

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.

TASA DE CAMBIO REAL E INVERSION La Experiencia de 1990-1996

Por:

**Andrés Felipe Arias
Hernando Zuleta**

1997

No. 076

Para comentarios favor dirigirse a los autores :

Fax: 2865936 Teléfono : 3421111ext. 4502

TASA DE CAMBIO REAL E INVERSION

La Experiencia de 1990-1996

Andrés Felipe Arias*
Hernando Zuleta

Santafé de Bogotá, Julio de 1997

* Asistente de la Gerencia Técnica y Director de la Unidad Técnica, respectivamente. El trabajo se benefició de los comentarios y discusiones con Alberto Carrasquilla, Alejandro Izquierdo, Enrique Ospina, José Darío Uribe y Juan Pablo Zárate.

1. INTRODUCCIÓN

La economía colombiana ha venido experimentando un fuerte proceso de apreciación real en lo que va corrido de los noventas. En efecto, tomando un índice del tipo de cambio real definido como la relación entre el precio de los bienes transables y el precio de los bienes no transables se evidencia que el tipo de cambio colombiano se apreció un 23.45% en términos reales durante el período especificado y tomando el ITCR, definido por el Banco de la República, el proceso de apreciación real entre principios de 1990 y el final de 1996 fue de aproximadamente 17%.

El principal objetivo del presente trabajo es brindar una explicación al proceso de apreciación real a partir de los factores fundamentales del tipo de cambio para lo cual se utiliza un modelo de equilibrio intertemporal, con tres sectores.

El argumento de fondo es que la mayor parte de la apreciación del tipo de cambio real obedece a choques en sus fundamentos reales y no al régimen monetario implementado por el Banco Central. En esencia, se plantea la hipótesis de que el fenómeno de apreciación es simplemente el resultado de un desplazamiento hacia abajo en la trayectoria de largo plazo o de equilibrio en el tipo de cambio real.

Un factor que, a juicio de algunos analistas, resulta fundamental en la explicación de la apreciación es la devaluación nominal que se da a finales de los ochentas, la cual ubica el tipo de cambio real por encima de su nivel de equilibrio. De manera que parte de la revaluación ocurrida en los noventas no es más que la corrección de la subvaluación del peso (vía mayor inflación). Sin embargo, por las características del modelo utilizado este factor se excluye del análisis.

El trabajo se divide en siete partes. La primera de ellas es esta introducción. En la segunda parte se expone lo que la literatura teórica y empírica ha presentado con respecto a los determinantes del tipo de cambio real. En la tercera parte se hace un recuento de la evolución de los diferentes modelos teóricos que incorporan el tema del tipo de cambio real (precios relativos). En la sección cuatro se expone el modelo teórico. En la quinta parte se presenta la calibración del modelo y las justificaciones a tal calibración. La sexta parte está dedicada a una exposición de los choques dados al modelo y a presentar los resultados, en términos de apreciación real, de estos choques. En la última parte se concluye.

2. LA LITERATURA : TEORÍA Y EVIDENCIA

El tipo de cambio real de equilibrio podría definirse como aquella relación entre el precio de los bienes transables y el precio de los bienes no transables que es consistente con el equilibrio interno y externo de la economía. El equilibrio interno se puede definir como el equilibrio en el mercado de no transables a la tasa natural de desempleo. Por su parte, el equilibrio externo tiene un sentido dinámico y se define como el equilibrio intertemporal de la cuenta corriente de la economía¹. El equilibrio externo también se puede entender como el saldo en cuenta corriente que es financiable en el mediano plazo.

De este modo, siempre habrá una tasa de cambio real de equilibrio hacia donde debe tender el tipo de cambio real observado. Para Calderón (1995) el equilibrio en tipo de cambio real equivale a su trayectoria de largo plazo.

Comúnmente se habla de dos tipos de determinantes de la tasa de cambio real : los factores fundamentales y los factores nominales. La diferencia esencial entre ambos tipos de factores es que los primeros determinan el tipo de cambio real de equilibrio mientras que los segundos sólo pueden alterar, transitoriamente, el tipo de cambio real observado. En efecto, aunque los factores nominales tienen la capacidad de modificar el tipo de cambio real observado, sólo lo hacen en el muy corto plazo pues el tipo de cambio real siempre vuelve a converger hacia su trayectoria de equilibrio a través de modificaciones en el nivel de precios de la economía.

A continuación se expone lo que en la literatura se define como los determinantes más importantes del tipo de cambio real en la economía colombiana. Específicamente se examina la tasa de cambio nominal, el gasto público, los choques petroleros, los flujos de capital, los choques de gasto privado, la productividad relativa entre el sector transable y el sector no transable y los términos de intercambio.

2.1. Tasa de Cambio Nominal

Es común escuchar que el régimen monetario implementado por el Banco de la República es el responsable del proceso de apreciación real en Colombia. Específicamente, se argumenta que al no devaluar el tipo de cambio nominal, el Banco Central está facilitando la apreciación en la tasa de cambio real. La pregunta

¹Es decir, que el valor presente del flujo de saldos en cuenta corriente de la economía sea igual a cero.

entonces, es si el manejo de la tasa de cambio nominal tiene influencia alguna sobre el tipo de cambio real de la economía.

La hipótesis central de este trabajo es que la tasa de cambio nominal no es un factor fundamental del tipo de cambio real. En consecuencia, si la tasa de cambio nominal tiene algún efecto sobre el tipo de cambio real es de esperarse que dicho efecto sólo sea temporal.

Por ejemplo, con una devaluación nominal implementada por el Banco Central, sin respaldo en los fundamentales, el tipo de cambio real observado se desvía por encima de su nivel de equilibrio. De este modo, la tasa de cambio real estará subvaluada (muy devaluada) y los agentes tendrán expectativas de revaluación y apostarán en favor del peso.

Así, bajo en régimen de tipo de cambio libre, el aumento en la oferta de divisas conducirá a una nueva revaluación nominal, y con un tipo de cambio controlado y sin esterilización, el cambio de dólares a pesos por parte de los agentes genera una expansión de la cantidad de dinero en la economía, lo que, a su vez, aumenta el nivel de precios y, como resultado, el tipo de cambio real observado vuelve a caer hacia su valor de equilibrio vía inflación.

Es decir, en el corto plazo el manejo de la tasa de cambio nominal sí puede tener cierta influencia sobre la tasa de cambio real, dadas ciertas rigideces de corto plazo en los precios de la economía. Sin embargo, el efecto se revierte cuando los precios de la economía se ajustan y la tasa de cambio real observada comienza a buscar nuevamente su senda de largo plazo o de equilibrio.

A juicio de algunos analistas gran parte de la revaluación observada en lo que va corrido de la década responde al ajuste del tipo de cambio real, vía inflación, que fue necesario después de la maxi devaluación de finales de los ochentas. Calvo, Reinhart y Vegh (1995) desarrollan un modelo que explica los efectos de este ajuste tanto en una economía con cuenta de capitales abierta como cerrada. Demuestran que, en una economía con cuenta de capitales abierta, para obtener un aumento transitorio en el tipo de cambio real es necesario un aumento en la inflación. También encuentran que no es posible afectar el tipo de cambio real de forma permanente con medidas de política.

En Colombia existe suficiente evidencia de que devaluaciones nominales se traducen en inflación². Varios autores han tratado de medir el efecto que el régimen cambiario tiene sobre el tipo de cambio real en la economía colombiana. En general, los resultados coinciden en que el manejo del tipo de cambio nominal sólo

²Véanse los trabajos de Carrasquilla, Galindo y Patrón (1994), Galindo (1994), Calderón (1995) y Calderón (1997).

tiene un efecto transitorio sobre la tasa de cambio real. Por ejemplo, Langebaek (1993) encuentra que las autoridades no tienen control sobre la evolución del tipo de cambio real vía devaluación nominal. A su vez, en un trabajo de Calderón (1995) se encuentra que la tasa de cambio nominal y la tasa de cambio real no están cointegradas, razón por la cual no existiría un equilibrio de largo plazo entre ambas³. Adicionalmente, el autor demuestra que aunque la elasticidad de la tasa de cambio real a la tasa de cambio nominal es de 0.36 durante el trimestre subsiguiente al choque en la tasa de cambio nominal, este efecto desaparece por completo al cabo de un año.

En otro trabajo reciente, Calderón (1997) vuelve a demostrar que las fluctuaciones inducidas en la tasa de cambio nominal sólo afectan la tasa de cambio real en el corto plazo ya que, posteriormente, esas variaciones se van a un incremento en el nivel de precios de la economía.

No obstante, hay autores que encuentran evidencia de que las devaluaciones nominales tienen efectos permanentes de devaluación real (Herrera, 1989) o que las devaluaciones nominales tienen gran poder para corregir las distorsiones en el tipo de cambio real con respecto a su nivel de equilibrio (Echavarría y Gaviria, 1992).

Sin embargo, el primero de estos trabajos presenta algunos vacíos de procedimiento en las técnicas de estimación. En efecto, en este trabajo no se realizan pruebas de cointegración⁴, no se mencionan las pruebas de raíz unitaria y se establecen relaciones con una base de 20 observaciones para variables $I(1)$, de manera que mal podría confiarse en las conclusiones de este trabajo.

Por su parte, en el trabajo de Echavarría y Gaviria, sostienen que la tasa de cambio real no presenta raíces unitarias [es $I(0)$] en contravía de lo encontrado por Herrera (1989), Meisel (1994) y Calderón (1995 y 1997).

2.2. Gasto Público

Otro argumento comúnmente utilizado para explicar la apreciación en la tasa de cambio real durante lo que va corrido de los noventas es la relación entre el gasto público y el PIB. Efectivamente, parece haber consenso en que la participación del gasto público en el producto de la economía es un determinante fundamental

³Específicamente, Calderón encuentra que tanto la tasa de cambio nominal como el ITCR son $I(1)$ pero que no están cointegradas.

