

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

TIPO DE CAMBIO REAL EN COLOMBIA: ¿QUE PASO ?

Por:

**Alberto Carrasquilla B.
Andrés F. Arias**

1996

No. 64

Para comentarios favor dirigirse al autor:
Fax: 2834492 - Teléfono 3421111 ext. 3123

TIPO DE CAMBIO REAL EN COLOMBIA: ¿QUE PASO ?

Alberto Carrasquilla B.*
Andrés F. Arias

Santafé de Bogotá, noviembre de 1996

* Gerente Técnico y Estudiante en Pasantía, respectivamente, Banco de la República. Documento preparado para el Seminario *Tasa de Cambio Real*, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Bogotá, Octubre 29, 1996. El trabajo se benefició con los comentarios y discusiones de A. Carvajal, D. Estrada, R. Suescún, D. Vásquez y H. Zuleta, a quienes se les agradece sin comprometer. Las opiniones son de los autores.

I. Introducción

En el Gráfico 1 se muestra el llamado Índice de la Tasa de Cambio Real (ITCR) construido por el Banco de la República; se presenta el índice, con una periodicidad mensual, para el período comprendido entre Enero de 1989 y Septiembre de 1996. Se observa un comportamiento en el cual hay una devaluación inicial, seguida de una apreciación prácticamente continua la cual lleva el índice a sus niveles iniciales.

En el Gráfico 2 se presenta una definición alternativa de la tasa de cambio real, en este caso la relación entre los precios de los bienes transables y los no transables. En este caso se observa que hay una devaluación inicial, entre 1989 y 1991, seguida de una apreciación que ha sido un fenómeno estructural que ha vivido la economía colombiana durante los últimos 4 años.

Dependiendo del índice que se utilice, la apreciación real ha sido de 19% o de 22.6% entre el punto máximo obtenido a comienzos de la década en ambos casos, y el punto mínimo de la serie respectiva. Por supuesto, este fenómeno ha despertado inquietud y preocupación entre los observadores dadas las implicaciones que tiene a nivel de la competitividad de los sectores transables.

En este trabajo se aborda el tema del tipo de cambio real en Colombia. El trabajo se divide en tres partes. En la primera se hace un breve recuento de las principales explicaciones que se le ha dado al fenómeno.

En la segunda parte se presenta un modelo analítico relativamente sencillo, que pretende abarcar como casos especiales las principales explicaciones que se han dado. El modelo tiene dos sectores de producción que compiten por los insumos y un sector petrolero de tipo "énclave". Tanto las empresas como los consumidores son agentes optimizadores sobre un horizonte que dura dos períodos. El gobierno gasta en los dos tipos de bienes y cobra impuestos, los cuales son no distorsionantes. Finalmente, la cuenta corriente de la balanza de pagos es la diferencia entre ingreso agregado y gasto y satisface la restricción presupuestal intertemporal.

En la tercera parte se utiliza el modelo para estudiar las implicaciones de diversos tipos de choques macroeconómicos. Se enfatiza el efecto de los choques

Gráfico 1
Indice de tasa de cambio real
(Banco de la República)

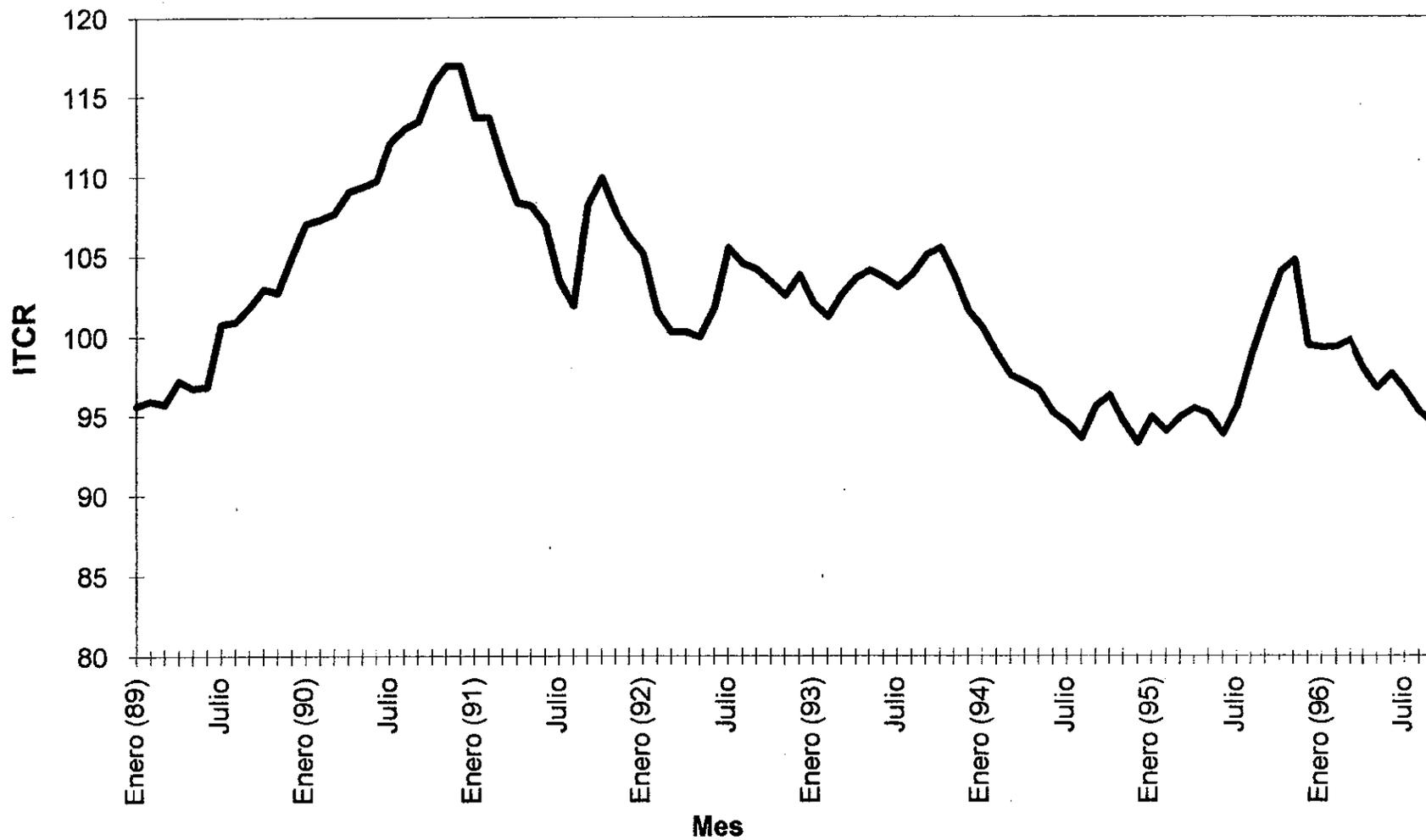
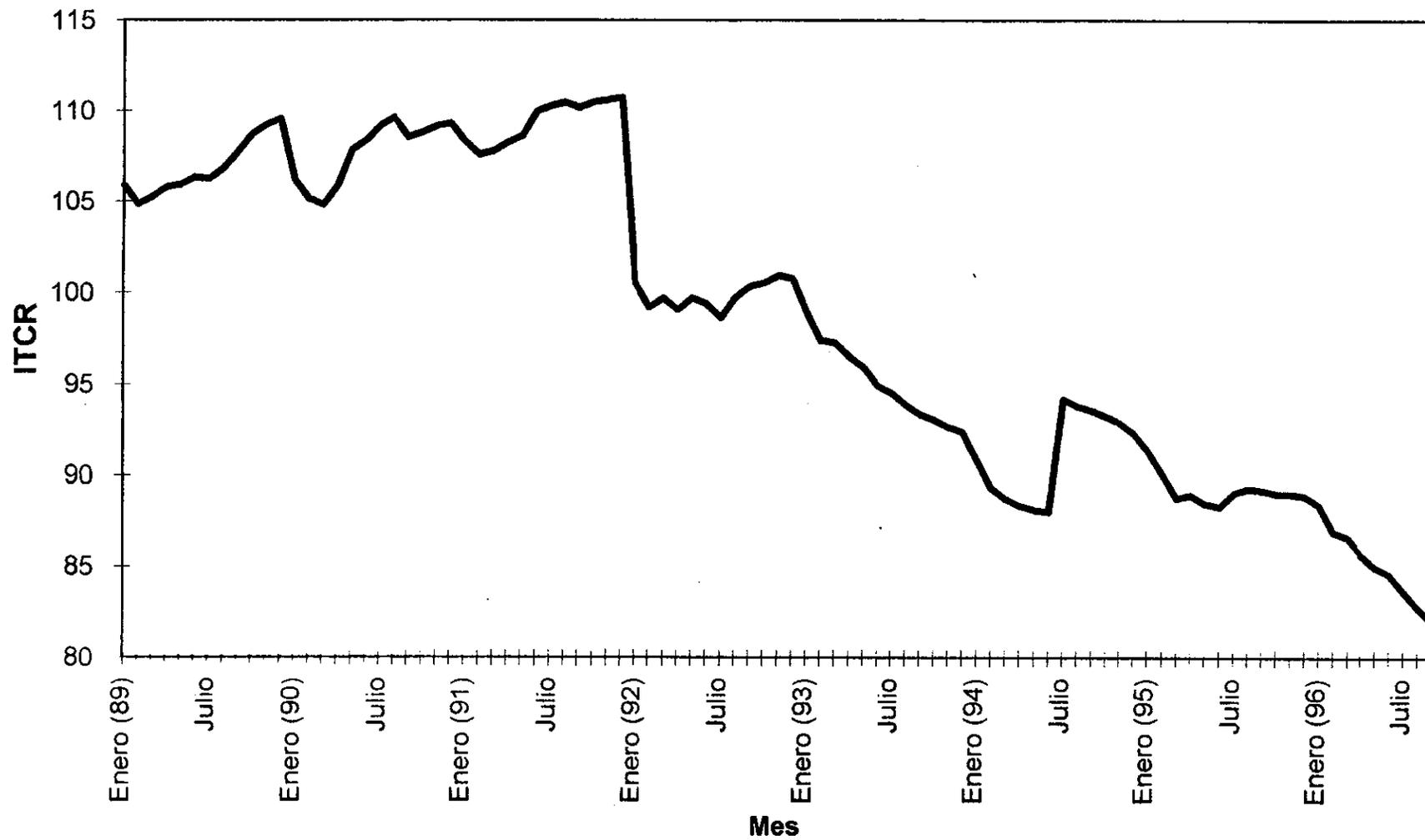


