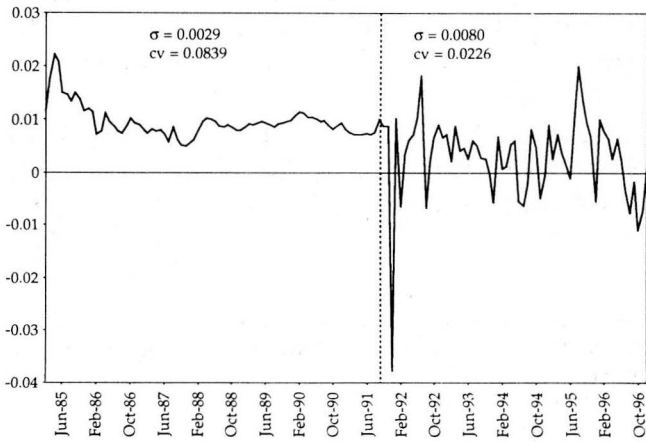


Gráfico 2. Primera diferencia Log (E)



el nivel de la tasa representativa del mercado vigente ese día, con lo que en la práctica la banda se revaluó 5% en comparación con la banda implícita previa. La amplitud de la banda se fijó en 7% alrededor de la paridad central, al tiempo que se definió una tasa de depreciación diaria de dicha paridad equivalente al 11% anual. Posteriormente, el 13 de diciembre del mismo año se revaluó la paridad central en 7% y se incrementó la pendiente de la banda a 13,5%³. Desde entonces, no han ocurrido cambios en la paridad central, aunque la pendiente experimentó un nuevo incremento en enero de 1997, fecha a partir de la cual la banda se desliza a una tasa del 15% anual. Este esquema es muy similar al introducido originalmente en Chile en 1985 y adoptado posteriormente en Israel (*ver* Leiderman y Bufman, 1996).

La modificación en el régimen cambiario ha originado una mayor volatilidad de la tasa de cambio a partir de 1991. De hecho, como se aprecia en el Gráfico 2, la desviación estándar de la tasa de devaluación mensual ha sido casi tres veces superior durante el período de vigencia de las bandas cambiarias, en comparación con los últimos siete años del régimen de minidevaluaciones diarias. Las causas y consecuencias de la mayor volatilidad reciente son objeto de análisis en el presente capítulo. Con respecto a las primeras, ¿está asociada la mayor volatilidad a los llamados *determinantes fundamentales* de la tasa de cambio nominal? Es decir, ¿se puede explicar el comportamiento de la tasa de cambio a partir de una serie de variables macroeconómicas que la literatura ha identificado como sus posibles determinantes? Adicionalmente, ¿qué papel ha jugado la banda cambiaria en la determinación del tipo de cambio? Y, por último, en caso de ser útil ¿está bien diseñada la banda cambiaria?

La menor intervención en el mercado cambiario se debe reflejar en una mayor autonomía de la política monetaria bajo el régimen de bandas. De hecho, la autoridad gana grados de libertad en el manejo de los agregados monetarios cuando no tiene que intervenir permanentemente el mercado cambiario. Por ello, es útil saber si la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal ha ido acompañada de un mayor control de la oferta monetaria y, por ende, de los precios. Más

3 Véase Carrasquilla (1995) para una explicación de los criterios utilizados en la definición de la paridad central y la pendiente de la banda cambiaria en Colombia.

en general, ¿qué ha implicado el nuevo régimen cambiario desde el punto de vista de la estabilidad macroeconómica?

El capítulo ofrece algunas respuestas preliminares a estos interrogantes. En primer lugar, la evidencia sugiere que la mayor volatilidad de la tasa de cambio, asociada al régimen flexible, no se ha transferido al resto de la economía. A manera de ejemplo, la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal no se ha reflejado en una mayor volatilidad de la tasa de cambio real. En segundo lugar, el menor grado de intervención en el mercado cambiario no se ha traducido en una mayor estabilidad monetaria.

De otra parte, la mayor volatilidad de la tasa de cambio no parece estar asociada a las variables macroeconómicas fundamentales que se han identificado en la literatura. De hecho, en el capítulo se estiman los modelos más populares, como el modelo monetario con precios flexibles, el modelo monetario con precios fijos y el modelo de balance de portafolio. Los resultados de los modelos no son enteramente concluyentes, especialmente en relación con la naturaleza de la correlación entre el diferencial de las tasas de interés y la tasa de cambio. De ahí que se pueda concluir que es muy posible que los modelos estén ignorando otros determinantes importantes, probablemente de origen microeconómico (hasta ahora inexplorados en nuestra literatura).

De hecho, un análisis detallado indica que la correlación entre tasas de interés y tasas de cambio no ha sido estable. Por ejemplo, el trabajo encuentra que desde comienzos de 1996 la banda cambiaria ha tenido poca credibilidad. Cuando la tasa estuvo en el techo de la banda (primer semestre de 1996) los agentes esperaron una mayor devaluación, razón por la cual aumentaron las tasas de interés. Si la banda hubiera sido creíble, los agentes habrían esperado una apreciación (movimiento hacia el interior de la banda) y, por consiguiente habría tenido lugar una reducción de las tasas de interés. Algo similar ha ocurrido en el período reciente cuando la tasa ha estado cerca del piso de la banda. Si la banda fuera creíble se esperaría una depreciación (movimiento hacia el interior de la banda) la cual se habría reflejado en unas mayores tasas de interés. Por el contrario, las tasas han descendido como reflejo de las expectativas de revaluación.

El capítulo está dividido en seis secciones la primera de las cuales es la presente introducción. En la segunda se analiza la relación entre la tasa de cambio oficial y la tasa de cambio negra, dos definiciones

alternativas de tasa de cambio nominal. Allí se encuentra que las dos variables están cointegradas, de manera que es posible realizar el análisis para la primera. Además, se ratifica la sabiduría convencional en relación con los determinantes de la diferencia entre las cotizaciones de los dos mercados relevantes. La tercera sección explora los determinantes fundamentales de la tasa de cambio nominal a partir de los modelos estructurales tradicionales. La cuarta sección analiza las principales hipótesis que surgen alrededor del manejo cambiario basado en bandas y evalúa su validez para Colombia durante el período reciente. La quinta sección discute algunas de las opciones de política asociadas al sistema de bandas cambiarias. El trabajo concluye en la sexta sección con una síntesis de los principales resultados en relación con el manejo de la tasa de cambio nominal.

Tasa de cambio nominal: mercado oficial y mercado paralelo

Al hablar de tasa de cambio nominal en Colombia es preciso señalar que en sentido estricto existen dos cotizaciones diferentes en el mercado de divisas. En Colombia ha existido un mercado negro de tiempo atrás, asociado en buena parte a la existencia de controles cambiarios (tales como los adoptados por medio del Decreto Ley 444 de 1967). Es claro que la imposición de controles gubernamentales al acceso a moneda extranjera genera una demanda por una fuente alternativa de divisas, de tal forma que se propicia el desarrollo de un mercado negro⁴. Pese a que en 1991 se liberalizó el mercado cambiario, subsiste un mercado paralelo de divisas⁵. De hecho, el contrabando de bienes —que ha caracterizado la economía colombiana— es una condición suficiente para la existencia de un mercado alternativo de divisas en la medida en que sus participantes no pueden usar el mercado oficial para realizar sus transacciones.

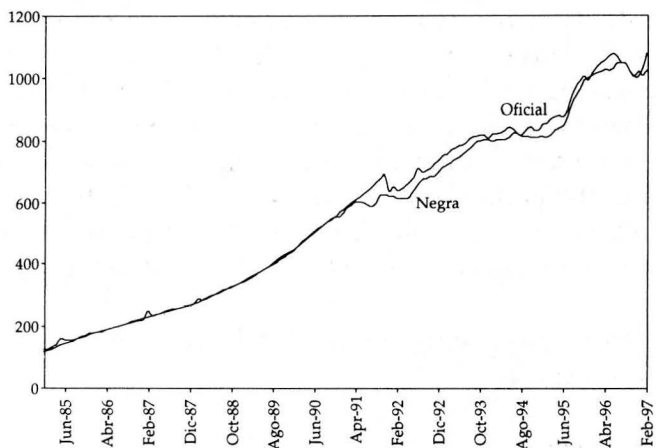
El Gráfico 3 presenta tanto la tasa de cambio (nominal) del mercado oficial como la del mercado paralelo. Como se puede observar, entre 1985 y 1991 las dos tasas fueron muy similares. A partir de en-

4 Ver Grosse (1992).

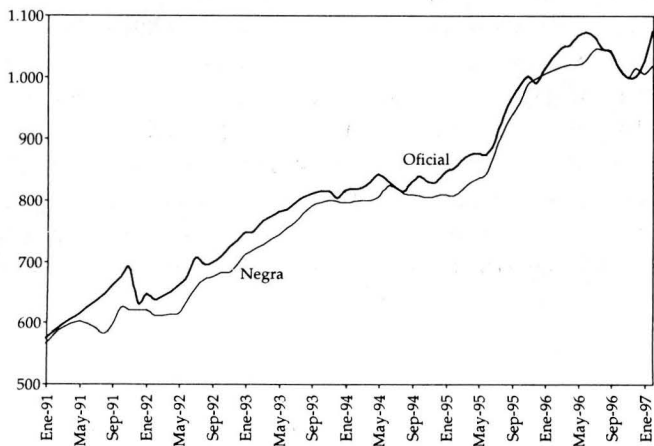
5 Algunos autores establecen que la existencia de un mercado paralelo no está asociada exclusivamente a la imposición de controles de cambio (e.g., Pitt, [1984]).

Gráfico 3. Tasa de cambio oficial y tasa de cambio negra

A. Período 1985: 01 - 1997: 02



B. Período 1991: 01 - 1997: 02



tonces la tasa de cambio del mercado paralelo ha estado generalmente por debajo de la tasa de cambio oficial. De hecho, el *premium* cambiario, definido como el porcentaje de exceso del precio de las divisas en el mercado paralelo sobre la tasa de cambio oficial, fue muy cercano a cero entre 1985 y 1991 y negativo durante el siguiente período hasta 1997 (ver Gráfico 4)⁶. Es decir, en Colombia ha existido por lo general un descuento cambiario. De otra parte, un ejercicio estadístico nos permite establecer que las dos tasas de cambio están cointegradas, en el sentido de existir una relación de largo plazo entre las dos variables (ver Apéndice 1).

Según Dornbusch *et al.* (1983) el descuento cambiario refleja el riesgo que corren los participantes en el mercado paralelo e implica un "costo de lavado" pagado por aquellos que no tienen derecho a poseer los dólares que ofrecen en venta. Esto puede suceder en mercados de divisas que, como el colombiano, canalizan ingresos provenientes de las exportaciones ilegales de narcóticos. En otras palabras, el exceso de oferta creado por los dineros del narcotráfico en el mercado paralelo de divisas, da lugar a un descuento cambiario.

Esta hipótesis puede evaluarse mediante un modelo econométrico simple. A partir de los estudios sobre el particular de Urrutia y Pontón (1993) y Herrera (1990) se estimó la siguiente ecuación:

$$pre_t = \alpha - \beta_1 d_t - \beta_2 R_t - \beta_3 devr_t - \beta_4 narc_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

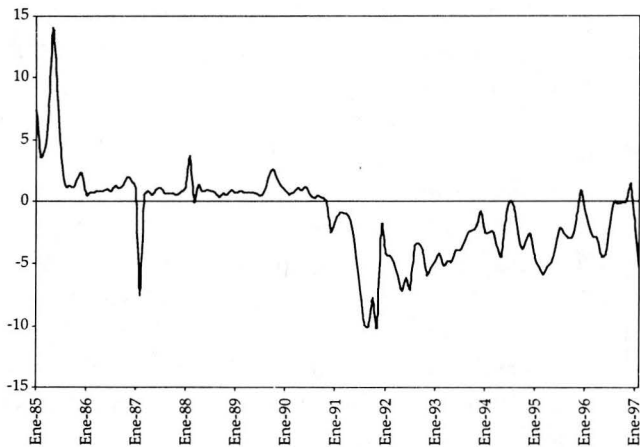
donde pre_t es el *premium* cambiario, d_t es el diferencial entre las tasas de interés domésticas y externas, R_t son las reservas internacionales netas, $devr_t$ es la tasa de devaluación real y $narc_t$ son las entradas de dólares del narcotráfico.

Un incremento del diferencial de intereses incide negativamente en el *premium* debido a que disminuye la demanda especulativa de dólares en el mercado paralelo y aumenta la oferta de los mismos en el mercado oficial. Un aumento de las reservas internacionales disminuye el exceso de demanda en el mercado paralelo, y por tanto afecta negativamente el *premium*. La devaluación real incrementa la oferta de dólares en el mercado alternativo de divisas a través de su efecto positivo sobre la cuenta corriente, por un lado, y disminuye la

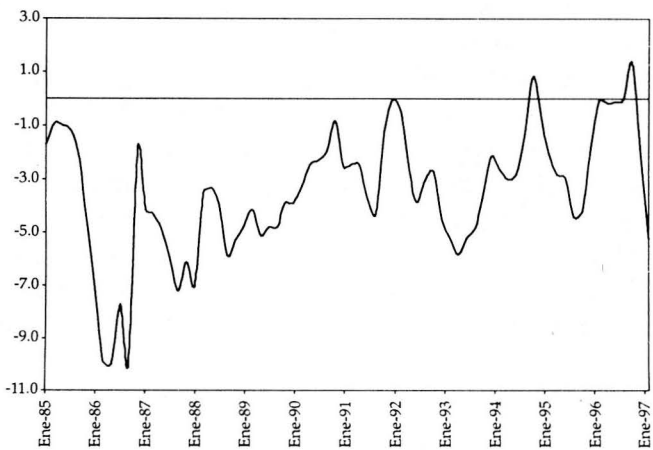
6 Cuando la tasa de cambio negra es mayor (menor) que la tasa de cambio oficial se habla de un *premium* (descuento) cambiario.

Gráfico 4. Premium cambiario

A. Período 1985: 01 - 1997: 02



B. Período 1991: 01 - 1997: 02



demanda en ese mercado al desestimular el contrabando. Por tanto, está asociada con una disminución del *premium* cambiario. Finalmente, los ingresos del narcotráfico incrementan la oferta de divisas en el mercado paralelo, por lo cual están relacionados con una caída del *premium*.

El Cuadro 1 muestra estimaciones de la ecuación (1) con cifras mensuales desde enero de 1985 hasta diciembre de 1996⁷. Dado que no es posible observar directamente los ingresos por narcotráfico, se utilizaron las transferencias personales de la balanza cambiaria. Según Steiner (1997), estas transferencias guardan una estrecha relación con el negocio del narcotráfico⁸. Sin embargo, el signo del coeficiente es incierto ya que es posible que un mayor nivel de transferencias personales refleje una mayor intervención del banco central en el mercado cambiario, caso en el cual se reduce la oferta en el mercado paralelo y aumenta la prima cambiaria. Sin embargo, en las regresiones se obtiene un signo negativo lo que sugiere que las transferencias son efectivamente una buena aproximación de los ingresos por narcotráfico⁹. Los demás resultados coinciden con los esperados, el ajuste estadístico es bueno, la significancia de las variables elevada, al tiempo que no hay indicios de problemas de autocorrelación de los residuos.

En conclusión, la tasa de cambio oficial y la tasa de cambio del mercado paralelo tienen una relación de largo plazo y se han comportado de manera muy similar en el período comprendido entre enero de 1985 y diciembre de 1996. Como consecuencia, el *premium* cambiario ha sido considerablemente pequeño, sobre todo si se compara con otros países latinoamericanos¹⁰. Por estas razones, en adelante el análisis se centrará en la tasa de cambio oficial.

7 El modelo fue estimado utilizando variables instrumentales para evitar problemas de endogeneidad de las variables independientes. Las variables instrumentales utilizadas son los rezagos de las mismas variables explicativas.

8 El exceso de transferencias personales respecto a proyecciones de transferencias personales "verdaderas" es poco sensible a los diferenciales de interés y altamente sensible a variables como el volumen de cocaína colocado por colombianos en el mercado internacional y el volumen de pasta de coca importada desde Bolivia y Perú.

9 Steiner (1997) utilizando datos anuales encuentra un signo positivo pero no estadísticamente significativo.

10 Entre 1974 y 1982, el *premium* cambiario promedio en Brasil fue aproximadamente 15%.

Cuadro 1. Determinantes del *premium* cambiario (período 1985:1 a 1996:12)

Variable dependiente - >	<i>Premium</i> cambiario _t
Constante	34.839 (4.21)***
Diferencial de intereses _t	-0.1843 (-2.72)***
Log (Reservas internacionales netas) _t	-2.4705 (-3.61)***
Tasa de devaluación real _t	-3.0238 (-2.05)**
Log (Transferencias personales) _t	-1.6271 (-2.71)***
<i>Premium</i> cambiario _{t-1}	0.4741 (3.73)***
R ²	0.7412
Durbin-Watson	1.7882
Número de observaciones	140

Estimado por mínimos cuadrados en dos etapas.

Determinantes fundamentales de la tasa de cambio nominal

La literatura sobre los determinantes fundamentales de la tasa de cambio nominal se divide en dos grandes enfoques. En primer lugar, según el enfoque tradicional de flujos —conocido como el modelo de Mundell y Fleming— la tasa de cambio se ajusta para equilibrar la balanza de pagos. Así, cuando el producto aumenta, se elevan las importaciones, aumenta la demanda de divisas y, por consiguiente, se eleva el tipo de cambio. Incrementos en la tasa de interés ocasionan entradas de capitales (oferta de divisas) y, en consecuencia, aprecian la moneda local.

En contraste, bajo el enfoque moderno de activos la tasa de cambio se ajusta para equilibrar la demanda internacional por *stocks* de

activos nacionales. Dentro de esta categoría existen diversas clases de modelos, que se diferencian de acuerdo a los supuestos que se realicen con respecto a la flexibilidad de precios (en el corto plazo) y al grado de sustituibilidad entre activos domésticos y extranjeros. Este trabajo evalúa la validez empírica de las versiones más populares del enfoque basado en activos: i) el modelo monetario simple con precios flexibles; ii) el modelo monetario con rigidez de precios y iii) el modelo de balance de portafolio¹¹.

Modelo monetario simple con precios flexibles

Este modelo es el punto de partida obligado en el análisis de tasas de cambio. Su premisa fundamental es que la tasa de cambio, al ser el precio relativo del dinero doméstico y extranjero, está determinada por la oferta y demanda relativa de estas monedas. Por tanto, el modelo parte de la definición de equilibrio en el mercado de dinero (todas las variables en logaritmos, excepto las tasas de interés):

$$m_t - p_t = \beta y_t - \alpha i_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde m_t denota el *stock* de dinero en el momento t , p es el nivel de precios, y es el ingreso real (todo en logaritmos), i es la tasa de interés nominal y ε es un choque a la demanda por dinero. Es usual suponer que el país con el cual se comercia tiene una ecuación idéntica donde las elasticidades domésticas y extranjeras son iguales. Por tanto, se puede restar la ecuación de equilibrio del mercado de dinero del país extranjero de la ecuación (2) para obtener (* denota el país extranjero):

$$(p - p^*)_t = (m - m^*)_t - \beta (y - y^*)_t + \alpha (i - i^*)_t - (\varepsilon - \varepsilon^*)_t \quad (3)$$

El modelo monetario más simple supone precios flexibles, por lo cual en ausencia de costos de transporte y otras distorsiones, se cumple la condición de paridad de poder adquisitivo (PPA) más un término de error:

$$(p - p^*)_t = e_t + v_t \quad (4)$$

11 Frankel (1979 y 1993) y Frankel y Rose (1995) presentan los modelos y evalúan su validez empírica.

Cuadro 2. Modelos de determinación de la tasa de cambio nominal (estadístico *t* entre paréntesis)

Variable dependiente: Log (tasa de cambio nominal)

Período	Monetario simple		Monetario precios fijos		Balance de portafolio	
	1985: 02 - 1991: 09	1991: 10 - 1996: 12	1985: 02 - 1991: 09	1991: 10 - 1996: 12	1985: 02 -1991: 09	1991: 10 - 1996: 12
Constante	1.5611 (0.29)	47.344 (3.87) ***	7.4436 (1.05)	60.758 (2.30) **	3.8832 (8.10) ***	6.6225 (86.03) ***
Log (oferta monetaria Colombia/ oferta monetaria E.U.) _t	0.9223 (4.58) ***	2.4332 (4.31) ***	1.0476 (4.62)***	3.3061 (2.23) **		
Log (PIB real) _t	3.2306 (4.15) ***	-1.3136 (-1.80) *	3.3252 (3.83)***	-1.6070 (-1.94) **		
Log (PIB real E. U.) _t	-2.3805 (-2.07) **	-8.2337 (-3.06) **	-3.7320 (-2.18)**	-11.2888 (-1.83) *		
Diferencial de interés	-0.0019 (-0.23)	0.0191 (2.60) ***	-0.0182 (-1.29)	0.0254 (1.79) *	-0.0294 (-1.64) *	-0.0031 (-2.03) **
Diferencial de inflación vs. E.U. _t			0.0152 (1.56)	0.0267 (0.89)		
Log (M3-M2) _t					0.5986 (20.89) ***	0.0132 (1.95) **
Cuenta corriente acumulada _t					9.00E-05 (1.16)	-2.00E-05 (-4.30) ***
R ²	0.9557	0.8015	0.9488	0.721	0.8900	0.9929
DW	1.9119	1.4750	1.9424	1.5235	1.2675	1.5346
Número de observaciones	80	61	80	61	80	63
Método de estimación	LIML	LIML	LIML	LIML	LIML	LIML

Para la estimación por LIML se utilizaron las variables independientes rezagadas como instrumentos.

M1 se utilizó en todos los casos como oferta monetaria.

* Significancia al 10%; ** Significancia al 5%; *** Significancia al 1%.

donde e denota el logaritmo de la tasa de cambio nominal (el precio de una unidad de moneda extranjera) y v es un error estacionario. La solución para la tasa de cambio nominal queda entonces determinada por la siguiente ecuación:

$$e_t = (m - m^*)_t - \beta (y - y^*)_t + \alpha (i - i^*)_t - (\varepsilon - \varepsilon^*)_t - v_t, \quad (5)$$

donde los signos esperados son: positivo (e igual a uno) para la oferta monetaria relativa, negativo para el producto relativo y positivo para el diferencial de intereses. Nótese el contraste con el enfoque tradicional de flujos que plantea exactamente lo contrario para los últimos dos coeficientes.

El Cuadro 2 muestra las estimaciones de la ecuación (5) a partir de datos colombianos. La tasa de cambio nominal corresponde a la cotización del dólar de los Estados Unidos (pesos por dólar). La oferta monetaria corresponde a M1, el producto está dado por la producción industrial desestacionalizada y la tasa de interés utilizada corresponde a papeles de 90 días (CDT para Colombia y *libor* para Estados Unidos). Los datos colombianos tienen como fuente el Banco de la República y el DANE (Muestra Mensual Manufacturera). Para los Estados Unidos la fuente es el Fondo Monetario Internacional. Para resolver problemas de autocorrelación serial de los errores las estimaciones fueron realizadas por medio del método de máxima verosimilitud con información limitada.

La primera columna del Cuadro 2 estima el modelo de la ecuación (5) a partir de los datos del período 1985:02 - 1991:09, en un intento por entender el comportamiento de las autoridades bajo el régimen de minidevaluaciones. A juzgar por el signo obtenido y la significancia estadística de los coeficientes (excepción hecha de la oferta monetaria relativa) no parece que éste haya sido el modelo utilizado implícitamente por las autoridades en la determinación del tipo de cambio.

Las estimaciones para el período de flexibilidad de la tasa de cambio (octubre de 1991-octubre de 1996) se presentan en la segunda columna del Cuadro 2 y ratifican los postulados del modelo teórico. Según los resultados, un incremento de 1% en la relación $M1_{COL}/M1_{EEUU}$ está asociado a una depreciación del 2,4% en la moneda colombiana. Un aumento del 1% en la producción colombiana está asociado a una apreciación del 1,3%, debido a que la mayor demanda de dinero debe acomodarse con un menor nivel de precios. Por último, un incremento de un punto porcentual en el diferencial del intereses (100

puntos básicos) ocasiona una depreciación nominal de 1,9%. Este resultado es atribuible a que a mayores tasas de interés domésticas, menor la demanda de dinero y por tanto mayor el nivel de precios que equilibra el mercado monetario. Dado el supuesto de PPA, un mayor nivel de precios requiere de una mayor tasa de cambio. Vale la pena anotar que el signo obtenido para el producto industrial de los Estados Unidos no es el esperado teóricamente.

Fundamentales virtual y tradicional en el modelo monetario con precios flexibles

Si el modelo monetario con precios flexibles describe bien el comportamiento de la tasa de cambio es necesario que la mayor volatilidad de la tasa de cambio a partir de octubre de 1991 (Gráfico 2) provenga de las variables del lado derecho de la ecuación (5). El Gráfico 5 muestra las primeras diferencias y su correspondiente desviación estándar para la oferta monetaria (M1), la base monetaria, el producto industrial y la tasa de interés. Los datos sugieren que sólo la volatilidad de las tasas de interés ha aumentado desde 1991¹².

Siguiendo de cerca a Flood y Rose (1995), la ecuación (5) se puede escribir como:

$$e_t - \alpha(i - i^*)_t = (m - m^*)_t - \beta(y - y^*)_t - (\varepsilon - \varepsilon^*)_t + v_t \quad (6)$$

$$FV_t = FT_t - (\varepsilon - \varepsilon^*)_t + v_t \quad (7)$$

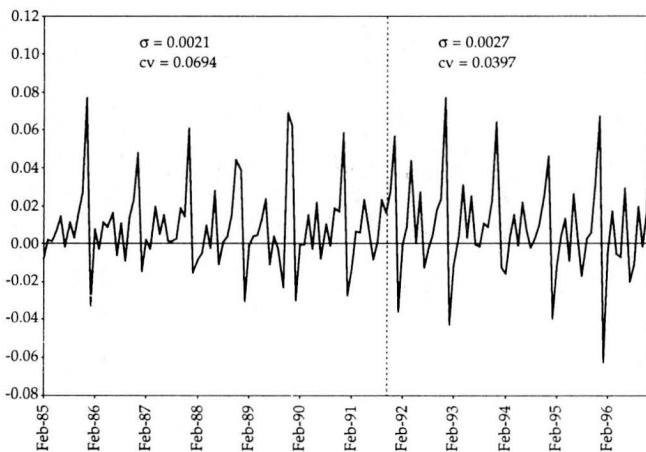
El lado izquierdo de la ecuación (7) se conoce como el *fundamental virtual* (FV). El lado derecho incluye el *fundamental tradicional* (FT) que corresponde a $(m - m^*)_t - \beta(y - y^*)_t$. Los fundamentales virtual y tradicional deben comportarse de manera similar si el modelo monetario se acomoda bien a la realidad. Como los demás términos del lado derecho de la ecuación (7) son estacionarios, el modelo implica que la volatilidad de los fundamentales virtual y tradicional debe ser mayor durante períodos de tasa de cambio flexible, en comparación con los períodos de tasa de cambio fija.

El Gráfico 6 muestra las primeras diferencias de los fundamentales virtual y tradicional. De acuerdo con los indicadores utilizados,

12 · Sin embargo, Galindo (1997) reporta cambios marginales en la varianza de la base.

