

David  
Cano Ortiz\*

Universidad  
Nacional de Colombia

# El impacto cambiario de la regla fiscal en Colombia<sup>1</sup>

Recibido: 9 de febrero de 2012

Concepto de evaluación: 10 de abril de 2012

Aprobado: 2 de mayo de 2012

## RESUMEN

El objetivo de este documento es determinar si la regla fiscal puede llegar a tener un impacto sobre la tasa de cambio, que logre mitigar, en parte, los efectos de la enfermedad holandesa. Para ello, se realiza un experimento contrafactual simulando la implementación en Colombia, en los últimos treinta años, de una regla fiscal como la aprobada por el Comité Técnico Interinstitucional, a través de un modelo de tasa de cambio real de equilibrio y de un análisis de cointegración en un modelo VEC. Se concluye que la regla fiscal, efectivamente, lograría mitigar la apreciación, pero a la vez podría incrementar la volatilidad cambiaria.

**Palabras clave:** regla fiscal, tasa de cambio real de equilibrio, enfermedad holandesa, NATREX, cointegración, VEC.

*Clasificación JEL:* C54, E62, F41

## The foreign exchange impact of the fiscal rule in Colombia

### ABSTRACT

The target of this paper is to establish whether the fiscal rule could have eventually an impact on the exchange rate so it could ease the effects of the dutch disease. A counter-factual experiment is carried out by simulating the implementation in Colombia during the last thirty years of a fiscal rule alike the one proposed by the Comité Técnico Interinstitucional, through an equilibrium exchange rate model and cointegration analysis in a VEC model. It is found that the fiscal rule would actually mitigate the appreciation, but it could also increase the exchange rate volatility.

**Keywords:** Fiscal rule, equilibrium real exchange rate, dutch disease, NATREX, cointegration, VEC.

*JEL Classification:* C54, E62, F41

\*Economista.  
Estudiante de Maestría  
en Ciencias Económicas  
de la Universidad  
Nacional de Colombia.  
Correo electrónico:  
dacanoo@gmail.com.

1 Trabajo realizado con el apoyo y asesoría del profesor Leonardo Duarte, como parte de las actividades del Grupo de Investigación en Modelos Económicos y Métodos Cuantitativos (MEMC) de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Se agradece igualmente, los comentarios de los profesores Munir Jalil y Álvaro Moreno. Una versión preliminar del documento fue postulada para participar en el Primer Concurso Nacional de Ensayo en Ciencias Económicas Raúl Alameda Ospina y en el Tercer Congreso de Economía Colombiana de la Universidad de los Andes.

## INTRODUCCIÓN

El presente gobierno ha condicionado el éxito de su política económica, entre otras cosas, a la idea de que es posible estimular el crecimiento fomentando actividades extractivas, en el marco de un auge exportador minero-energético. Entre los múltiples riesgos e inconvenientes de tal esquema se encuentra el fenómeno denominado *enfermedad holandesa*, que se presenta cuando el dinamismo exportador del sector primario y los flujos de inversión que incentiva ocasionan una apreciación del tipo de cambio, en detrimento de las demás exportaciones.

Una complicación adicional se presenta si la política fiscal no es contracíclica. En tal caso, una expansión de las exportaciones minero-energéticas –dado que aumenta el producto agregado– se verá acompañada de un mayor gasto público y, en consecuencia, el gobierno contribuirá a incrementar aún más las presiones de demanda, elevando los precios internos y profundizando la apreciación.

Esta es una de las razones por las cuales se impulsó la regla fiscal que, de acuerdo con el documento técnico que la introdujo, busca dar “un uso apropiado a los ingresos extraordinarios que se espera recibir como resultado de los proyectos de inversión que ampliarán la capacidad minero-energética del país” (Comité Técnico Interinstitucional, 2010, p. 52).