Gráfico 2
Indice de tasa de cambio real
(Precio de transables/Precio de no transables)



petroleros, la política fiscal y lo que en el modelo se asimila con entradas de capital. El objetivo es derivar órdenes de magnitud respecto del efecto que cada uno de estos choques tiene sobre la tasa de cambio real y la cuenta corriente de la balanza de pagos.

El trabajo termina con una sección dedicada a las conclusiones y a las posibilidades de investigación que brinda el modelo construido.

II. Algunas Explicaciones de la Apreciación Reciente

A. Régimen Monetario

Las explicaciones sobre el fenómeno de la apreciación cambiaria colombiana que se han presentado en la discusión económica, han sido diversas. Las más comunes, sobre todo en los medios de comunicación, hacen referencia a la naturaleza de la política monetaria. Según esta interpretación el Banco Central sería el principal responsable de la apreciación en virtud de su negativa a implementar una devaluación del tipo de cambio nominal.

La pregunta principal que surge se refiere a la posibilidad y a las condiciones bajo las cuales una devaluación nominal puede tener efectos sobre los precios relativos en general y el tipo de cambio real, en particular. La literatura económica, en general, no favorece este tipo de hipótesis a largo plazo. Al contrario, la evidencia de largo plazo favorece la hipótesis de paridad en el poder adquisitivo, según la cual el tipo de cambio nominal y la relación entre el nivel de precios de un país y de otro guardan una relación estable. Un trabajo reciente de Frankel y Rose analizan la experiencia de 150 países después de 1973 y encuentran que las desviaciones respecto de la tasa de paridad son temporales, con una duración aproximada de 4 años¹. Obstfeld encuentra resultados similares que favorecen la noción de PPA a mediano plazo en el caso de una muestra más pequeña que incluye los países de la OECD, exceptuando a Turquía y México².

¹ Frankel, J. y A. Rose (1995) "A Panel Project on Purchasing Power Parity : Mean Reversion within and Between Countries (*Mimeo*, CEPR).

² Obstfeld, M (1995) "International Currency Experience : New Lessons and Lessons Relearned" *Brookings Papers on Economic Activity* (1 ;1995).

De manera análoga a esta experiencia empírica, que establece un grado importante de neutralidad monetaria, existe un amplio número de modelos teóricos donde se encuentra que el tipo de cambio real no responde de manera esencial a las perturbaciones de tipo monetario. Por supuesto, los modelos optimizantes de equilibrio general con precios perfectamente flexibles son de este tipo³. De otra parte, los modelos que suponen que hay rigideces en el proceso de formación de precios en el mercado de bienes exhiben una tasa de cambio real que si responde a las perturbaciones nominales, pero sólo temporalmente.

En contraposición a los hallazgos anteriores, a corto plazo la evidencia empírica es clara en mostrar que las perturbaciones nominales sí tienen efectos reales. Michael Mussa, en una reseña acerca del estado de la teoría y la experiencia en materia cambiaria ha planteado que :

*“Tan seguro como sabemos cualquier cosa en economía empírica, podemos plantear que el comportamiento de la tasa de cambio real es sistemática y sustancialmente afectada por la naturaleza del régimen de tipo de cambio nominal”*⁴

Más recientemente, este tipo de ideas es plantada por Dornbusch, Goldfajn y Valdés en el contexto de un análisis de algunos episodios de crisis cambiaria, incluyendo el derrumbamiento cambiario mexicano en 1994. Ellos sugieren que :

*“El tipo de cambio real es en muchos casos, aunque no en todos, una variable de política económica”*⁵

La razón principal por la cual se le atribuye a la tasa de cambio nominal o al régimen de manejo de esta variable la capacidad de influir el tipo de cambio real o su volatilidad, es principalmente la rigidez que a corto plazo exhiben los precios en el mercado de bienes y servicios, unido a la flexibilidad que tienen los mercados de activos en los cuales se determina el tipo de cambio nominal en un régimen flexible. En la medida en que a más largo plazo los precios se

³ Stockman, A. (1988) “Real Exchange Rate Variability Under Pegged and Floating Exchange Rate Systems : An Equilibrium Theory” *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy* (Vol.29)

⁴ Mussa, M.L (1990) “Exchange Rates in Theory and in Reality” *Essays in International Finance* (No. 179, December)

⁵ Dornbusch, R., I. Goldfajn y R.O Valdés (1995) “ Currency Crises and Collapses” *Brookings Papers on Economic Activity* (2 ; 1995)

mueven para acomodar únicamente choques fundamentales, es claro que el tipo de cambio real se ajusta y el efecto inicial se desvanece.

Un reciente ejercicio realizado para Colombia intentó medir que parte de un choque monetario tiene efectos reales de largo plazo⁶. Para responder la pregunta, se construyó, como es ya usual en la literatura económica, un modelo de vectores autoregresivos de tipo estructural (SVAR) en el cual se impuso como restricción identificante el que a largo plazo se cumpliera el principio de PPA relativa. Tras convertir el modelo de forma reducida en dos variables (tipo de cambio nominal y tipo de cambio real) a su forma estructural, es posible deducir con mayor detalle qué parte de una variación del tipo de cambio real tiene origen en la devaluación nominal. El resultado es que en el período 1970-93 el 96% de las variaciones cambiarias reales tienen origen en choques de tipo real.

En síntesis, la evidencia apunta hacia una aceptación del principio de que una devaluación nominal tiene efectos reales de corto plazo. Adicionalmente, sugiere que sin ajustes en los determinantes reales del tipo de cambio, tanto los de política fiscal como los externos, los efectos reales de la devaluación nominal son puramente transitorios. En el estimativo más ambicioso que se ha producido, utilizando información de 150 países, se muestra que es posible mantener diferenciales con respecto a la paridad por un período de alrededor de 4 años.

B. Régimen Fiscal

Otra interpretación plantea que el principal causante de la apreciación sería el sector público. El incremento en la relación entre el gasto del Gobierno y el PIB ocurrido entre 1989 y 1996, de una parte, y la elevación en el nivel del déficit fiscal entre 1994 y 1996, de otra parte, serían el eje básico de la apreciación ocurrida.

El vínculo entre las variables fiscales y el tipo de cambio real se ha estudiado de manera bastante intensiva, tanto desde un punto de vista conceptual

⁶ Carrasquilla, A. Galindo, A. y H. Patrón (1994) "Devaluación Nominal, Tasa de Cambio Real e Inflación : Un Enfoque Estructural" en *Mercado de Capitales XIV Simposio 1994 (Asobancaria)*

como empírico. Los canales de transmisión de la política fiscal al tipo de cambio real incluyen efectos intra e intertemporales.