⁴Como es conocido, las regresiones realizadas con la técnica de mínimos cuadrados ordinarios para establecer la relación entre dos o más variables que tengan una o más raíces unitarias son espúreas.

del tipo de cambio real de equilibrio. En teoría, la validez de esta idea depende de la ausencia o presencia de equivalencia ricardiana⁵ :

“En ausencia de equivalencia ricardiana un aumento en el nivel de gasto público genera una apreciación del tipo de cambio real en la medida en que el mayor gasto del gobierno no va acompañado de una reducción equiproporcional del gasto privado. La mayor demanda agregada por no transables y transables induce a un incremento en el precio relativo de los no transables dada la exogenidad en el precio de los bienes transables en una economía pequeña y abierta como la colombiana. Con equivalencia ricardiana, el mayor nivel de gasto público sólo conduce a una apreciación real del tipo de cambio si el gasto público se concentra más en no transables que en transables con respecto al gasto privado.”⁶

Aunque en Colombia el debate sobre si hay o no hay equivalencia ricardiana no ha finalizado, la evidencia empírica coincide en señalar que un aumento en la relación gasto público/PIB genera una apreciación en el tipo de cambio real. En efecto, Herrera (1989) encuentra que un aumento de mil millones (en pesos y en términos reales) en el consumo de las administraciones públicas conduce a una apreciación de la tasa de cambio real de 0.45 puntos. Por su parte, Calderón (1995) estima en -3 y -4 la elasticidad del tipo de cambio real colombiano a la relación gasto público/PIB y a la relación gasto público de funcionamiento/PIB, respectivamente.

Dado el desmesurado aumento de la participación del gasto público en el PIB durante el período 1990-1996, varios trabajos han tratado de calcular cuántos puntos, de la apreciación real observada en el tipo de cambio colombiano en el mismo período, son atribuibles a este fenómeno. Para Carrasquilla y Arias (1997) 3.07 puntos del proceso de apreciación real durante lo que va corrido de los noventa son explicados por el aumento en la relación gasto público/PIB. Calderón (1997) estima en 10 puntos la apreciación real que se puede atribuir al acelerado incremento del gasto del gobierno en el producto de la economía entre 1990 y 1996.

⁵Para una discusión conceptual y empírica del principio de equivalencia ricardiana ver el trabajo de Barro (1989).

⁶Carrasquilla y Arias (1997), pg. 6.

2.3. "Shock" Petrolero

Los choques exógenos de bonanza petrolera han sido señalados como un tercer factor fundamental del tipo de cambio real en la economía colombiana. La apreciación real del tipo de cambio que se desprende de una bonanza petrolera está ligada a varios mecanismos de ajuste asociados al fenómeno de enfermedad holandesa. En efecto, un choque petrolero exógeno genera un efecto gasto y un efecto movimiento de recursos (de los sectores transable y no transable hacia el sector petróleo⁷) Como lo demuestran Corden y Neary (1982), ambos efectos producen un aumento en el precio relativo de los no transables debido al equilibrio interno (en el mercado de no transables) y externo (en el mercado de transables o cuenta corriente) que debe mantener la economía.

Para el caso colombiano, Zuleta y Arango (1994) calibran un modelo de equilibrio general para estimar los efectos de los flujos petroleros de Cusiana y demuestran que el choque petrolero atribuible a Cusiana genera un fenómeno de enfermedad holandesa y apreciaciones cambiarias temporales debido a la transitoriedad del choque. En el trabajo de Carrasquilla y Arias (1997) se estima en 5.33% la apreciación permanente en el tipo de cambio real ante el choque petrolero de Cusiana.

2.4. Flujos de Capital

Un incremento en los flujos de capital hacia una economía con destino a financiar un mayor gasto privado genera presiones importantes sobre el tipo de cambio real de equilibrio. La intuición es sencilla: los flujos de capital permiten un incremento en el gasto privado⁸. Esto, a su vez, genera presiones de demanda sobre el mercado de no transables. Como este sector siempre está en equilibrio, se debe dar un proceso de ajuste en el cual aumenta el precio en dicho mercado. En últimas, se genera un incremento en el precio relativo de los no transables o, lo que es lo mismo, una apreciación en la tasa de cambio real.

Algunos autores han estimado la magnitud de los efectos de un aumento en el nivel de endeudamiento externo sobre el tipo de cambio real colombiano. Por

⁷Siempre y cuando el sector petrolero no sea de tipo enclave.

⁸Nótese que si hay esterilización, se genera un aumento en la tasa de interés que puede reducir, o inclusive revertir, el incremento en el gasto. No obstante, en una economía con perfecta movilidad de capitales la mayor tasa de interés atribuible a la esterilización atrae más y más capitales hasta que se derrota la política de esterilización. Esto finalmente permite que el gasto sí aumente.

ejemplo, Herrera (1989) encontró que un incremento de un millón de dólares en el nivel de endeudamiento externo privado aprecia el tipo de cambio real en 0.02 puntos⁹. Langebaek (1993) también presenta evidencia en favor del ahorro externo como determinante fundamental de la tasa de cambio real colombiana.

McKinnon y Pill (1995) postulan que cuando en una economía se implementan reformas estructurales como liberalización económica y financiera, los agentes (consumidores, bancos domésticos, bancos extranjeros, “policymakers”, etc.) adoptan expectativas muy optimistas sobre el resultado de dicho proceso. Adicionalmente, si en el marco de estas reformas se reducen las restricciones al crédito, aumentan las posibilidades de financiar el gasto. Por ende, se genera un síndrome de sobreendeudamiento transitorio para respaldar un mayor nivel de gasto.

Ahora, la realidad colombiana reflejó muy bien este tipo de fenómenos durante los años 1992-1994. En Colombia se evidenció el síndrome de sobreendeudamiento cuando el crédito doméstico, respaldado en influjos de capital, aumentó sustancialmente. Además, se observó un considerable incremento en el nivel de deuda privada externa. Todo ello generó un incremento sin precedentes en el nivel de gasto privado de la economía colombiana.

Este fenómeno, además de producir un déficit en cuenta corriente, generó una caída en el tipo de cambio real de equilibrio. Carrasquilla y Arias (1997) cuantifican el efecto transitorio del mayor nivel de gasto sobre el tipo de cambio real de equilibrio a través de un choque a los parámetros preferenciales de los agentes en un modelo neoclásico. Encuentran que 5.4 puntos de la apreciación real en el tipo de cambio durante el período 1990-1996 son atribuibles a los flujos de capital que ingresaron al país para financiar el incremento del nivel de gasto privado después de la apertura. Calderón (1997) es un poco más conservador en sus estimativos pues encuentra que sólo 1 punto de la apreciación de la tasa de cambio real colombiana durante los noventa obedece al mayor flujo de capitales.

2.5. Productividades Relativas

La brecha tecnológica o de productividades entre el sector transable y no transable también se entiende como un “fundamental” de la tasa de cambio real. Más

⁹Sin embargo, el trabajo de Herrera (1989) puede presentar problemas econométricos. Como la apreciación causa al endeudamiento externo y el endeudamiento externo causa apreciación, su estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios presenta el problema de no exogeneidad en las variables explicativas (regresores estocásticos). Una opción hubiese sido una especificación multiecuacional.

aún, hay quienes piensan que, por lo menos en el corto plazo, este factor es el determinante más fundamental. En efecto, cuando el rezago tecnológico del sector no transable con respecto al sector transable crece, se produce un incremento en la oferta de bienes transables. Esto, a su vez, genera presiones de demanda sobre el mercado de trabajo. El trabajo, que se puede considerar un bien no transable, aumenta de precio por el natural ajuste que se debe dar en el mercado laboral ante una mayor demanda. En consecuencia, si hay movilidad laboral, aumentan los costos laborales de todos los sectores económicos y se produce un incremento en el costo marginal. De este modo, el nuevo equilibrio en el sector de no comercializables se ubica en un precio mayor. Ante la exogenidad en el precio de los transables se observa un incremento en el precio relativo de los bienes no transables, es decir, una apreciación de la tasa de cambio real.

En un trabajo de Clavijo (1990) se ajusta por evolución de salarios, productividad del trabajo y productividad multifactorial en la economía doméstica y de sus principales socios comerciales. El trabajo aporta evidencia en favor de que la ampliación en la brecha de productividades entre el resto del mundo y Colombia generó apreciaciones reales adicionales o menores devaluaciones reales a las estimadas, de manera que en promedio la tasa de cambio real estuvo sobreestimada durante el período 1975-1989.

Por su parte, Calderón (1995) calcula en 3% el crecimiento anual en la brecha de productividades entre el sector transable y el sector no transable desde 1990 en Colombia. Con dicho estimativo el autor logra demostrar que el aumento en la brecha tecnológica entre el sector transable y el sector no transable en la economía colombiana a partir de 1990 ha tenido significativos efectos de apreciación en el tipo de cambio real.

En concordancia con lo anterior Carrasquilla y Arias (1997) y Calderón (1997) han estimado en 9 y 13 puntos, respectivamente, la caída en el tipo de cambio real de equilibrio de la economía colombiana, a partir de 1990, como consecuencia de la ampliación en el diferencial de productividades entre el sector transable y el sector no transable.

2.6. Términos de Intercambio

El concepto de los términos de intercambio como fundamento real de la tasa de cambio de equilibrio es algo sencillo y similar a los anteriores fundamentos. Al aumentar los términos de intercambio se genera un efecto ingreso positivo en la economía. Suponiendo que los bienes no transables son un bien normal,

se observará un incremento en el gasto en bienes no transables por parte de los agentes domésticos. Dado el permanente equilibrio en el mercado de no transables, aumentará el precio de estos bienes y, como el precio de los bienes transables se puede tratar como exógeno, se genera un aumento en el precio relativo de equilibrio de los bienes no transables (i.e. apreciación en el tipo de cambio real de equilibrio).

Los estimativos de este efecto para Colombia son consistentes con lo que predice la teoría. Herrera (1989) estima que un aumento sorpresivo de 10% en los términos de intercambio conduce a una apreciación real de 3.1 puntos y Echavarría y Gaviria (1992) concluyen que los términos de intercambio son el fundamental más significativo de la tasa de cambio real de equilibrio de la economía colombiana.

Colombia experimentó un corto pero importante incremento en sus términos de intercambio hacia los años 1994 y 1995, sobretodo en el frente cafetero. De este choque se puede desprender una parte importante de la caída observada en el tipo de cambio real de equilibrio en Colombia durante el período 1990-1996. Según los estimativos de Calderón (1997) fueron 6 puntos de apreciación real, durante el período mencionado, los que se pueden atribuir a la mejoría en los términos de intercambio de la economía colombiana en los años 1994 y 1995.

2.7. Tasa de Interés Internacional

Un último “fundamental” del tipo de cambio real de equilibrio es la tasa de interés internacional. En efecto, ante una caída en la tasa de interés externa, con perfecta movilidad de capitales, los agentes sustituyen activos externos en favor de activos internos. Se reduce la tasa de interés doméstica. En consecuencia, los agentes sustituyen consumo futuro en favor de consumo presente. Esto, dada la exogenidad en el precio de los transables, está necesariamente asociado a una apreciación en el tipo de cambio real.