Gráfico 5. Volatilidad de los fundamentales

A. Primera diferencia de Log (M1)



B. Primera diferencia Log (PIB)

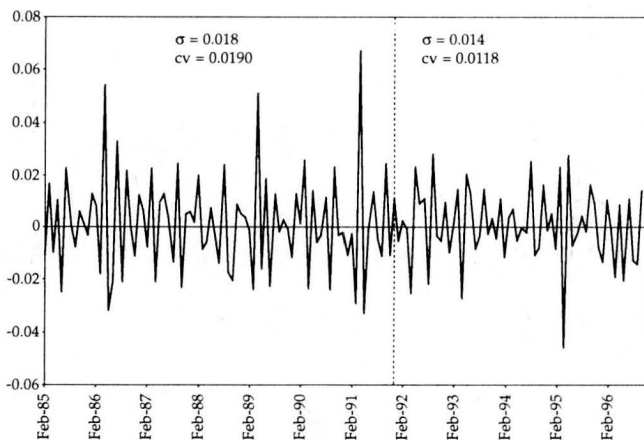
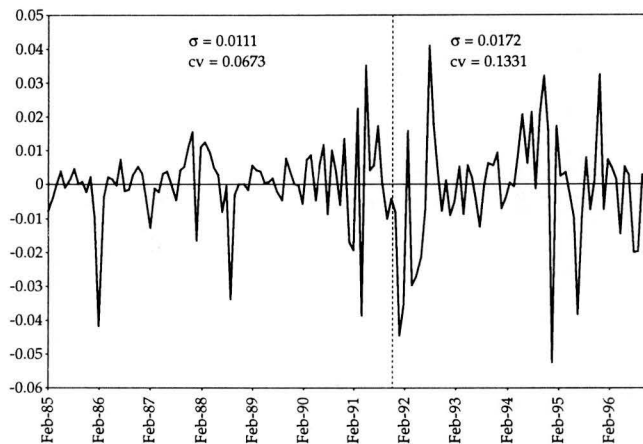


Gráfico 5. Volatilidad de los fundamentales (continuación)

C. Primera diferencia de la tasa de interés CDT



D. Primera diferencia Log (base monetaria)

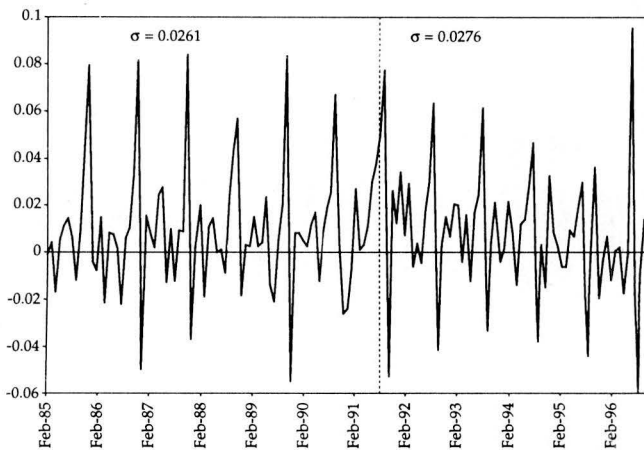
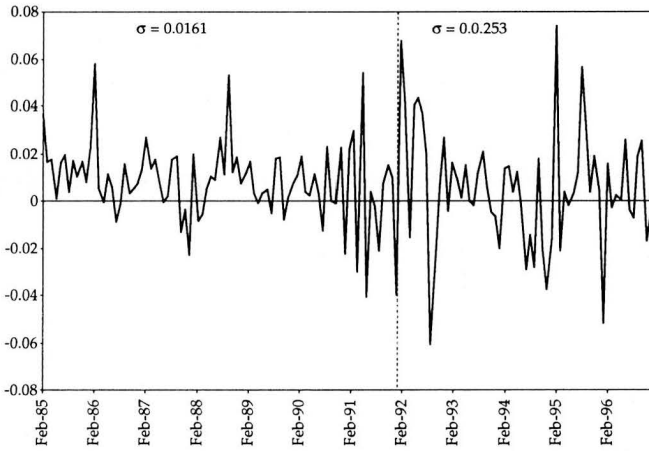
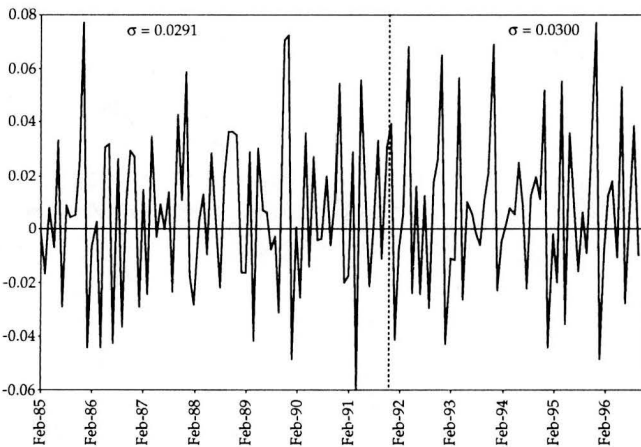


Gráfico 6. Volatilidad del fundamental virtual y tradicional

A. Primera diferencia del fundamental virtual ($\alpha = 0.0138$)



B. Primera diferencia del fundamental tradicional ($\beta = 1$)



la volatilidad del fundamental tradicional no varía sustancialmente entre regímenes cambiarios, en abierto contraste con la volatilidad del fundamental virtual. En este sentido, el modelo monetario de precios flexibles pese a tener un buen desempeño en las regresiones del Cuadro 2 no parece poder explicar las variaciones de la tasa de cambio. Puesto en términos positivos, esto sugiere que la mayor volatilidad de la tasa de cambio, asociada al régimen flexible, no se transfiere al resto de la economía. Además, como la mayor volatilidad de la tasa de cambio no parece estar asociada con los determinantes fundamentales macroeconómicos, es posible que el modelo esté ignorando otros determinantes importantes, probablemente de origen microeconómico.

Modelo monetario con precios fijos

Este modelo abandona la validez de la paridad de poder adquisitivo y supone que los precios son rígidos, al menos en el corto plazo. Dornbusch (1976) muestra que en estas condiciones un incremento en la oferta monetaria ocasiona, en el corto plazo, una reducción en las tasas de interés (como en el modelo Mundell-Fleming). Ante esto, los capitales comienzan a salir lo que da origen a una depreciación.

Si se supone que los activos domésticos y extranjeros son sustitutos perfectos se cumple la paridad descubierta de intereses. Es decir, el diferencial de intereses es igual a la tasa de depreciación esperada:

$$(i - i^*)_t = \frac{E_t (de_t)}{dt} = \dot{e}_t^e \quad (8)$$

donde E_t denota el operador de expectativas condicional a la información disponible en el momento t^{13} . Si caen las tasas de interés domésticas es necesario que los agentes racionalmente esperen una apreciación futura que compense el menor diferencial de intereses. Para ello se requiere que la magnitud de la depreciación inicial o instantánea sobrepase la depreciación de largo plazo. En estas condiciones, ante un incremento no esperado en la oferta monetaria, la

13 Cuando existen impuestos al endeudamiento externo (esto es, impuestos de Tobin) esta ecuación se convierte en $(i - i^* - \tau)_t = \dot{e}_t$, donde τ es la tarifa del impuesto de Tobin. Los resultados empíricos de este trabajo se mantienen al incluir explícitamente estos impuestos. Ver Cárdenas y Barrera (1997) para un discusión más general al respecto.

tasa de cambio nominal puede 'sobrepasar' (*overshoot*) en el corto plazo su nivel de largo plazo. En suma, se obtiene una relación *negativa* entre tasa de interés y tasa de cambio, que contrasta con lo obtenido en el modelo monetario de precios flexibles.

El modelo conserva las ecuaciones de demanda de dinero para el mercado doméstico como para el extranjero, de tal forma que se cumple la ecuación (3). Dada la rigidez de precios en el corto plazo, se reemplaza la condición de paridad de poder adquisitivo instantánea por una versión de largo plazo:

$$\bar{e} = \bar{p} - \bar{p}^* \quad (9)$$

donde las barras implican que se mantiene una relación únicamente de largo plazo entre las variables. En el corto plazo la tasa de cambio puede diferir de su nivel de equilibrio de largo plazo.

Un elemento central del modelo se relaciona con la formación de expectativas. En particular, se supone que la tasa esperada de depreciación es una función de la brecha entre la tasa de cambio nominal actual y la tasa de equilibrio, y del diferencial de inflaciones de largo plazo entre ambos países:

$$\dot{e}_t = -\theta (e - \bar{e}) + \pi - \pi^* \quad (10)$$

donde π y π^* son las tasas de inflación esperadas de largo plazo en el país doméstico y en el extranjero, respectivamente. Esta ecuación implica que en largo plazo, cuando $e = \bar{e}$, se espera una tasa de depreciación igual a $\pi - \pi^*$. En el corto plazo, si la tasa se aparta de su valor equilibrio se espera que la brecha se cierre a una velocidad θ ¹⁴. Al combinar la ecuación anterior con la ecuación (8), se tiene:

$$e - \bar{e} = -\frac{1}{\theta} [(i - \pi) - (i^* - \pi^*)] \quad (11)$$

Para obtener una ecuación completa de determinación de la tasa de cambio, solamente es necesario explicar \bar{e} . La versión de largo plazo de la ecuación (5) es simplemente:

$$\bar{e} = \bar{m} - \bar{m}^* - \beta (\bar{y} - \bar{y}^*) + \alpha (\pi - \pi^*), \quad (12)$$

14 Frankel (1979) demuestra que bajo ciertas condiciones estas expectativas son racionales.

ya que dado (8) y (9) se tiene que $(\bar{i} - \bar{i}^*)_t = \bar{e}_t = \pi - \pi^*$. Esta ecuación indica que en completo equilibrio, un incremento en la oferta de dinero aumenta los precios, y por tanto, incrementa la tasa de cambio proporcionalmente; un incremento en el ingreso real o una disminución de la tasa esperada de inflación aumenta la demanda por dinero, de tal forma que disminuye la tasa de cambio.

Al sustituir la ecuación (12) en la ecuación (11) se obtiene una ecuación completa de determinación de la tasa de cambio:

$$e = m - m^* - \beta (y - y^*) + \lambda (i - i^*) + \phi (\pi - \pi^*) + u \quad (13)$$

donde el signo esperado de $\lambda = -1 / \theta$ es negativo y de $\phi = 1 / \theta + \alpha$ es positivo. Nótese que la ecuación (13) es idéntica a la ecuación (5), excepto por la presencia del diferencial de inflaciones de largo plazo en el lado derecho y del cambio de signo en el coeficiente esperado sobre el diferencial de intereses. Ahora, un aumento en el diferencial de intereses está asociado con una apreciación de la moneda, como en el modelo tradicional de flujos. Si el coeficiente estimado para el diferencial de intereses es negativo y el coeficiente sobre el diferencial de inflaciones es significativo, se puede concluir que el modelo monetario de precios fijos es el modelo correcto (en comparación con el modelo bajo precios flexibles).

Las estimaciones de la ecuación (13) se presentan en el Cuadro 2. En ellas las tasas esperadas de inflación se han aproximado por el crecimiento porcentual del IPC durante los últimos 12 meses. Como se observa, el diferencial de interés nominal aparece de nuevo con signo positivo (y significativo) contrario a lo esperado por el modelo monetario con rigidez de precios. Además, como el diferencial de tasas de inflación no es significativo, los resultados parecen sugerir que el modelo monetario con precios flexibles describe mejor el comportamiento de la tasa de cambio en Colombia. En particular, la relación entre tasas de interés y tasa de cambio no es la esperada en los enfoques tradicionales de flujos. Sin embargo, es posible que la presencia de una correlación positiva entre tasa de interés y tasa de cambio sea atribuible a otros factores, como los controles al endeudamiento externo, omitidos por el modelo.

Modelo de balance de portafolio

Sin duda, las hipótesis más frecuentes sobre el comportamiento de la tasa de cambio nominal hacen referencia al papel que juega la

cuenta corriente. Lo anterior porque la contraparte a un superávit en la cuenta corriente es la transferencia de riqueza de extranjeros a residentes del país doméstico. Si los bonos domésticos y extranjeros no son sustitutos perfectos y los agentes domésticos prefieren los papeles domésticos (un sesgo hacia su país) entonces el incremento en la riqueza doméstica se traducirá en una mayor demanda por bonos domésticos. La idea central del enfoque de portafolio es que la demanda adicional por papeles domésticos trae como resultado una apreciación de la moneda.

Cuando los activos domésticos y extranjeros no son sustitutos perfectos la condición de paridad descubierta de intereses (ecuación 8) deja de cumplirse ya que aparece una prima de riesgo. Los inversionistas de cada país, con el objetivo de diversificar el riesgo derivado de la variabilidad de la tasa de cambio, mantienen un portafolio de bonos domésticos y extranjeros en proporciones que dependen de la tasa esperada de retorno relativo, así:

$$B_j / EF_j = \beta_j \left(i - i^* - \frac{E_t (de_t)}{dt} \right) \quad (14)$$

donde B_j es el *stock* de bonos denominados en moneda doméstica que mantiene el inversionista j ; F_j es el *stock* de bonos denominados en moneda extranjera que mantiene el inversionista; E es la tasa de cambio y β_j es una función positiva. La ecuación (14) implica que un incremento en el diferencial de intereses o una disminución en la tasa esperada de depreciación induce un cambio en el portafolio de los inversionistas: se deshacen de bonos extranjeros y adquieren bonos domésticos. Por supuesto, se supone que todos los participantes del mercado tienen las mismas preferencias de portafolio, representadas por la función β . Esto permite agregar la ecuación (14) para todos los individuos, de tal forma que se obtiene una ecuación de demanda agregada de activos:

$$\frac{B}{EF} = \beta \left(i - i^* - \frac{E_t (de_t)}{dt} \right) \quad (15)$$

donde $B = \sum_{j=1} B_j$ y $F = \sum_{j=1} F_j$.

B y F son los activos netos domésticos y externos, respectivamente (puede pensarse en términos de bonos). Si se utiliza el supuesto de

expectativas estáticas, $E_t \left(\frac{de_t}{dt} \right) = 0$, se tiene que la tasa de cambio está determinada por la oferta relativa de bonos y el diferencial de intereses:

$$e = -\alpha - \beta (i - i^*) + b - \tilde{f} \quad (16)$$

donde $b = \log B$ y $\tilde{f} = \log F$. Un incremento en los activos externos (un superávit en la cuenta corriente) reduce su precio, que es equivalente a una apreciación de la moneda doméstica. Un aumento de los activos nacionales (por ejemplo, la deuda pública interna) reduce su precio, lo que es equivalente a una depreciación de la moneda doméstica. Al igual que en el modelo monetario con precios fijos aparece una relación *negativa* entre el diferencial de intereses y la tasa de cambio. Un aumento del diferencial induce una recomposición de los portafolios a favor de activos domésticos, los cuales aumentan de precio en relación con los extranjeros (apreciación de la moneda doméstica). Es de resaltar que la oferta de bonos y otros activos no monetarios se incluye ahora en la ecuación de determinación de la tasa de cambio (y no solamente de la demanda y oferta de dinero como en el modelo monetario).

Cuando se supone que el país doméstico es pequeño (en el sentido que sus activos no son de interés para los extranjeros) B debe definirse como la suma de todos los bonos domésticos en manos de sus propios residentes, en tanto que F son los bonos extranjeros en manos de residentes domésticos (igual a la acumulación de los superávits pasados de la cuenta corriente). El Cuadro 2 presenta estimaciones de la ecuación (16) bajo estas definiciones. Los resultados para el período 1991:10-1996:12 indican que el diferencial de intereses tiene el signo negativo esperado. Sin embargo, su efecto es pequeño: un aumento de un punto porcentual en el diferencial de intereses está asociado a una apreciación nominal del 0,3%. La oferta de bonos domésticos (aproximada por la diferencia entre $M3$ y $M2$) tiene un efecto positivo sobre la tasa de cambio nominal, aunque la elasticidad correspondiente es relativamente baja. El nivel de bonos extranjeros (aproximado por medio de la cuenta corriente acumulada) tiene el efecto negativo esperado sobre la tasa de cambio. No obstante, el tamaño del efecto es muy pequeño. En síntesis, la calidad del ajuste de este modelo es sobresaliente. Sus resultados son consistentes con las predicciones teóricas y, más importante aún, los supuestos utili-

zados tienen mayor verosimilitud en una economía como la colombiana.

Fundamentos y banda cambiaria

Los resultados de la sección anterior indican que el modelo monetario de precios flexibles se ajusta mejor a los datos colombianos que el modelo con precios fijos (durante el período de flotación del tipo de cambio). En particular, aparece con fuerza la existencia de una relación positiva entre el diferencial de tasas de interés y la tasa de cambio. Sin embargo, el modelo de balance de portafolio relaja el supuesto de perfecta sustituibilidad entre activos domésticos y activos extranjeros (lo cual es razonable para Colombia) y obtiene la relación opuesta entre tasas de interés y tasa de cambio. Es decir, la evidencia disponible a partir de los modelos estructurales no permite ser concluyente acerca de la relación entre tasas de interés y tasa de cambio.

De otra parte, la aplicación de los modelos estructurales a los datos colombianos adolece de una dificultad adicional: todos los modelos suponen que la tasa de cambio ha flotado libremente desde octubre de 1991 cuando en realidad ha existido un régimen de bandas. En estas condiciones los fundamentos no son los únicos determinantes del comportamiento de la tasa de cambio.

Esta sección incorpora otras consideraciones que se desprenden de la existencia de un sistema de bandas. Como es usual, el punto de partida lo constituye el modelo de Krugman (1991)¹⁵. En dicho modelo la tasa de cambio se considera como el precio de un activo, que depende de los determinantes fundamentales vistos en la sección anterior (como el PIB, la oferta monetaria, la tasa de interés externa, el nivel de precios, etc.) y de las expectativas sobre los valores futuros de la tasa de cambio. De hecho, al combinar las ecuaciones (5) y (8) se tiene que la tasa de cambio es igual a:

$$e_t = f_t + \frac{\alpha E_t (de_t)}{dt} \quad (17)$$

15 En esta sección nos ahorramos la presentación formal del modelo el cual está muy claramente resumido en Garber y Svensson (1995) y Obstfeld y Rogoff (1996, pp. 569-579).

donde f_t denota el *fundamental* de la tasa de cambio (que tiene un componente aleatorio y otro controlado por las autoridades):

$$f_t = (m - m^*)_t - \beta (y - y^*)_t - (\varepsilon - \varepsilon^*)_t - v_t \quad (18)$$

La banda se define como $\underline{e}_t \leq e_t \leq \bar{e}_t$, donde \underline{e}_t y \bar{e}_t son sus límites inferior y superior, respectivamente. El modelo tiene dos supuestos críticos: primero, la banda es perfectamente creíble (los agentes creen que el piso y el techo de la banda se sostienen); segundo, la banda cambiaría se defiende únicamente con intervenciones en el margen. Es decir, las intervenciones sólo ocurren cuando la tasa está en el piso o en el techo de la banda de tal manera que no hay intervenciones 'intra-marginales'. Vale la pena anotar que en el modelo original de Krugman el determinante fundamental de la tasa de cambio es la oferta monetaria, por lo que las intervenciones se realizan por medio de incrementos (si la tasa está en el piso) o disminuciones (si la tasa está en el techo) de los saldos monetarios.

El modelo de Krugman tiene dos resultados principales. El primero de ellos, conocido popularmente como el efecto 'luna de miel', hace referencia a que cuando la tasa se acerca al techo de la banda los agentes esperan una apreciación futura. De acuerdo con la ecuación (17), en estas condiciones la tasa de cambio es menor a lo que predecirían los fundamentos por sí solos. En otras palabras, la tasa de cambio dentro de la banda es menor a la que se observaría en un sistema de libre flotación, para un determinado nivel de los fundamentos. De manera simétrica, si la tasa está cerca al piso, se aumenta la probabilidad de una futura intervención que deprecie la moneda. En estas circunstancias la tasa de cambio será más alta a lo que los fundamentos indicarían en un sistema de libre flotación. Por ello, el efecto 'luna de miel' implica que una banda creíble es inherentemente estabilizadora. Las expectativas de futuras intervenciones para estabilizar la tasa de cambio hacen la tasa de cambio más estable que lo que los fundamentos por sí solos indicarían.

El segundo resultado del modelo de Krugman tiene que ver con lo que se conoce como la condición de *smooth pasting* que implica que en los límites de la banda la tasa de cambio es totalmente insensible a los fundamentos. El razonamiento económico detrás de esta condición se deriva de la condición de no arbitraje: si los fundamentos son tales que la tasa está en el techo de la banda, los agentes esperan un cambio discontinuo en tales fundamentos a fin de regresar la tasa

de cambio al interior de la banda. Si la tasa de cambio fuera sensible a los fundamentos en ese punto se esperaría también un cambio discontinuo en la tasa de cambio, el cual sería anticipado por los especuladores quienes realizarían ganancias de arbitraje (algo que no puede ocurrir en equilibrio). Si el cambio esperado en los fundamentos es discontinuo pero el de la tasa de cambio no lo es, la tasa de cambio debe ser insensible a los fundamentos en ese punto.

Ventajas de la bandas

El modelo de Krugman provee algunos de los argumentos por los cuales un país puede adoptar un sistema de bandas cambiarias. Primero, la banda reduce la sensibilidad de la tasa de cambio a variaciones en los fundamentos. Puesto en términos prácticos, los anuncios de intervención mantienen la tasa al interior de la banda para un rango de fundamentos más amplio que bajo libre flotación. En este sentido, la banda permite alguna flexibilidad en la tasa de cambio con menor variabilidad que bajo un régimen de tasa de cambio flotante. Si la variabilidad de la tasa de cambio es perjudicial, las propiedades estabilizadoras de la banda pueden ser una ventaja¹⁶. Williamson (1985 y 1996) enfatiza estos aspectos en su argumentación en favor de las bandas cambiarias.

Una segunda razón para preferir las bandas cambiarias frente a los regímenes de tasa de cambio fija es que permiten algún grado de independencia monetaria, tal y como lo señaló Keynes (1930, pp. 310-331). Si esto es cierto, la política monetaria puede utilizarse para la estabilización de los precios y el producto doméstico. En el caso extremo de libro de texto, bajo tasa de cambio fija y libre movilidad de capitales el banco central no puede fijar la tasa de interés en un nivel diferente de la tasa de interés externa (siempre y cuando la tasa esperada de devaluación sea cero; i.e. el régimen sea creíble). Con un sistema de bandas, el banco central puede controlar la tasa de interés a través de su influencia sobre la tasa esperada de depreciación al interior de la banda. Por ejemplo, si se eleva la tasa de cambio los agentes esperarán una apreciación futura, lo cual reduce la tasa de interés doméstica debido a la paridad descubierta de los intereses

16 Ver Gagnon (1993) para la evidencia internacional y Steiner y Wullner (1995) para la colombiana.

(ecuación 8). Esta independencia monetaria le da cierto margen al banco central para bajar las tasas de interés en una recesión y para incrementarlas durante un auge. Sin embargo, incluso si las bandas otorgan algún grado de independencia no es claro que esa independencia sea efectiva, en el sentido de lograr efectos significativos sobre el producto o los precios.

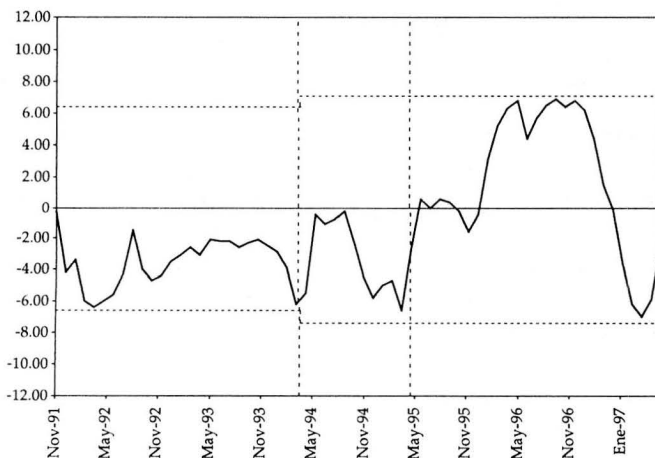
¿Se cumple la propiedad de smooth pasting en Colombia?

El modelo de Krugman tiene implicaciones empíricas en relación con el comportamiento de la tasa de cambio bajo un régimen de bandas. De hecho, el modelo predice que la tasa de cambio debe pasar la mayor parte del tiempo cerca a los límites de la banda. De acuerdo con la condición de *smooth pasting* la tasa es insensible a los fundamentos tanto en el piso como en el techo de la banda, de manera que la tasa se mueve lentamente en los extremos de la banda.

El Gráfico 7 muestra las desviaciones de la tasa de cambio con respecto a la paridad central o punto medio de la banda definidas como,

$$s_t = e_t - c_t .$$

Gráfico 7. Desviaciones de la tasa de cambio representativa respecto a la paridad media



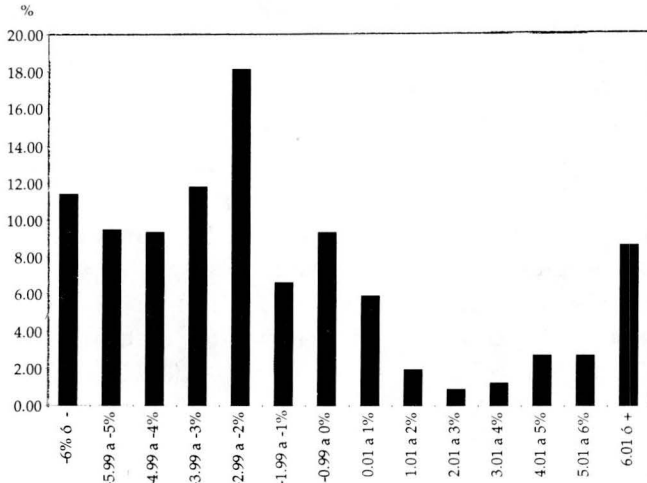
donde s_t es la desviación entre la tasa de cambio observada (e) y la paridad central (c), todas en logaritmos. Como se observa, la tasa ha estado en niveles cercanos a la paridad central sólo en los períodos inmediatamente posteriores a las realineaciones de la banda (denotados por medio de las líneas verticales). De hecho, ha permanecido la mayor parte del tiempo por debajo de la paridad central. La propiedad de *smooth pasting* indica que la distribución de las desviaciones (s) debe tener forma de U ya que la tasa permanece la mayor parte del tiempo en los extremos.

La evidencia internacional no apoya esta predicción del modelo. De hecho, típicamente las tasas se aglomeran cerca del centro de la banda debido a que en la práctica las autoridades no esperan a que la tasa esté en el límite para intervenir. Frecuentemente, las intervenciones intramarginales mantienen la tasa de cambio en el centro ya que las autoridades temen que valores extremos de la tasa den la impresión de vulnerabilidad frente a los especuladores.

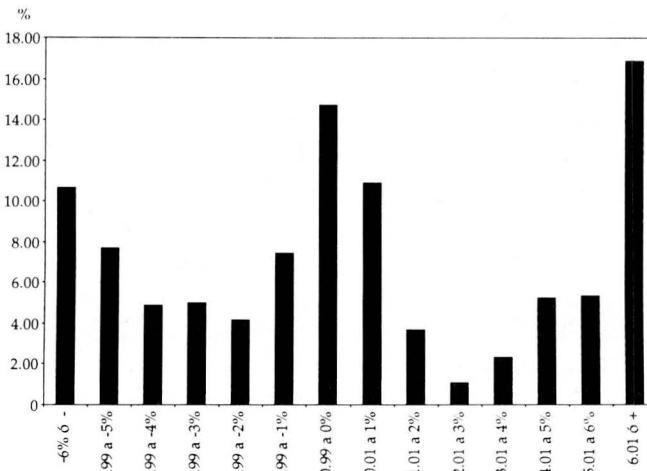
El Gráfico 8 muestra la distribución de las desviaciones de la tasa de cambio representativa con respecto al punto medio de la banda. En la parte superior se utilizan datos durante el período comprendido entre noviembre de 1991 y marzo de 1997. Se supone que la banda implícita existente entre noviembre de 1991 y enero de 1994 tuvo como límite superior el precio de redención de los certificados de cambio (tasa de cambio oficial) y como límite inferior el descuento máximo tolerado sobre dichos certificados (12,5%). Las frecuencias indican que desde noviembre de 1991 la tasa de cambio ha pasado la mayor parte del tiempo cerca del piso de la banda. Así, la distribución se asemeja a una U, de acuerdo con lo que postula el modelo de Krugman. Cuando se utilizan sólo los datos desde enero de 1994, que corresponde al período de vigencia explícita de bandas cambiarias, se observa que la tasa ha permanecido buena parte del tiempo (17%) en el límite superior de la banda (entre 6% y 7% por encima de la paridad central). Durante dos episodios (finales de 1994 y finales de 1996) la tasa se ha ubicado cerca del piso de la banda, con lo que la frecuencia en el límite inferior de la distribución también ha sido alta. En este sentido, la condición de *smooth pasting* parece tener cierta validez en Colombia, especialmente desde que la existencia de las bandas ha sido abiertamente reconocida por las autoridades. Es decir, en Colombia la tasa de cambio ha pasado la mayor parte del tiempo en los extremos de la banda. La tasa ha buscado el piso permanentemente, con excepción del período de mayor incertidumbre

Gráfico 8. Desviaciones de la tasa de cambio representativa respecto a la media de la banda

A. Noviembre 1/1991 a marzo 11/1997



B. Enero 24/1994 a marzo 11/1997



política (primer semestre de 1996). Pero incluso en este caso, tan pronto se redujo dicha incertidumbre, la tasa se movió precipitadamente desde el techo hacia el piso de la banda. Este resultado sugiere que la magnitud de las intervenciones intramarginales en Colombia ha sido limitada.

El efecto 'luna de miel'

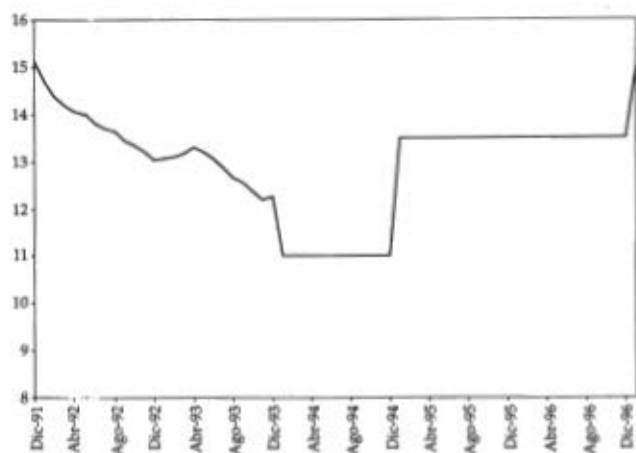
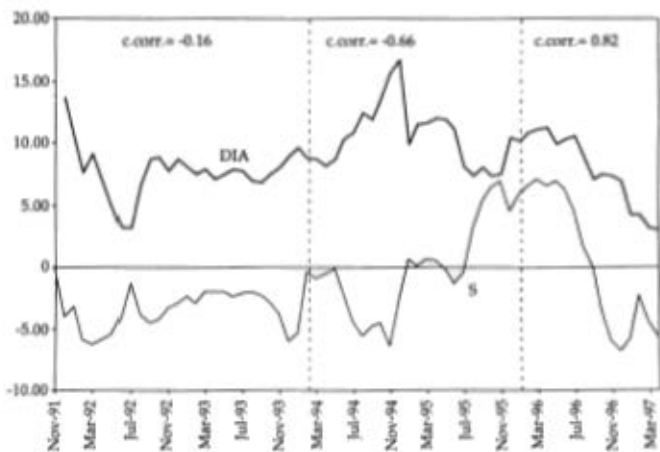
Si la banda es creíble, ante cualquier elevación en el tipo de cambio los agentes deben esperar una posterior reducción. De ahí las propiedades estabilizadoras de la banda. Dado el supuesto de paridad descubierta de los intereses (ecuación 8) las expectativas acerca del comportamiento de la tasa de cambio se reflejan sobre el diferencial de intereses. De esta manera, si la tasa está en el techo de la banda los agentes esperan una intervención que aprecie la moneda, lo cual implica que debe disminuir el diferencial de intereses. Lo contrario ocurre si la tasa está en el piso de la banda.