Si bien no es un objetivo explícito de la regla fiscal el controlar la apreciación del tipo de cambio frente a la enfermedad holandesa, se ha reconocido que uno de sus propósitos “apunta al alivio de las presiones sobre la demanda doméstica y la tasa de cambio” (Cano, 2010, p. 10). En este sentido, el objetivo del presente documento es identificar si la regla fiscal podría, eventualmente, convertirse en una política de control y estabilización cambiaria a largo plazo, frenando en alguna medida la apreciación que generaría –o está generando– la enfermedad holandesa.

Bajo este razonamiento, está implícita la concepción de que la tasa de cambio responde a variables estructurales a través de las cuales

recibiría el impacto de la regla fiscal. Por tal razón, se recurrirá a un modelo de tasa de cambio real de equilibrio determinada por los fundamentales macroeconómicos, introduciendo algunos aspectos de la regla fiscal que permitan evaluar su impacto cambiario. Adicionalmente, se tendrá un criterio para determinar si la apreciación de los últimos años es o no excesiva.

En la siguiente sección, se discute brevemente la regla fiscal, revisando la literatura pertinente que evidencie las distintas posturas de la ciencia económica al respecto. También, se referencian los distintos análisis sobre sus implicaciones en Colombia, concluyendo que no existe aún un consenso sobre este tema. Con base en lo anterior, se resalta la pertinencia del presente análisis y se hace una presentación de los modelos de tasa de cambio de equilibrio, con particular énfasis en el denominado NATREX y la justificación para utilizarlo en este documento. En la tercera sección, se realiza una presentación de la metodología econométrica, sus problemas y los datos (una descripción más amplia sobre este último punto puede encontrarse en el Anexo). En la cuarta sección, se presentan los resultados, y, en la quinta sección, las conclusiones.

## JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE LITERATURA

La discusión sobre las reglas fiscales es un tema reciente en la teoría económica, tanto en Colombia como en el mundo, y su relativo auge en los últimos años responde a diversas especificidades históricas que es necesario señalar. Lo anterior, podría ayudar a comprender por qué, como lo mencionan López, Rhenals, Botero y Posso (2008) –quienes fundamentan su propuesta de regla fiscal para Colombia en el relativo éxito que habría tenido Chile al implementarla–, consideran que no existe un consenso teórico ni empírico en torno a los impactos de las reglas fiscales, pues dicha medida es ya una realidad en Colombia.

En la siguiente subsección se hace un análisis de lo que tiene que decir la teoría económica

frente a las reglas fiscales –haciendo especial énfasis en la que ha sido adoptada en Colombia–, y, al revisar la literatura colombiana que –antes y después de la aprobación de la regla fiscal por el Congreso de la República– evalúa los impactos de ella en la economía, se concluye que, en primer lugar, existen dudas sobre la posibilidad de implementar satisfactoriamente la regla fiscal pero que, por otro lado, existe un vacío en la identificación de los impactos que podría tener en otros aspectos diferentes a la evolución de la deuda o el balance estructural del gobierno.

También se señala que uno de sus objetivos es mitigar una eventual enfermedad holandesa y, en consecuencia, se propone llenar parte del vacío mencionado anteriormente analizando sus posibles impactos cambiarios. En la segunda parte de esta sección se describen las distintas alternativas teóricas para realizar el análisis previsto y se justifica la elección de una de ellas: el modelo NATREX.

## La regla fiscal

Al romperse el acuerdo Bretton-Woods en los setentas, la política económica comenzó a ser cada vez más pro-cíclica, a la vez que la inflación y el déficit fiscal se volvieron realmente problemáticos. La respuesta de la teoría económica convencional fue responsabilizar de tales desgracias a las políticas discrecionales, argumentando que generaban una inconsistencia entre objetivos de corto y largo plazo (Kydland y Prescott, 1977). Por tanto, se generó un consenso en torno a la idea de que era necesario eliminar tal discrecionalidad.