Desde el punto de vista empírico son pocos los trabajos que han estudiado el efecto de la tasa de interés sobre la trayectoria del tipo de cambio real colombiano. Por ejemplo, Herrera (1989) encuentra que una caída de un punto en la tasa de interés real se traduce en una revaluación real de 0.51 puntos.

3. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS TEÓRICOS

Los modelos teóricos que incorporan dos tipos de bienes, transables y no transables, tienen una importante trayectoria en el desarrollo de la teoría económica¹⁰. Los primeros análisis de bienes transables y no transables en un contexto macroeconómico se remontan a los trabajos de Cairnes (1859), Taussig (1917,1920), Graham (1922) y Ohlin (1929). Cairnes (1859) estudia las fluctuaciones en la estructura productiva, el volumen de comercio y el precio relativo de los bienes domésticos en la economía australiana después de los descubrimientos de oro en 1852. Taussig (1917) postula una teoría de variaciones en el precio relativo de los no transables bajo un régimen de tasa de cambio flexible. Graham (1922) utiliza datos de U.S. para examinar empíricamente la teoría de Taussig (1917). Taussig (1920) y Ohlin (1929) exploran, en forma independiente, el papel desempeñado por los bienes no transables en el proceso de ajuste macroeconómico después de la primera guerra mundial.

Sin embargo, fue la escuela australiana de Salter (1959), Swan (1960), Corden (1960), Pearce (1961) y McDougall (1965)¹¹ la primera en darle un tratamiento moderno a la diferenciación entre los bienes comercializables y los no comercializables a través de un precio relativo. Durante estos años también fue muy importante el trabajo de Díaz Alejandro (1965) aplicado a la situación latinoamericana. Todos estos trabajos fueron modelos estáticos de economías dependientes¹² desarrollados para analizar el ajuste en la balanza de pagos y en el precio relativo de los no transables (o tasa de cambio real) ante choques exógenos de gasto.

En la década de los 70's aparecen los primeros modelos dinámicos con bienes de consumo transables y no transables. En esta corriente se deben mencionar los trabajos de Fischer y Frenkel (1972), Bruno (1976) y un modelo más reciente de Dornbusch (1983).

Como lo plantean Brock y Turnovsky (1993), la incorporación de bienes de inversión en modelos de optimización intertemporal con transables y no transables ha sido una cuestión relativamente problemática para los investigadores al comparar con el tratamiento dado al consumo. Modelar la inversión en una economía

¹⁰La reseña de la literatura que se presenta a continuación se apoya en el trabajo de Brock y Turnovsky (1993).

¹¹Aunque no son australianos, Pearce y McDougall publicaron sus investigaciones estando en la Universidad Nacional de Australia.

¹²El término economía dependiente fue acuñado por Salter (1959) y se refiere a una economía pequeña y abierta que también produce bienes no transables para el consumo doméstico.

pequeña y abierta exige incorporar bienes de capital transables internacionalmente (i.e. maquinaria y equipo) y/o bienes de capital no transables que se produzcan domésticamente (i.e. construcciones). Modelos que dan al capital un tratamiento de bien transable son aquellos de Bruno (1982), Razin (1984), Engel y Kletzer (1989) y Ostry (1991). Por su parte, los trabajos de Fischer y Frenkel (1974), Marion (1984), van Wijnbergen (1985), Murphy (1986), Turnovsky (1991) y van Wincoop (1993) incorporan el capital como si fuese un bien no transable.

Tanto los modelos que suponen el capital como un bien transable como aquellos que lo fijan como un bien no transable han recibido críticas por lo fuertes e ir-reales que son sus supuestos. Efectivamente, es de esperarse que en una economía existan bienes de capital tanto transables como no transables. Es decir, la estructura productiva de una economía requiere tanto de maquinaria y equipo como de estructuras de construcción. De modo que limitar el capital de una economía a que sea únicamente un bien transable o no transable reduce bastante el poder explicativo del modelo.

Con el fin de atender estas críticas aparece el trabajo de Brock y Turnovsky (1993) que, a diferencia de los anteriores, incorpora la inversión tanto en bienes de capital transables como en bienes de capital no transables. Específicamente, el modelo consta de dos sectores (transables y no transables) que utilizan tres tipos de insumos diferentes : trabajo, capital transable y capital no transable. Los autores concluyen que es la intensidad sectorial relativa en capital no transable lo que determina el ajuste dinámico en el precio relativo de los no transables o tipo de cambio real.

Para conservar cierto realismo en nuestros supuestos, en el presente trabajo se desarrolla un modelo de optimización intertemporal que considera bienes de inversión tanto transables como no transables. Aunque se busca mantener los supuestos fundamentales de Brock y Turnovsky (1993)¹³, el modelo aquí desarrollado es bien diferente al de estos autores. Por un lado, es un modelo dinámico discreto de tres períodos y no dinámico continuo con horizonte temporal infinito. Por otro lado, la motivación detrás de nuestro modelo es explicar la evolución del tipo de cambio real de equilibrio de la economía colombiana durante lo que va corrido de los noventas y no explicar el ajuste dinámico de largo plazo de una economía.

¹³En el sentido de que hay capital transable y no transable.

4. EL MODELO

4.1. Supuestos

En este capítulo desarrollamos un sencillo modelo teórico de equilibrio general para un horizonte temporal de tres períodos. Estos períodos están asociados, con respecto a Colombia, a los períodos pre-1990, 1990-1996 y después de 1996. En efecto, se trata de calibrar el modelo de tal manera que las variables económicas que se obtienen del modelo en el primer período reflejen la realidad colombiana en 1990-1991.

Debe entenderse que en un modelo de equilibrio mal podrían simularse desequilibrios en el tipo de cambio real. Por este motivo se supone que las variables económicas de 1990-1991 tenían valores de equilibrio.

Una vez calibrado el modelo se le dan choques exógenos (en el segundo y tercer períodos si el choque es permanente y sólo en el segundo período si el choque es transitorio) similares a los que ha experimentado la economía colombiana durante el período 90-96 con el fin de determinar si dichos choques pueden explicar, de acuerdo al modelo planteado, la apreciación real observada en Colombia durante este período (1990-1996).

Se plantea una economía pequeña, abierta y de tres sectores : un sector transable, un sector no transable y un sector petrolero de tipo *énclave*. Hay dos factores de producción para los sectores transable y no transable : capital y trabajo. Cada sector produce un sólo tipo de bien que puede ser consumido e invertido.

Como se dijo, el horizonte temporal de esta economía abarca tres períodos durante los cuales consumidores racionales, firmas optimizadoras y gobierno interactúan.

Como el sector petrolero es *énclave*, no absorbe capital ni trabajo de los otros dos sectores productivos y la producción petrolera es una variable exógena al modelo. El factor trabajo es perfectamente móvil entre los sectores transable y no transable. Ello implica, como se sabe, una igualación de la remuneración al trabajo entre ambos sectores productivos en cada momento del tiempo. Suponemos también que la oferta de trabajo es constante e inelástica a lo largo de los tres períodos.

La inversión que lleva a cabo cada uno de los dos sectores (transable y no transable) puede ser en bienes de origen transable o no transable y tanto el monto como la composición de la inversión dependen del comportamiento óptimo de la firma con respecto al valor presente de su flujo neto de ganancias durante los

tres períodos. Así pues, cada firma compra bienes de capital que pueden ser transables y no transables. Ahora, los bienes de capital transables y no transables se combinan de acuerdo a una tecnología Cobb-Douglas al momento de componer el capital total de la firma.

Como la economía es pequeña y abierta, el precio de los bienes transables (sean estos de capital o de consumo) y la tasa de interés son precios exógenos al modelo que se determinan según las condiciones de oferta y demanda que subyacen en los mercados mundiales.

En esta economía no hay dinero y, por ende, todas las variables se expresan en términos reales. Específicamente, se impone el precio del bien transable como numerario. En consecuencia, todos los precios relevantes son relativos y están en términos del bien transable.

En adelante, para efectos del modelo, el tipo de cambio real en cada período t se define como el precio relativo del bien no transable en términos del bien transable en el mismo período (nótese que esto es el inverso de lo que en el capítulo anterior definíamos como tipo de cambio real) :

$$e_t = \frac{P^N}{P^T}, \mathbf{Y}t = 0, 1, 2 \quad (1)$$

Adicionalmente, suponemos la existencia de un gobierno que gasta sólo en consumo de transables y no transables en proporciones fijas y que se financia, si se quiere, con bonos e impuestos directos. El gobierno no invierte.

4.2. Los Consumidores

El consumidor representativo en esta economía deriva satisfacción de consumir bienes transables y no transables. No le interesa consumir petróleo. Adicionalmente, tiene una función de utilidad o satisfacción logarítmica y aditiva separable en su consumo de transables y no transables en cada uno de los tres períodos :

$$U = \sum_{t=0}^2 \phi^t A_t^j \log C_t^j \quad (2)$$

U mide el valor presente de la utilidad que este individuo deriva de su consumo de transables y no transables en cada uno de los tres períodos C_t^j , ($t = 0, 1, 2$; $j = T, N$). El término A_t^j representa la ponderación que el individuo le da a su consumo

de transables y no transables en cada uno de los tres períodos. La variable v es el factor de descuento intertemporal del agente. De este modo :

$$\phi = \frac{1}{1 + v} \quad (3)$$

Sea g_t el gasto público total en el período t ($t = 0,1,2$) expresado todo en términos del bien transable. Como se dijo, el gasto público total se destina a adquirir únicamente bienes de consumo transables y no transables en proporciones fijas. Entonces :

$$g_t = g_t^T + g_t^N \quad (4)$$

$$g_t^T = (1 - \theta)g_t \quad (5)$$

$$g_t^N = \theta g_t \quad (6)$$

Donde θ mide la proporción fija del gasto público total que se destina a adquirir bienes no transables.

El valor presente del gasto público total estaría dado por :

$$G = \sum_{t=0}^2 \frac{g_t}{(1 + r)^t} \quad (7)$$

donde r es la tasa de interés real de la economía que, como sabemos, está fijada exógenamente en los mercados mundiales.