Bajo un sistema de bandas deslizantes (como el colombiano) la tasa esperada de depreciación (\dot{e}_i^e) es algo compleja de medir. De hecho, existen tres factores que deben tenerse en cuenta: primero, la tasa esperada de devaluación del piso (o del techo) de la banda que equivale a la pendiente esperada de la misma (a_i^e), la cual puede cambiar en el tiempo; segundo, la tasa esperada de desviación de la tasa con respecto a la paridad central (\dot{x}_i^e); tercero, la tasa esperada de realineación de la paridad central (\dot{c}_i^e). En estas condiciones, las expectativas de devaluación pueden escribirse como:

$$\dot{e}_i^e = a_i^e + \dot{x}_i^e + \dot{c}_i^e \quad (19)$$

Bajo el supuesto de perfecta credibilidad de la banda las expectativas de cambio en la paridad central deben ser nulas ($\dot{c}_i^e = 0$). Adicionalmente, los anuncios en relación con la pendiente de la banda deben ser creíbles, de manera que $a_i^e = a_i$. De hecho, éste es un supuesto fuerte ya que implica que los agentes anticipan con exactitud dicha pendiente. Como se aprecia en el Gráfico 9, dicha pendiente ha cambiado en varias oportunidades y, más aún, fue variable durante el período anterior a enero de 1994.

Dado el supuesto de perfecta credibilidad (no realineación) de la banda, las expectativas de depreciación son idénticas a las expectativas de depreciación al interior de la banda más la pendiente (cono-

Gráfico 9. Pendiente de la banda**Gráfico 10. Diferencial de intereses ajustado (DIA) y desviaciones de la tasa de cambio respecto a la paridad central (S)**

cida) de la banda. Esto es, $\dot{e}_t^e = a_t + \dot{x}_t^e$. Así, la paridad de intereses (ecuación 8) puede escribirse como:

$$i_t - i_t^* = a_t + \dot{x}_t^e \quad (20)$$

y reorganizando,

$$i_t - i_t^* - a_t = \dot{x}_t^e = g(s_t), \quad (21)$$

donde se supone que las expectativas de depreciación al interior de la banda dependen negativamente de las desviaciones de la tasa de cambio frente a la paridad central, s_t ($g_s < 0$). Cuando la tasa de cambio está en el techo de la banda, puede o bien mantenerse en el límite o devolverse hacia el interior de la banda, en cuyo caso la moneda se aprecia. Cuando la tasa está en el piso el razonamiento es completamente análogo. Es decir, al interior de la banda la tasa revierte hacia su punto medio.

A partir de esto se concluye que debe existir una relación negativa entre el *diferencial de tasas de interés ajustado* (por la pendiente de la banda) y las desviaciones de la tasa de cambio frente a la paridad central. El Gráfico 10 muestra estas dos variables, cuya relación ha sido cambiante durante el período de existencia de las bandas. En particular, pueden distinguirse tres fases. En primer lugar, durante la existencia de la banda 'implícita' (noviembre de 1991 a enero de 1994) se observa un coeficiente de correlación negativo, aunque no estadísticamente significativo. Posteriormente, entre enero de 1994 y finales de 1995 aparece una relación negativa y altamente significativa entre las dos variables. De hecho, cuando se estima una regresión del diferencial de rentabilidades ajustado (el lado izquierdo de 21) en función de las desviaciones de la tasa de cambio frente a la paridad central se encuentra un coeficiente igual a -0,46 significativo al 99% de confianza. Más aún, las desviaciones de la tasa de cambio explican por sí solas cerca del 43% de la varianza del diferencial de intereses. Por último, durante el período posterior a noviembre de 1995 la correlación entre ambas variables se torna positiva (0,92) y altamente significativa. En este caso la varianza de las desviaciones explica más del 85% de la varianza del diferencial de intereses.

La existencia de una relación cambiante entre el diferencial de tasas de interés y las desviaciones de la tasa de cambio frente a la paridad central no es sorprendente. La ecuación (21) supone que no existen realineaciones de la paridad central y que no existe incerti-

dumbre alrededor de la pendiente de la banda cambiaria. Es probable que la anterior ecuación no se cumpla en sentido estricto ya que la probabilidad de cambio en la paridad central y/o en la pendiente no es nula. En este sentido, los diferenciales de interés frecuentemente reflejan escepticismo por parte de los especuladores acerca de la credibilidad de las bandas. Por ello, es más apropiado escribir la ecuación 21 como:

$$i_t - i_t^* - a_t = \dot{x}_t^e + \dot{c}_t^e, \quad (22)$$

donde se supone que la pendiente de la banda es conocida y no genera incertidumbre, contrario a lo que ocurre con la paridad central. En estas condiciones puede surgir cualquier tipo de correlación entre el diferencial de intereses y la tasa de cambio. Todo depende del comportamiento de las expectativas de realineación. A partir de la ecuación anterior dichas expectativas se pueden escribir como:

$$\dot{c}_t^e = i_t - i_t^* - a_t - \dot{x}_t^e \quad (23)$$

Es decir, las expectativas de realineación son iguales al *diferencial de intereses ajustado* menos las expectativas de depreciación al interior de la banda¹⁷. La pregunta es, entonces, cómo medir estas últimas. A la luz de los resultados de la sección 3 es posible realizar predicciones sobre el comportamiento futuro de la tasa de cambio a partir de los modelos estructurales, especialmente el modelo monetario con precios flexibles o el modelo de balance de portafolio. Sin embargo, ninguno de esos modelos supera el ajuste de un simple camino aleatorio¹⁸. De hecho, cuando se estima la ecuación.

$$e_t = \varphi e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (24)$$

con los datos mensuales del período 1985-1996, se encuentra que φ es igual a 1, con un $R^2=0.99$. En estas condiciones las expectativas de

17 Este método, sugerido por Bertola y Svensson (1993), se conoce como *drift-adjustment*. Ha sido utilizado por Rose y Svensson (1994, 1995) y Svensson (1993).

18 Meese y Rogoff (1983a,b) compararon la habilidad predictiva de los modelos y encontraron que ningún modelo estructural podía realizar mejores predicciones que las de un simple camino aleatorio. Es decir, la mejor proyección sobre el valor de la tasa de cambio nominal en $t+1$ es su nivel en t . Esto es cierto, incluso cuando a los modelos estructurales se les ayuda en los ejercicios de 'proyección' mediante la utilización de los valores futuros de los regresores.

depreciación al interior de la banda en cada punto del tiempo son iguales a cero ($\dot{x}_t^c = 0$). Dado esto, se puede construir un estimativo alternativo de las expectativas de realineación, donde $\dot{c}_t^c = i_t - i_t^* - a_t$. Es decir, en este caso las expectativas de realineación son iguales al *diferencial de intereses ajustado*.

Si se supone la existencia de una prima de riesgo para Colombia (alrededor de 7%), es posible inferir que han existido dos episodios de expectativas de revaluación de la banda. Como se aprecia en el Gráfico 10, a mediados de 1992 el diferencial de intereses ajustado por pendiente de la banda y prima de riesgo país se tornó negativo. En estas condiciones los agentes esperaron una revaluación de la banda. Algo similar ha ocurrido desde finales de 1996.

En presencia de expectativas de realineación no es sorprendente que surja una correlación positiva entre tasa de cambio y diferenciales de tasas de interés. Cuando la tasa de cambio está en el piso los agentes no esperan una depreciación (incremento en el diferencial de intereses) sino por el contrario, un revaluación de la banda (disminución en el diferencial de intereses). En este sentido, al igual que lo que ocurrió a mediados de 1992, en la actualidad el comportamiento de las tasas de interés en Colombia no ha reflejado credibilidad por parte del mercado en el sistema de bandas. Algo diferente ocurrió entre 1994 y 1995 cuando el comportamiento de las tasas de interés reflejó una mayor credibilidad del mercado en las bandas cambiarias.

Cuando la probabilidad de realineación aumenta en la medida que la tasa se acerque a los límites de la banda se pierden las ventajas del sistema de bandas¹⁹. De hecho, el tipo de cambio se vuelve más volátil que bajo flotación y aparece una relación *positiva* entre el diferencial de tasas de interés y el nivel de la tasa de cambio. A mayor tipo de cambio, mayores las expectativas de una realineación de la banda, mayores las expectativas de devaluación y, por tanto, mayor el diferencial de tasas de interés. Por ello, la relación positiva entre diferencial de intereses y desviaciones de la tasa frente a la paridad central es un reflejo del cambio en las expectativas de realineación de la banda. Más aún, como lo anota Williamson (1996) un sistema en el que los especuladores aprenden que pueden llevar la tasa de

19 Bertola y Caballero (1992) desarrollan un modelo dentro de estas líneas.

cambio al piso (techo) de la banda y precipitan una revaluación (devaluación) es, por naturaleza, inestable. La banda pierde sus propiedades estabilizadoras si el piso o el techo dejan de ser creíbles²⁰.

En síntesis, en Colombia desde la entrada en vigencia del sistema de bandas la tasa de cambio ha permanecido la mayor parte del tiempo en los extremos de la banda. Cuando la tasa toca el piso de la banda los agentes no esperan una depreciación del tipo de cambio como en el modelo de Krugman. Muy por el contrario, esperan una apreciación con lo cual no se logra el efecto *luna de miel*.

Estos resultados son similares a los obtenidos en otros contextos. De hecho, las implicaciones empíricas del modelo básico de bandas cambiarias por lo general han sido rechazadas en la literatura, tal y como lo documentan Helpman, Leiderman y Bufman (1994) y Leiderman y Bufman (1996) para Israel, México y Chile, así como Rojas y Vergara (1996) para Chile.

El diseño de la banda cambiaria en Colombia

Al adoptar un sistema de bandas las autoridades deben escoger algunos aspectos operativos relacionados con la amplitud y la pendiente de la banda (o trayectoria de la paridad central). También es necesario decidir los mecanismos de intervención (marginal e intramarginal). Alrededor de estas opciones existen claros dilemas de política. A continuación ilustramos algunos de ellos²¹.

En primer lugar, es necesario escoger qué tipo de tasa de cambio nominal utilizar como referencia para la banda. En Colombia, la tradición ha sido la de definir la paridad central de la banda en términos del dólar americano. En otros países, por el contrario, se utiliza una canasta de monedas que refleja la composición del comercio exterior. Por ejemplo, en el caso chileno desde julio de 1992 se utiliza una canasta que tiene en cuenta el dólar americano (45%), el marco

20 El techo de la banda otorga una garantía gratuita a los arbitadores al asegurar unas condiciones de salida de pesos a dólares. Nicolás Botero ha argumentado que si se elimina el techo se estimularía la oferta de derivados para cubrir los riesgos de una devaluación, lo que a su vez generaría una mayor demanda por divisas.

21 Para mayor detalle véase Cukierman, Kiguel y Leiderman, (1994), Leiderman y Bufman (1996) y Williamson (1996).

alemán (30%) y el yen japonés (25%)²². Con ello, se evita que movimientos en la cotización del dólar frente a terceras monedas alejen la paridad central del nivel consistente con el equilibrio de la tasa de cambio real de largo plazo.

La experiencia colombiana reciente ilustra este punto. La depreciación del marco y el yen (frente al dólar) han generado una apreciación real de la moneda colombiana, sin que ello haya afectado la definición de la paridad central de la banda cambiaria. Una paridad central definida con respecto a las monedas estadounidense, alemana (posteriormente al euro) y venezolana, podría otorgarle mayor estabilidad a la tasa de cambio real. Además, una paridad central definida frente a una canasta de monedas es más difícil de predecir, con lo que se desestimula el ingreso de capitales especulativos. Con ello, los controles de capitales pueden resultar innecesarios.

En principio, la escogencia de la paridad central debe guardar una estrecha relación con el nivel de la tasa de cambio real de equilibrio. Sin embargo, este es un concepto dinámico y complejo de medir. La existencia de la banda obedece, entre otras cosas, a la necesidad de proveer cierta flexibilidad dada la incertidumbre con respecto a la tasa de cambio real de equilibrio. Es difícil definir *a priori* cuál es la tasa de cambio real de equilibrio. En el capítulo tres se presenta una posible aproximación a este concepto y se discuten sus implicaciones. Por supuesto, la paridad central de la banda cambiaria debe guardar alguna relación con dicha tasa de cambio. De acuerdo con los resultados que se presentan en el próximo capítulo, es claro que la moneda colombiana se encuentra sobrevaluada en términos reales. Esto debido a que el nivel de gasto público es superior a su nivel sostenible en el mediano plazo. Por ello, se propone un ajuste fiscal para permitir una depreciación real. Como se argumenta allí, es deseable que el ajuste fiscal se acompañe de una mayor devaluación nominal, bien sea por medio de una realineación o de un incremento en la pendiente de la banda. Así, se aceleraría el efecto

22 La tasa de deslizamiento de la banda chilena es variable y se determina en función de la diferencia entre la inflación del período anterior y un pronóstico, o el comportamiento pasado de la tasa de inflación externa. La amplitud de la banda ha pasado de 0,5 a 2 a 3 a 5 y finalmente a 10% a cualquier lado de la paridad central. Finalmente, ha existido muy poca intervención intramarginal en la banda cambiaria. De hecho, las autoridades han permitido que la tasa de cambio fluctúe con bastante libertad al interior de los límites. (Ver Williamson [1996] y Leiderman y Bufman [1996]).

del ajuste fiscal sobre la tasa de cambio real. No obstante, cambios en la tasa nominal sin ajuste fiscal no resolverían el problema de sobrevaluación. Más aún, el que la tasa nominal se mantenga cerca del piso indica que los agentes le han dado poca credibilidad a los anuncios de ajuste fiscal.

Además, la paridad central debe escogerse de una manera que limite las realineaciones. Por ello, en un contexto de inflación inercial es adecuado tener una paridad central variable en el tiempo, como en Colombia. La escogencia de la pendiente de la banda, a su turno, es una fuente de conflictos entre quienes favorecen el uso de la tasa de cambio como ancla nominal y quienes quieren una tasa de cambio real competitiva. La convención internacional es la de utilizar la pendiente para disminuir la inercia inflacionaria, en cuyo caso la paridad se debería deslizar de acuerdo con la diferencia entre la meta de inflación (no la inflación observada) y la inflación internacional. Es decir, tal y como se hace en Colombia, debe primar un criterio prospectivo y no retrospectivo. Sin embargo, es posible que el diseño de la banda conlleve un sesgo hacia la revaluación si las metas inflacionarias se incumplen sistemáticamente.

Otro aspecto central es el relacionado con la amplitud de la banda. En esta decisión intervienen varios factores. En primer lugar, la amplitud de la banda debe ser mayor en economías más inestables y volátiles (tanto en lo real como en lo monetario). En segundo lugar, en economías donde los mercados de derivados están mejor desarrollados existen herramientas para diversificar los riesgos asociados a una mayor volatilidad del tipo de cambio. Por ello, en estas condiciones las bandas pueden ser más amplias. En tercer lugar, el nivel deseado de autonomía para la política monetaria es un criterio central. Si se quiere utilizar activamente la política monetaria es necesario optar por bandas cambiarias amplias. En cuarto lugar, cuando existe certeza acerca del tipo de cambio real de equilibrio, y éste corresponde con la paridad central, es más viable una banda estrecha. Por ejemplo, cuando la cuenta de capitales está abierta es más difícil definir la tasa de cambio (real y nominal) de equilibrio. En estos casos puede ser mejor 'dejar hablar' al mercado por medio de una banda más amplia. Por último, cuando la revisión de las bandas es costosa en términos de credibilidad, las autoridades deben optar por una banda amplia. De hecho, como vimos, las realineaciones frecuentes minan algunas de las ventajas que hacen atractivo el sistema de bandas. Ahora bien, una mayor amplitud de la banda impide que

el manejo cambiario pueda convertirse en un ancla nominal efectiva, además de introducir una mayor volatilidad de la tasa de cambio.

Vale la pena evaluar si la amplitud de la banda colombiana (7%) ha conllevado una mayor inestabilidad macroeconómica. Como se ve en el Gráfico 2 es indiscutible que una de las implicaciones del régimen cambiario basado en bandas ha sido la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal. Sin embargo, como se aprecia en los diferentes paneles del Gráfico 11, la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal no se ha reflejado sobre algunas variables macroeconómicas fundamentales. En primer lugar, la volatilidad de la tasa de cambio real (medida a través de la desviación estándar del ITCR1 y el ITCR4²³) ha sido incluso menor después de la adopción del sistema de bandas (octubre de 1991)²⁴. En segundo lugar, lo mismo ha ocurrido con la desviación estándar de la inflación (como la de su primera diferencia). La mayor estabilidad en la tasa de inflación y en su tasa de aceleración puede interpretarse como un resultado favorable del nuevo régimen cambiario. Sin embargo, en este caso no puede afirmarse que ello sea resultado de una mayor estabilidad en los agregados monetarios. En tercer lugar, la volatilidad de las exportaciones y las importaciones también ha sido menor después de la adopción del sistema de bandas. Ello complementa la información sobre volatilidad de la actividad productiva del Gráfico 5. Es indiscutible que la amplitud de la banda colombiana no ha sido problemática, por lo menos desde la óptica de la estabilidad macroeconómica.

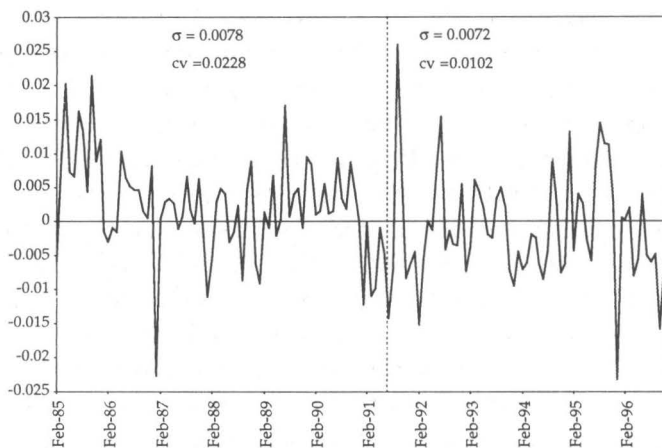
También existen diferencias en relación con las intervenciones en el mercado cambiario. Las autoridades pueden optar por intervenir únicamente en los márgenes o, por el contrario, definir una política activa de intervenciones al interior de la banda. En este último caso, cuando los montos utilizados son elevados se puede restringir el grado de autonomía e independencia de la política monetaria. Sin embargo, las autoridades pueden considerar necesario realizar intervenciones intramarginales cuando existen serias dudas acerca de la credibilidad de la banda. Al llevar la tasa a un nivel cercano al de

23 Estas son dos de las definiciones utilizadas por el Banco de la República en el cálculo de la tasa de cambio real (*ver* capítulo tres).

24 En contraste, Baxter y Stockman (1989) encontraron que la volatilidad de la tasa de cambio real es mayor en regímenes de tasa de cambio flexible en una muestra de cuarenta países industrializados y en desarrollo.

Gráfico 11. Volatilidad de algunas variables macroeconómicas

A. Primera diferencia Log (ITCR1)



B. Primera diferencia Log (ITCR4)

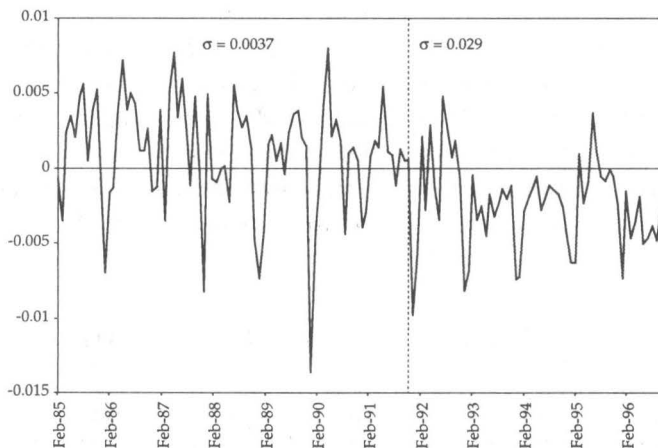
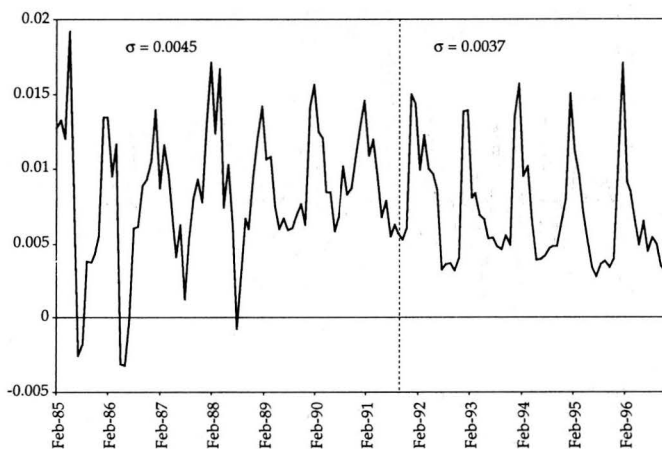


Gráfico 11. Volatilidad de algunas variables macroeconómicas (continuación)

C. Primera diferencia del Log (IPC)



D. Primera diferencia de la inflación

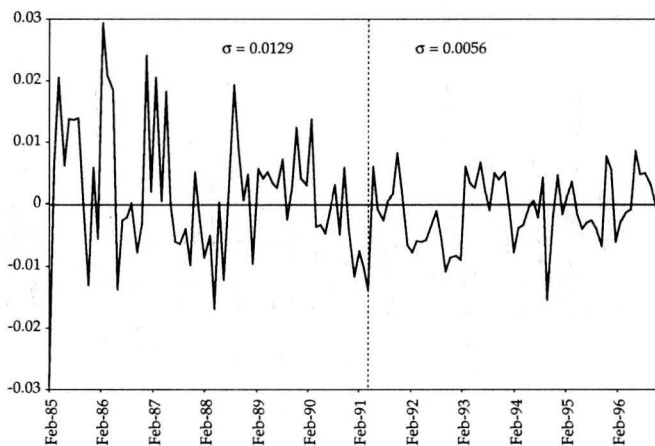
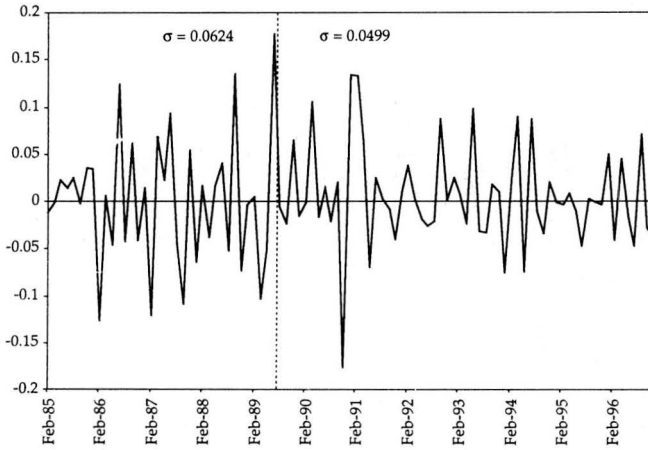
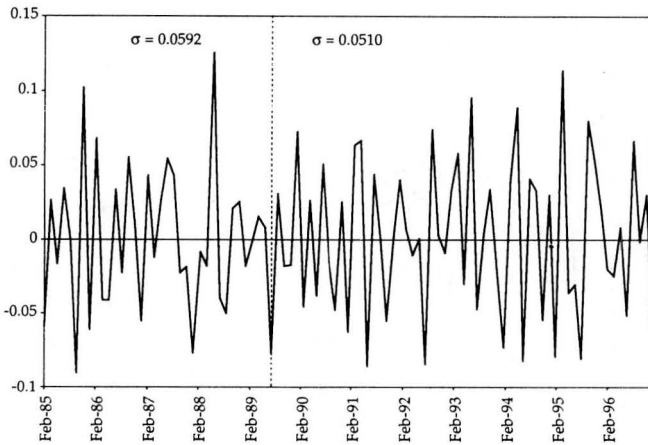


Gráfico 11. Volatilidad de algunas variables macroeconómicas (continuación)

E. Primera diferencia Log (importaciones)



F. Primera diferencia Log (exportaciones)



la paridad central se busca, entonces, hacer la banda más verosímil. Sin embargo, sacrificar la independencia de la política monetaria puede ser un costo muy alto para darle credibilidad a la banda. A fin de cuentas, lo que se busca con un sistema de esta naturaleza es otorgarle cierta autonomía al manejo monetario. En Colombia la información sobre las reglas de intervención del Banco de la República en el mercado cambiario no son de dominio público. Sin embargo, la experiencia indica que el grado de intervención intramarginal es reducido, dada la prioridad asignada por las autoridades monetarias al cumplimiento de las metas de crecimiento de los agregados monetarios. Es probable que este hecho no sea independiente de los ataques especulativos a favor del peso (en contra de dólar) que han reflejado la percepción de los agentes acerca del compromiso de las autoridades en relación con la defensa de la banda. Por ello, un mayor grado de intervenciones intramarginales sería deseable a fin de otorgarle una mayor credibilidad al nuevo sistema cambiario.

Conclusiones

Este capítulo ha analizado los determinantes de la tasa de cambio nominal en Colombia durante el período 1985-1996. En primer lugar se encuentra que existe una relación de largo plazo entre la tasa de cambio del mercado oficial y la correspondiente al mercado paralelo. Por ello, el análisis se realiza para los determinantes de la primera. Con respecto a este punto, el trabajo encuentra alguna evidencia preliminar que valida los postulados del modelo monetario con precios flexibles. Sin embargo, un análisis más minucioso permite concluir que la variabilidad de la tasa de cambio nominal (desde 1991) no puede explicarse a partir de los determinantes fundamentales de la tasa de cambio sugeridos por dicho modelo. De hecho, al apartarse de la paridad descubierta de intereses (es decir al suponer que los activos externos y domésticos no son sustitutos perfectos) se obtienen mejores resultados. En particular, la evidencia sugiere que existe una relación negativa entre el diferencial de intereses y la tasa de cambio, de acuerdo con la sabiduría convencional en Colombia. Más aún, en este caso se puede concluir que un incremento en la oferta de bonos doméstica está asociado a una depreciación del tipo de cambio, en tanto que un incremento en la posesión de bonos extranjeros por parte de colombianos (un superávit en la cuenta corriente) ocasiona una apreciación.

Con todo, estos determinantes fundamentales pasan a un segundo plano bajo un sistema de bandas. En este caso, dado que Colombia adoptó explícitamente un sistema de bandas cambiarias deslizantes a partir de enero de 1994 (e implícitamente desde noviembre de 1991) vale la pena evaluar algunas de las hipótesis más populares que se desprenden de este sistema. El trabajo encuentra que, de acuerdo con los postulados teóricos, la tasa ha permanecido la mayor parte del tiempo cerca de los límites de la banda. Esto ha sido resultado de un reducido grado de intervenciones intra-marginales y de la presencia de expectativas de realineación de la banda. En estas condiciones, las tasas de interés fluctúan más de lo que ocurriría bajo un sistema de bandas creíbles. Precisamente por ello, la volatilidad de la tasa de cambio nominal y de las tasas de interés ha sido mayor que la de los determinantes fundamentales de la tasa de cambio identificados en el trabajo. Más aún, la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal no ha estado acompañada de una mayor estabilidad en los agregados monetarios. Es decir, el objetivo del sistema de bandas de darle mayor autonomía a la política monetaria no parece haberse logrado en Colombia. Sin embargo, la mayor volatilidad de la tasa de cambio nominal no se ha reflejado en la tasa de cambio real, razón por la cual es probable que la flexibilidad de la tasa de cambio nominal permitida por el actual sistema no haya tenido costos apreciables.

El diseño de la banda cambiaria en Colombia amerita algunos comentarios. En primer lugar, la paridad central ha sido definida exclusivamente en términos del dólar americano, lo que ignora la composición del comercio exterior colombiano. Por ello, el trabajo propone un análisis más detallado de la posibilidad de introducir una canasta de monedas en la definición de la paridad central. Con un esquema similar al que opera en Chile se evitarían cambios en la posición competitiva del país que resulten de movimientos permanentes en las cotizaciones de terceras monedas. Adicionalmente, se introduciría un mayor grado de incertidumbre en la paridad peso-dólar, lo que desestimularía el ingreso de capitales especulativos.

La amplitud de la banda cambiaria no ha sido una fuente de inestabilidad macroeconómica, al tiempo que ha reconocido el grado de incertidumbre frente a la tasa de cambio real de equilibrio. Sin embargo, la mayor independencia a la política monetaria no ha sido plenamente aprovechada para lograr un mayor control de los agregados monetarios. Por ello, algunas de las ventajas del sistema de

bandas, como la posibilidad de un mayor control de la inflación, no han sido evidentes en el caso colombiano.

Por último, las realineaciones de la paridad central han dado origen a fuertes expectativas de devaluación (revaluación) cuando la tasa se acerca al límite superior (inferior). Si las autoridades quieren moderar la volatilidad de las tasas de interés, la política consistente sería la de defender la banda frente a ataques especulativos. Esto, a su vez, requiere de un mayor grado de intervenciones intra-marginales, lo cual es deseable para darle una mayor credibilidad al sistema actual. En síntesis, las bandas cambiarias colombianas no parecen haber tenido costos apreciables en términos de inestabilidad macroeconómica. Sin embargo, los beneficios asociados con la mayor independencia monetaria tampoco parecen haber estado presentes.

La tasa de cambio real

Introducción

EL COMPORTAMIENTO de la tasa de cambio real ha estado en el centro del debate económico en los últimos años en Colombia. Desde diciembre de 1990 la moneda colombiana se ha apreciado significativamente en términos reales (24% hasta finales de 1996), con lo que la pérdida de competitividad ha sido significativa para el sector productor de bienes comercializables internacionalmente (bienes transables de ahora en adelante). Por ello, no es sorprendente que en los últimos años se hayan realizado importantes contribuciones al entendimiento de los determinantes de la tasa de cambio real en el país. En particular, Herrera (1989 y 1997), Calderón (1995) y Carrasquilla y Arias (1996) han explorado los determinantes fundamentales de las desviaciones de la tasa de cambio frente a la paridad del poder adquisitivo (PPA), tales como la productividad, el gasto público y los términos de intercambio²⁵.