Usualmente, se piensa que esto último ha podido lograrse en el ámbito de la política monetaria –con medidas como la independencia de los bancos centrales o la inflación objetivo–, no siendo así en cuanto a la política fiscal se refiere. Para remediarlo, surgen las reglas fiscales como un mecanismo de coordinar sus objetivos de corto y largo plazo, siendo este último, según Wyplosz (2005), la sostenibilidad fiscal.

No obstante, la teoría neoclásica no ha podido explicar sólidamente el sesgo deficitario de la política fiscal, y ha debido reconocer que la discrecionalidad no es totalmente inefectiva como medida estabilizadora (Wyplosz, 2005). En consecuencia, se ha llegado a definir, como un objetivo accesorio de las reglas fiscales, la estabilización macroeconómica. Tal es el caso de la regla fiscal propuesta para Colombia, pues una de sus metas consiste en: “alcanzar niveles sostenibles de deuda pública, que garanticen la estabilidad macroeconómica del país y permitan recuperar el grado de inversión” (Comité Técnico Interinstitucional, 2010, p. 74).

Para hacer lo anterior operable, se construyó una trayectoria decreciente de la deuda con base en un modelo de datos panel para 16 años y 11 países en desarrollo. En este modelo el nivel de deuda como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) es la variable dependiente, explicada por nueve variables macroeconómicas. El grado de inversión se modela con una variable dicótoma que toma el valor de uno, si se tiene grado de inversión, y cero, si no se tiene. El ejercicio consiste en cambiar el valor de esta variable para Colombia de cero a uno, y así proyectar el nivel de deuda que asegure la obtención del grado de inversión<sup>2</sup>. Posteriormente, se calcula una trayectoria de deuda y, con ella, el superávit primario que permita alcanzar en diez años el nivel objetivo. Se añade también un mecanismo para hacer la política fiscal contracíclica, permitiendo un superávit más bajo cuando el crecimiento y los ingresos petroleros sean menores de lo esperado. La regla fiscal es, entonces:

$$b_t = b^* + 0.3y_t + ccip_t \quad [1]$$

“Donde  $b$  es el balance fiscal primario;  $b^*$  es el nivel del balance fiscal primario objetivo que hace sostenible la deuda en el mediano plazo;  $y$  es la brecha del producto, definida como la diferencia

2 Cabe señalar, no obstante, que Colombia ya adquirió el grado de inversión sin haber alcanzado el nivel de deuda supuestamente requerido para tal fin (28,4% del PIB) y sin haber implementado la regla fiscal.

entre el PIB observado y el PIB potencial, y *ccip* es el componente cíclico de los ingresos petroleros recibidos por el Gobierno Nacional” (Comité Técnico Interinstitucional, 2010, p. 16). La justificación de los parámetros y las variables elegidas está suficientemente expuesta en el documento técnico, así como un conjunto de propuestas institucionales adicionales<sup>3</sup> por lo que este documento no profundizará en tales aspectos.

Sí es necesario señalar, no obstante, que la regla fiscal finalmente aprobada en la Ley 1473 de 2011 difiere en aspectos esenciales de la propuesta presentada por el Comité Técnico Interinstitucional. En particular, el objetivo ya no es pasar de un déficit de 1,3% del PIB en 2010 a un superávit de 2,1% en 2020, sino de un déficit de 2,3% proyectado para 2014 a un déficit de 1% después de 2022 (Artículo 5). Siendo tan grandes los cambios, el objetivo de reducir la deuda a un 28,4% del PIB parecería no estar garantizado, y surgen, entonces, dudas sobre la conveniencia de una meta cuantitativa y la especificidad de su valor.

Por otro lado, el documento técnico proponía la creación de un “Comité Externo de Evaluación de la Regla Fiscal” para “preservar el principio de independencia y objetividad” (Comité Técnico Interinstitucional, 2010, p. 48); sin embargo, en la Ley 1473 de 2011 se estipula que el Gobierno reglamentará la elección y funcionamiento de este comité, que solo será un órgano consultor con pronunciamientos no vinculantes (Ley 1473 de 2011, Artículo 14). Esto podría desembocar en que la regla fiscal no sea realmente un medio para restringir la discrecionalidad de la política fiscal, pudiendo, por el contrario, incrementarla, lo cual pondría en entredicho su éxito y, peor aún, su pertinencia.