Intratemporalmente, el punto es que el sector público participa como demandante de bienes transables y no transables, de una parte, mientras que cobra impuestos y emite deuda, de otra. Las decisiones de elevar o recomponer gasto, y de alterar las decisiones de financiamiento de dicho gasto tiene, en principio, efectos directos e indirectos (vía el sector privado) sobre los mercados de transables y de no transables, afectando, por supuesto el precio relativo. La literatura empírica es relativamente clara en mostrar que las elevaciones del gasto público y las reasignaciones del mismo hacia no transables aprecian la tasa de cambio. Esta relación entre aumento del gasto público y apreciación de la tasa de cambio real ha aparecido como importante en varios trabajos aplicados al caso de Colombia⁷.

Intertemporalmente, el punto básico es que las decisiones de política fiscal (nivel y composición intra e intertemporal del gasto, impuestos, deuda) tienen efectos sobre la riqueza del sector privado en un contexto en el cual el valor presente de los flujos que explican la cuenta corriente tienen que ser iguales a cero. La trayectoria de la tasa de cambio real se convierte en la variable de ajuste que permite satisfacer la restricción presupuestal agregada de la economía y depende tanto del tipo de decisión fiscal como de sus efectos sobre la actividad del sector privado. A su vez, estos efectos tienen que ver con las funciones de preferencia en el consumo y de tecnología en la producción, así como con la presencia o ausencia de equivalencia ricardiana⁸.

Un aumento del gasto público es comúnmente asociado con una caída en el stock de capital de largo plazo en virtud de diversos mecanismos de

⁷ Entre otros, Herrera, S. (1989) "Determinantes de la Trayectoria del Tipo de Cambio Real en Colombia" *ESPE* (No. 15) encuentra una elasticidad de -0.14. Edwards (1991) *Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment: Exchange Rate Policy in Developing Countries*. (MIT Press) en un análisis que incluye a Colombia, encuentra elasticidades bastante mas pequeñas, de entre -0.02 y -0.06 en las estimaciones significativas. Calderón, A. (1995) "La Tasa de Cambio Real: Mitos y Realidades" *Coyuntura Económica* encuentra una elasticidad de -2.52. En otros países se ha encontrado un parámetro de alrededor de -0.3 a -1.1. Ver la reseña de Arrau, P. J.A Quiroz y R. Chumacero (1992) "Ahorro Fiscal y Tipo de Cambio Real" *Cuadernos de Economía* (No.88).

⁸ Para una discusión conceptual y empírica del principio de equivalencia ricardiana ver Barro, R.J (1989) "The Ricardian Approach to Budget Deficits" *Journal of Economic Perspectives* (Vol. 3, No.2)

transmisión. Este efecto equivale, con funciones de producción generales, a un incremento en la tasa de interés real de largo plazo y a una apreciación del tipo de cambio real de largo plazo respecto del escenario inicial. De otra parte, a diferencia del caso del gasto, los efectos de mecanismos alternativos de financiamiento del mismo (impuestos y deuda) sobre la tasa de interés real, el tipo de cambio real y la cuenta corriente dependen de la presencia o ausencia de equivalencia ricardiana. Si hay equivalencia ricardiana un aumento del déficit fiscal, dado el gasto, no tiene efectos sobre el tipo de cambio real ni sobre la tasa de interés real ni sobre la cuenta corriente⁹.

C. Petróleo

Las dos interpretaciones ofrecidas anteriormente implicarían que la apreciación real es un fenómeno que tiene una explicación tal que su reversión sería relativamente fácil de implementar; si el problema es una sobrevaluación causada por una expansión monetaria insuficiente, bastaría una devaluación nominal. Si el problema es un equilibrio "perverso" debido al posicionamiento de la política fiscal, bastaría un ajuste del gasto público cuyo tamaño podría estimarse con facilidad a partir de una sencilla ecuación econométrica¹⁰.

Otro tipo de análisis sugiere que la apreciación ocurrida es un fenómeno de equilibrio que no tiene que ver con decisiones de tipo fiscal, es decir ajeno a la política económica. Una primera vertiente de este enfoque subraya diversos mecanismos de ajuste ligados a la bonanza petrolera.

Suescún, utilizando un modelo de ciclos económicos reales con agentes (consumidores y empresas) plenamente optimizadores, calibrado para reflejar la

⁹ Evans, P. (1988) "Do Budget Deficits Affect the Current Account?" encuentra que el déficit fiscal no afecta la cuenta corriente en 4 países. En Colombia, Ramos, J.F y N. Rodríguez (1995) "Déficit Fiscal y Tasas de Interés en Colombia" *Borradores Semanales de Economía* encuentran que el déficit no afecta las tasas de interés, resultado que favorece la idea de equivalencia. Carrasquilla, A. y H. Rincón (1990) "Relaciones entre Déficit Público y Ahorro Privado: Aproximaciones al caso colombiano" *ESPE* encuentran evidencia a favor de la hipótesis de equivalencia ricardiana, la cual está limitada debido a la presencia de algunos hogares con restricciones de liquidez.

¹⁰ La presencia de un desequilibrio fiscal hace que la solución sostenible a largo plazo (cuenta corriente, en valor presente, igual a cero) difiera de la solución de estado estacionario, definida como aquella en la cual los agentes tienen un stock constante de ahorro. Ver Khan, M. y J.S Lizondo (1987) "Devaluation, Fiscal Deficits and the Real Exchange Rate" *World Bank Economic Review* (Vol. 1, No.2).

situación macroeconómica de Colombia, define una solución de equilibrio como aquella para la cual todos los agentes están optimizando y, al mismo tiempo, se cumplen todas las restricciones presupuestales¹¹. A continuación, genera simulaciones del modelo que cumplen con dicha definición y encuentra que la llamada *enfermedad holandesa* es una respuesta óptima, en el sentido anotado, ante determinada secuencia de choques exógenos.

El hecho de que el modelo arroje este resultado lo hace sustancialmente diferente, en términos normativos, a todos los modelos anteriores. Concretamente, según los resultados obtenidos por Suescún, ninguna medida de política económica puede mejorar las características de la solución obtenida de cara al tipo de choque analizado. Más bien sucede todo lo contrario, los intentos por influenciar la economía bien pueden redundar en efectos negativos sobre el bienestar de los agentes.

En cuanto a lo que cabría esperar para la tasa de cambio misma, Zuleta y Arango han estudiado el problema partiendo de un modelo dinámico de crecimiento óptimo provisto de tres sectores y calibrado para incorporar los flujos estimados de Cusiana¹². Encuentran que el choque petrolero en efecto genera un fenómeno de enfermedad holandesa, que cabe suponer es una reacción de equilibrio en un sentido amplio. De manera interesante, sus simulaciones muestran una apreciación cambiaria temporal dada la transitoriedad del choque.

D. Flujos de Capital

Los flujos de capital provenientes del resto del mundo son una variable que se entiende comúnmente como otro determinante de la tasa de cambio real de equilibrio y han recibido particular atención en Colombia. Edwards, por ejemplo, encuentra en un modelo teórico que una entrada exógena de capital implica una apreciación real de equilibrio que es permanente¹³. En este enfoque, hay un auge

¹¹ Suescún, R (1996) "Commodity Booms, Dutch Disease, and Real Business Cycles in a Small Semi Open Economy : The Case of Coffee in Colombia" *Mimeo*, Banco de la República

¹² Zuleta, H y J.P Arango (1994) "Efectos de una Bonanza Petrolera a la luz de un Modelo de Optimización Intertemporal" *DNP - Archivos de Macroeconomía* (Documento 29)

¹³ Edwards, S. (1991) *Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment : Exchange Rate Policy in Developing Countries*. (MIT Press)

exógeno en los flujos de capital originados, por ejemplo, en el ciclo financiero internacional. Cuando en el resto del mundo ocurre una baja en las tasas de interés, los inversionistas, quienes adicionalmente observan reformas económicas que consideran sanas, deciden tomar el riesgo de invertir en los llamados países emergentes. La entrada de capitales, al menos parcialmente exógena, de manera directa e indirecta, una vez es intermediada por el sistema financiero, libera restricciones de liquidez y de crédito previamente existentes y el gasto privado aumenta, afectando asimétricamente los precios de los bienes transables y los no transables¹⁴.

III. Un Modelo Analítico

A. Introducción

En esta sección se introduce un modelo cuyo propósito es ofrecer algunos órdenes de magnitud en torno de las diferentes hipótesis planteadas arriba¹⁵. El modelo intenta analizar lo ocurrido en los últimos años y por esta razón se trata de un horizonte que no es de largo plazo y no tiene consideraciones ligadas a equilibrios en los cuales el stock de capital se reasigna entre los diferentes sectores productivos. La decisión de fondo que se ha tomado es ubicar el modelo en un extremo en el cual el tamaño y la asignación intersectorial del stock de capital es fijo.

En este orden de ideas, utilizamos un esquema en el cual hay dos períodos y no hay capital. El modelo propuesto tiene los siguientes supuestos en un escenario básico:

- Solo hay tres sectores en la economía : un sector transable, un sector no transable y un sector petrolero énclave.