El punto de partida de estos trabajos es el resultado de Balassa (1964) y Samuelson (1964) según el cual la tasa de cambio real entre dos países está determinada exclusivamente por factores de oferta, tales como la productividad. La idea, en términos sencillos, es que la moneda del país con mayor crecimiento de la productividad en el sector transable tenderá a apreciarse. La razón es que, dado el nivel de la tasa de interés internacional y dado el precio de los bienes transables, el incremento en la productividad de los bienes transables eleva los salarios reales en toda la economía. Los productores de bienes no transables sólo son capaces de pagar esos salarios si hay un

25 Estos trabajos se insertan dentro de la tradición neoclásica que enfatiza el papel de factores reales. Herrera y Calderón obtienen los resultados a partir de regresiones de series de tiempo con datos anuales para el período 1970-1995. Carrasquilla y Arias calibran un modelo de equilibrio general y luego realizan simulaciones a partir de choques a las variables exógenas, que corresponden a los cambios observados en los últimos años.

incremento en el precio relativo de los bienes no transables²⁶. Más aún, Balassa y Samuelson argumentan que el progreso tecnológico ha sido históricamente mayor en los sectores transables en comparación con los sectores no transables y que ese sesgo ha sido aún mayor en los países más desarrollados. Por ello, los niveles de precios tienden a ser mayores en los países más avanzados.

Sin embargo, los factores de demanda también pueden ser importantes en una economía pequeña en el *corto plazo* si el trabajo y/o el capital no se pueden transferir instantáneamente entre sectores²⁷. El gasto público es quizás el factor de demanda que más se ha enfatizado en la literatura, tanto teórica como empírica. En el modelo clásico de Mundell y Fleming, bajo precios fijos, plena movilidad de capitales y tasa de cambio flexible, un aumento en el gasto público (o una reducción de impuestos) induce una apreciación de la moneda y un déficit en la cuenta corriente²⁸. Aunque con una lógica diferente, que no requiere de precios rígidos y permite consideraciones intertemporales, la nueva literatura neoclásica también establece una relación negativa entre gasto público y tasa de cambio real²⁹. En este caso puede pensarse que el gasto público recae desproporcionadamente en bienes no transables, en comparación con el gasto privado. Por ello, una expansión del gasto público tiende a incrementar el precio relativo de los bienes no transables³⁰.

26 Ver Froot y Rogoff (1995, pp. 1674-1675) para una versión sencilla pero general del modelo. De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994) muestran que la inflación de no comercializables ha sido mayor a la de los comercializables.

27 Los factores de demanda también tienen efectos cuando el país en cuestión es capaz de alterar las tasas de interés internacionales o cuando el capital es inmóvil entre países (Véase Froot y Rogoff, 1995).

28 Las tasas de interés aumentan como consecuencia del incremento en la demanda y, como resultado, se produce un ingreso de capitales que aprecia la tasa de cambio a fin de restablecer el equilibrio de la balanza de pagos.

29 Por ejemplo, Froot y Rogoff (1991), De Gregorio, Giovannini y Wolf (1994) y De Gregorio y Wolf (1994).

30 También puede pensarse que el gasto público sustrae factores productivos (especialmente mano de obra) de usos alternativos. La reducción en la oferta de trabajo al sector privado puede tener un efecto desproporcionadamente negativo sobre la producción de bienes no transables, los cuales tienden a ser más intensivos en mano de obra. Ver Froot y Rogoff (1991). El efecto del gasto público sobre la tasa de cambio real puede darse incluso bajo

En un trabajo reciente, De Gregorio y Wolf (1994) presentan un modelo en el que además de considerar la productividad y el gasto público, incluyen los términos de intercambio (el precio de las exportaciones en términos de las importaciones). De acuerdo con el modelo, que concuerda con la sabiduría convencional en Colombia, un incremento en los términos de intercambio (por ejemplo, debido a una bonanza cafetera) está asociado a una apreciación real de la moneda.

Este capítulo tiene como propósito contribuir al debate sobre los determinantes de la tasa de cambio real en Colombia por medio de la construcción de un modelo que recoge los tres factores fundamentales mencionados (productividades de los sectores transables y no transables, gasto público y términos de intercambio) y su posterior estimación a partir de los datos trimestrales para el período 1980:1 a 1996:3. El modelo considera que el gasto público puede realizarse tanto en bienes transables (importables) como en no transables. En la parte empírica, además de utilizar series trimestrales —lo cual es novedoso para Colombia—, las regresiones incluyen conjuntamente los factores mencionados y realizan nuevos cálculos de la productividad total de los factores en los sectores transables y no transables.

Los resultados obtenidos indican que existe una relación de largo plazo entre los determinantes fundamentales escogidos. En contraste con el planteamiento original de Balassa y Samuelson, los resultados para Colombia sugieren que aumentos de la productividad en el sector transable tienden a depreciar el tipo de cambio real. Una posible explicación es que incrementos en la eficiencia en el sector de bienes exportables exigen la liberación de mano de obra que debe ser absorbida por el sector productor de bienes no transables, lo cual sólo se logra si se abaratan estos últimos. Por su parte, incrementos en la productividad de los bienes no transables ocasionan una disminución en el precio de los bienes no transables, lo que es equivalente a una depreciación real de la moneda.

A su vez, la evidencia es concluyente en relación con el impacto del gasto público sobre la tasa de cambio real. Aumentos en los gastos del gobierno central aprecian la moneda en términos reales. Sin embargo, el efecto es menos intenso para el gasto en inversión públi-

condiciones de desempleo. Esto ocurre cuando el gasto del gobierno eleva los salarios de la economía por encima del nivel que equilibra el mercado laboral.

ca. Por su parte, los términos de intercambio tienen el efecto negativo esperado sobre la tasa de cambio real.

A partir de los coeficientes estimados es posible construir una serie de tasa de cambio real de equilibrio. Para ello, se calcula el nivel tendencial o permanente de los determinantes fundamentales y se estima el valor de la tasa de cambio real correspondiente. De acuerdo con los resultados el nivel actual del índice de la tasa de cambio real está sobrevaluado en Colombia. De hecho, la tasa de cambio real consistente con los niveles sostenibles del gasto público está entre 3 y 7,5% por encima del nivel observado durante el tercer trimestre de 1996.

El capítulo está estructurado de la siguiente manera. En la sección Definiciones y medición, se define el concepto de tasa de cambio real y se presentan algunas de sus mediciones para Colombia. La sección Un modelo de tasa de cambio real para Colombia, presenta el modelo teórico de donde se derivan las principales hipótesis. La sección sobre Evidencia empírica, evalúa dichas hipótesis a partir de los datos colombianos. La sección siguiente define y estima la tasa de cambio real de equilibrio. Luego, se analiza la relación entre tasa de cambio real y tasa de cambio nominal. El trabajo concluye con una breve sección en la que se resumen los principales resultados.

Definiciones y medición

En la literatura existen dos definiciones alternativas de la tasa de cambio real (TCR) sin que exista una correspondencia clara entre ambas. La primera, se basa en la paridad del poder adquisitivo (PPA) y define la tasa de cambio real como la relación entre el nivel de precios en el exterior (convertido a moneda local) y el nivel de precios nacional. Dentro de esta metodología las diferencias surgen en torno a la canasta de bienes y servicios que se utiliza para la medición del nivel de precios. Las opciones más frecuentes son el deflactor del PIB, el índice de precios al consumidor o el índice de precios al productor. En cualquier caso, la definición usual es $TCR = \frac{EP^*}{P}$, donde E es la tasa de cambio nominal, P^* son los precios externos y P , los precios internos³¹.

31 Este índice puede ser de carácter bilateral (dos países) o multilateral (varios países). En este caso, las diferentes monedas y precios se ponderan de acuerdo con la participación de cada país en el comercio global.

Alternativamente, la tasa también puede definirse como el precio relativo del trabajo en el exterior y el trabajo local, $TCR_{SS} = \frac{eS^*}{S}$, donde S^* es el índice de salarios externos y S el índice de salarios domésticos. En este caso es evidente que una revaluación de la moneda (una reducción de la tasa de cambio real) no es otra cosa que el encarecimiento de la mano de obra doméstica en comparación con la extranjera. Puesto en otros términos, la revaluación es el aumento en los salarios de un país en relación con los de sus competidores.

La segunda definición relaciona los precios de los bienes transables con los precios de los no transables. Esta definición se desprende del modelo australiano de Salter (1959) y Swan (1960) y corresponde a una economía pequeña y dependiente³². En este caso, $TCR_{TN} = \frac{P_T}{P_N}$, donde P_T es el precio de los bienes transables y P_N el de los no transables.

La relación entre ambas definiciones se puede derivar al escribir P y P^* como índices de precios geométricos $P = P_N^\alpha P_T^{(1-\alpha)}$, $P^* = P_N^{\alpha\beta} P_T^{*(1-\beta)}$ que ponderan precios tanto de transables como de no transables. Adicionalmente, si se cumple la ley del precio único para bienes transables ($P_T = EP_T^*$), es posible derivar la siguiente expresión ($\hat{\ }^{\wedge}$ representa cambio porcentual):

$$\hat{TCR}_{TN} = (1/\alpha) \hat{TCR} + (\beta/\alpha) (\hat{P}_T^* - \hat{P}_N^*).$$

Es claro que no existe una relación uno-a-uno entre las dos definiciones de la TCR ya que el comportamiento de los precios relativos en el exterior (P_T^*/P_N^*) crea una disparidad entre ambos conceptos³³.

Estas definiciones persiguen objetivos diferentes. Mientras que la primera mide la evolución de la rentabilidad interna frente a la externa, la segunda es una medida del incentivo a sustituir producción y consumo de bienes no transables por bienes transables dentro de

32 Según Williamson (1994) esta definición ha sido popularizada por la escuela de Chicago.

33 Esta disparidad es aún mayor si se introducen explícitamente los aranceles (τ) en la ecuación de arbitraje de precios ($P_T = (1 + \tau) EP_T^*$). En este caso es necesario añadir el término $(1/\alpha)(1 + \tau)$ en el lado derecho de la ecuación anterior. Ver Edwards (1988) para una discusión detallada de las diferencias y similitudes entre los indicadores de tasa de cambio real.

un país. Aunque la primera es una definición más general que mide la competitividad frente al resto del mundo, la segunda es más útil en un país pequeño en desarrollo ya que determina la asignación de recursos al interior de la economía. No se puede establecer *a priori* cuál medición es mejor ni se puede rechazar la utilización de alguno de los indicadores; todo depende del problema económico que se quiera analizar. Como se aprecia en el Cuadro 3, en Colombia se miden regularmente 6 definiciones alternativas del índice de tasa de cambio real.

El Gráfico 12 muestra el comportamiento de largo plazo del índice de tipo de cambio real efectivo³⁴. De acuerdo con la gráfica, la tasa de cambio real muestra una tendencia positiva lo que implica una depreciación real de la moneda colombiana a lo largo del tiempo. El Gráfico 13 muestra el comportamiento trimestral de los índices de la tasa de cambio real mencionados en el Cuadro 3. Podría decirse que desde 1980 existen tres períodos claramente diferenciables. El primero, comprendido entre marzo de 1980 y diciembre de 1984, se caracterizó por una relativa estabilidad de la tasa de cambio real. El segundo, entre diciembre de 1984 y marzo de 1991, marcado por una devaluación real de 63,7% (de acuerdo con el ITCR1). Finalmente, como se mencionó, entre marzo de 1991 y marzo de 1997 se registró una revaluación real de 20,7%. De otra parte, aunque las diferentes definiciones de la TCR muestran tendencias similares es claro que el ITCR4 (precios transables / precios no transables) ha tenido una caída más fuerte durante los años noventa, así como una mayor estabilidad durante los ochenta. Esto es atribuible, en parte, a liberalización comercial que no sólo abarató los bienes transables, sino que creó una mayor diferenciación entre bienes transables y los no transables.

Un modelo de tasa de cambio real para Colombia³⁵

Esta sección presenta el marco analítico del trabajo, el cual puede considerarse como una extensión del modelo de De Gregorio y Wolf

34 El índice de tipo de cambio real efectivo corresponde al ITCR1 ajustado por aranceles. Esto es, $ITCR1 * [(Importaciones\ totales\ reales + arancel\ promedio) / arancel\ promedio\ del\ año\ base]$.

35 Esta sección puede ser omitida por quienes estén familiarizados con los modelos neoclásicos de tasa de cambio real.

Cuadro 3. Metodología del cálculo de la tasa de cambio real

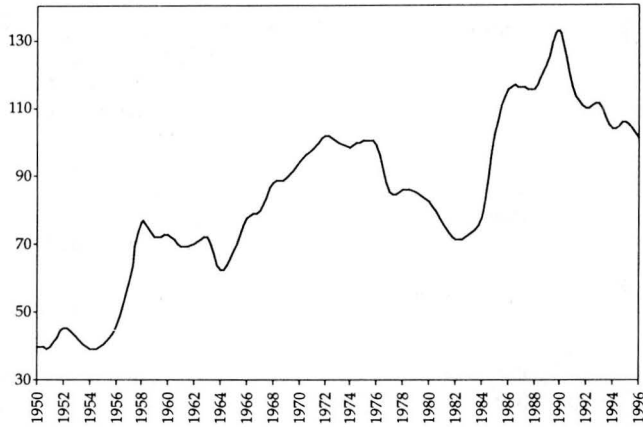
Índice	Versión	Tipos de precios	Características
ITCR1	$ITCR_{PPA}$	Índice precios al productor.	Promedio geométrico ponderado del producto entre la tasa de cambio del peso colombiano y cada una de las monedas de los 18 socios comerciales más importantes y la relación de precios al productor ^a .
ITCR2	$ITCR_{PPA}$	Índice precios al productor.	Respecto a nueve de los 18 países que conforman el ITCR1.
ITCR3	$ITCR_{PPA}$	Índice precios al consumidor.	Utiliza los nueve países incluidos en el ITCR2.
ITCR4	$ITCR_{TIN}$	Precios bienes transables y bienes no transables.	Con base en la canasta de bienes incluidos en el IPC. Precios transables: industriales y agropecuarios procesados. Precios no transables: servicios y agropecuarios sin procesar.
ITCR5	$ITCR_{PPA}$	Índice precios al consumidor.	Incluye 18 países. Se ajusta por impuestos a las importaciones y subsidios a las exportaciones.
ITCR6	$ITCR_{SS}$	Salarios internos y externos de industria manufacturera.	Tres países: Estados Unidos, Canadá y Japón.

^a Excepto Francia, Perú y Ecuador para los cuales se emplea el IPC, ya que no existen series compatibles con índices de precios mayoristas.

(1994). A diferencia del modelo original, en el cual el gasto público se realiza exclusivamente en bienes no transables, aquí se incorpora la posibilidad de diferentes clases de gasto público. Como se mencionó en la introducción, este modelo identifica la influencia de factores de oferta y demanda sobre el tipo de cambio real bajo condiciones de inmovilidad del capital entre sectores³⁶. Dada esta rigidez, el gasto público afecta la tasa de cambio real. Sin embargo, se supone una economía pequeña con dos bienes transables y uno no transable (n).

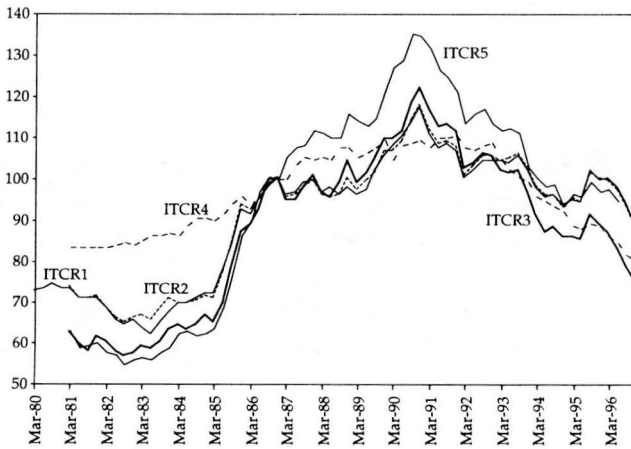
36 Este es un modelo de naturaleza estática en el que no hay consideraciones intertemporales. Para un modelo intertemporal véase Rogoff (1992).

Gráfico 12. Índice de tasa de cambio real efectivo (1986 = 100)



Fuente: Banco de la República.

Gráfico 13. Medidas del índice de tasa de cambio real (diciembre 1986 = 100)



Fuente: Banco de la República.

Los bienes transables son importables (m), que se producen en su totalidad fuera del país, o exportables (x), los cuales se producen pero no se consumen en el país.

Tecnología

La producción nacional de bienes exportables (y_x) y no transables (y_n) está dada por:

$$y_x = a_x L_x^\alpha K_x^{1-\alpha} \quad (1)$$

$$y_n = a_n L_n \quad (2)$$

donde $0 < \alpha < 1$, a_i es la tecnología del sector i , K_x es el capital empleado en la producción de bienes exportables y L_i es el trabajo utilizado en el sector i . Es decir, el capital es específico al sector de los exportables y la producción de los bienes no transables depende únicamente del trabajo.

Adicionalmente, para enfatizar el papel de los factores de demanda en la determinación de la tasa de cambio real se supone inmovilidad internacional e intersectorial del capital. En estas condiciones si se normaliza a uno el *stock* de capital en la producción del bien exportable la función de costos asociada a (1) está dada por:

$$C = w \left(\frac{y_x}{a_x} \right)^\alpha \quad (3)$$

donde w es el salario. Las condiciones de maximización de ganancias por parte del productor indican que el precio del bien exportable (p_x), dado por el mercado internacional, se iguala a su costo marginal. Es decir

$$P_x = \frac{w}{\alpha} \left(\frac{y_x^{1-\alpha}}{a_x} \right)^\alpha \quad (4)$$

Por su parte, la productividad marginal del trabajo en la producción de no transables debe ser igual al salario real en ese sector, con lo que el precio de los bienes no transables depende de la relación entre salarios y productividad en la producción de ese tipo de bienes,

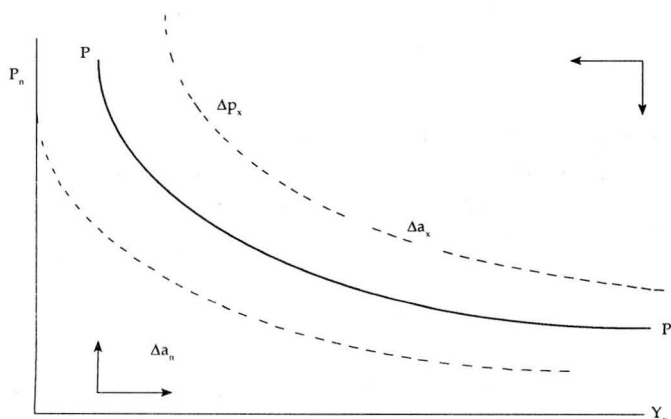
$$P_n = \frac{w}{a_n} \quad (5)$$

Nótese, que con un *stock* de capital dado, la productividad marginal del trabajo en el sector de bienes exportables disminuye al aumentar su producción. Por tanto, incrementos en la producción de exportables deben ir acompañados de reducciones en los salarios de toda la economía ya que es necesario mantener la paridad entre el costo marginal y el precio internacional de este tipo de bienes. Como lo indica la ecuación (5) esto sólo es posible si además cae el precio de los bienes no transables. De hecho, si se remplaza la ecuación (5) en (4) se obtiene:

$$P_n = \frac{P_x \alpha}{a_n} \left(\frac{y_x^{1-\alpha}}{a_x} \right)^{-\frac{1}{\alpha}}. \quad (6)$$

Esta relación aparece descrita por la curva PP en el Gráfico 14 que ilustra las combinaciones de P_n y y_x para las cuales se cumple la expresión (6) que sintetiza las condiciones de maximización de ganancias en los dos sectores. Como se aprecia, la curva posee una pendiente negativa: aumentos en la producción de exportables implican disminuciones en la productividad del trabajo. Para acomodar la caída en la productividad del trabajo es necesario que disminuyan los salarios y, por tanto, los precios de los bienes no transables.

Gráfico 14. Curva PP



Un incremento de la productividad (a_x) o el precio de los bienes exportables (p_x) está asociado a un aumento en el salario (para un nivel de producción). En consecuencia, sube el precio de los no tran-

sables con lo que se desplaza la curva PP hacia arriba. Por su parte, un incremento en la productividad de los bienes no transables (a_n) reduce el precio de los bienes no transables (para un nivel de producción y salarios), con lo que se desplaza la curva PP hacia abajo.

Preferencias

El agente representativo en esta economía deriva utilidad del consumo de bienes importables y no transables. En particular, se supone una función de utilidad tipo CES:

$$U = \left\{ \phi c_n^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + (1-\phi) c_m^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right\}^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (7)$$

donde $\gamma = \frac{1}{1-\nu}$ y ν representa la elasticidad de sustitución entre bienes importados y transables. El consumidor maximiza su utilidad sujeto a su ingreso después de impuestos, I :

$$I = p_n c_n + p_m c_m \quad (8)$$

donde p_i es el precio del bien i . A su vez, las funciones de demanda de bienes no transables e importables derivadas del proceso de maximización del consumidor están dadas por:

$$c_n = \phi^{\frac{1}{\gamma}} \frac{I}{p} \left(\frac{p_n}{p} \right)^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (9)$$

$$c_m = (1-\phi)^{\frac{1}{\gamma}} \frac{I}{p} \left(\frac{p_m}{p} \right)^{-\frac{1}{\gamma}} \quad (10)$$

donde p es un índice de precios basado en la utilidad:

$$p^{1-\gamma} = \phi^{\frac{1}{\gamma}} p_n^{1-\frac{1}{\gamma}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\gamma}} p_m^{1-\frac{1}{\gamma}} \quad (11)$$

Gobierno

Se supone que el sector público mantiene continuamente su presupuesto balanceado. Para ello financia el gasto en bienes importables (g_m) y no transables (g_n) con impuestos de suma fija por un monto T . En otras palabras:

$$T = p_n g_n + p_m g_m \quad (12)$$

Así, el ingreso después de impuestos del consumidor se puede escribir como:

$$I = p_x y_x + p_n (y_n - g_n) - p_m g_m \quad (13)$$

Equilibrio

Para que la economía se encuentre en equilibrio se requiere que la oferta inelástica de trabajo (L) sea igual a la demanda por trabajo en los dos sectores:

$$L = L_x + L_n \quad (14)$$

y, simultáneamente, que la oferta de bienes no transables sea igual a la demanda:

$$c_n + g_n = a_n L_n \quad (15)$$

Al combinar las condiciones (14) y (15), con las funciones de demanda (9) y (10) se encuentra una expresión que garantiza el equilibrio conjunto de los mercados laboral y de bienes no transables:

$$\frac{\bar{\phi}}{p_n} (p_x - p_m g_m) + (1 - \bar{\phi}) \left(\frac{y_x}{a_x} \right)^{\frac{1}{\gamma}} = (1 - \bar{\phi}) [a_n L - g_n] \quad (16)$$

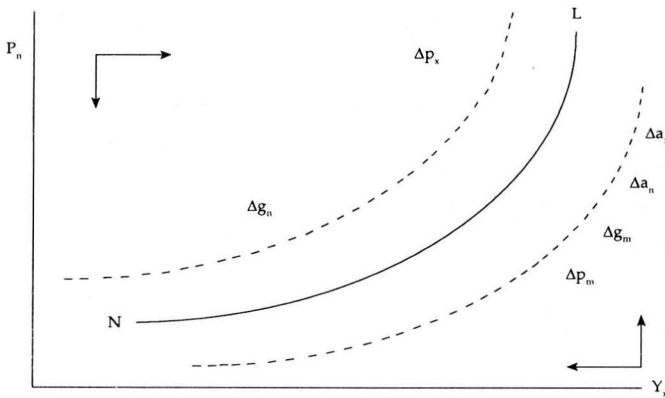
donde $\bar{\phi} = \phi^{\gamma} \frac{p_n^{1-\gamma}}{\phi^{\gamma} p_n^{1-\gamma} - (1-\phi)^{\gamma} p_m^{1-\gamma}}$ ³⁷. La curva NL en el Gráfico 15 muestra las combinaciones de precios de los bienes transables y producción de bienes exportables para las cuales se cumple la expresión (16). Intuitivamente, la curva NL tiene pendiente positiva ya que un aumento en la producción de exportables debe estar acompañado de un mayor precio de los no transables. Solamente así se logra disminuir la demanda (y oferta) de no transables, lo cual libera recursos para aumentar la oferta de bienes exportables.

Puntos a la derecha de la curva reflejan exceso de demanda de bienes y trabajo en la economía. Para restablecer el equilibrio es ne-

37 Nótese que $\bar{\phi}$ es constante si se supone que la función de utilidad es del tipo Cobb-Douglas.

cesario que aumente el precio de los bienes no transables y caiga la producción de exportables. Por el contrario, puntos a la izquierda reflejan exceso de oferta en los mercados de bienes y trabajo. Para restablecer el equilibrio en estos mercados es necesario que caiga el precio de los bienes no transables, con lo cual disminuyen los salarios y aumenta la producción en toda la economía. En otras palabras, cuando el precio de los no transables es demasiado alto, los salarios son también demasiado elevados lo cual no permite equilibrar el mercado de trabajo. Además, se genera un exceso de oferta en el mercado de bienes no transables. Esta situación es análoga a la que se presentaría cuando la tasa de cambio real está sobrevaluada con respecto a su nivel de equilibrio, algo que se discute con mayor detalle más adelante.

Gráfico 15. Curva NL



Un aumento en la productividad de los bienes exportables (a_x) desplaza la curva NL hacia la derecha en el plano (p_n, y_x) . En este caso, si se mantiene el nivel de producción de bienes exportables se libera mano de obra en este sector. Por ello, es necesario que al aumentar la productividad en el sector de bienes exportables caiga el precio de los bienes no transables. Sólo así se logra aumentar la demanda, la producción y el empleo en este último sector, lo cual es necesario para absorber la mano de obra liberada en el sector de exportables.

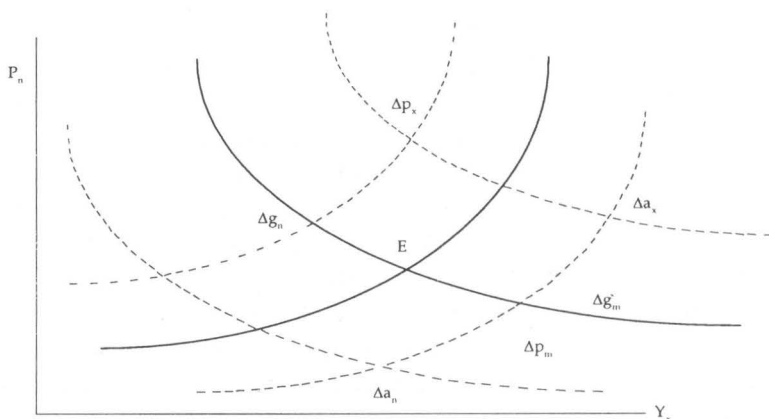
Por su parte, un aumento en el precio de los exportables (p_x) incrementa el ingreso de los consumidores, lo cual a su vez eleva la demanda de bienes no transables. Para restablecer el equilibrio en el

mercado de los no transables, se requiere un aumento del precio de estos bienes. Por ello, la curva NL se desplaza hacia la izquierda. Otro ejercicio de estática comparativa de interés es el relacionado con un aumento del gasto público. Cuando se trata de un mayor gasto en bienes no transables (g_n) se genera un exceso de demanda por bienes no transables. En consecuencia, es necesario que aumenten los precios de estos bienes, lo que ocasiona un desplazamiento de la curva NL hacia la izquierda. Sin embargo, cuando aumenta el gasto público en bienes importables (g_m) disminuye el precio de los bienes no transables, lo que a su vez desplaza la curva hacia la derecha.

El efecto de un incremento en p_m depende del término $\bar{\phi}$ que incorpora la elasticidad de sustitución entre bienes no transables y transables (v). Si $\bar{\phi}$ es constante, un aumento en el precio de los bienes importables no tendrá efecto sobre la demanda de productos no transables al contrarrestarse el efecto sustitución con el efecto ingreso. Con una sustitución baja $-v < 0$ el efecto negativo del ingreso prevalecerá al efecto sustitución, de tal forma que la NL se desplaza hacia abajo al disminuir la demanda de no transables. Finalmente un aumento en la productividad de los bienes no transables causa un incremento en la producción de no transables, forzando su precio a la baja lo que, a su vez, desplaza hacia abajo la curva NL.

Con todo, el equilibrio en esta economía sólo se alcanza cuando simultáneamente se cumplen las expresiones (6) y (16), que corresponde al punto de intersección de las curvas PP y NL denotado por la letra E en el Gráfico 16.

Gráfico 16. Equilibrio



Estática comparativa

Esta sección analiza los efectos sobre el equilibrio E (y especialmente sobre el precio de los bienes no transables) de cambios: i) en el nivel de gasto público tanto en bienes importables como en no transables, ii) en las productividades y iii) en los precios de los otros dos bienes. El Gráfico 16 ilustra los desplazamientos de las curvas NL y PP correspondientes a cada uno de los experimentos mencionados. El nuevo equilibrio se ha marcado con el nombre de la variable que originó el desplazamiento. Lo observado en el gráfico se puede sintetizar de la siguiente forma:

$$P_n = f_1(a_x, a_n, p_x, p_m, g_m, g_n) \quad (17)$$

? - + - - +

Sin ninguna ambigüedad, un incremento en el precio de los bienes exportables ocasiona un incremento en los salarios y, por tanto, en el precio de los bienes no transables. Un incremento en el precio de los bienes importables está asociado a una reducción en el precio de los bienes no transables, bajo el supuesto que el efecto ingreso domina el efecto sustitución. Sin duda, un aumento en el gasto público en bienes no transables eleva el precio de estos bienes. Lo contrario ocurre si el gasto público adicional se realiza en bienes importables. Con respecto a las productividades, un aumento en la eficiencia del sector no transable (más producto con los mismos insumos) está asociado a una reducción en el precio de los bienes de este sector. El efecto de un incremento en la productividad del sector exportable sobre el precio de los bienes no transables es ambiguo. Por un lado, deben aumentar los salarios (lo cual ocasiona un aumento en el precio de los bienes no transables) pero, por otro lado, es necesario elevar la demanda de bienes no transables para desplazar mano de obra desde el sector transable hacia el sector no transable. Esto último requiere una disminución en el precio de los bienes no transables.