Es, entonces, evidente la validez de la crítica a la regla fiscal dirigida por Otero (2010), en el sentido de que este tipo de medidas siempre serán discrecionales, pese a que se proponen explícitamente lo contrario. Asimismo, es válida la crítica del

Equipo de Información y Documentación del Observatorio Nacional de Paz (2012, p. 16), al afirmar que “paradójicamente, la pretendida racionalidad objetiva a la que aspira la política fiscal constituye la prueba más clara de su innegable connotación política”.

Existen, sin embargo, estudios que demuestran los beneficios de una regla fiscal que toma la forma de una restricción al superávit fiscal, independientemente de las anteriores consideraciones, dado que son previas a la propuesta de regla fiscal y su ratificación jurídica. López *et al.* (2008) utilizan un modelo de equilibrio general para evaluar los resultados de implementar una regla fiscal en un escenario simulado de crisis<sup>4</sup>. Comparando tal escenario contra otros dos, encuentran que el balance fiscal consolidado del SPNF es contracíclico, la tasa de cambio es más alta, el crecimiento mayor y el desempleo menor durante y después de la crisis. Por su parte, Lozano, Rincón, Sarmiento y Ramos (2008) evalúan contrafactual y prospectivamente la implementación de dos reglas fiscales, hallando que la más restrictiva genera menores niveles de deuda.

Al analizar los estudios posteriores a la regla fiscal, los resultados son un poco menos optimistas. Rincón (2010) compara la regla fiscal del Comité Técnico Interinstitucional con otras cuatro halladas en la literatura internacional, y concluye que la diseñada para Colombia es la mejor en aspectos como sencillez, efectividad y flexibilidad. Pese a esto, señala que, si bien no exige ajustes muy bruscos, una vez sea adoptada sí los requiere para ser implementada, lo cual podría comprometer su viabilidad. Esto es confirmado por Clavijo y Vera (2011, p. 12), quienes realizan un análisis de la regla fiscal con un modelo de equilibrio general en tres escenarios (base, pesimista y optimista), y encuentran que “bajo ningún escenario Colombia estaría en condiciones de entrar a aplicar la recientemente sancionada regla fiscal”.

3 Tales como la necesidad de reformas al régimen tributario y de regalías, los fondos de estabilización para ahorrar en el exterior, el excedente de ingresos fiscales por exportaciones minero-energéticas, o la creación de un comité externo a cuyo cargo se encuentre la Regla Fiscal, entre otras.

4 La regla consiste en un superávit estructural de 2% del PIB que se ahorra en un fondo de estabilización en el exterior, cuyos recursos se utilizan durante la crisis.

Tenemos así un prospecto de regla fiscal: 1) con un alto grado de incertidumbre en cuanto a su implementación; 2) que presenta grandes diferencias entre sus versiones técnica y jurídica; 3) en un contexto donde ya ha sido alcanzado el objetivo para el que fue diseñada, y 4) en medio del reconocimiento de que “la discusión teórica y la evidencia empírica no son concluyentes con respecto a los beneficios comparativos de conducir la política fiscal mediante reglas o discrecionalmente” (López et al., 2008, p. 2). ¿Qué sentido tiene, entonces, una regla fiscal con tales características?

Seguramente el objetivo, más que la reducción de la deuda a nivel determinado, es ganar la confianza del capital internacional (Comité Técnico Interinstitucional, 2010, p. 129): confianza en que el país sea tanto un buen destino para la inversión, como un buen deudor (Equipo de Información y Documentación del Observatorio Nacional de Paz, 2012, p. 2). Todo esto, en medio de la locomotora minero-energética y la ratificación del Tratado de Libre Comercio (TLC), indica que la regla fiscal promueve el modelo de economía extractiva al atraer inversión internacional hacia estos sectores, pero a la vez se constituye en un instrumento para morigerar las consecuencias perjudiciales de tal esquema.