¹⁴ López, A. M. Misas y H. Oliveros (1996) "Understanding Consumption in Colombia" *Borradores Semanales de Economía* (No. 58) encuentran que los efectos de la liberalización financiera sobre el ahorro de los hogares son muy poco importantes. Esto va en contra de la idea de que los flujos de capital tienen un papel importante en la explicación de la caída del ahorro. Lo que si encuentran es un efecto sustancial proveniente de la tasa de interés real.

¹⁵ El modelo es similar a otros utilizados en la literatura. Ver, por ejemplo, Frenkel, J. y A. Razin (1989) *Fiscal Policies in the World Economy* (MIT Press).

- El trabajo es un factor móvil entre los sectores transable y no transable. Hay entonces igualación en el precio del factor trabajo entre ambos sectores. La producción petrolera se tomará como una variable exógena del modelo.
- La economía es pequeña y abierta. Por ende, los precios del petróleo, la tasa de interés y el precio del bien transable son exógenos y sujetos a choques.
- El numerario de la economía es el bien transable. Así las cosas, definimos el tipo de cambio real como la relación entre el precio del bien no transable y el precio del bien transable.
- El gasto público, que también se considera como una variable exógena del modelo, se destina a adquirir ambos tipos de bienes. La asignación sectorial del gasto público, otra variable exógena, queda sujeta a choques.

B. El Modelo

1. Consumo

El agente representativo de la economía tiene una función de utilidad logarítmica de tal manera que deriva utilidad del consumo del bien transable y del bien no transable en ambos períodos. Igualmente, el agente representativo descuenta la utilidad que deriva del consumo de ambos bienes en el segundo periodo.

$$U = A \ln C_0^m + B \ln C_0^n + \phi \left[D \ln C_1^m + E \ln C_1^n \right] \quad (1)$$

donde C_i^m y C_i^n representan el consumo del bien transable y no transable respectivamente en el periodo i ($i = 0, 1$). A, B, D, y E simplemente son las ponderaciones que el individuo da al consumo de cada bien en cada periodo. El factor de descuento de la utilidad que el individuo obtiene en el segundo período está dado por ϕ donde ($0 < \phi < 1$).

La restricción presupuestal de la economía dice que el valor presente del consumo público y privado del bien transable y del no transable debe ser igual al

valor presente del ingreso de la economía (todo expresado en términos del bien transable) :

$$P_o Y_o^x + e_o Y_o^n + Y_o^m + \frac{(P_1 Y_1^x + e_1 Y_1^n + Y_1^m)}{(1+r)} = e_o C_o^n + C_o^m + \frac{(e_1 C_1^n + C_1^m)}{(1+r)} + G \quad (2)$$

donde :

$$G = g_o + \frac{g_1}{(1+r)}, \quad g_i = g_i^m + e_i g_i^n, \quad \frac{e_i g_i^n}{g_i} = \alpha \quad (3)$$

G = Valor presente del gasto público total tanto en el bien transable como en el no transable.

g_i = Gasto público total en el período i (expresado todo en términos de el bien transable).

α = Participación del gasto público en el bien no transable en cada periodo.

r = Tasa de interés.

Y_i^x = Producción Petrolera en el período i .

Y_i^m = Producción del bien transable en el período i .

Y_i^n = Producción del bien no transable en el período i .

e_i = Tipo de cambio real en el período i .

P_i = Precio relativo del petróleo en términos del bien transable.

El problema del agente representativo es maximizar su utilidad sujeto a la restricción presupuestal anteriormente dada. De dicha maximización se obtienen las siguientes condiciones de primer orden :

$$\frac{A}{C_o^m} = \lambda \quad (4)$$

$$\frac{B}{C_o^n} = \lambda e_o \quad (5)$$

$$\frac{\phi D}{C_1^m} = \frac{\lambda}{(1+r)} \quad (6)$$

$$\frac{\phi E}{C_1^n} = \frac{\lambda e_1}{(1+r)} \quad (7)$$

$$P_o Y_o^x + e_o Y_o^n + Y_o^m + \frac{(P_1 Y_1^x + e_1 Y_1^n + Y_1^m)}{(1+r)} = e_o C_o^n + C_o^m + \frac{(e_1 C_1^n + C_1^m)}{(1+r)} + G \quad (8)$$

Las ecuaciones (4) y (7) son sugestivas acerca de un primer grupo de determinantes de la trayectoria del tipo de cambio real de equilibrio. Primero, la tasa de sustitución marginal en el consumo, en este caso una constante debido al supuesto de utilidad logarítmica. Segundo, la tasa de interés mundial. Esta segunda variable va a ser el eje de nuestro análisis sobre los efectos de los flujos de capital, ya que implícitamente suponemos movilidad perfecta así que una baja de la tasa de interés se puede interpretar como un mayor posibilidad de reasignar intertemporalmente el consumo privado.

2. Producción

Se suponen tecnologías de corto plazo y Cobb-Douglas. El corto plazo implica que el argumento capital entra en la función de producción con un valor de 1 que no cambia del primer al segundo período. Así, las funciones de producción del bien transable y del no transable en cada período i ($= 0, 1$) están dadas por :

$$Y_i^m = M l_i^\gamma, \quad 0 \leq \gamma \leq 1 \quad (9)$$

$$Y_i^n = N(1-l_i)^\rho, \quad 0 \leq \rho \leq 1 \quad (10)$$

donde :

M = Productividad multifactorial en la producción del bien transable.

N = Productividad multifactorial en la producción del bien no transable.

l_i = Trabajo empleado en la producción del bien transable en el período i.

$(1 - l_i)$ = Trabajo empleado en la producción del bien no transable en el período i.

γ = Parámetro tecnológico en la producción del bien transable.

ρ = Parámetro tecnológico en la producción del bien no transable.

Las ganancias en cada sector en cada período i estarán dadas por :

$$\Pi_i^m = M l_i^\gamma - w l_i \quad (11)$$

$$\Pi_i^n = e_i N (1 - l_i)^\rho - w (1 - l_i) \quad (12.1)$$

donde :

w = Salario real de la economía (sector transable y no transable).

El objetivo del sector transable y no transable es maximizar su función de ganancias en cada período. La solución implica dos ecuaciones (i = 1,2):

$$e_i = \frac{\gamma M l_i^{\gamma-1}}{\rho N (1 - l_i)^{\rho-1}} \quad (12.2)$$

La ecuación (12.2) muestra un segundo grupo de determinantes del tipo de cambio real de equilibrio, en este caso dado por parámetros de tipo tecnológico. Todo lo demás constante si sube la productividad en el sector de bienes transables, respecto de la productividad de los bienes no transables, el tipo de cambio se aprecia. (Es importante tener en cuenta que en este modelo una apreciación real equivale a un aumento en el tipo de cambio real, e , dada la forma como lo hemos definido).

3. Equilibrio Macroeconómico

El equilibrio en el mercado del bien no transable en cada período i estará dado por :

$$\alpha g_i + e_i C_i^n = e_i Y_i^n \quad (13)$$

El equilibrio en el mercado de los bienes transables (petróleo y el bien transable original) en cada período i estará dado por :

$$P_i Y_i^x + Y_i^m - C_i^m - (1 - \alpha)g_i = Dcc_i \quad (14)$$

donde :

Dcc_i = Déficit en cuenta corriente en el período i .

La condición de No Ponzi, para dos períodos, exige que, en valor presente, la cuenta corriente sea cero

$$Dcc_0 = -\frac{Dcc_1}{(1+r)} \quad (15)$$

Sin embargo, nótese que combinando las ecuaciones (13) y (14) para los períodos 0 y 1 con la ecuación (15) se obtiene la restricción presupuestal intertemporal :

$$P_0 Y_0^x + e_0 Y_0^n + Y_0^m + \frac{(P_1 Y_1^x + e_1 Y_1^n + Y_1^m)}{(1+r)} = e_0 C_0^n + C_0^m + \frac{(e_1 C_1^n + C_1^m)}{(1+r)} + G \quad (16)$$

Es decir, la restricción presupuestal garantiza implícitamente el equilibrio macroeconómico de este modelo.