Tasa de cambio real (TCR) basada en la PPA

Hasta el momento sólo se ha hablado de los precios relativos al interior de un solo país. Sin embargo, el modelo tiene implicaciones idénticas cuando se utiliza una definición de la TCR basada en la pa-

ridad del poder adquisitivo. De hecho, como se vio en la segunda sección, los niveles de precios, nacional y extranjero, no son otra cosa que un promedio ponderado de los precios de los bienes importables y los no transables. Es decir, el nivel general de precios es una función homogénea de grado uno en los precios de las importaciones y los bienes no transables. Así, el nivel de precios nacional se puede expresar como:

$$p = p_m \Psi (p_n / p_m). \quad (18)$$

Si las exportaciones del país doméstico son insignificantes para las importaciones mundiales, el nivel de precios internacional se puede expresar como:

$$p^* = p_m^* \Psi^* (p_n^* / p_m^*) \quad (19)$$

Si se cumple la ley del precio único ($ep_m^* = p_m$) la tasa de cambio real (TCR) se puede escribir como³⁸:

$$ep^*/p = \Psi^*/\Psi = f_2(a_x, a_n, p_x/p_m, g_m, g_n) \quad (20)$$

? + - + -

El efecto de cada una de las variables sobre la TCR se puede resumir de la siguiente manera:

- Un aumento de la productividad en el sector de bienes exportables tiene dos efectos. Por un lado, dado un nivel de producción de bienes exportables, implica una liberación de mano de obra que debe ser absorbida por el sector productor de bienes no transables. Ello sólo es posible si disminuye el precio de los bienes no transables para estimular la demanda por este tipo de bienes. El menor precio de los bienes no transables (y de los precios domésticos en general) es equivalente a una depreciación real de la moneda. El segundo efecto va en la dirección contraria. Al aumentar la productividad en los bienes exportables se elevan los salarios en toda la economía, lo cual provoca un incremento en los precios de los no transables (una apreciación real de la moneda).

38 Nótese que si las canastas de los dos países le dan el mismo peso a los dos tipos de bienes ($\psi = \Psi^*$) entonces $ep^*/p = \psi (ep_n^*/p_n)$.

El efecto neto depende del tamaño relativo de cada uno de estos dos efectos.

- Un incremento en la productividad de los bienes no transables ocasiona una disminución en el precio de los bienes no transables. Sólo así se logra, de una parte, absorber la mayor producción de este tipo de bienes y, de otra parte, disminuir los salarios (lo cual resulta necesario para lograr expandir la producción de exportables). En cualquier caso, el menor precio de los bienes no transables es equivalente a una depreciación real de la moneda.
- Si el gobierno mantiene continuamente el presupuesto equilibrado (como supone el modelo) un aumento del gasto público en bienes importables es equivalente a una disminución en el consumo global de bienes no transables. La disminución de la demanda de bienes no transables implica una caída en el precio de estos bienes. De nuevo, el efecto neto es una depreciación real de la moneda.
- Lo contrario ocurre cuando el incremento del gasto del gobierno se concentra en bienes no transables. La mayor demanda global por este tipo de bienes presiona al alza sus precios, lo que es equivalente a una apreciación real de la moneda.
- Un incremento en los términos de intercambio es equivalente a un aumento en la capacidad de compra de las familias, la cual se refleja en una mayor demanda de bienes, importables y no transables. El incremento de la capacidad de compra se da por la vía de mayores salarios (el mayor precio de las exportaciones provoca un aumento del salario en el sector exportador que se transmite al resto de la economía) o por conducto de un menor precio de los bienes importables. En cualquier caso el efecto neto de la mayor demanda es un incremento en el precio de los bienes no transables, el cual —una vez más— equivale a una apreciación de la moneda.

Evidencia empírica

La explicación de las tendencias recientes de la tasa de cambio real en Colombia reviste una gran importancia. Es fundamental entender cuáles son los factores que explican los movimientos de la tasa de cambio real para así identificar las variables de política que pueden afectar su curso. Como lo ha señalado la literatura reciente, la contraparte empírica al tipo de modelos neoclásicos presentados

en la sección anterior no sólo es difícil de desarrollar, sino que en la práctica ha tenido un éxito muy limitado³⁹.

Como se mencionó en la introducción, en este estudio se emplean datos trimestrales para Colombia durante el período 1980:01-1996:03. En esta sección se discute brevemente la construcción de las variables utilizadas y se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (20).

Datos

El punto de partida del análisis empírico lo constituye la separación de los sectores productivos entre sectores transables y no transables. Aunque en la práctica es difícil trazar un límite claro entre ellos, en este trabajo se supone que el sector productor de bienes transables está compuesto por los sectores agrícola, minero e industrial⁴⁰. A su vez, el sector de bienes no transables incluye los sectores de electricidad, gas y agua, construcción, comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicaciones, establecimientos financieros, seguros, inmuebles y servicios a empresas⁴¹.

Para la estimación es necesario construir un índice trimestral de la productividad total de los factores (PTF) tanto para el sector productor de bienes transables como para el de bienes no transables. Para ello, se emplea la metodología del residuo de Solow presentada en el Anexo 1. El cálculo de la PTF, el cual se puede observar en el Gráfico 17a, requiere de algunos supuestos extremos para construir las series de *stock* de capital. Por ello, Froot y Rogoff (1995) argumentan que el uso de la PTF no es necesariamente superior a la productividad del trabajo. El Gráfico 17b muestra las productividades medias del trabajo en ambos sectores. Como se aprecia, la productividad total de los factores en el sector transable mostró un crecimiento durante los años ochenta, para luego estancarse durante lo corrido de esta década⁴². La evolución de la productividad laboral es, sin em-

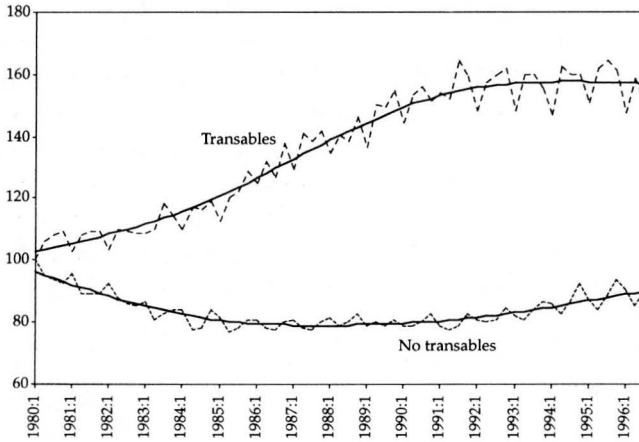
39 Véase Chinn y Johnston (1996).

40 Los sectores 01-25 según la clasificación CIU a dos dígitos. Ver Goldstein y Officer (1979).

41 Esto es, los sectores 26-35 según la clasificación CIU a dos dígitos.

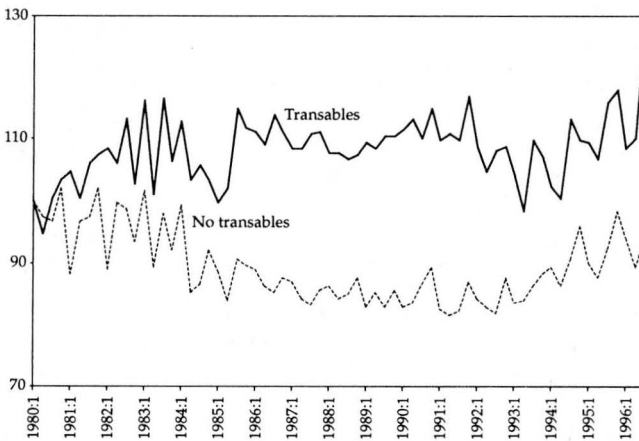
42 Este resultado concuerda con los obtenidos por Cárdenas y Gutiérrez (1996) para la industria.

Gráfico 17A. Índice de la PTF en los sectores transables y no transables y sus tendencias (H-P) (1980: 01 = 100)



Fuente: Apéndice 1

Gráfico 17B. Índice del producto medio del trabajo en los sectores transables y no transables (1980: 01 - 100)



Fuente: Cálculos propios

bargo, algo diferente ya que se observa un incremento reciente. La productividad (total y laboral) en el sector no comercializable ha mostrado un ligero repunte durante los años noventa.

De otra parte, los términos de intercambio se pueden calcular directamente a partir de los índices de precios de las exportaciones e importaciones colombianas reportados por el Fondo Monetario Internacional⁴³. Sin embargo, el índice de precio de las exportaciones colombianas excluye los precios de los narcóticos exportados por Colombia. Esta es una omisión importante ya que frecuentemente se menciona a los ingresos por narcotráfico como un factor central en la explicación de la tasa de cambio real en Colombia. Por ello, es necesario tener en cuenta este sector de la economía.

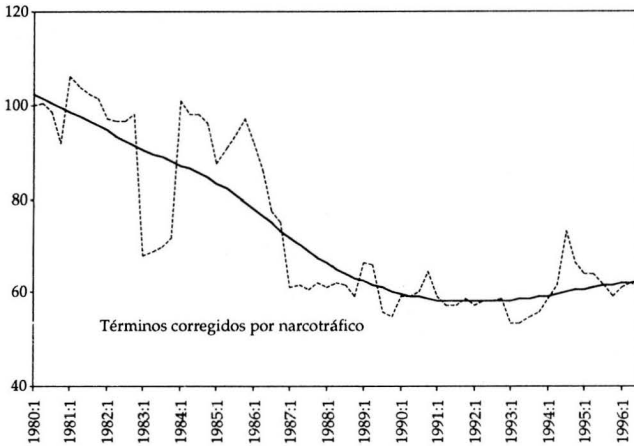
Para corregir la serie original se emplean las series de precios y cantidades exportadas de cocaína, marihuana y heroína, reportadas por Steiner (1996). Una vez obtenido un índice de precios de los narcóticos exportados por Colombia, se calcula un promedio ponderado entre éste y la serie original del FMI. El factor de ponderación está dado por la participación de las exportaciones de narcóticos en el total de exportaciones⁴⁴. El Gráfico 18 presenta la serie ajustada de términos de intercambio. Resulta interesante que los términos de intercambio están en niveles históricamente bajos y con pocas fluctuaciones frente a su nivel de tendencia. Por ello, de antemano puede esperarse que esta variable no juegue un papel central en la explicación de la revaluación reciente.

En relación con gasto público, la información trimestral de la Tesorería General de la República (hasta junio de 1995) y del DNP (a partir de entonces) permite desagregar los siguientes componentes: servicios personales, gastos generales, inversión y transferencias. Aunque de manera imperfecta, esta desagregación permite cierta diferencia-

43 De acuerdo con la metodología del FMI, el índice de precios de las importaciones es un promedio ponderado de los precios de las importaciones recolectado al nivel del importador en moneda doméstica. Por su parte, el índice de precios de las exportaciones es también calculado como un promedio ponderado de los precios de las exportaciones recolectados al nivel del exportador. Ambos índices así medidos recogen los aranceles y subsidios directos.

44 Como los datos de Steiner (1997) son anuales es necesario suponer que el comportamiento de los precios, las participaciones de cada narcótico en el negocio y la participación de las exportaciones de narcóticos en las exportaciones totales se mantienen constantes a lo largo del año.

Gráfico 18. Índice de los términos de intercambio y su tendencia (H-P)



Fuente: Cálculos propios.

ción entre consumo público en bienes transables y no transables. Es innegable, por ejemplo, el mayor componente de bienes no transables de los servicios personales frente a los gastos en inversión. Los Gráficos 19a-19e muestran el comportamiento del gasto público y sus componentes (como porcentaje del PIB) durante el período en cuestión. Es claro que su crecimiento se aceleró durante los años noventa.

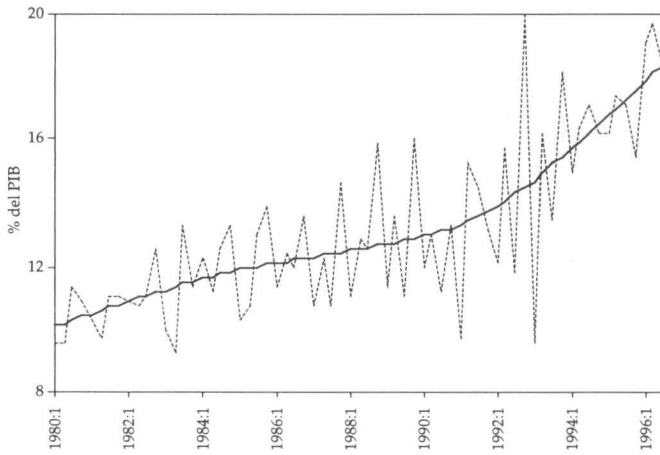
Resultados econométricos

Esta sección presenta los resultados de la estimación de una versión logarítmica y lineal de la ecuación (20) que se puede escribir como:

$$itcr_t = \beta + \alpha_1 a_{x,t} + \alpha_2 a_{n,t} + \alpha_3 (p_x - p_m)_t + \alpha_4 g_{t-i} \quad (21)$$

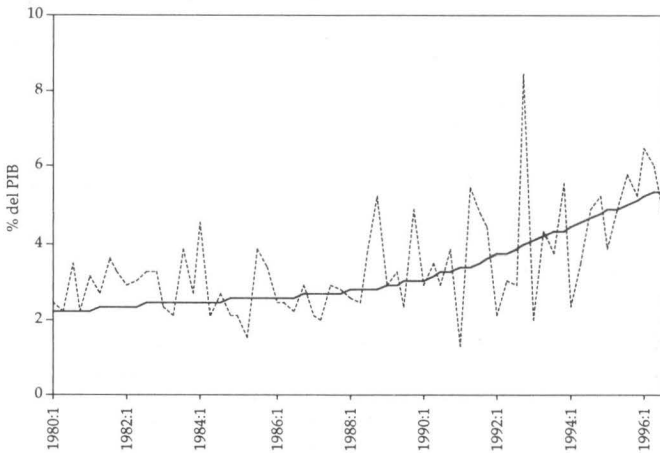
donde $itcr$ es el logaritmo del índice de la tasa de cambio real, a_x es el logaritmo del índice de la PTF en el sector transable, a_n es el logaritmo del índice de la PTF en el sector no transable, $(p_x - p_m)$ es el logaritmo de los términos de intercambio corregidos por el narcotráfico y g es el gasto público total del gobierno central como porcentaje del PIB (con algún rezago i). También se utilizan definiciones alterna-

Gráfico 19A. Gasto total del gobierno central y su tendencia (H-P)



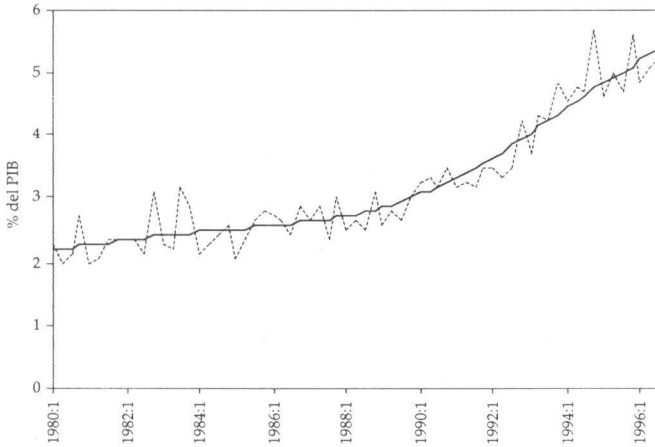
Fuente: DNP y Contraloría General de la República.

Gráfico 19B. Gasto en inversión del gobierno central y su tendencia (H-P)



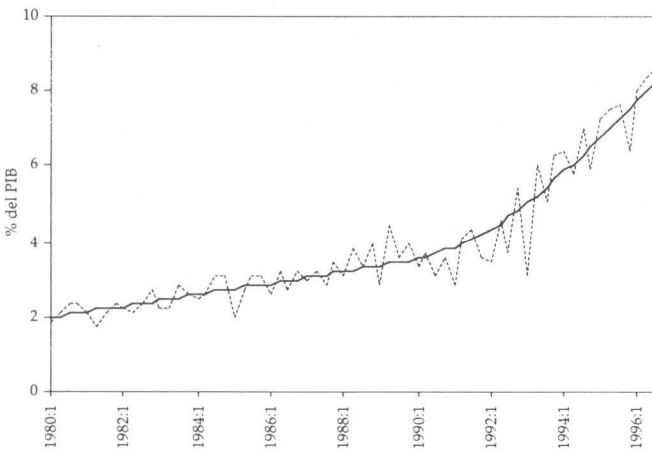
Fuente: DNP y Contraloría General de la República.

Gráfico 19C. Gasto en servicios personales del gobierno central y su tendencia (H-P)



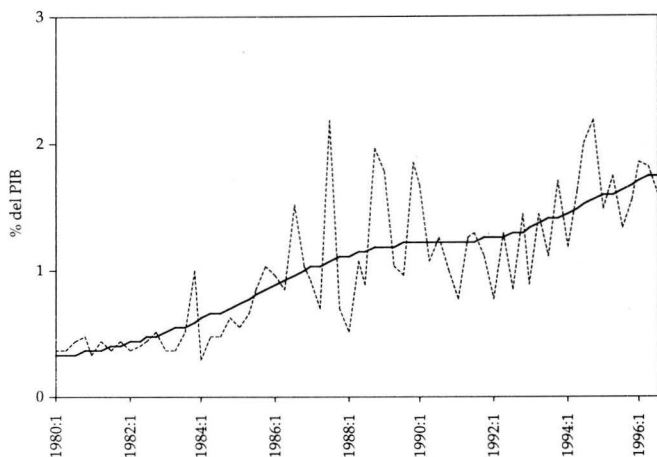
Fuente: DNP y Contraloría General de la República.

Gráfico 19D. Transferencias del gobierno central y su tendencia (H-P)



Fuente: DNP y Contraloría General de la República.

Gráfico 19E. Gastos generales del gobierno central y su tendencia (H-P)



Fuente: DNP y Contraloría General de la República.

tivas de esta variable, tales como el gasto en inversión (*inver*), el gasto en servicios personales (*sp*), el gasto en transferencias (*trans*) y el gasto general (*gg*), en todos los casos del gobierno central.

Para interpretar la ecuación (21) como la relación que describe el equilibrio de largo plazo de la tasa de cambio real es necesario que todas las variables individuales que la componen estén cointegradas. El primer paso es analizar el orden de integración de las series. Como se documenta en el Apéndice 3, todas las variables involucradas en la regresión presentan raíces unitarias, es decir son integradas de orden 1 (con excepción del gasto público en inversión como porcentaje del PIB). El segundo paso es realizar el análisis de cointegración entre las variables. El Cuadro 4 presenta las pruebas de cointegración de Dickey-Fuller y Johansen. En ambos casos los resultados sugieren la existencia de una relación de largo plazo entre las variables en niveles, lo que permite la interpretación de la regresiones correspondientes en términos de relaciones de equilibrio⁴⁵.

45 Para determinar el número de rezagos en la prueba de cointegración de Johansen se emplearon los criterios de información de Schwarz y Akaike en los VAR correspondientes. En

El Cuadro 5 presenta los resultados de la estimación de la regresión cointegrante cuando el ITCR1 se utiliza como medición de la tasa de cambio real. Dada la frecuencia trimestral de los datos empleados, resulta razonable esperar que las relaciones entre el tipo de cambio real y sus determinantes no sean contemporáneas. Por esta razón se consideran algunos rezagos en el efecto de las variables independientes sobre el tipo de cambio real. Como se puede observar, en el caso de la productividad en los bienes exportables se obtiene un signo positivo que refleja que a mayor eficiencia en el sector transable mayor el nivel de la tasa de cambio real. En este caso, aumentos en la productividad en el sector de bienes exportables implican la liberación de mano de obra que debe ser absorbida por el sector productor de bienes no transables. Para que ello ocurra es necesario que se estimule la demanda por bienes no transables, lo cual se logra con una depreciación real de la moneda. Este efecto domina el incremento en los salarios en toda la economía que resulta de la mayor productividad, que equivale a una apreciación real de la moneda. De acuerdo con las estimaciones, la elasticidad de la TCR con respecto a la PTF en el sector transable es de 0,22. El efecto de la productividad en el sector no transable es de igual signo y magnitud. Un incremento en la productividad de los bienes no transables ocasiona una disminución en el precio de los bienes no transables, lo que es equivalente a una depreciación real de la moneda.

Sin embargo, estos resultados deben tomarse con cautela. En efecto, los coeficientes no son significativos estadísticamente cuando se utiliza la productividad laboral (y no la total) de los factores. Además, la correlación positiva entre productividad total de los factores y tasa de cambio real puede reflejar una causalidad opuesta a la del modelo. En efecto, cuando se deprecia la moneda (debido por ejemplo a la contracción del gasto público) se incrementa la demanda agregada y, dado un nivel de capacidad instalada, es posible que aumente la productividad de los factores.

los test de cointegración efectuados, tanto en el univariado de Engle y Granger como en el multivariado de Johansen, no se tienen en cuenta los cambios estructurales en las tendencias determinísticas de las series involucradas. Esto disminuye la potencia de las pruebas efectuadas. La alternativa es tabular los valores críticos para una prueba que sí tenga en cuenta los quiebres, algo que está por fuera del alcance y el interés de este documento.

Cuadro 4. Pruebas de cointegración
Test de cointegración de Engle y Granger y de Johansen

Variables implicadas	Estadístico Engle-Granger	Valor propio	LR	Valor crítico		Hipótesis No. de E.C
				5%	1%	
$ITR1_t, a_{x,t}, a_{n,t}, g_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.12 **	0.52	108.83	77.74	85.78	Ninguna***
		0.47	63.29	54.64	61.24	Máximo 1***
		0.18	23.38	34.55	40.49	Máximo 2
		0.15	10.94	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.68	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR1_t, a_{x,t}, a_{n,t}, sp_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.67 ***	0.37	79.21	77.74	85.78	Ninguna***
		0.28	49.51	54.64	61.24	Máximo 1
		0.21	28.36	34.55	40.49	Máximo 2
		0.18	12.84	18.17	23.46	Máximo 3
		0.001	0.005	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR1_t, a_{x,t}, a_{n,t}, gg_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-3.68 *	0.47	96.07	77.74	85.78	Ninguna***
		0.31	54.55	54.64	61.24	Máximo 1
		0.24	30.29	34.55	40.49	Máximo 2
		0.16	12.31	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.60	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR1_t, a_{x,t}, a_{n,t}, trans_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.38 **	0.44	83.57	77.74	85.78	Ninguna**
		0.29	46.52	54.64	61.24	Máximo 1
		0.18	24.09	34.55	40.49	Máximo 2
		0.15	10.86	18.17	23.46	Máximo 3
		0.003	0.02	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR1_t, a_{x,t}, a_{n,t}, inver_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-3.91 *	0.47	107.25	77.74	85.78	Ninguna***
		0.39	66.09	54.64	61.24	Máximo 1***
		0.28	34.48	34.55	40.49	Máximo 2
		0.18	13.16	18.17	23.46	Máximo 3
		0.001	0.05	3.74	6.40	Máximo 4

Cuadro 4. Pruebas de cointegración

Test de cointegración de Engle y Granger y de Johansen (continuación)

Variables implicadas	Estadístico Engle-Granger	Valor propio	LR	Valor crítico		Hipótesis No. de E.C
				5%	1%	
$ITR1_t a_{x,t} a_{n,t} g_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.61 **	0.48	98.31	77.74	85.78	Ninguna***
		0.33	58.10	54.64	61.24	Máximo 1**
		0.26	30.18	34.55	40.49	Máximo 2
		0.22	15.59	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.16	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR3_t a_{x,t} a_{n,t} g_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-5.12 ***	0.50	96.32	77.74	85.78	Ninguna***
		0.33	54.52	54.64	61.24	Máximo 1
		0.26	29.93	34.55	40.49	Máximo 2
		0.17	11.46	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.13	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR4_t a_{x,t} a_{n,t} g_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.41 **	0.47	100.67	77.74	85.78	Ninguna***
		0.34	62.12	54.64	61.24	Máximo 1***
		0.29	37.30	34.55	40.49	Máximo 2**
		0.24	16.38	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.11	3.74	6.40	Máximo 4
$ITR5_t a_{x,t} a_{n,t} g_{t-2} (P_x - P_m)_t$	-4.42 **	0.54	102.78	77.74	85.78	Ninguna***
		0.36	56.97	54.64	61.24v	Máximo 1**
		0.27	30.43	34.55	40.49	Máximo 2
		0.17	11.45	18.17	23.46	Máximo 3
		0.01	0.38	3.74	6.40	Máximo 4

No de E.C.: Número de ecuaciones de cointegración.

Nota : Los valores críticos para el test de Engle y Granger son -4.61, -3.98, y -3.67 con niveles de significancia del 1%, 5% y 10% respectivamente.

LR corresponde a la razón de máxima verosimilitud del test de Johansen para el valor propio máximo.

* Rechazo de la hipótesis de no cointegración al 10% de significancia.

** Rechazo de la hipótesis de no cointegración al 5% de significancia.

*** Rechazo de la hipótesis de no cointegración al 1% de significancia.

Cuadro 5. Determinantes de la tasa de cambio real (ITCR1)
Diferentes componentes del gasto público¹

	Variable dependiente: ITCR1 (Estadísticos <i>t</i> entre paréntesis) 1980:01-1996:03				
constante	4.0231 (4.23)***	4.1184 (8.58)***	3.9815 (8.10)***	4.1184 (8.58)***	4.0551 (8.67)***
$a_{n,t}$	0.2169 (2.02)**	0.2248 (2.00)**	0.1263 (1.14)	0.2248 (2.00)**	0.2105 (1.99)**
$a_{x,t}$	0.2172 (2.73)***	0.1959 (2.43)***	0.2373 (2.94)***	0.1959 (2.43)***	0.2063 (2.67)***
$(P_x - P_m)_t$	-0.0927 (-2.05)**	-0.0857 (-1.85)*	-0.1093 (-2.36)***	-0.0857 (-1.85)*	-0.0683 (-1.73)*
g_{t-2}	-0.2877 (-2.15)***				
$inver_{t-2}$		-0.4479 (-1.94)*			
sp_{t-2}			-2.1791 (-2.31)**		
$trans_{t-2}$				-0.2984 (-1.83)*	
gg_{t-2}					-2.1562 (-2.56)***
AR(1)	0.4770 (45.04)***	0.4774 (45.15)***	0.4791 (46.37)***	0.4768 (44.65)***	0.4779 (46.11)***
R ²	0.9744	0.9741	0.9747	0.9731	0.9752
DW	1.7209	1.6142	1.6328	1.4711	1.6183
F	442.32	436.15	447.97	419.63	456.34
No. de Obs.	64	64	64	64	64
Método	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO

¹ Los mismos ejercicios econométricos se efectuaron con la serie oficial de los términos de intercambio sin obtener resultados satisfactorios, por eso no los reportamos.

* nivel de significancia: 10%

** nivel de significancia: 5%

*** nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

En relación con los términos de intercambio los resultados confirman lo esperado teóricamente. Sin embargo, la magnitud del efecto es moderada ya que un incremento del 10% en el precio relativo de los exportables está asociado a una apreciación real del 0,9%. Por último, los coeficientes obtenidos para los diferentes componentes del gasto muestran el signo negativo esperado. Un incremento de un punto porcentual (como % del PIB) en el gasto público del gobierno central, está asociado a una revaluación del 0,29%. Todos los tipos de gasto público inducen una apreciación real de la moneda, aunque en magnitudes diferentes. Los gastos en servicios personales y los gastos generales son los que implican una mayor revaluación. Los coeficientes de la productividad en transables y no transables, y los términos de intercambio son robustos a la especificación del modelo.

El Cuadro 6 reporta los resultados al estimar la ecuación 21 con las diferentes mediciones de tipo de cambio real. A excepción de las regresiones que involucran los ITCR4 e ITCR5, las demás mediciones arrojan resultados muy similares a los obtenidos con el ITCR1. Los signos son los esperados teóricamente y las magnitudes de los parámetros no difieren mucho a los obtenidos con el ITCR1. Cabe señalar que los términos de intercambio aparecen significativos sólo para la regresión que utiliza el ITCR1 como variable dependiente.

Por último, es posible que la relación entre los determinantes fundamentales y la tasa de cambio real se haya modificado a partir de 1991 cuando se abandonó el sistema de tasa de cambio nominal fija pero deslizante (*crawling peg*) y se introdujo el sistema de bandas cambiarias deslizantes (*crawling bands*)⁴⁶. De acuerdo con la prueba de Chow, la mayor variabilidad de la tasa de cambio nominal a partir de 1991 ha significado un cambio estructural en la ecuación (21). El Cuadro 7 muestra los resultados de la estimación para los dos subperíodos. Como se aprecia, el impacto negativo del gasto público sobre la tasa de cambio real se ha acentuado bajo el sistema de bandas cambiarias. No obstante, es posible que el coeficiente esté captando otros factores, ya que el incremento en el gasto público en Colombia coincidió con el incremento tanto en la liquidez internacional como en las entradas de capitales.