La restricción presupuestal de la economía implica :

$$\sum_{t=0}^2 \frac{P_t Y_t^p + e_t Y_t^N + Y_t^T}{(1 + r)^t} = \sum_{t=0}^2 \frac{e_t C_t^N + C_t^T}{(1 + r)^t} + \sum_{t=0}^2 \frac{J_t^T + J_t^N}{(1 + r)^t} + G \quad (8)$$

donde :

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

Y_t^p = Producción de Petróleo

Y_t^N = Producción de no transables

Y_t^T = Producción de transables

J_t^N = Gasto en Inversión del sector no transable (expresado todo en términos del bien transable)

J_t^T = Gasto en Inversión del sector transable (expresado todo en términos del bien transable)

Llegamos entonces al problema básico :

$$\begin{aligned} \text{Max}_{(C_t^j)} \quad & : \quad U = \sum_{t=0}^2 \phi^t A_t^j \log C_t^j \\ & \text{s.a.} \\ \sum_{t=0}^2 \frac{P_t Y_t^p + e_t Y_t^N + Y_t^T}{(1+r)^t} & = \sum_{t=0}^2 \frac{e_t C_t^N + C_t^T}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^2 \frac{J_t^T + J_t^N}{(1+r)^t} + G \end{aligned}$$

La solución implica seis condiciones de primer orden que son :

$$A_0^T = \lambda C_0^T \tag{9}$$

$$A_0^N = e_0 \lambda C_0^N \tag{10}$$

$$A_1^T = \frac{\lambda C_1^T}{\phi(1+r)} \tag{11}$$

$$A_1^N = \frac{e_1 \lambda C_1^N}{\phi(1+r)} \tag{12}$$

$$A_2^T = \frac{\lambda C_2^T}{\phi^2(1+r)^2} \tag{13}$$

$$A_2^N = \frac{e_2 \lambda C_2^N}{\phi^2(1+r)^2} \tag{14}$$

Combinando (9) y (10), (11) y (12), (13) y (14) las seis condiciones de primer orden en el consumo se reducen a tres condiciones de primer orden :

$$\frac{C_0^N}{C_0^T} = \left[\frac{A_0^N}{A_0^T} \right] \frac{1}{e_0} \tag{15}$$

$$\frac{C_1^N}{C_1^T} = \left[\frac{A_1^N}{A_1^T} \right] \frac{1}{e_1} \quad (16)$$

$$\frac{C_2^N}{C_2^T} = \left[\frac{A_2^N}{A_2^T} \right] \frac{1}{e_2} \quad (17)$$

Las anteriores ecuaciones dicen que, en cada período del tiempo, el consumidor elige su consumo relativo de bien no transable con respecto al de bien transable de tal manera que dicha relación sea inversamente proporcional al precio relativo del bien no transable en términos del bien transable.

Teniendo en cuenta que la tasa marginal de sustitución entre no transables y transables es:

$$TMS_t^{N;T} = \frac{UMg_T}{UMg_N} = \frac{\partial C^N}{\partial C^T} = \left[\frac{A_t^T}{A_t^N} \right] \left[\frac{C_t^N}{C_t^T} \right]$$

las condiciones de primer orden en el consumo dadas por (15), (16) y (17) dicen que, en cada período, la tasa marginal de sustitución entre bienes no transables y transables debe ser igual al precio relativo del bien transable en términos del bien no transable (inverso del tipo de cambio real).

4.3. Las Firmas

En esta sección se analiza por separado lo que ocurre en la producción del sector transable y no transable. Antes de hacer esto es preciso recalcar que el producto de cada sector se puede utilizar como bien de consumo o como bien de inversión (A esto es lo que llamamos inversión por origen). Adicionalmente, cada sector utiliza como insumos tanto capital como trabajo. Ahora, en cada sector se acumula capital comprando bienes de inversión que pueden tener un origen tanto transable como no transable (A esto es lo que llamamos gasto en inversión o inversión por destino).

En el sector transable suponemos una tecnología de producción de la forma Cobb-Douglas :

$$Y_t^T = A (K_t^T)^\alpha (l_t)^{1-\alpha} \quad (18)$$

donde A es la productividad multifactorial en el sector transable, l_t es el trabajo empleado por el sector transable en el período t y α es un parámetro tecnológico

en la producción de transables. Las ganancias en este sector y en cada período t estarán dadas por :

$$\Pi_t^T = A (K_t^T)^\alpha (l_t)^{1-\alpha} - w_t l_t - J_t^T \quad (19)$$

donde w_t es el salario real expresado en términos de transables, J_t^T es el gasto en inversión del sector transable (ya sea en bienes de capital de origen transable o no transable), expresado todo en términos de transables, en el período t . Es decir, podemos definir J_t^T de la siguiente manera :

$$J_t^T = IO_t^{TT} + e_t IO_t^{TN} \quad (20)$$

donde :

IO_t^{TT} = Gasto en inversión del sector transable en bienes de capital que tienen origen transable, en el período t .

IO_t^{TN} = Gasto en inversión del sector transable en bienes de capital que tienen origen no transable, en el período t .

Ahora, para imprimirle un poco de realidad al modelo suponemos que el gasto en inversión de cada período sólo se convierte en capital efectivo un período después. Matemáticamente tendríamos que :

$$K_t^T = J_{t-1}^T + (1 - \delta) K_{t-1}^T \quad (21)$$

o, lo que es lo mismo :

$$K_t^T = IO_{t-1}^{TT} + e_{t-1} IO_{t-1}^{TN} + (1 - \delta) K_{t-1}^T \quad (22)$$

donde K_{t-1}^T está dado en cada período t y δ es la tasa de depreciación (que suponemos constante en el tiempo).

Como se dijo en los primeros párrafos, supondremos que, para componer el capital del sector transable, los bienes de inversión de origen no transable y los bienes de inversión de origen transable se combinan de acuerdo a una función Cobb-Douglas. Así, si la contribución de cada tipo de bien (T y N) al capital tiene rendimientos marginales decrecientes y hay complementariedad en el sentido de Hicks, la composición de la inversión por origen debe obtenerse de un proceso de maximización del tipo:

$$Max (IO_t^{TT})^\Psi (IO_t^{TN})^{1-\Psi}$$

$$s.a. J_t^T = IO_t^{TT} + e_t IO_t^{TN}$$

se obtiene la siguiente condición adicional en el sector transable :

$$e_t = \left[\frac{1 - \Psi}{\Psi} \right] \left[\frac{IO_t^{TT}}{IO_t^{TN}} \right] \quad (23)$$

o :

$$\frac{IO_t^{TT}}{IO_t^{TN}} = \left[\frac{\Psi}{1 - \Psi} \right] e_t \quad (24)$$

La anterior condición simplemente nos dice que, en el sector transable y en cada período, el gasto relativo en bienes de capital de origen transable con respecto al gasto en bienes de capital de origen no transable debe ser inversamente proporcional al precio relativo de los bienes transables en términos de los no transables. Es decir, en cada período dicho gasto relativo debe ser directamente proporcional al precio relativo de los no transables en términos de transables o tipo de cambio real según nuestra definición.

En el sector no transable también suponemos una tecnología de producción de la forma Cobb-Douglas. De este modo, la producción de bienes no transables en cada período t está dada por :

$$Y_t^N = B (K_t^N)^\gamma (1 - l_t)^{1-\gamma} \quad (25)$$

donde B es la productividad multifactorial en el sector transable, $(1 - l_t)$ es el trabajo empleado por el sector transable en el período t y γ es un parámetro tecnológico en la producción detransables. Específicamente, γ y $(1 - \gamma)$ miden la participación del capital y del trabajo, respectivamente, en el producto de no transables en cada período..

Las ganancias de este sector en cada período t , expresadas en términos de transables, estarán dadas por :

$$\Pi_t^N = e_t B (K_t^N)^\gamma (1 - l_t)^{1-\gamma} - w_t (1 - l_t) - J_t^N \quad (26)$$

donde J_t^N es el gasto en inversión del sector no transable (ya sea en bienes de capital de origen transable o no transable), expresado todo en términos de transables, en el período t . Es decir, podemos definir J_t^N de la siguiente manera :

$$J_t^N = IO_t^{NT} + e_t IO_t^{NN} \quad (27)$$

donde :

IO_t^{NT} = Gasto en inversión del sector no transable en bienes de capital que tienen origen transable, en el período t.

IO_t^{NN} = Gasto en inversión del sector no transable en bienes de capital que tienen origen no transable, en el período t.

Al igual que en el caso del sector transable, suponemos que el gasto en inversión de cada período sólo se convierte en capital efectivo un período después. Matemáticamente se tiene que :

$$K_t^N = J_{t-1}^N + (1 - \delta)K_{t-1}^N \quad (28)$$

o, lo que es lo mismo :

$$K_t^N = IO_{t-1}^{NT} + e_{t-1} IO_{t-1}^{NN} + (1 - \delta)K_{t-1}^N \quad (29)$$

donde K_{t-1}^N está dado en cada período t y δ , como se dijo, es la tasa de depreciación (que suponemos constante en el tiempo).

De manera similar al capital del sector transable, para componer el capital del sector no transable, los bienes de inversión de origen no transable y los bienes de inversión de origen transable se combinan de acuerdo a una función Cobb-Douglas. En una maximización del tipo :

$$Max (IO_t^{NT})^\xi (IO_t^{NN})^{1-\xi}$$

$$s.a. J_t^N = IO_t^{NT} + e_t IO_t^{NN}$$

se obtiene la siguiente condición adicional en el sector no transable :

$$e_t = \left[\frac{1 - \xi}{\xi} \right] \left[\frac{IO_t^{NT}}{IO_t^{NN}} \right] \quad (30)$$

o :

$$\frac{IO_t^{NT}}{IO_t^{NN}} = \left[\frac{\xi}{1 - \xi} \right] e_t \quad (31)$$

La anterior condición simplemente nos dice que, en el sector no transable y en cada período, el gasto relativo en bienes de capital de origen transable con respecto al gasto en bienes de capital de origen no transable debe ser inversamente proporcional al precio relativo de los bienes transables en términos de los no transables. Es decir, en cada período dicho gasto relativo debe ser directamente proporcional al precio relativo de los no transables en términos de transables o tipo de cambio real según nuestra definición.

Ahora pasamos a analizar el problema que enfrenta cada uno de los sectores productivos. Para el sector de transables tenemos que la firma busca maximizar el valor presente de sus ganancias durante el horizonte temporal de tres períodos. Matemáticamente el problema es :

$$Max V(0) = \sum_{t=0}^2 \frac{\Pi_t^T}{(1+r)^t}$$

donde el control es el vector $\{IO_0^{TT}, IO_0^{TN}, IO_1^{TT}, IO_1^{TN}, l_0, l_1, l_2\}$. Dado que el gasto en inversión de un período sólo se convierte en capital efectivo un período después, y dado que el horizonte temporal es de tres períodos, el gasto en inversión del sector transable en bienes de capital de origen transable y no transable en el tercer período, IO_2^{TT} et IO_2^{TN} , se debe fijar mediante alguna condición de transversalidad. Esto se debe a que en la racionalidad del empresario no existe motivo para invertir en el tercer período dado que dicha inversión sería muerta en el sentido de que nunca generaría capital efectivo (pues el siguiente período ya no existe). Específicamente vamos a utilizar las siguientes condiciones de transversalidad :

$$\frac{IO_2^{TT}}{K_2^T} = \varsigma \tag{32}$$

$$\frac{e_2 IO_2^{TN}}{K_2^T} = \sigma \tag{33}$$

en donde ς y σ deben reflejar la tasa de crecimiento a largo plazo de la economía.