Se tienen entonces 9 ecuaciones que son :

$$\frac{A}{C_o^m} = \lambda \quad (17)$$

$$\frac{B}{C_o^n} = \lambda e_o \quad (18)$$

$$\frac{\phi D}{C_1^m} = \frac{\lambda}{(1+r)} \quad (19)$$

$$\frac{\phi E}{C_1^n} = \frac{\lambda e_1}{(1+r)} \quad (20)$$

$$P_o Y_o^x + e_o Y_o^n + Y_o^m + \frac{(P_1 Y_1^x + e_1 Y_1^n + Y_1^m)}{(1+r)} = e_o C_o^n + C_o^m + \frac{(e_1 C_1^n + C_1^m)}{(1+r)} + G \quad (21)$$

$$e_o = \frac{\gamma M l_o^{\gamma-1}}{\rho N (1-l_o)^{\rho-1}} \quad (22)$$

$$e_1 = \frac{\gamma M l_1^{\gamma-1}}{\rho N (1-l_1)^{\rho-1}} \quad (23)$$

$$\alpha g_o + e_o C_o^n = e_o Y_o^n \quad (24)$$

$$\alpha g_1 + e_1 C_1^n = e_1 Y_1^n \quad (25)$$

Definimos el equilibrio macroeconómico como el vector $\{C_o^m, C_o^n, C_1^m, C_1^n, l_o, l_1, e_o, e_1, \lambda\}$ que satisface las ecuaciones (17)-(25), es decir que cumple

las condiciones de primer orden para consumidores (4 ecuaciones) y para productores (2 ecuaciones) y que, al mismo tiempo satisface las restricciones presupuestales intertemporales de la economía.

4. Parametrización

Trabajar con el sistema de ecuaciones de equilibrio presupone darle valores a (calibrar) todos los parámetros y variables exógenas de la economía para obtener un escenario básico.

El valor de los parámetros y variables exógenas de la economía en el escenario básico se ve en las siguientes tablas:

Tabla 1

<i>Parámetro</i>	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>	<i>Parámetro</i>	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>
ϕ	0.90	0.90	γ	0.51	0.51
A	0.5	0.5	M	4.7	4.7
B	0.5	0.5	ρ	0.53	0.53
D	0.5	0.5	N	3	3
E	0.5	0.5	α	0.65	0.65

Tabla 2

<i>Variable Exógena</i>	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>	<i>Variable Exógena</i>	<i>Período 1</i>	<i>Período 2</i>
g	1.1	1.1	P	1	1
r	6%	6%	γ^x	0.4	0.4

Con respecto al factor de descuento en la función de utilidad (ϕ) suponerlo en 0.9 implica que la tasa de descuento intertemporal es aproximadamente 11%. Esta tasa de descuento intertemporal es razonable si suponemos que el agente

representativo de esta economía no valora en forma igual su consumo en el segundo período. Es un consumidor relativamente impaciente.

Un valor de 0.5 para las ponderaciones en la función de utilidad A, B, D, y E implica suponer que el individuo valora su consumo del bien transable y del bien no transable intratemporalmente en forma igual.

Fijar las productividades multifactoriales del sector transable y no transable en 4.7 y 3, respectivamente, implica adherirse a la bien conocida noción de que la producción de bienes transables tiende a ser más productiva o tecnológicamente más avanzada que la producción de bienes no transables. En promedio (y teniendo en cuenta el peso de la producción del bien transable y no transable en la producción total de la economía que se tiene en el escenario básico) la productividad multifactorial de la economía es aproximadamente 3.6¹⁶.

Igualmente, fijar los parámetros γ y ρ en 0.51 y 0.53, respectivamente, implica suponer que la producción del bien transable es menos intensiva en trabajo que la producción del bien no transable. No obstante, el valor de ambos parámetros también implica que la producción en ambos sectores es trabajo intensiva (recuerde que las funciones de producción aquí especificadas se pueden considerar Cobb-Douglas).

El gasto público por período se ha fijado en 1.1. La participación de esta cifra en la producción total de la economía bajo el escenario básico es aproximadamente 14%. Es importante tener en cuenta que el gasto público de este modelo incluye tanto consumo final como inversión (formación bruta de capital fijo). Así las cosas, esta cifra no está muy lejana de la realidad nacional. En efecto, a principios de los 90's, la participación del gasto y la inversión pública en el PIB total de la economía colombiana osciló entre 13.5% y 14%. Dado que para 1996 esta participación se proyecta en 22.22% y la tendencia en los próximos

¹⁶Es muy lógico que la productividad multifactorial promedio (ponderado) de esta economía sea superior a las cifras que han sido calculadas para Colombia en diferentes trabajos. Esto se debe, obviamente, a que en las tecnologías aquí propuestas el capital entra en la productividad multifactorial. Para un estudio reciente sobre la productividad multifactorial en Colombia, véase *Sánchez F., J. Rodríguez y J. Nuñez. Evolución y Determinantes de la Productividad en Colombia: un análisis global y sectorial. Archivos de Macroeconomía. DNP. Agosto de 1996.*

años parece ser que es creciente,¹⁷ esta variable será susceptible de un choque que se explicará más adelante.

El precio relativo del petróleo, en términos del bien transable, se ha fijado en 1. Esto con el fin de partir de una situación en la que el precio del petróleo y el precio del bien transable son iguales. Ello permite analizar cuantitativamente con mayor facilidad los choques positivos y negativos en el precio internacional del petróleo.

Con respecto a la producción petrolera, su nivel de escenario básico es 0.4. Ello implica que, en el escenario básico, la participación de la producción petrolera en la producción total de la economía aquí modelada es un poco mayor a 5%. Esta cifra también es muy cercana a la cifra para Colombia donde la participación de la producción petrolera en el PIB total no logra superar el 6% -7%.

Se ha supuesto que la tasa de interés de la economía es aproximadamente 6%. Teniendo en cuenta que en el ejercicio que aquí se desarrolla no hay espacio para efectos inflacionarios (no hay dinero), dicha tasa de interés se puede considerar como real. Si se tiene en cuenta que los períodos aquí analizados son bien cortos, ese valor para la tasa de interés real de la economía parece razonable.

Finalmente, se supone que las participaciones del gasto público en el bien no transable y en el transable son 65% y 35% respectivamente. Estos valores se aproximaron tomando las participaciones del gasto público en consumo final y la inversión pública en el gasto público total. Dichas cifras reconocen una mayor concentración del gasto público en bienes no transables.

5. Escenario Básico

De acuerdo a los valores de los parámetros y de las variables exógenas anteriormente estipulados, se tiene que el escenario básico de la economía es el siguiente :

¹⁷Cifras tomadas de *Indicadores de Coyuntura Económica*. (7 ;1997) DNP-UMacro.

Tabla 3

Escenario Básico		
	1	2
C^m	2.910	2.776
eC^n	3.925	3.925
$(1-\alpha)g$	0.385	0.385
αg	0.715	0.715
Y^m	2.830	2.830
eY^n	4.640	4.640
Y^x	0.400	0.400
I	0.370	0.370
$(1-I)$	0.630	0.630
e	1.975	1.975
Dcc	-0.065	0.069

Los anteriores resultados implican varios hechos del escenario básico. Primero, las participaciones de la producción del bien no transable, del bien transable y de petróleo en el producto total de la economía son 59%, 36% y 5% respectivamente. De nuevo, estas cifras de escenario básico no discrepan mucho de los datos que se observan en las cuentas nacionales.

Segundo, el primer período del escenario base presenta un déficit comercial equivalente a 0.8% del PIB. Este porcentaje es bien cercano al observado a principios de los 90's.

Tercero, la participación del gasto público (que incluye consumo final e inversión) representa aproximadamente un 14% del PIB. Como se dijo en párrafos anteriores, este resultado es relativamente similar al que presentan las cifras para Colombia. Cuarto, en ausencia de choques y como era de esperarse, la producción del bien transable y no transable no cambia de un período a otro.

Como se observa, se logró calibrar los parámetros de tal manera que el escenario base de la economía que el presente ejercicio pretende modelar es relativamente cercano a las cifras colombianas.

III. Ejercicios de Simulación : Como se Explica La Apreciación Real ?

A. Introducción

A partir del escenario base se pueden simular choques a los diferentes parámetros y variables exógenas del modelo para analizar la respuesta de las variables endógenas, incluida la tasa de cambio real. El objetivo central es el de intentar encontrar la contrapartida real de la apreciación cambiaria ocurrida en los noventa. Conceptualmente, el ejercicio que hacemos se puede entender como el de ubicar el modelo en 1990, introducirle las realizaciones observadas de los principales choques que efectivamente ocurrieron entre dicho año y mediados de la década, y estimar el grado hasta el cual predice los resultados efectivos a nivel de las variables endógenas.

El limitante más fuerte que tiene el ejercicio está relacionado con el supuesto de que el stock de capital no varía ni se reasigna. Por supuesto, una versión posterior del análisis debería aceptar como un hecho adicional el que el stock de capital en efecto si varió y, posiblemente, se reasignó entre sectores. El efecto de la mayor inversión sobre la tasa de cambio real no es claro ex ante y requiere un examen cuidadoso.