46 Véase el capítulo 2.

**Cuadro 6. Determinantes de la tasa de cambio real.
Medidas alternativas de la tasa de cambio real**

	Variable Dependiente: (Estadísticos <i>t</i> entre paréntesis)				
	ITCR1 (1980:01-1996:03)	ITCR2 (1981:01-1996:03)	ITCR3 (1981:01-1996:03)	ITCR4 (1981:01-1996:03)	ITCR5 (1981:01-1996:03)
constante	4.0231 (4.23) ***	1.9763 (2.78) ***	1.5056 (1.79) *	12.7027 (8.33) ***	3.8807 (4.14) ***
$a_{n,t}$	0.2169 (2.02) **	0.2865 (2.55) ***	0.4075 (3.06) ***	-2.0885 (-12.42) **	0.0770 (0.54)
$a_{x,t}$	0.2172 (2.73) ***	0.2861 (3.41) ***	0.2686 (2.70) ***	0.2121 (0.88)	0.1274 (1.21)
$(P_x - P_m)_t$	-0.0927 (-2.05) **	-0.0339 (-0.71)	-0.0316 (-0.55)	0.0924 (0.99)	-0.0520 (-0.86)
g_{t-2}	-0.2877 (-2.15) **	-0.2667 (-1.92) *	-0.3666 (-2.22) **	0.2315 (0.83)	-0.1856 (-0.18)
AR(1)	0.4770 (45.04) ***	0.4693 (37.19) ***	0.4713 (44.59) ***	-0.5132 (-6.59) ***	0.4780 (55.78) ***
R ²	0.9744	0.9713	0.9764	0.8655	0.9834
DW	1.7209	1.7123	1.6041	2.3140	1.5494
F	442.32	380.25	464.74	21.894	6.5345
No. de Obs.	64	62	62	62	61
Método	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO

* nivel de significancia: 10%

** nivel de significancia: 5%

*** nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

El tipo de cambio real de equilibrio

Aspectos conceptuales

Uno de los temas más complejos en el análisis de la tasa de cambio es el de la definición de su nivel de equilibrio. El simple intento de calcular una tasa de cambio real de equilibrio es en sí mismo controvertido, ya que para muchos la tasa de equilibrio es la que arroje el mercado en cada momento del tiempo. Por ejemplo, Machlup (1958) considera que estos intentos son más bien formas veladas de hacer política, que ejercicios académicos serios. Sin embargo, frecuentemente se habla de sobrevaluación o subvaluación de la moneda, lo cual implica juicios de valor acerca del nivel de equilibrio de

Cuadro 7. Determinantes de la tasa de cambio real.
Variable dependiente: ITCR1 (estadístico *t* entre paréntesis)

Período	1980:01-1990:12	1991:01-1996:03
constante	36.2080 (0.01)	2.2089 (2.44) **
$a_{n,t}$	0.3414 (1.54)	0.1774 (1.41)
$a_{x,t}$	0.4753 (1.87) *	0.3620 (3.00) ***
$(P_x - P_m)_t$	-0.1358 (-2.43) **	0.3133 (3.52) ***
g_{t-2}	-0.6598 (-1.25)	-0.4730 (-1.85) *
AR(1)	0.4994 (20.81) ***	0.5449 (4.76) ***
R ²	0.9489	0.8205
DW	1.6122	1.8759
F	126.34	15.545
Número de observaciones	40	23
Método	MCO	MCO

* nivel de significancia: 10%

** nivel de significancia: 5%

*** nivel de significancia: 1%

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

la tasa de cambio. Es claro el alto contenido normativo de este concepto. Por ello, es quizás más apropiado hablar de tasa de equilibrio deseada.

Para identificar el nivel de equilibrio de la tasa de cambio es necesario aceptar que los agentes no conocen con exactitud los determinantes fundamentales de la tasa de cambio real y que no tienen expectativas racionales acerca de su evolución futura. En palabras de Williamson (1994), esto significa que el mercado no sabe (o no le importa) cuál es el nivel de equilibrio de la tasa de cambio real. Es decir, la evolución de la tasa de cambio nominal está influenciada por factores especulativos donde todo lo que le interesa a los agentes es adivinar hacia dónde se va a mover el tipo de cambio en el muy

corto plazo. De otra parte, contrario al criterio de paridad de poder adquisitivo, es posible que la tasa de cambio real de equilibrio cambie a través del tiempo debido a tendencias en los determinantes fundamentales mencionados en las secciones anteriores, tales como el progreso técnico, los términos de intercambio y el gasto público. Otros factores ignorados en el modelo pueden alterar el curso de la tasa de cambio real de equilibrio. Por ejemplo, Krugman (1988) enfatiza el papel de los flujos de capital. Los ingresos de capital para financiar el déficit fiscal o para financiar una *boom* de inversión (debido, por ejemplo, a un descubrimiento petrolero) tienden a ser gastados en una parte importante en bienes no transables con lo cual se encarecen los bienes nacionales y se aprecia la moneda. Si el ingreso de capitales es de naturaleza temporal es predecible que la tasa de cambio real de equilibrio experimente una depreciación en el futuro. Lo que ocurre es que normalmente hay discrepancias de opinión acerca del carácter transitorio o permanente de un ingreso de capitales.

Aspectos metodológicos: ¿cómo medir la tasa de cambio real de equilibrio?

Tal y como lo documentan los trabajos recopilados en Williamson (1994) existen diversas metodologías para calcular la tasa de cambio real de equilibrio. Las metodologías difieren en el tipo de modelos que se utilizan y, por supuesto, el tipo de determinantes fundamentales que identifican. Por ejemplo, Williamson (1994) y Bayoumi *et al.* (1994) utilizan grandes modelos multi-países para simular las tasas de cambio real que producen simultáneamente equilibrio interno y externo, que incluye la cuenta de capitales. Otros, como Edwards (1994) y Elbadawi (1994) definen la tasa de cambio real a partir de estimaciones econométricas de los determinantes de la tasa de cambio real para países en desarrollo. El procedimiento estándar es el de utilizar los coeficientes estimados en la regresión de largo plazo (ecuación cointegrante) y aplicarlos a los niveles "sostenibles" o "permanentes" de los determinantes fundamentales⁴⁷. Por supuesto,

47 En el próximo capítulo se presenta una versión alternativa al concepto de tasa de cambio real de equilibrio que se desprende del modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo.

identificar estos niveles es una tarea compleja sujeta a múltiples problemas.

Una opción simple es utilizar el filtro de Hodrick y Prescott. Otra posibilidad es la separación entre el componente permanente y el componente transitorio de las variables de acuerdo con el procedimiento Arima de Beveridge-Nelson. Aunque en este trabajo se utilizan ambas definiciones, solamente se reportan los resultados de la primera⁴⁸. Las proyecciones correspondientes se muestran en los Gráficos 20a-20c durante el período 1982:01-1996:03 para cada medición de la tasa de cambio real⁴⁹. En el cálculo se utilizan los coeficientes estimados y reportados en la primera columna del Cuadro 6 en combinación con los componentes permanentes de las variables fundamentales. Los años iniciales (1980 y 1981) se utilizan para calcular los residuos de la ecuación y así proyectarlos durante el resto del período muestral.

Para el cálculo del nivel sostenible del gasto público se utilizaron dos metodologías diferentes. En una primera instancia (Método A) se utilizó el componente permanente del gasto público, tal y como aparece en el Gráfico 19. En una segunda instancia (Método B) se utilizó el componente permanente o de tendencia de los ingresos corrientes de la nación. La premisa en este caso es que en el largo plazo los gastos totales del gobierno central (corrientes más inversión) deben ser igual a sus ingresos. La idea es que transitoriamente el gobierno se puede endeudar, pero posteriormente debe pagar sus obligaciones.

Independientemente de la metodología adoptada y de la definición de tasa de cambio real, es claro que la moneda colombiana se encuentra sobrevaluada. Es decir, la tasa de cambio real de equilibrio está por encima del tipo de cambio real observado al final del período. El grado de sobrevaluación depende del índice y método. Por ejemplo, si se utiliza el ITCR1 la sobrevaluación de la moneda colom-

48 Los resultados que se desprenden de la utilización de la metodología de Beveridge y Nelson son muy similares y están disponibles por parte de los autores. Dado que Harvey y Jaeger (1993) concluyen que el filtro de Hodrick y Prescott fue diseñado únicamente para extraer el componente cíclico del PIB de los Estados Unidos, fue necesario comprobar que el componente cíclico obtenido con las series colombianas es efectivamente estacionario.

49 No se utilizan los ITCR4 e ITCR5 debido a que la calidad del ajuste en la regresiones del Cuadro 4 es muy pobre.

Gráfico 20A. ITCR1 de equilibrio (1980:01 = 100)

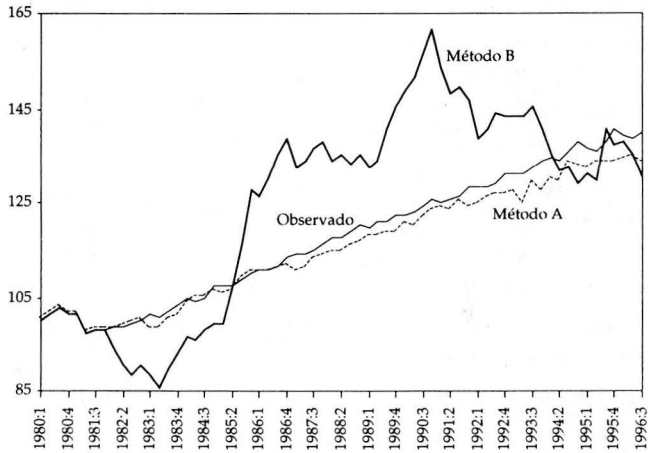


Gráfico 20B. ITCR2 de equilibrio

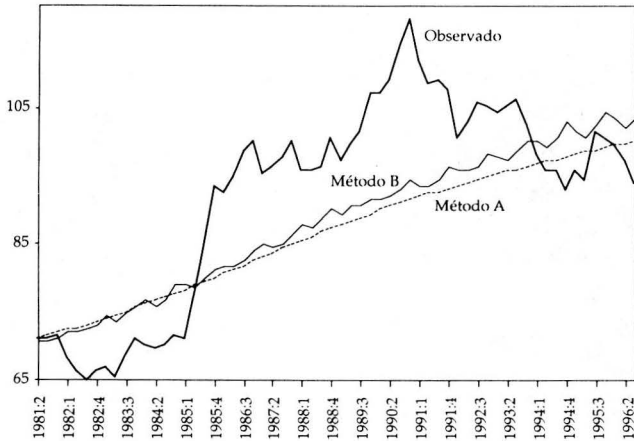
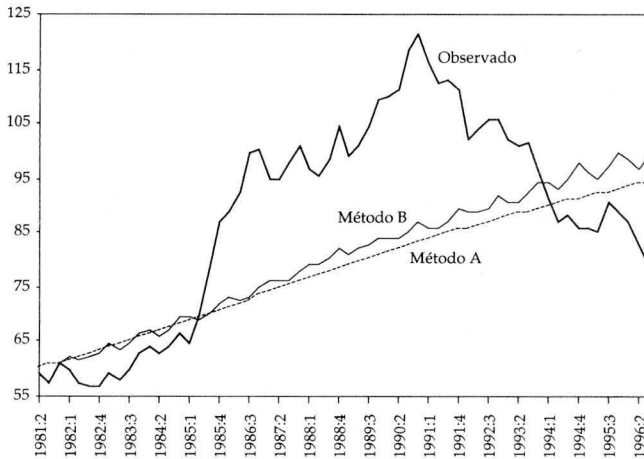


Gráfico 20C. ITCR3 de equilibrio



biana durante el tercer trimestre de 1996 era del orden de 3% si se utiliza el método A y de 7,5% si se utiliza el método B. En el caso del ITCR2 los valores son 5,3% y 10,6%, respectivamente. De acuerdo con el ITCR3 (que utiliza el IPC) el grado de sobrevaluación es aún mayor, 18,7% y 24,9%, respectivamente. Esto es explicable ya que el incremento de los precios al consumidor ha sido muy superior al de los precios al productor, en virtud de la mayor participación de los bienes no comercializables en los primeros⁵⁰.

Por último, como se aprecia en el Gráfico 19a, el gasto público es la variable fundamental que registra la mayor discrepancia entre el nivel observado y el nivel permanente o sostenible⁵¹. Por ello, vale la pena preguntarse qué papel ha jugado el aumento en el gasto público en la explicación de la revaluación reciente. El Gráfico 21 muestra la tasa de cambio real que se habría registrado si el gasto público se hubiera mantenido en el nivel observado en 1992 (13% del PIB). Nó-

50 Llama la atención que estos resultados son similares a los obtenidos por Otero (1997) por medio de técnicas diferentes.

51 Vale la pena anotar que los términos de intercambio han estado, por el contrario, en niveles muy similares a los de su tendencia. Es decir, contrario a lo que ocurría en el pasado, los choques de precios externos no han sido la principal fuente de desequilibrios en la tasa de cambio real.

Gráfico 21A. ITCR1 con el nivel de gasto constante a partir de 1992

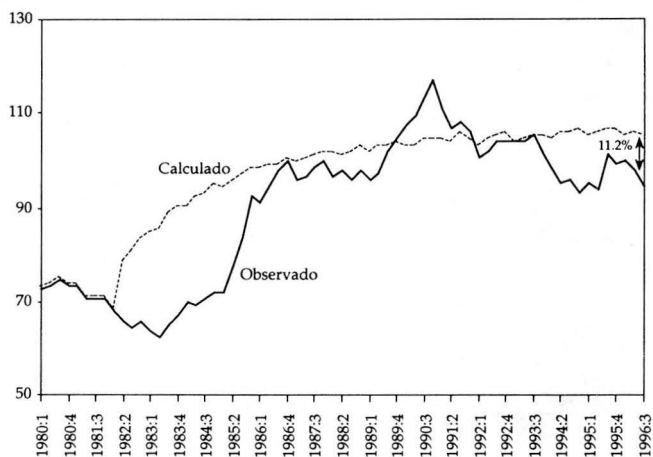


Gráfico 21B. ITCR2 con el nivel de gasto constante a partir de 1992

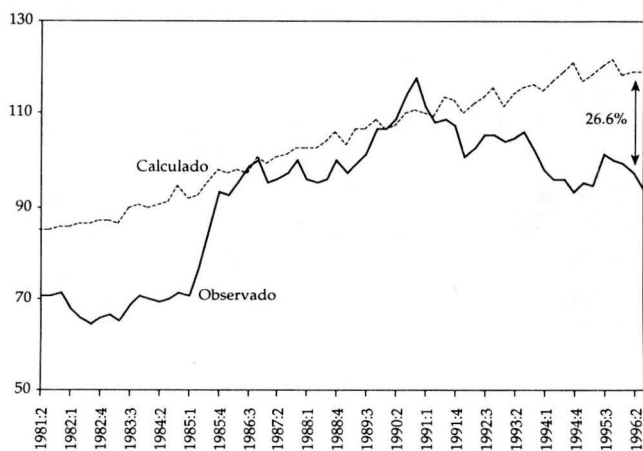
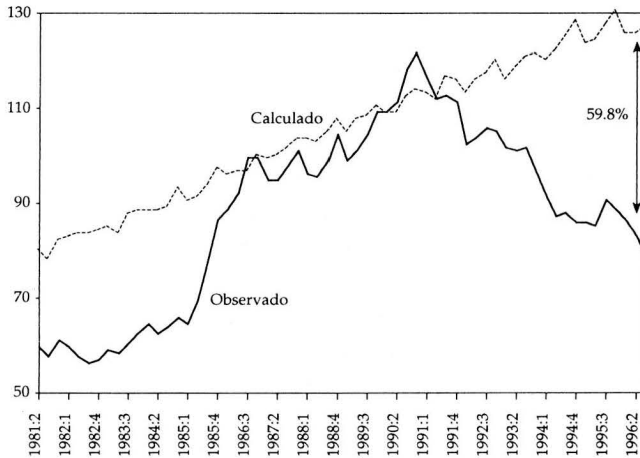


Gráfico 21C. ITCR3 con el nivel de gasto constante a partir de 1992



tese que en este caso el ITCR1 estaría un 11% por encima de su nivel actual, lo que más que compensaría el grado de sobrevaluación estimado. En el caso del ITCR2 su nivel estaría un 26,7% por encima de lo observado. El dato es aún mayor para el ITCR3.

Es decir, el aumento en el gasto público no sólo es insostenible, sino que además explica la apreciación real de la moneda en los últimos años. Por supuesto, un ajuste fiscal permitiría restablecer la competitividad a la producción colombiana al eliminar el grado de sobrevaluación de la moneda.

Tasas de cambio real y nominal

La discusión sobre el nivel de equilibrio de la tasa de cambio real guarda una relación estrecha con el nivel de la tasa de cambio nominal, que es la variable sobre la cual las autoridades pueden ejercer algún control. De hecho, cuando se dice que la tasa de cambio real de equilibrio es diferente de su nivel observado, o que su nivel de equilibrio futuro es diferente de su nivel actual, normalmente se piensa que la tasa de cambio nominal puede facilitar la transición hacia ese nivel de equilibrio que se prevé para el futuro.

De acuerdo con el modelo presentado en este trabajo, que refleja la literatura reciente en la materia, en el largo plazo la tasa de cambio

real no depende de las paridades nominales. La tasa de cambio nominal puede ser neutral incluso en el corto plazo si existe plena flexibilidad de precios. Si la tasa de cambio real obedece sólo a factores reales no existe ninguna razón para esperar que cambios en el régimen cambiario (como el abandono del *crawling peg*) deban afectar el comportamiento de la tasa de cambio real⁵².

No obstante, si las firmas fijan precios en pesos por períodos largos de tiempo (por cualquiera de los motivos que han sido mencionados en la literatura neokeynesiana), es posible que cambios en la tasa de cambio nominal se reflejen en cambios en la tasa de cambio real. En estas condiciones la tasa de cambio nominal puede ejercer alguna influencia sobre la tasa de cambio real en el corto plazo y, eventualmente, facilitar la transición entre su nivel observado y un nuevo nivel deseado, apoyado en cambios en sus determinantes reales.

La evidencia preliminar disponible en Colombia indica que los cambios en la tasa de cambio nominal producen un efecto sobre la tasa de cambio real (Ocampo y Gómez, 1997; Calderón, 1996), aunque la persistencia de dichos efectos es cuestionable. Las implicaciones de política de esta observación son claras. Si las autoridades conocen con precisión hacia dónde va la tasa de cambio real de equilibrio pueden facilitar el ajuste moviendo la tasa nominal en esa dirección. No obstante, errores en el manejo de la tasa nominal pueden ser costosos porque pueden alejar la tasa de cambio real de su nivel de equilibrio. De hecho, la tasa nominal no se debe fijar en un nivel inconsistente con el de equilibrio de largo plazo, ya que si ello ocurre la tasa de cambio real se ajusta por medio de la inflación.

Por supuesto, para que el cambio en la tasa de cambio nominal tenga un efecto duradero es necesario que la fuente del desequilibrio original sea eliminada. Por ejemplo, si la tasa se encuentra sobrevaluada debido a un nivel de gasto público que es insostenible, la solución no puede ser una devaluación nominal. Ahora bien, si se adopta un programa de recorte al gasto, el efecto sobre la tasa de cambio real puede ser acelerado mediante el uso de la tasa de cambio nominal.

52 De hecho, como se analiza en el capítulo 2, la tasa de cambio real no ha sido más volátil bajo el régimen de bandas que durante el período anterior de tasa fija pero deslizando.

El Cuadro 8 muestra los resultados de estimar la ecuación (21) en primeras diferencias (variaciones porcentuales de las variables originales) y añadir el cambio porcentual en la tasa de cambio nominal como variable independiente. La regresión permite evaluar la posibilidad de afectar en el corto plazo la tasa de cambio real por medio de una devaluación nominal. La magnitud del efecto no es despreciable: el impacto inicial de una devaluación nominal del 10% es producir una devaluación real del 7,5%. Sin embargo, es posible que con el tiempo este efecto se desvanezca dada la fuerte correlación entre inflación y devaluación nominal. Por supuesto, dicha correlación plantea una tensión en el corto plazo entre las metas de inflación y la necesidad de mantener una tasa de cambio real competitiva. Sin embargo, en el largo plazo la tensión desaparece ya que variaciones permanentes en la tasa de cambio real sólo se obtienen mediante cambios en sus determinantes reales. Esta observación debe ayudar a atenuar el conflicto de corto plazo.

Es fundamental resaltar que la causalidad no siempre va de lo nominal a lo real. Por ejemplo, frente a una expansión del gasto público es posible que las autoridades monetarias traten de estabilizar el nivel de precios por medio de la tasa de cambio nominal. En este caso la causalidad va al revés de lo que generalmente se piensa. Por ello, hay que tener cautela en la interpretación de este resultado.

Conclusiones

Este capítulo ha analizado los determinantes de la tasa de cambio real en Colombia y ha identificado su nivel de equilibrio de largo plazo. Del análisis se desprende que la tasa de cambio real depende positivamente de la productividad y negativamente de los términos de intercambio y del nivel de gasto público. Dentro de la lógica del modelo, el mayor nivel de gasto público aumenta la demanda por bienes no comercializables internacionalmente y, por consiguiente, aumenta su precio relativo. Esto no es otra cosa que la apreciación de la moneda. Los resultados también indican que los efectos del gasto público sobre la tasa de cambio real dependen del tipo de gasto que se realice. Aumentos en la nómina oficial tienden a revaluar la moneda en mayor proporción que, por ejemplo, el gasto en inversión.

El trabajo identifica el nivel de equilibrio (o nivel deseado) de la tasa de cambio real. Todo indica que la tasa de cambio real consisten-

Cuadro 8. Determinantes de la tasa de cambio real

	Variable dependiente: ΔITCR1 (Estadísticos t entre paréntesis) 1980:01-1996:03				
constante	-00315 (-5.56)***	-0.0316 (-5.54)***	-0.0317 (-5.60)***	-0.0320 (-5.61)***	-0.0316 (-5.69)***
$\Delta a_{n,t}$	0.3070 (3.92)***	0.2989 (3.81)***	0.2729 (3.36)***	0.3135 (3.92)***	0.3039 (3.93)***
$\Delta a_{x,t}$	0.1354 (2.32)***	0.1122 (1.94)*	0.1391 (2.35)**	0.1284 (2.20)**	0.1335 (2.33)**
$\Delta(P_x - P_m)_t$	-0.0974 (-2.95)***	-0.0931 (-2.84)***	-0.1040 (-3.04)***	-0.0948 (-2.86)***	-0.0857 (-2.65)***
Δg_{t-2}	-0.0185 (-1.89)*				
$\Delta \text{inver}_{t-2}$		-0.0078 (1.68)*			
Δsp_{t-2}			-0.0275 (-1.80)*		
$\Delta \text{trans}_{t-2}$				-0.0137 (0.99)	
Δgg_{t-2}					-0.0124 (-1.81)*
ΔTCN_t	0.7447 (7.18)***	0.7462 (7.16)***	0.7523 (7.29)***	0.7579 (7.31)***	0.7481 (7.37)***
R^2	0.5849	0.5828	0.5832	0.5781	0.5938
DW	1.9252	1.8442	1.8675	1.9239	1.7733
F	16.350	16.209	16.237	15.897	16.961
No. de obs.	64	64	64	64	64
Método	MCO	MCO	MCO	MCO	MCO

* nivel de significancia: 10%
 ** nivel de significancia: 5%
 *** nivel de significancia: 1%
 MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

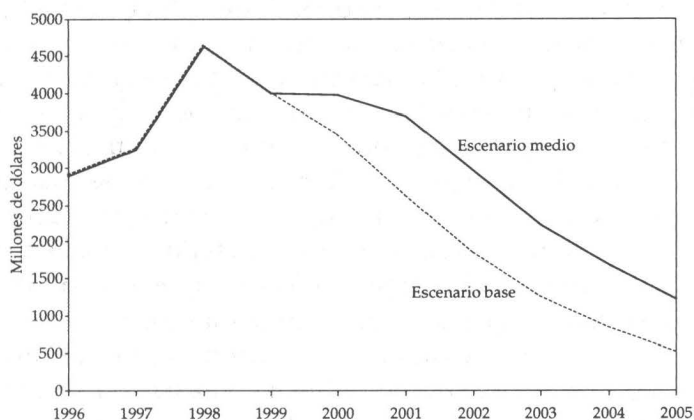
te con los niveles sostenibles del gasto público, los términos de intercambio y el progreso técnico está entre 3 y 7,5% por encima del nivel observado durante el tercer trimestre de 1996 (para el ITCR1). Ello es atribuible al exceso de gasto público en comparación con su nivel sostenible a mediano y largo plazo. Por ello, un ajuste fiscal, especialmente concentrado en los servicios personales, permitiría reducir el exceso de gasto público y con ello eliminar el grado de sobrevaluación de la moneda. Como la tasa de cambio nominal tiene un efecto en el corto plazo sobre la tasa real, es posible utilizar la devaluación nominal para acompañar el ajuste fiscal y acelerar sus efectos sobre al tasa de cambio real.

La tasa de cambio real y los ingresos petroleros

Introducción

ESTE CAPÍTULO complementa la discusión sobre los determinantes de la tasa de cambio real al incluir explícitamente el papel que juegan los ingresos petroleros. Según cálculos recientes de Fedesarrollo, que se aprecian en el Gráfico 22, los ingresos petroleros se elevarán de aproximadamente US\$3.300 millones en 1997 a cerca de US\$4.600 millones en 1998. Entre 1999 y el año 2001 es posible que se mantenga un nivel superior a US\$4.000 millones, dada la producción de Cusiana y Cupiagua y los demás campos del piedemonte llanero. Es indiscutible que dicho incremento en las exportaciones de crudo inducirá una apreciación real de la moneda. Por ello, en este capítulo se mide el impacto de la bonanza petrolera sobre la tasa de

Gráfico 22. Exportaciones de petróleo proyectadas 1997-2005



Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

cambio real, al tiempo que se analizan las posibles alternativas de política para neutralizarlo. Con estos propósitos se utiliza el modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo.

El capítulo está organizado de la siguiente manera. En la segunda sección se presentan los resultados de las simulaciones que miden el efecto de impacto de los ingresos petroleros sobre las principales variables macroeconómicas, incluida la tasa de cambio real. En la tercera sección se describe el diseño del Fondo de Estabilización y Ahorro Petrolero, que tiene como principal propósito esterilizar en el exterior parte de los recursos petroleros. La cuarta sección muestra los resultados que se obtienen al incorporar dicho Fondo dentro del modelo de Fedesarrollo y evaluar su impacto sobre la tasa de cambio real, así como sobre las demás variables macroeconómicas. Allí se aprecia que, dada la magnitud de los ingresos, el Fondo será insuficiente para impedir una mayor apreciación de la moneda. Por ello, en la cuarta sección el trabajo discute algunas alternativas de política que deberían adoptarse a fin de estabilizar la tasa de cambio real.

Impacto de los ingresos petroleros sobre la tasa de cambio real

El modelo de equilibrio general y la tasa de cambio real

Esta sección cuantifica el efecto sobre la tasa de cambio de las mayores exportaciones de hidrocarburos. Para ello se utiliza el modelo de equilibrio general de Fedesarrollo. El modelo, en síntesis, reúne un complejo sistema de cuentas macroeconómicas y sectoriales donde tienen que estar ajustadas la oferta y la demanda de bienes y servicios, así como los balances de ingresos y gastos y de ahorro e inversión. Después de un choque, como el petrolero, el modelo busca la convergencia hacia un nuevo equilibrio de las cuentas macroeconómicas y microeconómicas. De esta manera, cada uno de los resultados arrojados es el fruto de la interacción de una multitud de fuerzas, que buscan reproducir el comportamiento real de la economía.

El modelo tiene una gran limitación dada su estructura estática. Esta característica impide captar la evolución a través del tiempo de las diferentes variables macroeconómicas. En estas condiciones, sólo se pueden ilustrar los efectos de impacto de un determinado choque, como el petrolero. Esto es importante ya que buena parte de los efectos negativos de la revaluación tienen un carácter dinámico. Por ejem-

plo, si existen economías de escala en la producción y el mercadeo, la productividad aumenta en la medida que se tenga más experiencia en la producción de un determinado bien. Es decir, si hay un efecto aprendizaje (*learning by doing*) es posible que el efecto dinámico de una revaluación tienda a ser muy superior a su efecto de impacto⁵³. Por supuesto, hay muchos otros ejemplos de efectos dinámicos de la revaluación, todos los cuales recurren a alguna forma de dependencia de la historia productiva de la empresa. Es decir, la revaluación tiene un impacto negativo a través del tiempo cuando el número de serie del producto es relevante para determinar su costo de producción.

Al interior del modelo se define la tasa de cambio real como la relación entre el precio de una canasta de bienes transados con el exterior (importados y exportados) y el precio de la canasta de consumo de los hogares, la cual incluye tanto bienes transables como no transables. Esta última canasta sirve de unidad de cuenta (denominador para todos los precios de la economía) y corresponde en términos generales al IPC. Es decir, la definición de la tasa de cambio real que se deriva directamente del modelo está basada en la paridad del poder adquisitivo y corresponde, aproximadamente, al ITCR3 presentado en el capítulo anterior. Sin embargo, es posible construir el precio relativo transables/no transables a partir de los valores de equilibrio de los precios que arroja el modelo.

La tasa de cambio real es una variable que interactúa con las decisiones de producción y consumo. Los productores son modelados como agentes que maximizan sus beneficios. Para ello deben escoger entre destinar su producción al mercado externo o al mercado interno. La capacidad para sustituir o transformar el bien doméstico (D) en bien exportado (E), o viceversa, se representa por una función de elasticidad de transformación constante. La solución a este problema analítico permite obtener una función de oferta relativa de exportaciones (E/D) que depende de los precios del bien exportado (P^e), de los precios del bien doméstico (P^d) y de la elasticidad de transformación (Ω). Es decir,

$$\frac{E}{D} = f(P^e, P^d; \Omega) \quad (1)$$

53 Krugman (1987) formaliza la idea según la cual la historia productiva de una empresa es fundamental para entender su competitividad.