Cuando el productor de bienes transables resuelve su problema, las condiciones de primer orden se reducen a:

$$w_0 = (1 - \alpha)A (K_0^T)^\alpha (l_0)^{-\alpha} \tag{34}$$

$$w_1 = (1 - \alpha)A (K_1^T)^\alpha (l_1)^{-\alpha} \quad (35)$$

$$w_2 = (1 - \alpha)A (K_2^T)^\alpha (l_2)^{-\alpha} \quad (36)$$

$$\frac{\alpha A (K_1^T)^{\alpha-1} (l_1)^{1-\alpha}}{(1+r)} + \frac{\alpha A (K_2^T)^{\alpha-1} (l_2)^{1-\alpha}}{(1+r)^2} (1-\delta) = 1 \quad (37)$$

$$\frac{\alpha A (K_2^T)^{\alpha-1} (l_2)^{1-\alpha}}{(1+r)^2} = 1 \quad (38)$$

Las condiciones (34) a (36) simplemente indican que, en cada período, el comportamiento óptimo del productor de transables implica contratar trabajo de tal manera que la productividad marginal de dicho insumo sea igual al salario real (medido todo en términos de transables).

(37) muestra que, en el primer período (o período 0), el productor de transables debe invertir¹⁴ de tal manera que, ubicándose en el período cero, el valor presente de la productividad marginal del capital adicional (neta de depreciación) sea igual a uno. Es decir, ubicándonos en el período cero, el incremento marginal en el valor presente del flujo de ganancias del sector transable atribuible a una unidad adicional de capital debe ser igual al valor presente del costo marginal de adquirir esa unidad o, lo que es lo mismo, uno¹⁵. Igualmente, (38) nos indica que, en el segundo período (o período 1), el productor de transables debe invertir de tal manera que, ubicándose en el período uno, el valor presente de la productividad marginal del capital adicional¹⁶ sea igual a uno. De nuevo, ello implica que,

¹⁴Recuérdese que la inversión puede ser en bienes de capital con origen tanto transable como no transable.

¹⁵Claramente esta igualdad (en valor presente) entre productividad marginal y costo marginal está consistentemente expresada en términos de transables. Nótese que el costo marginal está expresado en términos de transables porque todo el capital del sector transable, sea que tenga un origen transable o no transable, está expresado en términos de transables. [Véase la ecuación (22)]. Ahora, el hecho de que el precio de los bienes transables, en este modelo, sea uno implica que el costo marginal de la inversión también sea uno.

Igualmente, el valor presente de la productividad marginal del capital está expresada en términos de transables pues estamos maximizando para el mismo sector transable.

¹⁶También neta de depreciación; lo que sucede es que en este caso el capital es adquirido en el período uno y se hace efectivo apenas en el período dos, razón por la cual no se alcanza a depreciar.

parándonos en el período uno, el incremento marginal en el valor presente del flujo de ganancias del sector transable, atribuible a una unidad adicional de capital, debe ser igual al valor presente del costo marginal de adquirir esa unidad , es decir, uno¹⁷.

Con respecto al sector de no transables, el problema es :

$$Max U(0) = \sum_{t=0}^2 \frac{\Pi_t^N}{(1+r)^t}$$

donde el control es el vector $\{IO_0^{NT}, IO_0^{NN}, IO_1^{NT}, IO_1^{NN}, (1-l_0), (1-l_1), (1-l_2)\}$. Al igual que en el sector transable se utilizan las siguientes condiciones terminales:

$$\frac{IO_2^{NT}}{K_2^T} = \varsigma \quad (39)$$

$$\frac{e_2 IO_2^{NN}}{K_2^T} = \sigma \quad (40)$$

en donde ς y σ deben reflejar la tasa de crecimiento a largo plazo de la economía.

Las condiciones de primer orden son :

$$w_0 = e_0(1-\gamma)B(K_0^N)^\gamma(1-l_0)^{-\gamma} \quad (41)$$

$$w_1 = e_1(1-\gamma)B(K_1^N)^\gamma(1-l_1)^{-\gamma} \quad (42)$$

$$w_2 = e_2(1-\gamma)B(K_2^N)^\gamma(1-l_2)^{-\gamma} \quad (43)$$

$$e_1 \frac{\gamma B(K_1^N)^{\gamma-1}(1-l_1)^{1-\gamma}}{(1+r)} + e_2 \frac{\gamma B(K_2^N)^{\gamma-1}(1-l_2)^{1-\gamma}}{(1+r)^2}(1-\delta) = 1 \quad (44)$$

$$e_2 \frac{\gamma B(K_2^N)^{\gamma-1}(1-l_2)^{1-\gamma}}{(1+r)^2} = 1 \quad (45)$$

¹⁷De nuevo, esta igualdad (en valor presente) entre productividad marginal y costo marginal está consistentemente expresada en términos de transables.

Las condiciones (41) a (43) simplemente nos dicen que, en cada período, el comportamiento óptimo del productor de no transables implica contratar trabajo de tal manera que la productividad marginal de dicho insumo sea igual al salario real (medido todo en términos de transables).

Las ecuaciones (44) y (45) son análogas a las encontradas para el sector transable [(37) y (38)]. Aunque puede llamar la atención el hecho de que el valor presente de la productividad marginal del capital neta de depreciación se iguale a uno y no a el precio relativo de los no transables (e), esta igualdad (en valor presente) entre productividad marginal y costo marginal está expresada en términos de transables.

En efecto, el costo marginal está expresado en términos de transables porque todo el capital del sector no transable, sea que tenga un origen transable o no transable, está expresado en términos de transables [Véase la ecuación (29)], cuyo precio es uno. Igualmente, el valor presente de la productividad marginal del capital está expresada en términos de transables pues aunque estamos maximizando para el sector no transable, los diferentes términos de dicho valor presente están correctamente multiplicados por el tipo de cambio real que corresponde a cada período.

De nuevo (44) y (45) implican que, ubicándonos en los períodos cero y uno respectivamente, el incremento marginal en el valor presente del flujo de ganancias del sector no transable, atribuible a una unidad adicional de capital, debe ser igual al valor presente del costo marginal de adquirir esa unidad, es decir, uno.

Nótese que combinando las ecuaciones (34) y (41), (35) y (42), (36) y (43) podemos reducir las condiciones de primer orden a las siguientes tres ecuaciones :

$$e_0 = \frac{(1 - \alpha)A (K_0^T)^\alpha (l_0)^{-\alpha}}{(1 - \gamma)B (K_0^N)^\gamma (1 - l_0)^{-\gamma}} \quad (46)$$

$$e_1 = \frac{(1 - \alpha)A (K_1^T)^\alpha (l_1)^{-\alpha}}{(1 - \gamma)B (K_1^N)^\gamma (1 - l_1)^{-\gamma}} \quad (47)$$

$$e_2 = \frac{(1 - \alpha)A (K_2^T)^\alpha (l_2)^{-\alpha}}{(1 - \gamma)B (K_2^N)^\gamma (1 - l_2)^{-\gamma}} \quad (48)$$

Las ecuaciones (46) a (48) son intuitivamente claras. Nos dicen que, desde el punto de vista de la producción, el tipo de cambio real de cada período es proporcional a la razón entre la productividad marginal del trabajo en el sector transable y la productividad marginal del trabajo en el sector no transable de

ese mismo período. De este modo, un aumento en la productividad marginal del trabajo en el sector transable con respecto a la productividad marginal del trabajo en el sector no transable estará asociado a un aumento en el tipo de cambio real o, mejor, a un aumento en el precio relativo del bien no transable en términos del bien transable (lo que para nosotros es apreciación real). Conceptualmente esta condición es lógica pues un aumento en la productividad marginal del trabajo en el sector transable con respecto a la productividad marginal del trabajo en el sector no transable implica un aumento en la oferta relativa de transables con respecto a la oferta de no transables. Esto debe desencadenar una caída en el precio relativo del bien transable en términos del bien no transable o aumento en el tipo de cambio real según nuestra definición.

Nótese también que combinando las ecuaciones (37),(38),(44) y (45) se obtienen las siguientes dos condiciones para la adquisición de capital por parte de la empresa :

$$e_1 = \frac{\alpha A (K_1^T)^{\alpha-1} (l_1)^{1-\alpha}}{\gamma B (K_1^N)^{\gamma-1} (1-l_1)^{1-\gamma}} \quad (49)$$

$$e_2 = \frac{\alpha A (K_2^T)^{\alpha-1} (l_2)^{1-\alpha}}{\gamma B (K_2^N)^{\gamma-1} (1-l_2)^{1-\gamma}} \quad (50)$$

Las ecuaciones (49) y (50) nos dicen que el tipo de cambio real de los períodos segundo y tercero debe ser proporcional a la razón entre la productividad marginal del capital en el sector transable y la productividad marginal del capital en el sector no transable del mismo período. La intuición detrás de estas ecuaciones es idéntica a la de las ecuaciones (46)-(48), sólo que aquí aplican para el capital y únicamente en los períodos segundo y tercero.

Tenemos entonces un segundo grupo de determinantes del tipo de cambio real enfocado desde la producción y dado por el conjunto de ecuaciones (46) a (48), las condiciones de primer orden (37),(38),(44) y (45) y las condiciones de minimización de costos (23) y (30).