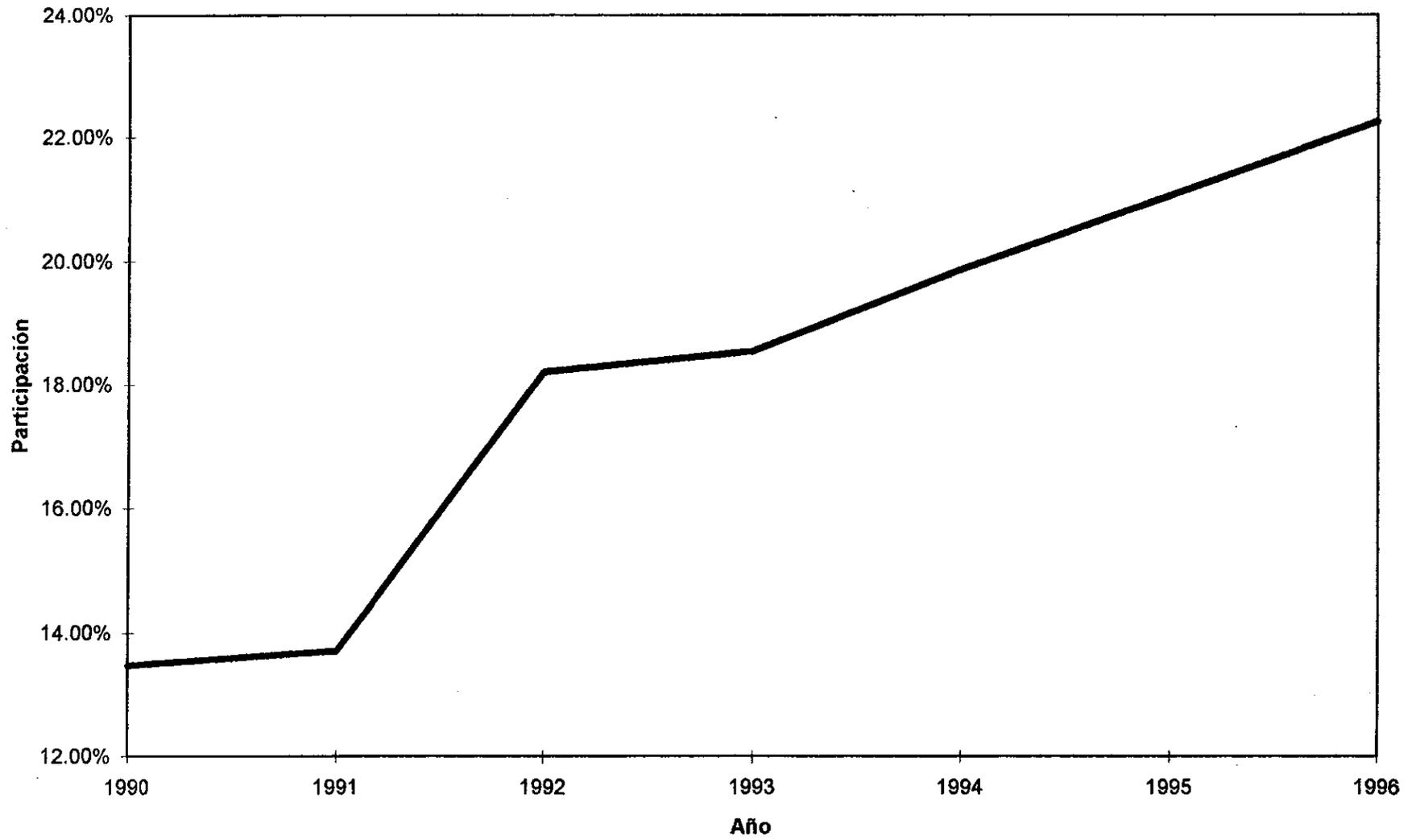
El procedimiento seguido fue el siguiente. Primero, se estimó el tamaño de los choques que se simulan. Segundo, se introducen estos choques al modelo y se simula la trayectoria de equilibrio de la economía. Tercero, se compara el resultado con lo obtenido en el escenario básico.

B. Identificación de los choques

1. Nivel del Gasto Público

El Gráfico 3 muestra la evolución de la relación de gasto público a PIB para el período 1990-96. La fuente es Indicadores de Coyuntura Económica, del DNP, Julio de 1996. En este trabajo se estima la variable para 1995 y se proyecta para el período 1996-98. Según esta fuente, la relación G/Y pasa de 13.5% en 1990 a 22.2% en 1996.

Gráfico 3
Participación del gasto público en el PIB real



2. Petróleo

En nuestro modelo el choque petrolero se debe entender en un sentido intertemporal. Lo que debe responder nuestro estimativo del choque es una pregunta referida a los componentes permanentes del mismo. Armando Montenegro propuso una técnica que satisface este requisito. Para Montenegro el punto de fondo es estimar el valor presente del hallazgo de Cusiana y no un dato puntual cualquiera a lo largo de la trayectoria de vida de la exploración. Este es, exactamente, el tipo de estimativo que requerimos. Montenegro encuentra que en valor presente, Cusiana equivale a 22.8% del PIB de 1994, lo cual equivale a un flujo permanente de unos US\$500 millones anuales.

La pregunta básica es cuanto era el flujo comparable antes del descubrimiento del pozo en cuestión. Nuestro estimativo es que dicho flujo era de unos US\$500 millones, a la misma tasa de descuento. Es decir, estimamos que Cusiana duplica (de 500 a 1000) la perpetuidad implícita. Es decir, estimamos que el choque es de 100%.

3. Productividad Relativa

La medición de las productividades relativas en los sectores transables y los no transables es compleja, por cuanto presupone un estimativo consistente a lo largo del tiempo de la producción en cada sector y una medición que cumpla con este requisito para los factores de producción involucrados.

Para nuestro estimativo de las innovaciones en productividad, M/N en el modelo, partimos de cálculos efectuados por Diego Mauricio Vásquez en el Banco de la República. Vásquez parte de clasificar como transables los sectores industrial, agrícola y minero y como no transables los demás. Vásquez calcula el empleo en transables a partir del número de personas ocupadas en el sector agrícola, industrial y en la parte minera del petróleo, debido a la insuficiencia de datos en cuanto a empleo minero. El empleo en no transables se obtiene a partir

de la diferencia entre el empleo total¹⁸ y el empleo en transables. A partir de la metodología de Harberger para el cálculo del acervo de capital y de la metodología del inventario perpetuo, calcula el acervo de capital en transables y no transables. Dentro de los transables toma los mismos sectores que en el empleo ; para los no transables toma el residuo del total descontando los transables.

Con estas cifras es posible calcular diversas medidas de productividad, incluyendo la productividad multifactorial convencional y las medidas de productividad "aparente" de los factores. Para nuestro ejercicio utilizamos el dato de productividad aparente del trabajo (Y/L), en la medida en que es la que refleja con mayor precisión el impacto en productividades simulado en nuestro modelo teórico.

En el Gráfico 4 se muestra este indicador y sus tendencias de largo plazo para cada uno de los dos sectores en el período 1953-93. Con el fin de expandir la muestra llevándola hasta 1995, lo que hicimos fue utilizar técnicas estadísticas. En el caso de los bienes transables utilizamos una simple estimación de la tendencia lineal (Gráfico 5) y para los no transables estimamos un ajuste no lineal entre 1990 y 1995 (Gráfico 6).

El choque estimado equivale al incremento en la razón de productividades entre 1990 y 1995. En este caso, el choque es de 14%.

4. Aumento del Gasto Privado

En Colombia la cuenta corriente cayó de un promedio de alrededor de -0.5% del PIB entre 1989 y 1990 a -5.4% del PIB. Dado que esto ocurre, fundamentalmente, como contrapartida a decisiones privadas de demanda, conviene intentar introducir el efecto en nuestro análisis. Para hacerlo, nótese que nuestro déficit en cuenta corriente inicial (escenario base) es de -0.8% del PIB, una cifra muy similar a la observada en el momento inicial.

¹⁸ El empleo total se obtiene a partir de las estimaciones construidas por Barrios et al en "Empleo y Capital en Colombia ; Nuevas Estimaciones." *Archivos de Macroeconomía*. (9: 1993). DNP-Umacro.