De otra parte, la tasa de cambio real también afecta y es afectada por las decisiones de consumo de los agentes. Dichas decisiones están basadas en un proceso de optimización en dos etapas. En la primera, el consumidor maximiza la utilidad que puede obtener del consumo de una canasta de bienes "compuestos". El bien "compuesto" es una agregación entre el bien doméstico y el bien importado, los cuales son sustitutos imperfectos entre sí. El consumidor maximiza su utilidad sujeto a los precios de cada uno de los bienes y a la restricción presupuestaria que enfrenta. En la segunda etapa, el consumidor minimiza los costos de adquirir la canasta óptima de bienes compuestos (canasta que maximiza su utilidad) a través de la escogencia del componente importado (M) y del componente doméstico (D). De este segundo problema se desprende la función de demanda relativa del bien importado (M/D). De nuevo, esta función depende de los precios del bien importado (P^m), de los precios del bien doméstico (P^d) y de la elasticidad de sustitución (σ),

$$\frac{M}{D} = f(P^m, P^d; \sigma). \quad (2)$$

A partir de las ecuaciones (1) y (2) se puede apreciar el papel de la tasa de cambio real en el modelo. Tanto los precios del bien importado (P^m) como los del bien doméstico (P^d) se encuentran expresados en términos del precio de la canasta de consumo urbano (la unidad de cuenta). La tasa de cambio real está dada por la combinación de P^m y P^d tal que se equilibra el desbalance entre la oferta de exportaciones y la demanda de importaciones, con un nivel exógeno de entradas de capital.

Es importante resaltar que la sustituibilidad imperfecta (en el consumo) entre el bien doméstico y el bien importado (el parámetro σ), y la transformabilidad imperfecta (en la producción) entre bienes para el mercado externo y bienes para el mercado doméstico (el parámetro Ω), son los factores que median los efectos de la tasa de cambio real sobre la economía.

Resultados de las simulaciones

Como punto de partida para las simulaciones el modelo utiliza la situación de la economía en 1997. Así, en el escenario base la economía presenta un déficit en cuenta corriente de 4,4% del PIB y un dé-

ficit fiscal de 4,2% del PIB (consistente con las más recientes proyecciones de Fedesarrollo). Frente a ese escenario base se simulan los efectos de un incremento exógeno en la producción de petróleo del 35%, el cual corresponde a lo que aproximadamente ocurrirá en 1998 cuando entre en plena producción el campo de Cupiagua. De hecho, el próximo año la producción llegará a 950 mil barriles por día, en comparación con 704 mil barriles por día en 1997.

En las simulaciones es necesario limitar el número de variables endógenas del modelo. En los ejercicios realizados se utilizaron dos especificaciones alternativas. En la primera, se utiliza como variable endógena el consumo de las administraciones públicas dado un nivel exógeno de inversión pública. En la segunda, se determina endógenamente el nivel de inversión pública consistente con el equilibrio general, en tanto que se supone un nivel exógeno de consumo público.

Los resultados de las simulaciones se presentan en el Cuadro 9. En ausencia de un fondo de estabilización los efectos de la bonanza

Cuadro 9. Incremento del 35% en la producción de petróleo. Ejercicios de simulación con y sin Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (variación con respecto a la base - puntos conceptuales)

	Base	(1)		(2)	
		Sin fondo	Con fondo	Sin fondo	Con fondo
PIB	0.0	1.55	1.12	1.15	0.99
PIB industria	0.0	-0.38	-0.33	-0.63	-0.42
Exportaciones industriales	0.0	-6.12	-3.92	-6.26	-3.98
Importaciones industriales	-4.4	4.89	2.83	4.92	2.83
Def. cta. cte./PIB	-4.2	-4.19	-3.82	-4.21	-3.82
Def. fiscal/PIB	0.0	-4.60	-4.23	-4.65	-4.26
Tasa de cambio real	0.0	-5.81	-3.62	-5.79	-3.62
Consumo público	0.0	4.26	1.39	0.00	0.00
Inversión pública	0.0	0.00	0.00	27.94	9.53
Empleo urbano	0.0	1.98	0.98	1.00	0.66
Empleo industrial	0.0	-0.67	-0.52	-0.68	-0.53
Empleo servicios	0.0	2.48	1.06	1.15	0.63

Nota: Incremento en la producción de 950 mbd frente a 704 mbd.

La base se ha calibrado a partir del escenario proyectado por Fedesarrollo para 1997.

El Fondo ahorra el 30% de los ingresos petroleros del sector público.

(1) Escenario con ajuste endógeno del consumo público.

(2) Escenario con ajuste endógeno de la inversión pública.

Fuente: cálculos Fedesarrollo.

petrolera serán apreciables. En efecto, todo lo demás constante, el incremento en la producción de petróleo aumentará el PIB en 1,6% y el empleo urbano en cerca de 2% (todo ello bajo el escenario en el que el consumo público se determina endógenamente). Este impacto es en buena parte resultado del efecto directo de la producción de petróleo y de su efecto indirecto sobre el mayor consumo del sector público. Sin embargo, la tasa de cambio real se revalorará en 5,8% y, en consecuencia, la actividad industrial caerá 0,4%, fruto de una disminución en las exportaciones del sector de 6,1% y un aumento de las importaciones industriales de 4,9%. De hecho, el empleo industrial caerá en 0,7%. A su vez, el déficit en cuenta corriente se mantendrá prácticamente inalterado, a pesar del enorme incremento en las exportaciones de petróleo. Además, pese a que el petróleo genera ingresos públicos, el déficit fiscal se incrementará de 4,2% del PIB a 4,6% debido al contrapeso ejercido por el incremento en el consumo público y la disminución en los recaudos, fruto de la desaceleración de las actividades en el sector privado. En suma, todos los efectos coinciden plenamente con los síntomas de la "enfermedad holandesa" según la cual una bonanza exportadora puede tener efectos desfavorables sobre los otros sectores de la economía. Los efectos de corto plazo son muy similares cuando la variable de ajuste es la inversión pública.

El Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (FAEP)

La Ley 209 de agosto 30 de 1995 creó el Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (FAEP) con el propósito de atenuar los efectos negativos de la bonanza petrolera sobre la actividad privada, especialmente en relación con los sectores productores de bienes comercializables internacionalmente. El Fondo es en esencia una cuenta en el exterior, sin personería jurídica, y con subcuentas a nombre de Ecopetrol, de los departamentos y municipios receptores de rentas petroleras y del fondo nacional de regalías. El Fondo se nutre del ahorro que se realiza a partir de los ingresos petroleros del sector público, particularmente de aquéllos que se obtienen en los campos o "unidades de producción" de mayor tamaño, como es el caso de Cusiana y Cupiagua. El traslado de recursos al Fondo tiene un carácter estrictamente temporal y propósitos exclusivos de ahorro fiscal y estabilización macroeconómica. Ecopetrol gira los recursos a nombre de las diferentes entidades y la administración del Fondo es rea-

lizada por el Banco de la República en una cuenta que no hace parte de las reservas internacionales de la Nación.

El mecanismo de ahorro es algo complejo. La ley define el *ingreso básico mensual* que le corresponde a cada una de las entidades receptoras de rentas petroleras por unidad de producción (excluyendo la porción de petróleo de propiedad de la entidad asociada)⁵⁴:

Ecopetrol	US\$9,3330 millones
Fondo Nacional de Regalías	US\$2,0911 millones
Departamentos productores	US\$2,2625 millones
Municipios productores	US\$0,4769 millones
Municipios portuarios	US\$0,3421 millones
Departamentos no productores receptores	US\$0,2175 millones

Es decir, cuando Ecopetrol recibe US\$9.3 millones mensuales en un determinado campo o unidad de producción no tiene ninguna obligación de ahorro. Dicha obligación surge sólo cuando cada entidad recibe un ingreso mensual superior al nivel básico de la tabla anterior. Es decir, el ahorro es obligatorio sólo cuando se registra un excedente, denominado *ingreso adicional*. Sin embargo, el ahorro no corresponde exactamente al ingreso adicional.

De hecho, para calcular el ahorro que realizan los receptores de rentas petroleras se debe definir el *ingreso adicional promedio*, que es el promedio de los ingresos adicionales mensuales a partir del primer mes en el que se comienzan a registrar excedentes. El ahorro corresponde a la diferencia entre el ingreso adicional y el ingreso adicional promedio. El Fondo reintegra los recursos ahorrados por las entidades partícipes cuando el ingreso adicional es inferior al ingreso adicional promedio. Es decir, el Fondo desahorra cuando los ingresos adicionales están por debajo de su propio promedio histórico.

El Cuadro 10 ilustra el esquema de funcionamiento del Fondo de Estabilización para uno de sus accionistas, en este caso el Fondo Nacional de Regalías (la situación es análoga para cualquier otro de los accionistas como Ecopetrol o los departamentos y municipios receptores de rentas petroleras). Como es natural, en sus primeros años de existencia el Fondo acumulará activos en el exterior. Según la ley,

54 Estos valores se ajustan anualmente de acuerdo con la inflación de los Estados Unidos y se duplican cuando la unidad de producción esté integrada por dos campos. Se multiplican por 2.75 si se trata de tres campos, y por 3.25 cuando esté integrada por tres o más campos.

Cuadro 10. Esquema de funcionamiento del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera

Caso fondo nacional de regalías (US\$ millones)

Tramo de inicio de ahorro							
	Ingreso mensual (A)	Ingreso básico (B)	Ingreso adicional C= (A-B) Si (A>B)	Promedio ingreso adicional (D)=Prom (C)	Ahorro E= (C-D)*	Consumo F= (A-E)	Saldo en el Fondo (G) G(t)=G(t-1)+E(t)
Jun-96	3.96	4.31	0.00	0.00	0.00	3.96	0.00
Jul-96	4.38	4.31	0.07	0.07	0.00	4.38	0.00
Ago-96	4.87	4.31	0.56	0.32	0.25	4.62	0.25
Sep-96	5.37	4.31	1.07	0.57	0.50	4.87	-- 0.75
Tramo de transición de ahorro a desahorro							
Abr-99	25.86	4.71	21.15	12.33	8.82	17.04	216.18
May-99	25.96	4.71	21.26	12.58	8.67	17.29	224.85
Jun-99	26.07	4.71	21.36	12.83	8.54	17.53	233.39
Jul-99	25.98	4.71	21.27	13.06	8.21	17.76	241.6
Ago-99	25.88	4.71	21.18	13.27	7.91	17.98	249.51
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
Mar-01	21.23	4.99	16.24	15.29	0.94	20.29	338.91
Abr-01	20.81	4.99	15.81	15.30	0.51	20.30	339.42
May-01	20.38	4.99	15.38	15.30	0.08	20.30	339.50
Jun-01	19.95	4.99	14.96	15.30	-0.34	20.29	339.16
Jul-01	19.54	4.99	14.55	15.29	-0.73	20.28	338.42
Tramo de desahorro							
Oct-02	13.62	5.14	8.48	14.48	-6.00	19.62	282.05
Nov-02	13.28	5.14	8.14	14.39	-6.25	19.54	275.80
Dic-02	12.95	5.14	7.80	14.31	-6.51	19.45	269.30
Ene-03	12.61	5.30	7.31	14.22	-6.73	19.34	262.56
Feb-03	12.27	5.30	6.97	14.13	-6.56	18.83	256.00
Tramo de liquidación del Fondo							
Dic-14	4.15	7.33	0.00	5.71	-2.40	6.55	4.81
Ene-15	3.92	7.55	0.00	5.69	-2.40	6.32	2.40
Feb-15	3.70	7.55	0.00	5.66	-2.40	6.10	0.00
Mar-15	3.49	7.55	0.00	5.64	0.00	3.49	0.00

* Nota: Excepto en el caso en que el desahorro supere el 2.5% del saldo del mes anterior. En este evento se desahorra el 2.5% de dicho saldo.

Fuente: Ministerio de Hacienda.

debe calcularse el ingreso adicional (tercera columna) definido como el ingreso que supera al ingreso básico, (A-B) en el cuadro. A partir de este ingreso adicional se calcula el ingreso adicional promedio histórico (anclado desde el período en que se comiencen a registrar ingresos adicionales). El monto de ingreso que se ahorra en el Fondo será simplemente la diferencia entre el ingreso adicional y el ingreso adicional promedio, siempre y cuando sea positiva. En la práctica, el período de ahorro del Fondo se inició en agosto de 1996.

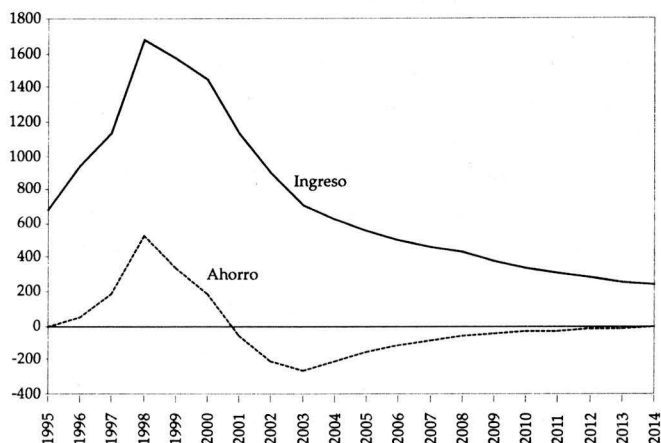
Tan pronto el ingreso adicional promedio supere al ingreso adicional, el Fondo pasará a la etapa de desahorro. En esta fase, que de acuerdo con las proyecciones del Ministerio de Hacienda se iniciará a mediados del año 2001, el Fondo reintegrará los recursos ahorrados a sus accionistas. Como se aprecia en el Cuadro 10, existirá un cierto rezago (debido a la inercia propia del ingreso promedio adicional) entre el momento en que comienzan a declinar los ingresos y el momento en que el Fondo comience a reintegrar recursos a los accionistas. En el tramo de desahorro, el Fondo girará mensualmente a las entidades un máximo equivalente al 2,5% del saldo de la cuenta del mes anterior. Finalmente, el Fondo se liquidará (en tres cuotas mensuales iguales) cuando el saldo de la cuenta sea igual o inferior al ingreso básico del mes.

La tarea de proyectar los recursos que se ahorrarán y desahorrarán es analíticamente compleja. Se requiere construir flujos mensuales por unidad de producción para cada uno de los agentes receptores de rentas petroleras. Para ello es necesario estimar los volúmenes de producción y los precios de regalía, considerando adicionalmente las implicaciones de la ley de regalías, en la que los porcentajes de distribución dependen del nivel de producción.

Las proyecciones realizadas por el Ministerio de Hacienda, que se presentan en el Gráfico 23, indican que el mayor ahorro se realizará en 1998. En efecto, durante el próximo año la Nación ahorrará US\$529.5 millones a partir de las rentas que recibirá por cuenta de los campos de Cusiana, Cupiagua y Caño Limón. Esta cifra corresponde al 31.7% del total de ingresos petroleros del sector público durante ese año. En 1999 se ahorrará el 21,5% de dichas rentas, lo que equivale a unos US\$338 millones. Como se mencionó, el Fondo comenzaría a desahorrar en el año 2001, pero sólo hasta el año 2003 se observará el mayor nivel de desahorro, US\$258,44 millones, que equivalen al 36,3% de los ingresos del mismo año. La próxima sec-

ción analiza el impacto de dicho ahorro sobre las principales variables macroeconómicas.

Gráfico 23. Proyección de ingresos petroleros y aportes al Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera (US\$ millones corrientes)



Fuente: Ministerio de Hacienda.

Impacto macroeconómico del Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera

En las simulaciones se supone que el efecto estabilizador del Fondo se da a través de un menor nivel de entradas netas de capital externo con destino al sector público. En particular, en el escenario base (sin Fondo de estabilización) se supone que las entradas netas de capital del sector público son del orden de 2,4% del PIB (algo así como US\$2.400 millones). Bajo la existencia del Fondo se supone un ahorro de 0,5% del PIB (cerca de US\$500 millones), que reduce en esa misma proporción las entradas de capitales. En otras palabras, la existencia del Fondo reduce la acumulación de reservas internacionales frente a lo que ocurriría en un escenario sin Fondo.

Vale la pena anotar que este es un supuesto extremo ya que nada impide que el sector público se endeude en el exterior en un monto adicional equivalente al ahorro que realiza el Fondo. En este caso, la entrada neta de capitales y la acumulación de reservas serían exac-

tamente iguales con o sin Fondo⁵⁵. Así las cosas, todas las ventajas del Fondo pueden quedar en entredicho. De hecho, la misma ley faculta al gobierno para comprar títulos de deuda externa colombiana con cargo a los recursos del Fondo. Por ello, es muy posible que el gobierno utilice el Fondo para aumentar el endeudamiento externo del sector público, en cuyo caso se anulan sus propiedades estabilizadoras. Como si eso fuera poco, los departamentos y municipios productores y los nuevos departamentos no productores de la Orinoquia podrán disponer de los recursos ahorrados para el prepago de la deuda contraída antes de la vigencia de dicha ley. Esta disposición es un verdadero contrasentido, dado el carácter fungible de los recursos fiscales.

Por ello, es preciso aclarar que los resultados que se presentan a continuación dependen de manera crítica de un supuesto sobre el cual la ley no da ninguna garantía. Más bien, podría decirse que la ley da el espacio para que el sector público incremente sus niveles de endeudamiento externo. Pero incluso si la ley prohibiera las operaciones del Fondo con títulos de deuda pública colombiana nada impide que entidades como Ecopetrol, uno de los principales accionistas del Fondo, se endeuden en el exterior en montos superiores a los que se observarían en ausencia de dicha obligación de ahorro. Entre otras cosas, esto ya ha ocurrido por medio de la titularización de ingresos petroleros futuros. En este caso, no sólo se neutralizan los efectos estabilizadores del Fondo sino que además se anticipa el efecto de la "enfermedad holandesa". De ahí que los resultados de las simulaciones deben tomarse con cautela ya que suponen un elevado grado de control fiscal.

La menor entrada de capitales al sector público puede afectar el consumo o la inversión pública. En el primer caso, dados unos planes de inversión, el ajuste se realiza a través de un menor consumo público o lo que es igual de un mayor esfuerzo de ahorro por parte del sector público. El mayor ahorro público compensa así el menor ahorro externo que resulta de la restricción a la entrada neta de capitales. En el segundo caso, la menor financiación externa al sector público se traduce en un menor nivel de inversión pública. Es decir,

55 El país incurriría en un costo adicional, representado por la diferencia entre las tasas activas y las pasivas en el mercado financiero internacional.

la contraparte al menor ahorro externo de la economía es un menor nivel de inversión pública.

El Cuadro 9 muestra los resultados bajo las dos posibilidades mencionadas. En ambos casos se supone que el Fondo ahorra el 30% de los ingresos petroleros del sector público, provenientes de los campos de Cusiana, Cupiagua y Caño Limón. Esto equivale en 1998 a una cifra cercana a los US\$530 millones. Los resultados indican que, en el corto plazo, la existencia del Fondo es costosa para la actividad económica. De hecho, el efecto sobre el crecimiento del PIB se reduce de 1,5% a 1,2%, en tanto que la expansión del empleo se reduce de 2% a 1% (cuando el consumo público es la variable endógena). Esto es natural ya que el propósito del Fondo es atenuar la expansión del gasto público, el cual tiene un impacto positivo sobre la producción y el empleo en el corto plazo.

Los efectos estabilizadores del Fondo se reflejan plenamente sobre la tasa de cambio real. De hecho, la apreciación real de la moneda colombiana se reduce a 3,6%, en comparación con 5,8% en ausencia de estabilización. La contracción de la producción industrial y de las exportaciones industriales es menor, al igual que el crecimiento en las importaciones. Estos resultados reflejan el ajuste en el consumo público que pasaría de crecer en 4,3% (en ausencia de Fondo) en términos reales a sólo 1,4% con la existencia del Fondo. Por ello, se reducen tanto el déficit fiscal como el déficit de la cuenta corriente con el exterior.

Cuando la variable que se ajusta al menor nivel de financiación externa es la inversión pública, y no el consumo del gobierno, los resultados son similares. Sin embargo, es interesante que la diferencia en el crecimiento del PIB con y sin Fondo es menor en este caso. Es decir, si los recursos de la bonanza petrolera se utilizan para financiar la inversión pública, como debe ser, la existencia del Fondo no es costosa en términos de crecimiento en el corto plazo. Además, aunque el modelo no los capta, es muy posible que los efectos dinámicos o de largo plazo de la estabilización superen con creces sus costos en el corto plazo. En otras palabras, es deseable proteger los empleos productivos en el sector privado, así ello signifique una menor generación de empleo en el sector público en el corto plazo.

En cualquier caso, es claro que una tasa de ahorro del 30% es insuficiente para anular por completo los síntomas de la enfermedad holandesa, aun bajo el supuesto extremo de restricción al endeudamiento del sector público. En efecto, las simulaciones indican que la

tasa de ahorro es insuficiente para impedir la apreciación real de la moneda, así como la contracción en la producción y el empleo industrial.

El Cuadro 11 y el Gráfico 24 muestran los resultados que se obtendrían bajo diferentes tasas de ahorro de las rentas petroleras del sector público. Como se aprecia, la tasa de cambio real tendería a revaluarse en cerca de 1,5% incluso si el Fondo ahorrara un 60% de los ingresos petroleros. Para eliminar la presión revaluacionista de los ingresos petroleros sería necesario que el Fondo ahorrara un 81% de los ingresos petroleros. Esto es equivalente a cerca de US\$1.160 millones, con lo cual se reduciría el déficit del gobierno nacional a 3,4% del PIB.

Aunque se debe proponer la modificación de la tasa de ahorro del Fondo es imperativo buscar otras alternativas que produzcan un resultado similar. Una posibilidad es adoptar un programa de ajuste fiscal que reduzca el endeudamiento externo en un monto equivalente al que se lograría con una tasa de ahorro del 81% sobre las rentas petroleras. Si se mantiene la existencia del Fondo con su estructura actual, es decir con una tasa de ahorro del 30%, esto se lograría con un recorte en el gasto público equivalente al 0,75% del PIB. Es decir, con este tipo de ajuste fiscal el país lograría neutralizar por completo las tendencias revaluacionistas asociadas a la bonanza petrolera. Es posible que en el largo plazo esta sea la estrategia deseable, aunque en el corto plazo se reducirían sustancialmente los efectos expansionistas de la bonanza.

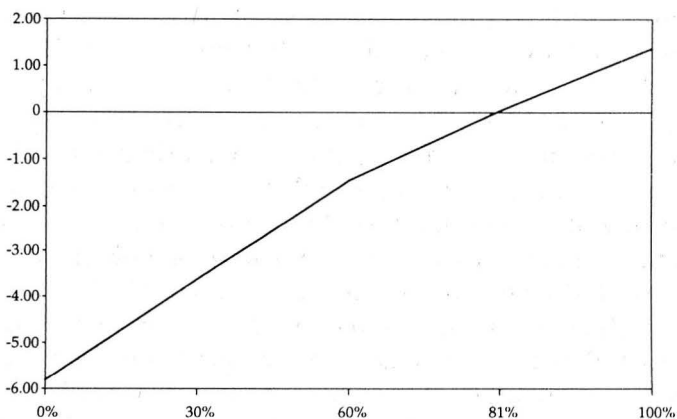
Por último, en el capítulo anterior se concluyó que buena parte de la sobrevaluación de la moneda es atribuible al excesivo nivel de gasto público, que supera en cerca del 2% del PIB su nivel sostenible en el largo plazo. Dado que ese es un resultado que se deriva de los ejercicios econométricos vale la pena contrastarlo con las simulaciones del modelo de equilibrio general. En particular, se supone que simultáneamente con el choque petrolero se produce un ajuste fiscal equivalente a una reducción en el consumo del gobierno de 2% del PIB. Los resultados se aprecian en el Cuadro 12. Allí se puede observar que un ajuste fiscal de esta magnitud permitiría devaluar el tipo de cambio real en 6%, con lo cual se corregiría la sobrevaluación de la moneda. Sin embargo, es preciso resaltarlo, esto tendría un efecto negativo en el corto plazo sobre la producción y el empleo en el país. No obstante, los efectos de mediano y largo plazo compensarían con creces los costos de corto plazo. De hecho, una mayor devaluación

**Cuadro 11. Incremento del 35% en la producción de petróleo.
Ejercicios de simulación con diferentes tasas de ahorro del Fondo**

	Base	Con gasto público endógeno			Con inversión pública endógena		
		60%	81%	100%	60%	81%	100%
PIB	0.00	0.69	0.39	0.20	0.83	0.07	0.62
PIB industria	0.00	-0.26	-0.20	-0.15	-0.19	-0.02	0.13
Exportaciones industriales	0.00	-1.71	-0.15	1.26	-1.70	-0.11	1.34
Importaciones industriales	0.00	0.91	-0.39	-1.45	0.88	-0.41	-1.53
Def. cta cte/PIB	-4.4	-3.44	-3.17	-2.93	-3.43	-3.16	-2.91
Def. fiscal/PIB	-4.2	-3.44	-3.59	-3.35	-3.86	-3.58	-3.33
Tasa de cambio real	0.00	-1.45	0.00	1.37	-1.49	0.00	1.27
Consumo público	0.00	-1.46	-3.45	-5.24	0.00	0.00	0.00
Inversión pública	0.00	0.00	0.00	0.00	-8.82	-21.6	-33.21
Empleo urbano	0.00	0.00	-0.68	-1.28	0.34	0.12	-0.06
Empleo industrial	0.00	-0.33	-0.19	-0.05	-0.35	-0.22	-0.09
Empleo servicios	0.00	-0.33	-1.29	-2.16	0.14	-0.20	-0.50

Fuente: cálculos Fedesarrollo.

Gráfico 24. Evolución de la tasa de cambio real para diferentes niveles de ahorro del Fondo



Fuente: cálculos Fedesarrollo.

no sólo estimularía la demanda agregada, sino que además abarataría la mano de obra con respecto al capital. Con ello, se induciría un efecto ingreso y un efecto sustitución. En los dos casos el resultado final sería una mayor generación de empleo, tal y como ocurrió en la segunda mitad de la década pasada. Más aún, en un trabajo reciente, Cárdenas y Gutiérrez (1997) muestran cómo la revaluación es uno de los factores que más contribuye en la explicación del aumento reciente de la tasa de desempleo en Colombia.

Cuadro 12. Incremento del 35% en la producción de petróleo. Simulación con fondo de ahorro y ajuste 2% PIB en consumo público (variaciones con respecto a la base-puntos porcentuales)

	Base	Resultados
PIB	0.0	-0.8
PIB industria	0.0	0.1
Exportaciones industriales	0.0	6.2
Importaciones industriales	0.0	-4.9
Def. cta. cte./PIB	-4.4	-2.1
Def. fiscal/PIB	-4.2	-2.5
Tasa de cambio real	0.0	5.9
Consumo público	0.0	-11.5
Empleo urbano	0.0	-3.3
Empleo industrial	0.0	0.5
Empleo servicios	0.0	-5.1

Nota: El Fondo ahorra el 30% de los ingresos petroleros del sector público.
Fuente: cálculos Fedesarrollo.

Conclusiones

Así las cosas, es posible derivar dos importantes conclusiones de política a partir de estas simulaciones. En primer lugar, tal y como se encuentra reglamentado en la ley y proyectado por el gobierno, el Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera será insuficiente para controlar la revaluación ocasionada por la bonanza petrolera. Esto implica que se debe revisar la Ley 209 de 1995 e incrementar los niveles de ahorro allí establecidos. Por supuesto, dicha modificación requiere de un amplio consenso político nacional. La dificultad reside, en este caso, en neutralizar las presiones de una minoría que se beneficia del gasto inmediato de los recursos petroleros.

En segundo lugar, nada asegura el éxito estabilizador del Fondo aun bajo el supuesto que se incremente su tasa de ahorro. De hecho, el efecto deseado del Fondo sólo se conseguirá en la medida en que el gobierno efectivamente restrinja sus niveles de endeudamiento externo. La ley ha dejado abierta la posibilidad de invertir los recursos del ahorro petrolero en títulos representativos de deuda externa colombiana, lo que en la práctica significa transferir recursos entre entidades del sector público. También permite el prepago de deuda contraída por algunos departamentos lo cual no deja de ser contradictorio, dado que con ello se incrementa la capacidad de endeudamiento de las mismas entidades territoriales.

CAPÍTULO CUATRO

Conclusiones y recomendaciones generales

ESTE TRABAJO ha analizado de manera integral el comportamiento de la tasa de cambio en Colombia. Como punto de partida, el trabajo identifica la existencia de una relación de largo plazo entre la tasa de cambio del mercado oficial y la correspondiente al mercado paralelo. Por ello, el análisis se realiza para los determinantes de la primera, tanto en términos nominales como reales.

El trabajo encuentra que la tasa de cambio nominal ha permanecido la mayor parte del tiempo cerca de los extremos de la banda cambiaria, adoptada en Colombia desde noviembre de 1991. Este comportamiento es atribuible al limitado grado de intervenciones intra-marginales y a la presencia permanente de expectativas de realineación de la banda. En estas condiciones, las tasas de interés fluctúan más de lo que ocurriría bajo un sistema de bandas creíbles. Para darle mayor efectividad al sistema de bandas el estudio recomienda incrementar las intervenciones en el mercado cambiario.

La paridad central ha sido definida exclusivamente en términos del dólar americano, lo que ignora la composición del comercio exterior colombiano. Por ello, el trabajo propone introducir una canasta de monedas en la definición de la paridad central. Con un esquema que tenga en cuenta los movimientos en el marco alemán y el bolívar venezolano, sería posible lograr una mayor estabilidad de la tasa de cambio real. Adicionalmente, se introduciría un mayor grado de incertidumbre en la paridad peso-dólar, lo que desestimularía el ingreso de capitales especulativos.

La amplitud de la banda cambiaria no ha sido una fuente de inestabilidad macroeconómica, al tiempo que ha reconocido el grado de incertidumbre frente a la tasa de cambio real de equilibrio. Sin embargo, la mayor independencia a la política monetaria no ha sido plenamente aprovechada para lograr un mayor control de los agregados monetarios. Por ello, algunas de las ventajas del sistema de bandas, como la posibilidad de un mayor control de la inflación, no han sido evidentes en el caso colombiano.

El análisis de los determinantes de la tasa de cambio real concluye que los efectos del gasto público dependen de su composición. Au-

mentos en la nómina oficial tienden a revaluar la moneda en mayor proporción que, por ejemplo, el gasto público en inversión. El trabajo establece que la tasa de cambio real consistente con los niveles sostenibles del gasto público, los términos de intercambio y el progreso técnico está entre 3 y 7,5% por encima del nivel observado durante el tercer trimestre de 1996 (para el ITCR1). Esta proporción es muy superior cuando se utilizan otras mediciones de la tasa de cambio real, en especial aquellas que consideran los precios al consumidor que incluyen bienes y servicios no comercializables. De hecho, los niveles de sobrevaluación son, en algunos casos, cercanos al 25%.