Teniendo en cuenta que la tasa marginal de transformación entre no transables y transables mide en cuanto aumenta la producción de no transables ante una caída unitaria (o infinitesimal si se quiere) en la producción de transables asociada a pasar una unidad de un insumo del sector transable al sector no transable, tenemos que :

$$TMT_t^{N:T} = \frac{[PMg(1-l_t)]^N}{(PMgl_t)^T} = \frac{\partial Y^N}{\partial Y^T} = \frac{(1-\gamma)B(K_t^N)^\gamma(1-l_t)^{-\gamma}}{(1-\alpha)A(K_t^T)^\alpha(l_t)^{-\alpha}}$$

o que

$$TMT_t^{N:T} = \frac{[PMgK]_t^N}{[PMgK]_t^T} = \frac{\partial Y^N}{\partial Y^T} = \frac{\gamma B(K_t^N)^{\gamma-1}(1-l_t)^{1-\gamma}}{\alpha A(K_t^T)^{\alpha-1}(l_t)^{1-\alpha}}$$

Las condiciones (46), (47) y (48) nos dicen que, en cada período, la tasa marginal de transformación entre bienes no transables y transables debe ser igual al inverso del tipo de cambio real o precio relativo del bien transable en términos del bien no transable. En otras palabras, la tasa a la cual cambia la producción del bien no transable ante un cambio unitario en la producción del bien transable, atribuible a trasladar una unidad de trabajo de un sector al otro, debe ser igual al precio relativo del bien transable en términos del bien no transable o inverso del tipo de cambio real, de acuerdo a nuestra definición.

Por ende, en equilibrio, entre mayor sea la productividad marginal del trabajo del bien no transable con respecto a la productividad marginal del trabajo del bien transable (o tasa marginal de transformación entre bien no transable y bien transable), mayor será el precio relativo del bien transable en términos del bien no transable (pues mayor será la abundancia de trabajo en el sector transable con respecto al sector no transable).

4.4. Equilibrio Competitivo

Se había dicho que las condiciones de primer orden en el consumo dadas por (15), (16) y (17) nos dicen que, en cada período, la tasa marginal de sustitución entre bienes no transables y transables debe ser igual al precio relativo del bien transable en términos del bien no transable o inverso del tipo de cambio real. Adicionalmente, acabamos de demostrar que las condiciones (46) a (50) nos dicen que, en cada período, la tasa marginal de transformación entre bienes no transables y transables debe ser igual al inverso del tipo de cambio real o precio relativo del bien transable en términos del bien no transable. Es decir :

$$TMS_t^{N:T} = \frac{1}{e_t} \tag{51}$$

$$TMT_t^{N.T} = \frac{1}{e_t} \quad (52)$$

De donde,

$$TMS_t^{N.T} = TMT_t^{N.T} = \frac{1}{e_t} \quad (53)$$

Como se ve, las maximizaciones en el consumo y en la producción cumplen la condición del equilibrio competitivo Pareto Óptimo en donde todas las tasas marginales (de sustitución y transformación) se igualan vía precios relativos. En este caso, las tasas marginales (de sustitución y transformación) entre no transables y transables se igualan mediante el precio relativo de los transables en términos de los no transables o inverso del tipo de cambio real. Hemos demostrado pues que nuestro modelo es un equilibrio competitivo.

4.5. El Equilibrio Macroeconómico

Para cerrar el modelo debemos especificar el equilibrio macroeconómico. Para ello suponemos que el mercado del bien no transable se despeja en los tres períodos. Matemáticamente, y expresando todo en términos del bien transable, tendríamos que en cada período t :

$$e_t Y_t^N = e_t C_t^N + e_t IO_t^{TN} + e_t IO_t^{NN} + \theta g_t \quad (54)$$

En el mercado de transables tendríamos, para cada período t :

$$P_t Y_t^p + Y_t^T = C_t^T + IO_t^{TT} + IO_t^{NT} + (1 - \theta)g_t + SCC_t \quad (55)$$

en donde SCC_t es el saldo en cuenta corriente en el período t. Adicionalmente, se debe cumplir la siguiente condición de No Ponzi :

$$SCC_0 + \frac{SCC_1}{(1+r)} + \frac{SCC_2}{(1+r)^2} = 0 \quad (56)$$

De (52), (53), (54), (20) y (27) se llega a la restricción presupuestal intertemporal de la economía que se utilizó inicialmente en el problema del consumidor:

$$\sum_{t=0}^2 \frac{P_t Y_t^p + e_t Y_t^N + Y_t^T}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^2 \frac{e_t C_t^N + C_t^T}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^2 \frac{J_t^T + J_t^N}{(1+r)^t} + G$$

Se hace claro que el cierre del modelo sólo exige la restricción presupuestal intertemporal de la economía, planteada originalmente en el problema del consumidor, y las tres ecuaciones asociadas a (52) que simplemente garantizan el equilibrio en el mercado de no transables en cada uno de los tres períodos.

4.6. El Gobierno

Una pregunta obvia es ¿Cómo se financia el gobierno? El presupuesto del gobierno está balanceado intertemporalmente y se financia con bonos e impuestos de la siguiente manera :

$$G = \sum_{t=0}^2 \frac{g_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^2 \frac{t_t}{(1+r)^t} - Bg_{-1}(1+r) \quad (57)$$

en donde t_t es un impuesto a la renta en el período t y Bg_{-1} es el stock de bonos de deuda pública emitidos en el período -1 . Ahora, si suponemos una restricción presupuestal intertemporal para el agente privado en la cual el valor presente de su gasto (de inversión y consumo) es igual al valor presente de su ingreso disponible :

$$\sum_{t=0}^2 \frac{e_t C_t^N + C_t^T}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^2 \frac{J_t^T + J_t^N}{(1+r)^t} = Bg_{-1}(1+r) + \sum_{t=0}^2 \frac{P_t Y_t^p + e_t Y_t^N + Y_t^T - t_t}{(1+r)^t} \quad (58)$$

De (55) y (56) obtenemos nuevamente la restricción presupuestal intertemporal de nuestra economía :

$$\sum_{t=0}^2 \frac{P_t Y_t^p + e_t Y_t^N + Y_t^T}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^2 \frac{e_t C_t^N + C_t^T}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^2 \frac{J_t^T + J_t^N}{(1+r)^t} + G$$

Por ende, la financiación del gobierno está implícita en la restricción presupuestal intertemporal.

4.7. El Vector de Equilibrio

Tenemos entonces que nuestro modelo está cerrado y perfectamente identificado. Específicamente, el modelo se compone de 21 ecuaciones : 6 condiciones de primer orden en el consumo [ecuaciones (9)-(14)], 11 condiciones en la producción [ecuaciones (37), (38), (44)-(48) y 4 ecuaciones que salen de (23) y (30) al tomar en cuenta los períodos cero y uno], 3 condiciones de equilibrio en el mercado de no transables [ecuaciones que salen de (52): una para cada período], y 1 restricción presupuestal intertemporal para la economía como un todo [ecuación (8)]. Estas 21 ecuaciones identifican 21 incógnitas : 6 niveles de consumo (transable y no transable en cada período), 3 tipos de cambio real (uno para cada período), 3 cantidades de trabajo (una para cada período), 8 inversiones por origen (2 efectuadas por cada sector en los períodos cero y uno: IO_t^{jT}, IO_t^{jN} para $j = T$ y N , $t = 0$ y 1) y un multiplicador lagrangiano. Estas veintiuna incógnitas conforman lo que denominamos el vector de equilibrio:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_0^T, C_0^N, C_1^T, C_1^N, C_2^T, C_2^N, IO_0^{TT}, IO_0^{TN}, IO_1^{TT}, IO_1^{TN}, IO_0^{NT}, IO_0^{NN}, IO_1^{NT}, IO_1^{NN}, \\ e_0, e_1, e_2, l_0, l_1, l_2, \lambda \end{array} \right\}$$

Como se dijo más atrás. las variables $IO_2^{TT}, IO_2^{TN}, IO_2^{NT}, IO_2^{NN}$ se determinan por las condiciones de transversalidad (32), (33), (39) y (40).

5. CALIBRACIÓN

Con base en el modelo explicado y tomando algunos parámetros estimados en trabajos anteriores se trató de reproducir el comportamiento de la economía en los años 90 y 91. En el cuadro 1 aparecen los valores de los principales parámetros del modelo. Para el valor del factor de descuento de la función de utilidad se tomó 0.974, valor estimado por Gaviria (1993) y la ponderación de los consumos transable y no transable se calibró en 0.75 y 0.45 para reproducir la participación de estos dentro del PIB en el año base.

En las funciones de inversión, se supuso que la tecnología para combinar bienes transables y bienes no transables es igual en los dos sectores. Adicionalmente, se supuso que los bienes transables tienen una mayor participación en la Cobb-Douglas de inversión.

Con respecto a la relación de productividades multifactoriales, se supuso que era igual a uno en el periodo base y la ponderación del trabajo en la función

Cuadro 1

	Primer Período	Segundo Período
ϕ	0,974	0,974
θ	0,35	0,35
ξ	0,05	0,05
Ψ	0,05	0,05
A (transables)	0,75	1,125
A (no transables)	0,45	0,675
M	1	1.15

Cuadro 2

Participaciones sobre el PIB			
	Datos Observados		Calibración
	1990	1991	
Consumo Transable	42,5%	41,9%	43,9%
Consumo no Transable	25,8%	25,4%	26,4%
Inversión Transable	3,1%	2,6%	3,3%
Inversión no Transable	10,9%	10,3%	13,5%
Minería y Petróleo	4,6%	4,5%	3,8%
PIB Transable	43,2%	43,4%	43,2%
PIB no Transable	52,2%	52,1%	53,0%
Gasto Público	11,1%	11,3%	13,8%
Saldo en Cuenta Corriente	1,3%	5,5%	-1,8%

Cuadro 3

Simulaciones para el segundo período.							
	Sin Choques	Gasto Público	Petróleo	Productividad	Preferencias	Tasa de Interés	Efecto Total
Consumo Transable	51,6%	48,0%	50,8%	50,0%	71,8%	51,8%	52,5%
Consumo no Transable	31,0%	30,0%	30,5%	30,0%	33,1%	31,1%	27,1%
Minería y Petróleo	4,1%	4,1%	10,9%	3,6%	4,2%	4,1%	9,5%
PIB Transable	54,7%	49,4%	49,0%	56,0%	54,1%	54,5%	47,6%
PIB no Transable	41,2%	46,6%	40,2%	40,4%	41,7%	41,4%	42,9%
Gasto Público	12,0%	22,0%	11,3%	11,6%	12,9%	12,0%	20,5%
Saldo en Cuenta Corriente	2,7%	-1,3%	5,0%	5,0%	-17,8%	2,4%	-4,9%
Inversión	2,7%	1,3%	2,4%	3,4%	0,0%	2,7%	4,8%
Tasa de Cambio	1,020	0,985	0,999	0,900	0,956	1,019	0,804
Revaluación		-3,43%	-2,06%	-11,76%	-6,27%	-0,10%	-21,18%

de producción, siguiendo a Arias y Carrasquilla (1996), se ubicó en 0.51 para transables y 0.53 para no transables.