Gráfico 4
Productividad aparente del trabajo
de transables y no transables 1953-1993
(con base en la producción)

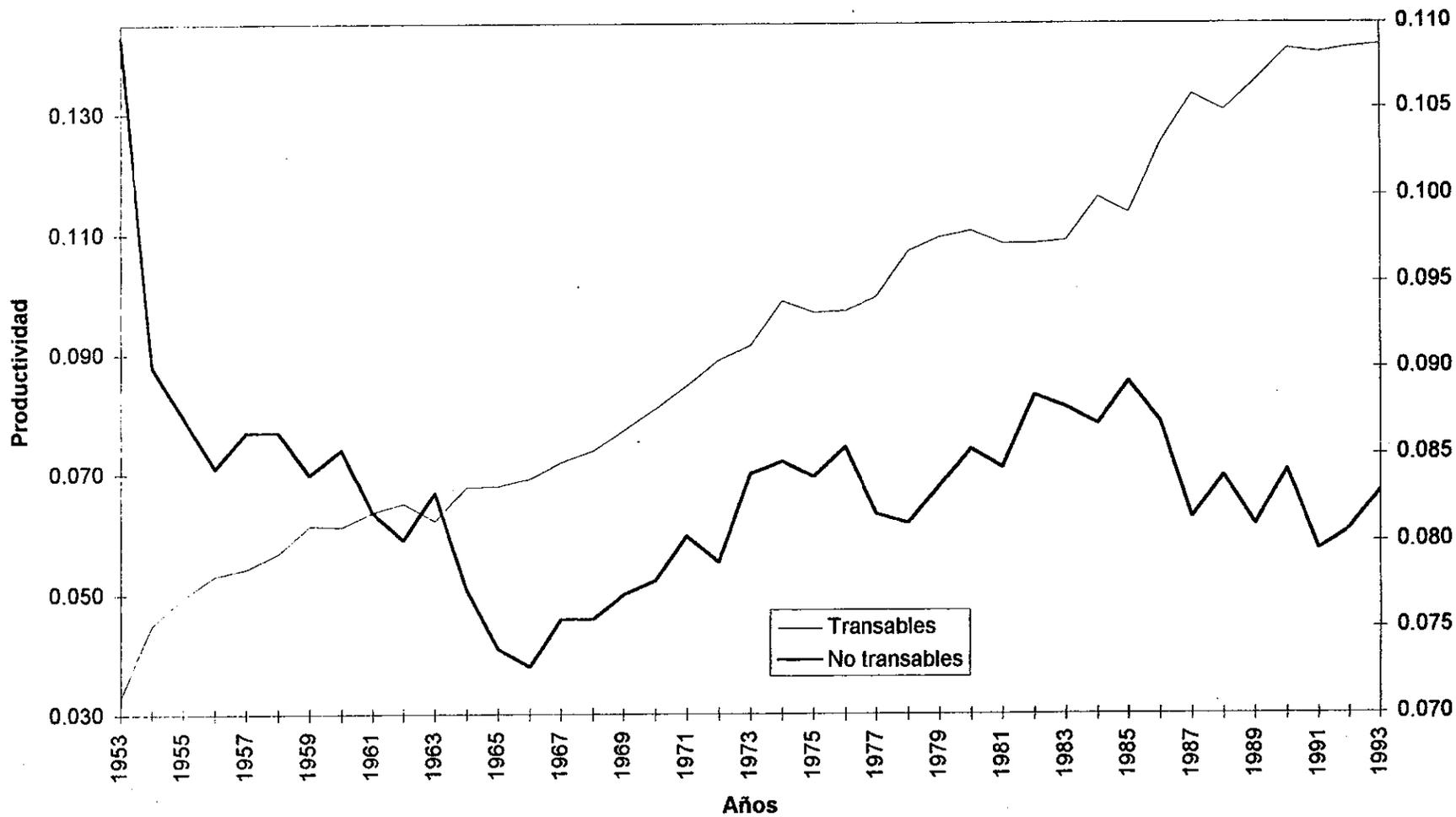


Gráfico 5
Productividad aparente del trabajo
en transables Vs su tendencia de largo plazo

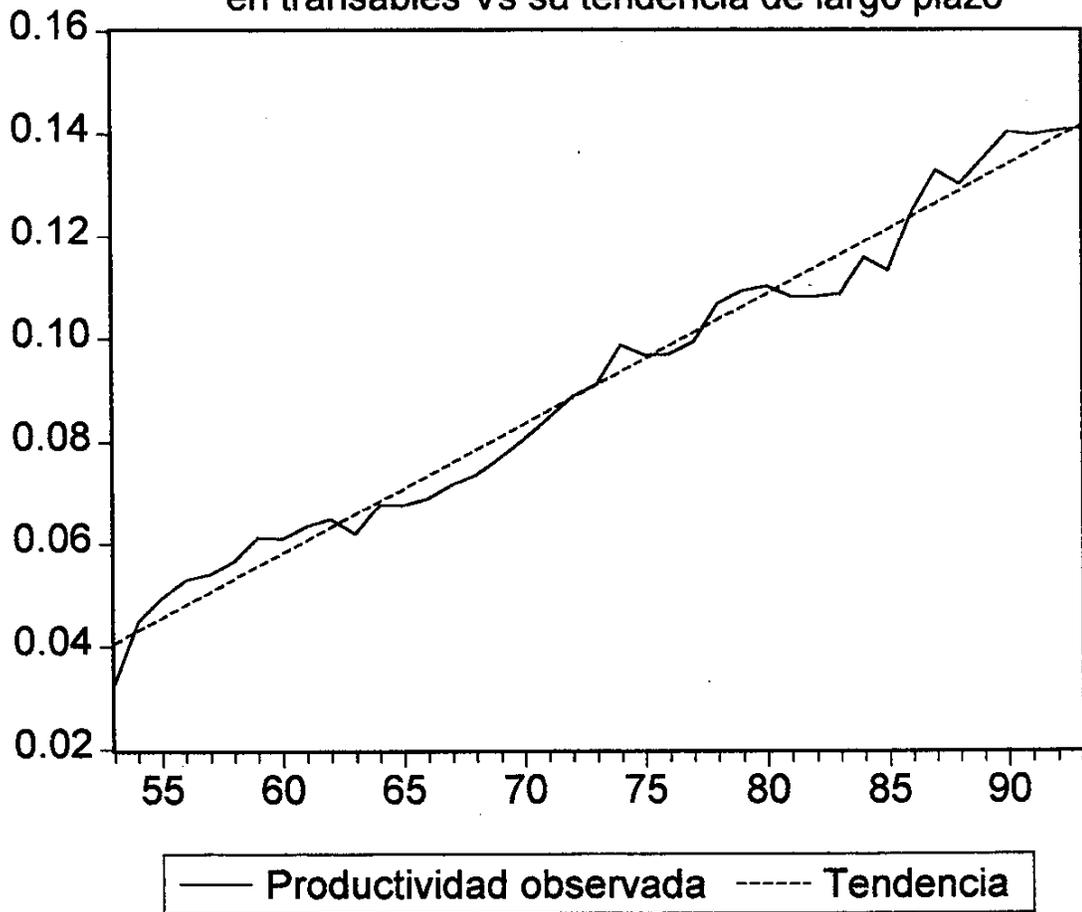
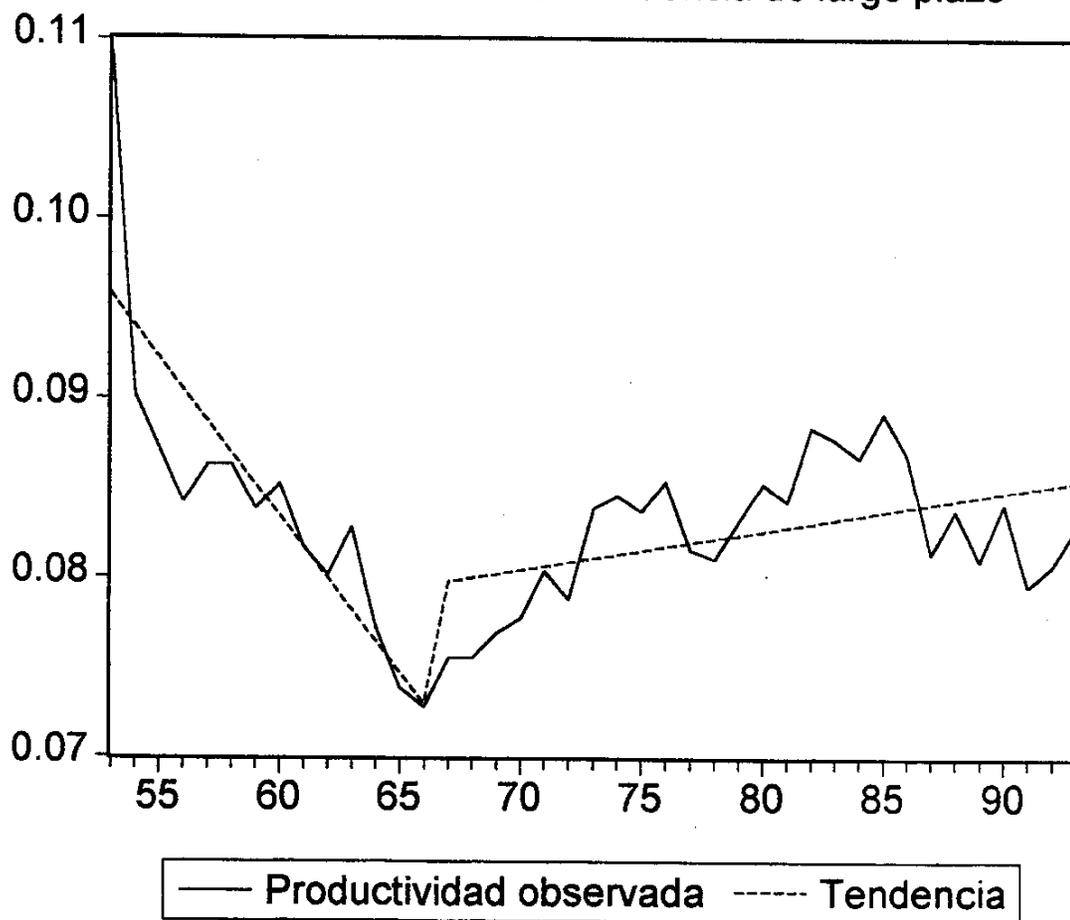