El estudio es categórico en afirmar que el elevado grado de sobrevaluación es atribuible al excesivo nivel de gasto público, el cual es muy superior a su nivel sostenible a mediano y largo plazo. Por ello, un ajuste fiscal, especialmente concentrado en los servicios personales, permitiría mejorar la competitividad de la producción colombiana. Como efecto adicional, el ajuste fiscal estimularía la generación de empleo productivo en el país.

Una reforma al Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera produciría los resultados deseados. Es imperativo incrementar el ahorro de recursos públicos que se puede realizar a través de esta institución. Con ello, se lograría mejorar la situación de las finanzas públicas. Además, el ajuste sería equitativo ya que el mayor esfuerzo lo harían las entidades receptoras de la bonanza petrolera. En particular, el estudio propone que se duplique la tasa de ahorro del Fondo. Además, es imperativo que el gobierno restrinja sus niveles de endeudamiento externo.

No sobra reiterar que el gobierno tiene otros mecanismos para reducir el déficit fiscal. De hecho, una reducción del consumo público equivalente a dos puntos porcentuales del PIB, permitiría una devaluación real durante los próximos años. Sin ello, será imposible reducir la tasa de desempleo, que ha sido significativamente afectada por el encarecimiento de la mano de obra asociado a la revaluación. Por último, el trabajo alerta sobre la inconveniencia de utilizar la tasa de cambio nominal para afectar el curso de la tasa de cambio real. Pese a que los efectos de la tasa de cambio nominal sobre la real son importantes en el corto plazo, se diluyen rápidamente debido a su impacto sobre la inflación. Así, si las autoridades quieren modificar el nivel de la tasa de cambio real deben hacerlo actuando sobre el gasto público.

**Apéndice 1. Prueba de integración de Johansen
(Período 1985:01 - 1996:12)**

Variables	Rezagos	Eigenvalue	Likelihood ratio	Valor crítico 5%	Valor crítico 1%	Ho
Tasa de cambio oficial y	2	0.10783 0.00298	17.0947 * 0.43608	15.41 3.76	20.04 6.65	Ninguna E.C. Máximo 1 E.C.

*(**) rechaza Ho al 5%(1%) de significancia

L.R. indica que existe una ecuación de cointegración (E.C.) al 5% de significancia.

Ecuación de cointegración (Normalizada)

Tasa de cambio oficial	1.0000
Tasa de cambio negra	-1.0472
Constante	13.788

Apéndice 2

Cálculo de la productividad total de los factores

EL CÁLCULO de la PTF parte de la ecuación neoclásica básica del crecimiento:

$$\hat{Y} = \hat{a} + \alpha \hat{L} + \beta \hat{K}$$

donde Y es el producto, a es la PTF, L es el empleo, K el stock de capital y \wedge denota cambios porcentuales. Para el cálculo del *stock* del capital en ambos sectores se usa la fórmula del inventario perpetuo:

$$K_t = K_{t-1} (1 - \rho) + I_t,$$

donde ρ es la depreciación trimestral que se supone igual a 3,75% (equivale a una depreciación anual del 15%). El *stock* inicial de capital se supone igual a:

$$K_0 = \frac{I_0}{\bar{Y} + \rho}$$

donde \bar{Y} es el promedio del crecimiento trimestral del producto durante el período de estudio. Dado que no existen datos de formación bruta de capital fijo trimestral desagregada sectorialmente, es necesario realizar algunos supuestos a fin de estimar la PTF en los sectores transables y no transables. Para este propósito es útil la información trimestral de los registros de importaciones de bienes de capital de la DIAN. En particular, se supone que las importaciones de materiales de construcción y equipo de transporte son destinadas en su totalidad al sector productor de bienes no transables, mientras que las importaciones de bienes de capital del sector agrícola e industrial constituyen la inversión en el sector transable.

Para la estimación de α y β se supuso, en primera instancia, que se cumplen las condiciones de equilibrio competitivo, lo cual implica que:

$$\alpha = \frac{wL}{PY} \quad \beta = \frac{rK}{PY}$$

donde w es el salario y r el retorno al capital. En estas condiciones, los coeficientes equivalen a la participación de la remuneración a los factores en el producto para cada sector. A partir de las Cuentas Nacionales del DANE se pueden calcular dichos coeficientes para cada año y sector (se supone que los coeficientes permanecen constantes a lo largo del año). A partir de estos valores, de la producción trimestral de los dos sectores y de las cifras de empleo construye los índices de la PTF. Cuando α y β se estiman por medio de una regresión los resultados son muy similares.

Apéndice 3

Propiedades estadísticas de las series

EN ESTE APÉNDICE se reporta la prueba de Dickey-Fuller Aumentado (DFA) para detectar la presencia de raíces unitarias en las series utilizadas en el trabajo (todas expresadas en logaritmos, excepto el gasto público). Para aquellas variables que registran cambios en la media se utiliza la prueba de Perron (1989). En este caso, hay dos posibilidades. Primero, el llamado caso B, que ocurre cuando se produce un cambio instantáneo en la pendiente. Así, la prueba a efectuar es la siguiente:

$$y_t = \mu + \beta t + \gamma DT_T^* + \alpha \tilde{y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-1} + e_t$$

Con:

$$DT_T^* = \begin{cases} t - T_B & \text{si } t > T_B \\ 0 & \text{otros} \end{cases}$$

donde T_B el momento en que se produce el cambio en la media.

Segundo, el llamado caso C, ocurre cuando se produce un cambio instantáneo en la pendiente y en el nivel de la serie. Para esta clase de cambio en la media el test efectuado es el siguiente:

$$y_t = \mu t + \theta DU_t + \beta t + \gamma DT_t + dD(TB)_t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta y_{t-1} + e_t$$

Con:

$$DT_t = \begin{cases} t & \text{si } t > T_B \\ 0 & \text{otros} \end{cases}$$

$$DU_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t > T_B \\ 0 & \text{otros} \end{cases}$$

$$D(TB)_t = \begin{cases} t - T_B & \text{si } t > T_B \\ 0 & \text{otros} \end{cases}$$

Por lo general no se conoce la fecha cuando se produce el quiebre en la media, ni parece existir explicación económica para el cambio. Por ello, se emplea el test de Chow de cambio estructural. Se escoge aquella fecha con un valor mayor del estadístico F.

Las pruebas correspondientes para las series que presentan quiebres en la media se reportan en el Cuadro A3.2.

De acuerdo con los resultados, tanto la tasa de cambio real (ITCR1), como sus determinantes fundamentales son series $I(1)$. La única excepción es el gasto en inversión del gobierno central (como % del PIB) el cual es estacionario. El Cuadro A3.1 muestra los resultados para las variables que no presentan cambio en la media. En todos los casos es imposible rechazar la presencia de raíces unitarias en niveles. Sin embargo, las series en primeras diferencias son estacionarias (ver Cuadro A3.3).

Gráfico A3.1. Términos de intercambio corregidos por narcotráfico

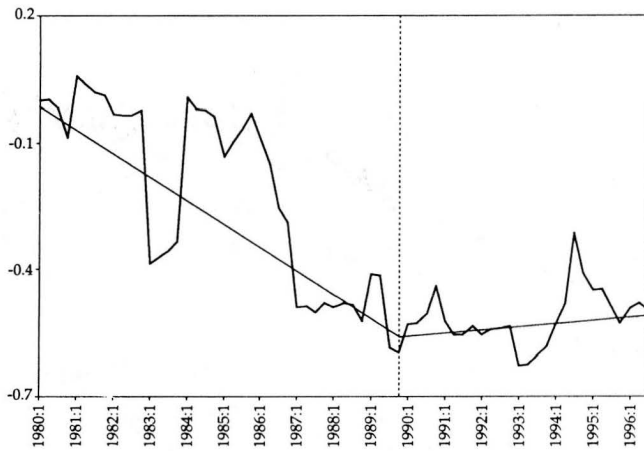


Gráfico A3.2. Índice de la productividad en el sector no transables (1980:01 = 100)

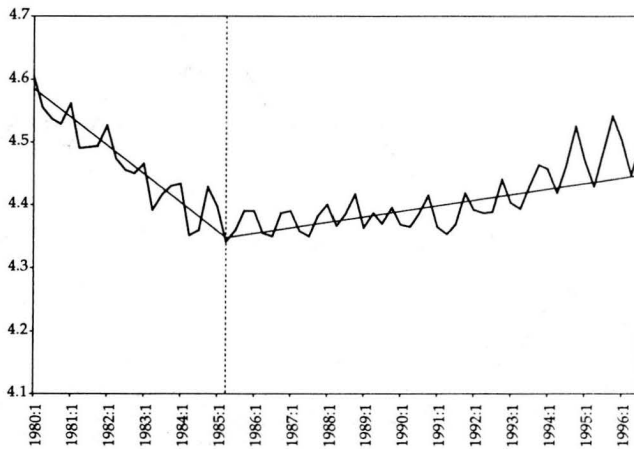


Gráfico A3.3. Índice de la productividad en el sector exportable (1980:01 = 100)

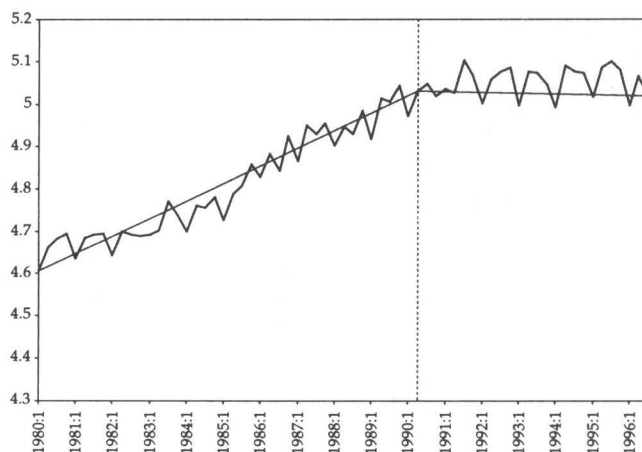
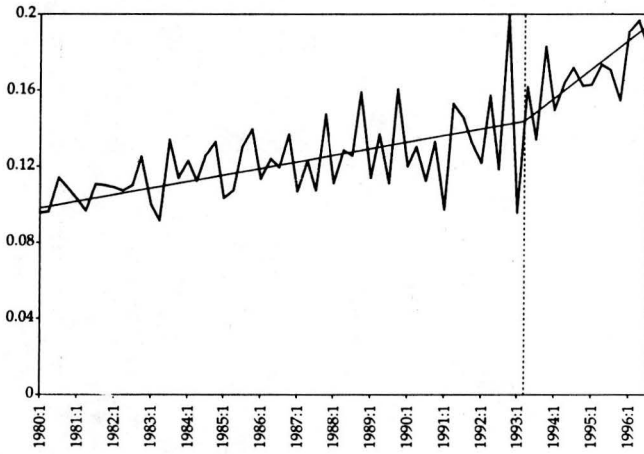


Gráfico A3.4. ITCR1 (1980:01 = 100)



Gráfico A3.5. Gastos netos del gobierno central como % del PIB



**Cuadro A3.1. Prueba de Dickey-Fuller aumentado
(1980:01-1996:03)**

Series	Obs	k	μ	β	α	Valor crítico	
Gasto en inversión	67	0	13.672	0.010	-0.958	-4.101	1%
			(8.77)***	(4.27)***	(-5.08)	-3.478	5%
Gasto en transferencias	67	1	5.454	0.008	-0.423	-4.103	1%
			(2.77)***	(2.86)***	(-2.76)	-3.479	5%
						-3.167	10%
Servicios personales	67	3	2.874	0.004	-0.232	-4.108	1%
			(1.67)*	(2.06)**	(-1.61)	-3.481	5%
					-3.168	10%	
Gastos generales	67	0	8.703	0.019	-0.815	-4.101	1%
			(-6.56)***	(5.30)***	(-6.564)	-3.478	5%
					-3.160	10%	

**Cuadro A.3.2a. Prueba de raíces unitarias con cambio en la media
(1980:01-1996:03) Caso B de Perron**

Series	T	tb	Fech	λ	k	μ	β	γ	α	Valor crítico α	
a_x	67	46	1991:02:00	0.7	3	2.709	0.006	-0.008	-0.784	-4.49	1%
						(2.94)***	(2.98)***	(-3.99)***	(-2.91)	-3.89	5%
										-3.60	10%
a_n	67	22	1985:02:00	0.3	3	0.788	-0.0001	0.001	-0.226	-4.41	1%
						(1.41)***	(-1.68)*	(1.69)**	(-1.50)	-3.91	5%
										-3.61	10%
Términos de intercambio	68	40	1968:04:00	0.6	2	0.198	0.236	0.002	-0.256	-4.50	1%
						(-3.12)***	(-2.15)**	(1.98)*	(-1.54)	-3.94	5%
										-1.85	10%
Gastos totales	68	45	1990:01:00	0.7	3	0.131	0.001	0.002	-0.226	-4.49	1%
						(-3.7)***	(2.36)**	(3.28)***	(-3.65)	-3.89	5%
										-3.60	10%

**Cuadro A3.2b. Prueba de raíces unitarias para el ITCR1
Caso A de Perron**

Serie	T	tb	Fecha	λ	k	μ	β	γ	θ	d	α	Valor crítico α	
ITCR1	67	24	1985:04:00	0.4	1	-0.005	0.003	-0.004	-0.32	-0.25	0.99	-0.61	1%
						(-1.71)*	(-3.61)***	(-3.89)***	(-1.82)*	(-2.02)**	(-0.10)	-2.83	5%
												-4.28	10%

Notas: Estadísticos t entre paréntesis (para α corresponde a la estadística DFA). *(**)(***) denota significancia del 10% {5%}(10%) de acuerdo con Perron (1993)

Cuadro A3.3 Prueba de Dickey-Fuller aumentado: series en primeras diferencias (1980:01-1996:03)

Series	Obs	k	μ	β	α	Valor crítico	
A_x	63	2	0.037	-	-3.439	-4.108	1%
			(-4.064)		(-12.53)	-3.481	5%
						-3.168	10%
A_n	63	2	-0.042	0.001	-3.285	-4.108	1%
			(-7.48)	(7.75)	(-17.23)	-3.481	5%
						-3.168	10%
Gasto total	66	2	-	-	-3.034	-2.599	1%
					(-10.31)	-1.945	5%
						-1.618	10%
Gasto en transferencias	66	2	-	-	-2.637	-2.599	1%
					(-8.34)	-1.946	5%
						-1.619	10%
Servicios personales	66	2	-	-	-3.035	-2.599	1%
					(-10.99)	-1.946	5%
						-1.618	10%
Términos de intercambio	66	0	-	-	-1.018	-2.599	1%
					(-8.14)	-1.946	5%
						-1.618	10%
ITCRI	66	0	-	-	-0.735	-2.599	1%
					(-6.04)	-1.946	5%
						-1.618	10%

Notas: Los estadísticos t entre paréntesis. Valores críticos para rechazar la hipótesis de raíz unitaria.

* (**) (***) denota significancia del 10% (5%) (10%).

Apéndice 4. Fondo de estabilización petrolera - agregado Cusiana - Caño Limón
Caso Base (US\$ millones corrientes)

Año	Ingreso	Consumo	Ahorro	Patrimonio	Intereses	Consumo + intereses	(Des)ahorro % ingresos
1995	679.63	679.63	0	0	0	679.63	0.00
1996	937.89	884.85	53.04	53.04	1.12	885.97	5.66
1997	1124.31	936.39	187.92	240.96	4.88	941.27	16.71
1998	1672.34	1142.86	529.48	770.44	24.52	1167.38	31.66
1999	1571.33	1233.27	338.06	1108.5	48.09	1281.36	21.51
2000	1446.31	1258.45	187.86	1296.36	60.24	1318.69	12.99
2001	1130.23	1184.52	-54.29	1242.07	64.56	1249.08	-4.80
2002	900.91	1102.93	-202.02	1040.05	57.16	1160.09	-22.42
2003	712.28	970.72	-258.44	781.61	45.51	1016.23	-36.28
2004	624.20	829.57	-205.37	576.24	33.69	863.26	-32.90
2005	551.28	702.84	-151.56	424.68	24.84	727.68	-27.49
2006	497.83	609.67	-111.84	312.84	18.30	627.97	-22.47
2007	457.64	540.14	-82.50	230.34	13.48	553.62	-18.03
2008	432.4	493.27	-60.87	169.47	9.92	503.19	-14.08
2009	385.07	429.94	-44.87	124.6	7.30	437.24	-11.65
2010	343.8	377.04	-33.24	91.36	5.36	382.40	-9.67
2011	307.72	332.25	-24.53	66.83	3.93	336.18	-7.97
2012	238.8	301.9	-18.10	48.73	2.87	304.77	-6.38
2013	259.67	273.03	-13.36	35.37	2.09	275.12	-5.14
2014	243.47	253.33	-9.86	25.51	1.51	254.84	-4.05

Fuente: Ministerio de Hacienda.

Bibliografía

- Balassa, B. (1964), "The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *Journal of Political Economy*, pp. 584-596.
- Baxter, M. y A. C. Stockman (1989) "Business Cycles and the Exchange Rate System", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 377-400.
- Bayoumi, T., P. Clark, S. Symansky y M. Taylor (1994) "The Robustness of Equilibrium Exchange Rate Calculations to Alternative Assumptions and Methodologies", en: John Williamson Editor, *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, *Institute for International Economics*, Washington D.C.
- Bertola, G. y R. J. Caballero (1992) "Target zones and realignments", *American Economic Review*, 82, 520-536.
- Bertola, G. y L. Svensson (1993) "Stochastic devaluation risk and the empirical fit of target zone models", *Review of Economic Studies*, 60, 689-712.
- Black, S. W. (1994), "On the Concept and Usefulness of the Equilibrium Rate of Exchange", en: J. Williamson ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, *Institute for International Economics*, Washington D.C.
- Boucher Breuer, J. (1994), "An Assessment of the Evidence on Purchasing Power Parity", en: J. Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, *Institute for International Economics*, Washington D.C.
- Calderón, A. "La tasa de cambio real en Colombia: mitos y realidades", *Coyuntura Económica* Vol. 25, No. 2. Fedesarrollo, junio de 1995.
- Calderón, A. (1995) "La tasa de cambio real en Colombia: mitos y realidades", *Coyuntura Económica* (25), No. 2, junio, pp. 101-118.
- Canavan C. y M. Tommasi (1997) "Tipo de cambio y credibilidad", en: M. Cárdenas y S. Edwards, eds., *Inflación, estabilización y política cambiaria en América Latina: lecciones de los años noventa*, Fedesarrollo - NBER - Tercer Mundo - Colciencias, Bogotá.
- Cárdenas, M. (1993) "Flujos de capitales y mecanismos de estabilización macroeconómica en Colombia: 1991-1992", en: M. Cárdenas y L. J. Garay, eds., *Movimiento internacional de capitales extranjeros en los años noventa: la experiencia colombiana bajo análisis*. Santafé de Bogotá: Fedesarrollo, Fescol y Tercer Mundo.
- Cárdenas, M. y F. Barrera (1997) "La efectividad con los controles de capitales: la experiencia colombiana durante los años noventa", en: M. Cárdenas y S. Edwards, eds., *Inflación, estabilización y política cambiaria en América Latina: lecciones de los años noventa*, Fedesarrollo - NBER - Tercer Mundo - Colciencias, Bogotá.

- Carrasquilla, A. (1995) "Exchange Rate Bands and Shifts in the Stabilization Policy Regime: Issues Suggested by the Experience of Colombia". IMF WP/95/22. Washington: International Monetary Fund.
- Carrasquilla, A. y A. Arias (1996), "Tipo de cambio real en Colombia: ¿qué pasó?", mimeo, Banco de la República.
- Chinn, M. y L. Johnston (1996), "Real Exchange Rate Levels, Productivity and Demand Shocks: Evidence from a Panel of 14 Countries", NBER Working Paper No. 5709, August.
- Cukierman, A., M. A. Kiguel, y L. Leiderman (1994) "The Choice of Exchange Rate Bands: Balancing Credibility and Flexibility", en: L. Leiderman y A. Razin, eds., *Capital Mobility: The Impact of Consumption, Investment and Growth*, Cambridge University Press.
- De Gregorio, J. y H. C. Wolf (1994), "Terms of Trade, Productivity, and the Real Exchange Rate", NBER Working Paper No. 4807, Julio.
- De Gregorio, J., A. Giovannini y H. C. Wolf (1994), "International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation", *European Economic Review*, pp 1225-1244.
- Dornbusch, R. (1976) "Expectations and Exchange Rate Dynamics", *Journal of Political Economy*, Vol. 84, pp. 1161-1176.
- Edwards, S. (1988), *Exchange Rate Misalignment in Developing Countries*, The World Bank-The Johns Hopkins University Press.
- Edwards, S. (1994), "Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries", en J. Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington D.C.
- Elbadawi, I. A. (1994), "Estimating Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates", en J. Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington D.C.
- Flood, R. y Rose, A. (1995) "Fixing Exchange Rates: A Virtual Quest for Fundamentals", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 36, No. 1, agosto.
- Frankel, J. y Rose, A. (1995) "Empirical Research on Nominal Exchange Rates", en G. M. Grossman y K. Rogoff, eds., *Handbook of International Economics*, Vol. 3, pp. 1689-1729, Amsterdam.
- Frankel, J. (1979) "On the Mark: A Theory of Floating Exchange Rates Based on Real Interest Differentials", *American Economic Review*, Vol. 69, No. 4, septiembre.
- Frankel, J. (1993) "Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination", en: J. Frankel, *On Exchange Rates*, MIT Press.
- Froot, K. y K. Rogoff (1991), "The EMS, the EMU and the Transition to a Common Currency", NBER Macroeconomics Annual 1991, MIT Press, pp. 269-317.

- Froot, K. y K. Rogoff (1995), "Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates", en G. M. Grossman y K. Rogoff, eds., *Handbook of International Economics*, Vol. 3, Cap. 32, pp. 1647-1688.
- Gagnon, J. (1993) "Exchange Rate Variability and the Level of International Trade", *Journal of International Economics*, 34, May.
- Galindo, A. (1997) "An Empirical Evaluation of Colombia's Exchange Rate Target Zone", mimeo.
- Garber, P. M. y L. Svensson (1995) "The Operation and Collapse of Fixed Exchange Rate Regimes," en: G. M. Grossman y K. Rogoff, eds., *Handbook of International Economics*, Vol. 3, pp. 1865-1911, Amsterdam.
- Genberg, H. (1989) "Exchange Rate Management and Macroeconomic Policy: A National Perspective," *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 91, pp. 439-469.
- Goldstein, M. y L. H. Officer (1979), "New Measures of Prices and Productivity for Tradable and Nontradable Goods", *Review of Income and Wealth* 25(4), pp. 413-27.
- Harvey, A. C. y A. Jaeger (1993), "Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle", *Journal of Applied Econometrics* 8(3), pp. 231-47.
- Helpman, E., L. Leiderman, y G. Bufman (1994) "A New Breed of Exchange Rate Bands: Chile, Israel y México", *Economic Policy*, Vol. 19, pp. 259-306, octubre.
- Herrera, S. (1989), "Determinantes de la trayectoria del tipo de cambio real en Colombia", *Ensayos sobre Política Económica*, 15, junio, pp. 5-23.
- Herrera, S. (1997) "El tipo de cambio real y la cuenta corriente de la balanza de pagos en largo plazo en Colombia", *Coyuntura Económica*, No. 1, marzo 1997, pp. 89-128.
- Johansen, S. (1991), "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models" *Econometrica* 59, pp. 1551-1580.
- Keynes, J.M. *A Treatise on Money*, Vol. II: The Applied Theory of Money, MacMillan, Londres, 1930.
- Krugman, P. (1987) "The Narrow Moving Band, The Dutch Disease, and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher. Notes in the Presence of Dynamic Scale Economies", *Journal of Development Economics*, 27, 41-55.
- Krugman, P. (1991) "Target Zones and Exchange Rate Dynamics", *Quarterly Journal of Economics*, Vol., 116, pp. 669-682.
- Krugman, P. (1990), "Equilibrium Exchange Rates", en: Branson, W., J. Frenkel y M. Goldstein, eds., *International Policy Coordination and Exchange Rate Fluctuations*, National Bureau of Economic Research Conference Report, Chicago and London: University of Chicago Press, pp. 159-187.
- Leiderman, L. y G. Bufman (1996) "A la búsqueda de anclas nominales para las economías vulnerables en los años noventa: metas inflacionarias y bandas cambiarias", en: Hausmann, R. y H. Reisen, eds., *Hacia la esta-*

- bilidad y el crecimiento en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo y OECD.
- López, A. "Las minidevaluaciones en Colombia: un largo período de búsqueda de una tasa de cambio libre pero intervenida", en: *20 años del régimen de cambios y de comercio exterior*, Banco de la República, Bogotá.
- Machlup, F. (1958), "Equilibrium and Disequilibrium: Misplaced Concrete-ness and Disguised Politics", *Economic Journal*, March.
- Meese, R.A. y K. Rogoff (1983a) "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies", *Journal of International Economics*, Vol. 14, pp. 3-24.
- Meese, R.A. y K. Rogoff (1983b) "The Out-of-Sample Failure of Empirical Exchange Rate Models", en: J. Frenkel, ed., *Exchange Rates and International Macroeconomics*, Chicago, University of Chicago Press.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1995) "The Mirage of Fixed Exchange Rates", *Journal of Economic Perspectives*; 9(4), Fall, pp. 73-96.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1996) *Foundations of International Macroeconomics*. MIT Press.
- Ocampo, J. A. y J. Gómez (1997), "Los efectos de la devaluación nominal sobre la tasa de cambio real en Colombia", mimeo, Ministerio de Hacienda.
- Otero, J. G. (1997) "An Analysis of the Colombian Real Exchange Rate Using Multivariate Cointegration" mimeo, University of Warwick.
- Perron, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price Shock and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica* 57, pp. 1346-1401.
- Perron, P. y T. J. Vogelsang (1993), "Erratum", *Econometrica* 61, pp. 248-249.
- Rogoff, K. (1992), "Traded Goods Consumption Smoothing and the Random Walk Behavior of the real Exchange Rate", NBER Working Paper No. 4119, julio.
- Rojas, P. y R. Vergara (1996) "Política cambiaria en Chile: aspectos teóricos y de política económica", *Cuadernos de Economía*, No. 98, abril.
- Rose, A. y L. Svensson (1994) "European Exchange Rate Credibility Before the Fall", *European Economic Review*, Vol. 38, No. 6, junio.
- Rose, A. y L. Svensson (1995) "Expected and Predicted Realignments: The FF/DM Exchange Rate During the EMS", *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 97, pp. 173-200.
- Salter, W.E.G. (1959), "Internal and External Balance: The Role of Price and Expenditure Effects", *Economic Record*, No. 35, pp. 226-238.
- Samuelson, P. (1964), "Theoretical Notes on trade Problems", *Review of Economics and Statistics*, pp. 145-154.
- Stein, J. L. (1994), "The Natural Real Exchange Rate of the US Dollar and Determinants of Capital Flows", en: J. Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, *Institute for International Economics*, Washington D.C.

- Steiner R. (1997) "El posible destino de los ingresos del narcotráfico", *Coyuntura Económica*, vol. 27, No. 1, Fedesarrollo, marzo.
- Steiner, R. (1987) "El manejo de la tasa de cambio y el Estatuto Cambiario: los objetivos de largo plazo y los desafíos coyunturales", en: *20 años del régimen de cambios y de comercio exterior*, Banco de la República, Bogotá.
- Steiner, R. y A. Wullner (1994). "Efecto de la volatilidad de la tasa de cambio en las exportaciones no tradicionales", *Coyuntura Económica*, vol. 24, No. 4, Fedesarrollo, diciembre.
- Steiner, R. (1996), "Los ingresos de Colombia producto de la exportación de drogas ilícitas", *Coyuntura Económica*, No. 4, diciembre 1996, pp. 73-106.
- Svensson, L. (1993) "Assessing Target Zone Credibility: Mean Reversion and Devaluation Expectations in the EMS 1973-1992", *European Economic Review*, Vol. 37, pp. 763-802.
- Swan, T. (1960), "Economic Control in a Dependent Economy", *Economic Record*, No. 36, pp. 51-66.
- Urrutia, M. (1981) "Experience with the Crawling Peg in Colombia" en: J. Williamson, ed., *Exchange Rate Rules*, St. Martinus Press, NY.
- Wiesner, E. (1978) "Devaluación y mecanismos de ajuste en Colombia", en: *Política económica externa de Colombia*, Bogotá, Asociación Bancaria de Colombia, pp. 123-244.
- Williamson, J. (1985) *The Exchange Rate System*, Institute for International Economics, Washington.
- Williamson, J. (1996) *The Crawling Band as an Exchange Rate Regime. Lessons from Chile, Colombia, and Israel*. Washington: Institute for International Economics, October.
- Williamson, J. (1994), "Estimates of FEERs", en: J. Williamson, ed., *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, Institute for International Economics, Washington D.C.

La problemática cambiaria ha ocupado un lugar preponderante en el debate económico nacional en los últimos años. De hecho, los efectos adversos de la revaluación de la moneda colombiana se han sentido plenamente sobre la actividad productiva y la generación de empleo en el país. Este libro contiene los resultados de una investigación adelantada por Fedesarrollo con el propósito de explorar los determinantes de la tasa de cambio en Colombia. El estudio encuentra que el grado de sobrevaluación es, en buena parte, atribuible al excesivo nivel de gasto público. Por ello, un ajuste fiscal, especialmente concentrado en la burocracia estatal, permitiría mejorar la competitividad de la producción colombiana. De otra parte, pese a que el sistema de bandas vigente desde 1994 es superior al anterior régimen de minidevaluaciones diarias, el estudio propone algunas modificaciones al arreglo actual.

T
m
EDITORES


FEDESARROLLO

ISBN 958 601 740 0



9 789586 017404