Finalmente, el precio de los bienes transables se tomó como numerario y se supuso que el precio del petróleo es constante e igual al numerario. Adicionalmente, se asignaron valores a las variables exógenas (capital del primer período, gasto público, etc.) para simular una economía con una estructura similar a la que presentaba Colombia a comienzos de la década.

En el cuadro 2 se presenta la relación entre las principales variables del modelo y el PIB para los datos observados en 1990 y 1991 y para los datos que arroja la calibración del modelo. Como se observa, la simulación del modelo genera una estructura bastante parecida a la observada a comienzos de la década.

6. SIMULACIÓN DE CHOQUES Y RESULTADOS

De acuerdo con la calibración, el primer período debe representar el equilibrio observado hasta 1991. El segundo período, que recoge los choques ocurridos en lo que va de la década, refleja el equilibrio resultante en la economía en los últimos seis años. El período tres está asociado a lo que sería la economía a partir de 1997 en ausencia de choques adicionales.

Utilizando el modelo ya calibrado se realizó una simulación, sin choques, que arroja, para el segundo período, la estructura descrita en la segunda columna del cuadro 3. Como se observa, tanto el consumo transable como el no transable presentan un aumento en su participación sobre el PIB, una reducción en la participación de la inversión la cual pasa a 2.7% del PIB y un aumento en las exportaciones netas presentándose un superávit comercial de 2.7% del PIB.

El primer choque que se simula es un aumento en el gasto público, el cual pasa de representar el 12% a representar el 22% del PIB. Esto es consistente con lo observado en Colombia pues de 1990 a 1996 el consumo final de las administraciones públicas y la formación bruta de capital público fijo pasó de 13% a 22% del PIB¹⁸.

En la tercera columna del cuadro 3, se observa como el aumento en el gasto público genera una reducción en la inversión y el consumo privado, además de generar déficit de cuenta corriente. Adicionalmente, la tasa de cambio cae de 1,02 a 0,985, esto es una revaluación de 3.43%. Esto se explica porque el gasto público

¹⁸Fuente : Indicadores de Coyuntura Económica, Vol. 1, No. 2, DNP, UMACRO, Julio de 1996, Sin embargo, estos resultados cambian un poco para Vol 2, No. 1 (Resultados Preliminares de 1996) según el cual estas mismas variables pasan de 16% a 23%.

está más concentrado en bienes no transables que el gasto privado. Por último y consistentemente con la recomposición de la demanda, el PIB transable presenta una pérdida de participación y el PIB no transable presenta un incremento.

El segundo choque simulado, es un aumento en la participación de minería y petróleo que pasan de representar cerca del 4% al 10% del PIB. Con este choque, la cuenta corriente aumenta su superávit (con respecto al escenario sin choques) en 2.3% del PIB. El consumo, la inversión privada y el gasto público registran caídas como proporción del PIB, lo cual se explica por el aumento en éste último y no por reducciones en las variables de gasto. Efectivamente, mientras petróleo y minería aumentan su participación en 5.8% del PIB, el superávit comercial sólo aumenta en 2.3% de modo que la absorción registra un aumento en términos absolutos. Este hecho sumado a que el precio de los bienes transables está fijo conduce a una apreciación real de 2.06%. Del mismo modo, el aumento en la demanda doméstica y la revaluación conducen a una caída en la participación del sector transable. El aumento en la participación del petróleo genera también una reducción en la participación del sector no transable, aunque su magnitud es muy pequeña.

El tercer choque es de productividad multifactorial. En esta simulación se toma un aumento de la brecha de productividades entre el sector transable y el no transable de 15%¹⁹. Como es lógico, este hecho conduce a un aumento en la participación de la inversión dentro del PIB y a un aumento en el saldo positivo de la cuenta corriente. Así mismo, la participación del sector transable sobre el PIB aumenta. El aumento en la productividad genera un aumento en la demanda por inversión, la cual se incrementa en 0.7% del PIB con relación al escenario básico. Igualmente, el aumento en la productividad del sector transable genera un aumento en la demanda laboral de este sector, que encarece el trabajo y los costos marginales de toda la economía y, dado que el sector no transable no ha

¹⁹Por ejemplo, Calderón (1995) estima en 3% el aumento anual en la productividad relativa del sector transable con respecto al sector no transable. Esto implicaría que entre 1990 y 1996 la productividad del sector transable habría crecido 18% más que la productividad del sector no transable. Una objeción lógica es que la agricultura, que es una actividad dominante dentro de los transables, no aumentó su productividad durante el período 1990-1996. Sin embargo, Jaramillo, Bustamante y Barbosa (1996) encuentran que la Tasa de Cambio Real presenta una asociación negativa con la tenencia de los precios de los alimentos. De esto se concluye que los alimentos tienden a ser bienes no transables en vez de transables. En esta misma dirección van los resultados de Morales y Jaramillo (1996) quienes encuentran que el 50% de los alimentos que aparecen en los indicadores inflacionarios podrían considerarse no transables para el período 1970-1990.

experimentado aumentos en su productividad, se presenta un aumento en el precio de los bienes producidos en este sector, reduciéndose, su participación en el PIB. Así la revaluación generada por este choque es de 11,76%.

El cuarto choque simulado es un choque de preferencias que se explica por la reducción de aranceles que constituye un abaratamiento de los bienes importados lo cual presiona una caída en los precios de los bienes transables y, así, una caída en los costos de producción de toda la economía. Así mismo se presenta un relajamiento de las restricciones de crédito externo que permite realizar el mayor gasto deseado. Dado que la estructura del modelo no permite simular una caída en precios con respecto al primer período se simula un aumento simétrico (de iguales proporciones para transables y no transables) en los parámetros de preferencias. Dado que este aumento en las preferencias se simula sólo para el segundo período, el resultado es un aumento considerable en el consumo (transable y no transable) y una reducción de la inversión hasta niveles insignificantes. El aumento en el consumo genera un déficit comercial de casi 18% del PIB²⁰ y una apreciación real de 6.27%, que se explica porque en el sector transable la mayor demanda se ajusta vía importaciones, mientras en el sector no transable el ajuste se realiza vía precios.

El último choque simulado es una reducción en la tasa de interés internacional. Específicamente, se supone que para el resto de los períodos simulados esta tiene un nivel de 6% y en el período del choque se reduce a 3%. El efecto de esta reducción en la tasa de interés es un leve aumento en el consumo y la inversión que reduce el superávit en cuenta corriente en 0,7% del PIB y genera una revaluación de 0.1%.

Al agregar el efecto de los choques sobre el tipo de cambio se observa una apreciación real de 23.63%, mientras que el efecto conjunto de todos los choques arroja una apreciación de 21.18%. Esta diferencia de 2.45% se explica por el efecto cruzado del cambio en productividades y el cambio en preferencias: el cambio en preferencias hace que el consumo aumente reduciendo la inversión a cero, mientras que el aumento en productividad genera un aumento en la inversión y una reducción (aunque pequeña) en el consumo. Ahora, puesto que la participación de los bienes transables es menor en el consumo que en la inversión, parte del efecto revaluacionista generado a través del aumento en el consumo (vía preferencias) es contrarrestado por el efecto que tiene el aumento en productividad sobre la

²⁰Nótese que esto sería el resultado sólo de un choque a preferencias. En presencia del resto de choques, y como se observa en el cuadro 3, el déficit en cuenta corriente es de 5%, como se observó en realidad en la economía colombiana.

participación del consumo en el gasto.

De cualquier forma, las simulaciones realizadas permiten explicar por factores reales una revaluación de 21.18% frente a una revaluación observada de 23.4%. Lo que queda por explicar se puede atribuir al aumento en los términos de intercambio presentado en los últimos años (principalmente en el frente cafetero) y por el aumento en la concentración del gasto público en bienes no transables. El primer fenómeno no es simulado por las limitaciones propias del modelo, en el cual no se separa el precio de las exportaciones del precio de las importaciones. Con respecto al segundo fenómeno, se dejó de lado por la dificultad que su cuantificación representa a partir de los datos colombianos

7. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones :

1. El fuerte proceso de apreciación que ha experimentado el tipo de cambio real en la economía colombiana se explica por factores reales.

2. Del mismo modo, la caída en la participación del sector transable dentro del PIB y el déficit comercial son respuestas de equilibrio de los agentes ante cambios en los fundamentos reales de la economía.

3. Como la apreciación en el tipo de cambio real en la economía colombiana se explica totalmente por factores reales de acuerdo a nuestro modelo, se puede concluir que el régimen de tipo de cambio nominal, si algo, ha hecho que el ajuste del tipo de cambio real sea más lento y tenga consecuencias inflacionarias. Este resultado es robusto a lo encontrado recientemente por Calderón (1995) y Calderón (1997) en donde se plantea que las fluctuaciones en la tasa de cambio nominal sólo afectan la tasa de cambio real en el muy corto plazo.

4. Siendo este un modelo de equilibrio general sin dinero, no permite reflejar ningún tipo de desequilibrio coyuntural. Se debe suponer entonces que las variables en la economía colombiana durante los años 1990-1991 estaban en sus valores de equilibrio.

5. El aumento en el gasto público explica cerca de 3,4 puntos de la apreciación real observada en lo corrido de la década. En este sentido, el gobierno tiene instrumentos suficientes para conseguir una reducción en el ritmo de apreciación real. Este resultado también es consistente con lo encontrado por Carrasquilla y Arias (1997) quienes estiman que 3.1 puntos de la apreciación real observada desde 1990

se pueden atribuir al incremento en la relación gasto público/PIB. No obstante, nuestro resultado es bastante conservador en comparación a lo encontrado por Calderón (1997) quien estima en 10 puntos la apreciación real explicada por el mayor gasto público entre 1990 y 1996.

6. El choque petrolero, modelado en términos de ingreso permanente, contribuye a explicar 2.1 puntos de la apreciación real en el período 1990-1996. Nuevos hallazgos o expectativas optimistas con respecto al sector de hidrocarburos acentuarían el proceso de apreciación real. Este resultado, aunque en términos permanentes, va en la misma dirección de los resultados de Zuleta y Arango (1994) quienes estimaron las apreciaciones reales transitorias atribuibles a Cusiana.