Gráfico 6
Productividad aparente del trabajo
en no transables Vs su tendencia de largo plazo



Para generar un déficit en cuenta corriente en el primer período lo que hicimos fue elevar el gasto privado en bienes de consumo de manera proporcional en ambos bienes, afectando los parámetros A y B en las funciones de preferencia de los consumidores. Con esta metodología, logramos calibrar un déficit de 5.4% del PIB en el período 1, idéntico al observado en 1995.

Conceptualmente, lo que hacemos es adaptar a nuestro modelo un choque que, de hecho, fue mucho más complejo pues incluye efectos provenientes de la inversión. En la medida en que nuestro modelo no tiene capital, es adecuado presentar la simulación de esta manera. Como ya se mencionó, sin duda un tema de futura investigación es establecer hasta que punto la introducción del capital modifica nuestros resultados. De otra parte, un componente de este choque, sin duda tiene que ver con el fenómeno de entradas exógenas de capitales. Como la cuenta corriente es igual al ahorro externo, el boom de gasto que simulamos es la contrapartida de un mayor financiamiento externo.

El choque, en términos concretos, fue de 20% en cada uno de los parámetros A y B. Con esto, la cuenta corriente del período 1 cae a 5.4% del PIB y, por supuesto, constituye un fenómeno puramente temporal, en la medida en que la trayectoria de equilibrio implica cumplir la restricción presupuestal de la economía. En nuestra interpretación, el choque de gasto implica un movimiento temporal de la cuenta corriente, que se revierte en el futuro (más allá de 1996). De hecho los datos sugieren que el proceso de ajuste en la cuenta corriente ya ha comenzado.

5. Composición del Gasto Público

Aunque no encontramos evidencia clara que permita identificar un cambio en la composición del gasto, conviene resaltar que el parámetro respectivo tiene enorme importancia en el modelo. En nuestra simulación, no vamos a suponer nada acerca de este parámetro, pero sí ilustraremos acerca del tamaño de sus efectos potenciales.

C. Resultados : Descomponiendo el Ajuste del Tipo de Cambio Real

La Tabla 4 muestra los efectos de los diferentes choques descritos anteriormente sobre el tipo de cambio real.

Tabla 4

	Gasto Público	Petróleo	Brecha Tecnológica	Preferencias	Total
Elasticidad de T. de C. Real	0.497	0.0244	0.34	0.3342	
Variación Porcentual	5.37%	2.94%	4.76%	6.68%	19.74%

Claramente se observa que un aumento de 1% en la relación del gasto público al PIB genera una apreciación de 0.5% de la tasa de cambio real. Este resultado se ubica dentro del rango estimado con las técnicas econométricas convencionales en la gran mayoría de los estudios efectuados internacionalmente¹⁹.

De otra parte, un aumento de 1% en la producción petrolera genera una apreciación real de 0.03%.

Adicionalmente, el efecto que tienen cambios en el nivel de consumo, causado por cambios de 1% en las preferencias (o limitaciones en las restricciones crediticias) del agente representativo en el primer período es una apreciación de 0.34% respectivamente, seguido de una depreciación futura.

Por último, nótese que un incremento de 1 punto porcentual en la brecha que separa las productividades del trabajo en el sector transable y el no transable implica una apreciación del tipo de cambio real de 0.33%.

¹⁹ Para Chile, los estimativos oscilan entre -0.19 y -1.1. Ver Arrau, Quiroz y Chumacero (op.cit). El panel internacional ya mencionado de Edwards ubica la elasticidad en alrededor de -0.1.

Teniendo en cuenta la magnitud de los choques que en el presente ejercicio se llevaron a cabo y las elasticidades descritas arriba, se puede explicar una apreciación real de 19.8%.

El objetivo del ejercicio era explicar una apreciación real del 22.6% que se dio durante el período 90 - 96²⁰. Es evidente que de acuerdo a los choques aquí simulados se puede explicar casi la totalidad de la apreciación real que se observó en el período considerado. En efecto, el presente ejercicio logra explicar el 87% de la apreciación real observada en los últimos 6 años.

A pesar de que no encontramos sustento empírico para simular un choque en la composición sectorial del gasto público total, encontramos que de haber ocurrido un choque positivo de 1% en la relación entre el componente no transable y el transable, generaría una apreciación real adicional de 0.15%.

V. Conclusiones

La dinámica macroeconómica reciente en Colombia está tipificada por un proceso continuo de apreciación cambiaria. Entre el primer trimestre de 1990 y el tercer trimestre de 1996, un índice de la relación de precios de los bienes transables respecto de los no transables cayó en un 22.6%. Según el ITCR del Banco de la República, de otra parte, la apreciación sería de 18%.

Las explicaciones en torno del fenómeno han oscilado en torno de tres ideas básicas. La primera, que todo o al menos gran parte del problema está explicado por una sobrevaluación a su vez una consecuencia de la política monetaria. La segunda idea es que la dinámica fiscal, entendida bien como un problema relacionado con la elevación del gasto público o bien como un problema ligado al déficit fiscal. La tercera idea es que las nuevas perspectivas petroleras generan un incremento en el nivel de gasto y aprecian el tipo real de cambio. Los componentes exógenos de los flujos de capital también han recibido atención. En adición a ello, se han expuesto puntos de vista según los cuales la dinámica de la productividad en los diferentes sectores de la economía sería un factor de importancia.

Todas estas explicaciones han encontrado al menos alguna evidencia a su favor en la literatura colombiana y, por supuesto, en la internacional. El punto de vista de que la teoría de la paridad en el poder adquisitivo, si bien es una restricción de largo plazo, no se cumple en el corto plazo, apoyando la idea de que la tasa de cambio real sí responde a factores monetarios, está apoyada en análisis de tipo empírico para 150 países. Los puntos de vista fiscales, al menos los referidos al nivel de gasto público, también tienen amplio respaldo empírico. Los flujos de capital, los cambios de productividad relativa y los choques de bienes básicos tienen amplio apoyo como determinantes del tipo real de cambio en la literatura reseñada.

Nuestro modelo es de índole real y por ende no examina los efectos de choques monetarios sobre el tipo de cambio. Sin embargo, tal y como se muestra arriba, logra explicar cerca del 90% de la apreciación real ocurrida en el período analizado. Se encuentra que el factor mas importante en la explicación es el exceso de gasto privado sobre ingreso que, de manera simultánea, tumba la cuenta corriente y aprecia el tipo de cambio real. Cabe subrayar que en virtud de que en este modelo se cumple la restricción intertemporal agregada, el anterior choque es de naturaleza puramente transitoria. Esto es, en lo que llamamos el período 2, que equivale al futuro, en sentido amplio, el choque se revierte enteramente. Este choque explica un 29.6% de la apreciación real observada en Colombia.

El segundo factor en importancia es el choque de gasto público ocurrido, factor que explica a su vez el 23.8% de la apreciación real. Tercero, el choque técnico explica otro 21.1% y, por último, el choque petrolero explica un 13%. La parte no explicada es el restante 12.5%. Nuestras hipótesis sobre este componente son dos ; primero, pensamos que no pudimos encontrar indicadores aceptables sobre la composición del gasto público. Los que tenemos muestran una relativa estabilidad en este frente y por ende no permiten explicar el problema.

²⁰ Esta cifra se obtuvo comparando el promedio del índice de la tasa de cambio real, calculado como la relación entre el precio de los bienes transables y el precio de los bienes no transables, para el primer trimestre de 1990 con el promedio para el tercer trimestre de 1996.

Nuestra segunda hipótesis es que hay un factor nominal que no modelamos. Este punto de vista concuerda con el hallazgo de Carrasquilla et.al (op.cit) quienes muestran, en un modelo estructural de vectores autoregresivos, que si bien a largo plazo las variaciones reales del tipo de cambio tienen determinantes reales en un 96%, a corto plazo (ellos analizan períodos de 5 años) las diferencias pueden ser más importantes.