7. El crecimiento en la brecha tecnológica entre transables y no transables es el fenómeno que más contribuye en la explicación de la apreciación real. De acuerdo con el modelo presentado en este trabajo, 11.8 puntos de la apreciación son explicados por la ampliación del diferencial de productividades. Este fenómeno es normal en países emergentes y abiertos al comercio internacional. Sin embargo, el proceso de apreciación se puede atenuar aumentando la eficiencia en la prestación de servicios públicos. Nótese que este resultado es robusto a lo estimado por Carrasquilla y Arias (1997) y Calderón (1997) quienes encuentran que 9 y 13 puntos, respectivamente, de la apreciación real durante los noventa se deben atribuir al incremento del diferencial de productividades entre el sector comercializable y no comercializable.

8. El conjunto de reformas estructurales iniciado a comienzos de la década generó una serie de factores cuya confluencia determinó un aumento considerable en el gasto privado. Efectivamente, la reducción de aranceles generó incentivos para aumentar el consumo de bienes durables. Así mismo, la liberalización financiera redujo las restricciones de crédito interno y externo, aumentando el rango de la población con acceso al crédito. Por último, las reformas generaron expectativas de aumentos en el ingreso permanente de los agentes y, en consecuencia, un aumento en el nivel de consumo. Esta confluencia de fenómenos, simulada a través de las preferencias, explica 6.3 puntos de la caída en el precio relativo de los bienes transables desde 1990. Dado que este conjunto de fenómenos debe ser transitorio para que se cumpla el equilibrio intertemporal en la cuenta corriente, es de esperarse que hacia el futuro los efectos se reviertan, se pague la deuda y la apreciación real del tipo de cambio sea de menor magnitud a la observada en conjunto durante el período 1990-1996. Nuestros resultados son de mayor magnitud que los resultados de Calderón (1997) y Carrasquilla y Arias (1997) quienes calculan en 5.4 y 1 punto, respectivamente, la apreciación real que se deriva del mayor

nivel de consumo de los agentes después de la reformas estructurales que vivió la economía colombiana a principios de los noventas.

9. El último choque relevante es aquel asociado a la caída en tasa de interés externa durante los años 1992 y 1993. Modelándolo como un choque transitorio, se observa que los efectos de apreciación real atribuibles a la caída en la tasa de interés internacional son insignificantes.

10. El valor agregado del presente trabajo radica en la incorporación de la acumulación de capital, transable y no transable, a un modelo de economía pequeña y abierta. Por tanto, permite desagregar con mayor precisión los efectos que el gasto privado tiene sobre los precios relativos de la economía. Por otro lado, deja ver el efecto de "crowding-out" que el gasto público tiene sobre la inversión y el consumo privado. Adicionalmente, permite cuantificar el efecto de los cambios en productividades sobre la evolución de la inversión.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. BARRO, R. J ., 1989, "The Ricardian Approach to Budget Déficits," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 2.
2. BROCK, P. L., 1988, "Investment, the Current Account, and the Relative Price of Non-Traded Goods in a Small Open Economy," *Journal of International Economics*, 24, 235-253.
3. BROCK, P. L. y S. TURNOVSKY, 1993, "The Dependent Economy Model With Both Traded and Non-Traded Capital Goods," Working Paper Series-NBER, 4500.
4. BRUNO, M., 1976, "The Two Sector Open Economy and the Real Exchange Rate," *American Economic Review*, 66, 566-577.
5. BRUNO, M., 1982, "Adjustment and Structural Change Under Supply Shocks," *Scandinavian Journal of Economics*, 84, 199-221.
6. BRUNO, M. y J. SACHS, 1982, "Energy and Resource Allocation in a Small Open Economy," *Review of Economic Studies*, 49, 845-859.
7. CAIRNES, J. E., 1859, "The Australian Episode," *Frazier 's Magazine*, September, reprinted in J. E. Cairnes, *Essays in Political Economy*, London, MacMillan and Co., 1873.
8. CALDERÓN, A., 1995, "La Tasa de Cambio Real en Colombia : Mitos y realidades," *Coyuntura Económica*, Junio.
9. CALVO, G. A., REINHART, C. M. Y C. A. VEGH, "Targeting the Real Exchange Rate : Theory and Evidence," *Journal of Development Economics*, 47(1), June 1995.
10. CALDERÓN, A., 1997, "La Tasa de Cambio Real : 1960 - 1990, Porqué se devaluó? 1990 - 1996, Porqué se revaluó?," Universidad de los Andes, Mimeo, Enero.
11. CARRASQUILLA, A. Y A. F. ARIAS, 1996, "Tipo de Cambio Real en Colombia : Qué Pasó?," *Borradores Semanales de Economía*, No. 64.

12. CARRASQUILLA, A. Y A. F. ARIAS, 1997, "Tipo de Cambio Real en Colombia : Qué Pasó? Un Modelo de Tres Períodos," Banco de la República, Mimeo.
13. 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, Asobancaria.
14. CLAVIJO, S., 1990, "Productividad Laboral, Multifactorial y la Tasa de Cambio Real en Colombia," ESPE, Junio.
15. CORDEN, W. M., 1960, "The Geometric representation of Policies to Attain Internal and External Balance," *Review of Economic Studies*, 28, 1-19.
16. CORDEN, W. M., 1982, "Booming Sector and Dutch Disease Economics : Survey and Consolidation," *The Economic Journal*, 92, 825-848.
17. CORDEN, W. Y J. P. NEARY, 1982, "Booming Sector and De-Industrialization in a Small Open Economy," *The Economic Journal*, Diciembre .
18. DÍAZ ALEJANDRO, C. F., 1965, *Exchange Rate Devaluation in a Semi-Industrialized Country : The Experience of Argentina 1955 - 1961*, Cambridge, MA., The MIT Press.
19. DNP y BANCO MUNDIAL, 1994, *Cusiana : Un Reto de Política Económica*. Tercer Mundo Editores, Colombia.
20. DORNBUSCH, R., 1983, "Real Interest Rates, Home Goods, and Optimal External Borrowing," *Journal of Political Economy*, 91, 141-153.
21. ECHAVARRÍA, J. Y A. GAVIRIA, 1992, "Los Determinantes de la Tasa de Cambio y la Coyuntura Actual en Colombia," *Coyuntura Económica*, Diciembre.
22. EDWARDS, S., 1991, *Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment*, MIT Press.
23. ENGEL, C. y K. KLETZER, 1989, "Savings and Investment in an Open Economy with Non-Traded Goods," *International Economic Review*, 30, 738-752.

24. FISCHER, S. y J. A. FRENKEL, 1972, "Investment, the Two Sector Model and Trade in Debt and Capital Goods," *Journal of International Economics*, 2, 211-233.
25. FISCHER, S. Y J. A. FRENKEL, 1974, "Economic Growth and Stages of the Balance of Payments," en G. Horwich y P. A. Samuelson (eds.), *Trade, Stability and Macroeconomics: Essays in Honor of Lloyd A. Metzler*, New York, Academic Press.
26. GALINDO, A., 1994, "Política Económica e Inflación : Un Análisis de la Experiencia Reciente - 1988 - 1994," *Borradores Semanales de Economía*, No. 14.
27. GAVIRIA, A., 1993, "El Ahorro Privado y los Términos de Intercambio : El Caso Colombiano," *ESPE*, Junio.
28. GRAHAM, F. D., 1922, "International Trade Under Depreciated Paper. The United States, 1862-79," *Quarterly Journal of Economics*, 36, 220-273.
29. HERRERA, S., 1989, "Determinantes de la Trayectoria del Tipo de Cambio Real en Colombia," *ESPE*, Junio.
30. JARAMILLO, C. F., BUSTAMANTE, R. Y J. H. BARBOSA, 1996, "Los Precios Relativos de los Alimentos en el Largo Plazo : 1970-1995 (Informe Final)," Documento CEDE, Agosto.
31. LANGEBAEK, A., 1993, "Tasa de Cambio Real y Tasa de Cambio de Equilibrio," *Archivos de Macroeconomía*, Octubre.
32. MARION, N. P., 1984, "Non-Traded Goods, Oil Price Increases and the Current Account," *Journal of International Economics*, 16, 29-44.
33. McDOUGALL, I. A., 1965, "Non Traded Goods and the Transfer Problem," *Review of Economic Studies*, 32, 67-84.
34. MCKINNON, R. Y H. PILL, 1995, "Credible Liberalizations and International Capital Flows: The Overborrowing Syndrome," Mimeo.
35. MORALES, P. Y C. F. JARAMILLO, 1996, "Estructura del Índice de Precios al Consumidor : Algunas Implicaciones para el Análisis de la Inflación," *Coyuntura Económica*, Marzo.

36. MURPHY, R. G., 1986, "Productivity Shocks, Non-Traded Goods and Optimal Capital Accumulation," *European Economic Review*, 30, 1081-1095.
37. OHLIN, B. G., 1929, "The Reparation Problem : A Discussion. I. Transfer Difficulties, Real and Imagined," *Economic Journal*, 39, 172-178.
38. OSTRY, J. D., 1991, "Trade Liberalization in Developing Countries," *IMF Staff Papers*, 38, 447-479.
39. PEARCE, I. F., 1961, "The Problem of the Balance of Payments," *International Economic Review*, 2, 1-28.
40. RAZIN, A., 1984, "Capital Movements, Intersectoral Resource Shifts and the Trade Balance," *European Economic Review*, 26, 135-152.
41. SALTER, W. E. G., 1959, "Internal and External Balance : The Role of Price and Expenditure Effects," *Economic Record*, 35, 226-238.
42. 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.
43. 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.
44. SWAN, T. W., 1960, "Economic Control in a Dependent Economy," *Economic Record*, 36, 51-66.
45. TAUSSIG, F. W., 1917, "International Trade Under Depreciated Paper. A Contribution to Theory," *Quarterly Journal of Economics*, 31, 380-403.
46. TAUSSIG, F. W., 1920, "Germany's Reparation Payments," *American Economic Review*, 10, 31-49.
47. TURNOVSKY, S. J., 1991, "Tariffs and Sectoral Adjustments in an Open Economy," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 15, 53-89.
48. van WIJNBERGEN, S., 1985, "Optimal Capital Accumulation and the Allocation of Investment between Traded and Non-Traded Sectors in Oil Producing Countries," *Scandinavian Journal of Economics*, 87, 89-101.

49. van WINCOOP, E., 1993, "Structural Adjustment and the Construction Sector," *European Economic Review*, 17, 177-201.
50. WUNDER, S., 1992, "Dutch Disease Theory and the Case of Colombia," Thesis, University of Copenhaguen, Cap. 5.
51. ZULETA, H. Y J.P. ARANGO, 1994, "Efectos de una Bonanza Petrolera ala Luz de un Modelo de Optimización Intertemporal," DNP, Archivos de Macroeconomía No. 29.