En vista de que muchas críticas concluyen que la regla haría peligrar al Estado Social de Derecho, pues condiciona la garantía de los derechos fundamentales a la sostenibilidad fiscal, es pertinente, entonces, continuar analizando si la regla fiscal logrará, al menos, que algún beneficio quede para el país del auge minero-energético. Este documento pretende abordar una parte del problema al evaluar la capacidad de la regla para mitigar uno de los inconvenientes del auge: la apreciación cambiaria.

## Modelos de tasa de cambio real de equilibrio

Anteriormente, se mencionó que el impacto cambiario de la regla fiscal ya había sido evaluado por López et al. (2008), teniendo como resultado que dicho impacto lograba revertir la apreciación. En dicho trabajo se modela la regla fiscal como un límite al balance estructural del Gobierno, pero es más pertinente para el objetivo de este documento incluir directamente lo estipulado por la Regla, en cuanto a la respuesta de la política fiscal frente a los ingresos por exportaciones minero-energéticas. Algo no tomado en cuenta por estos autores, puesto que al momento de realizar su análisis la regla fiscal definitiva no había sido propuesta.

Al construir una regla fiscal, que tenga en cuenta estos aspectos, se espera que modifique las condiciones estructurales de la economía, de tal manera que, de tener un impacto cambiario, este sea persistente, diferente a lo que se ha logrado con la intervención cambiaria del Banco de la República. Este es un concepto propio de la corriente neoclásica, en donde se piensa que la tasa de cambio es determinada por las condiciones estructurales de la economía, a través de ciertas variables fundamentales. Sin embargo, las explicaciones tradicionales basadas en la paridad de poder adquisitivo (PPA) –como los modelos monetarista y de Dornbusch– concluyen que, en el largo plazo, la tasa de cambio es constante y exógena. Como, evidentemente, dichas explicaciones no lograrían dar una respuesta satisfactoria a la pregunta de este documento, se recurrirá a los modelos de tasa de cambio de equilibrio, también neoclásicos, que tienen otras características más adecuadas, como se verá posteriormente.

Este tipo de modelos fueron motivados, como las reglas fiscales, por condiciones históricas específicas de la economía práctica y teórica. Según Égert, Halpern y McDonald (2006), la conformación de sistemas de moneda única y la aparición de países en transición hacia una economía de mercado hicieron necesario construir criterios técnicos que permitieran determinar, con bastante precisión, la

posición cambiaría de muchas economías, más aún, en medio de la discusión sobre régimen cambiarios.

Frente a esta exigencia práctica, la teoría convencional ofrecía hasta comienzos de los noventa soluciones demasiado inútiles, pues los modelos de tasa de cambio existentes la explicaban con hipótesis como la PPA y la paridad descubierta de intereses (PDI), cuyo fracaso empírico era abiertamente reconocido por la misma corriente neoclásica<sup>5</sup>. De acuerdo con Harvey (2001), la solución neoclásica consistió en dejar de lado el análisis de corto plazo y buscar una explicación del tipo de cambio real en el largo plazo, en la cual fuese válido el análisis tradicional.

En este contexto, surge el concepto de tasa de cambio real de equilibrio, cuyos numerosos enfoques comparten la idea de que el comportamiento cambiario, hecha abstracción de movimientos de corto plazo cíclicos o especulativos, está determinado por los fundamentales macroeconómicos<sup>6</sup>. De esta manera, se logra una explicación de los determinantes de la tasa de cambio en el largo plazo, la cual no debe ser necesariamente constante, razón por la cual este tipo de enfoques es el más apropiado para el presente análisis.

Existen tres modelos básicos de tasa de cambio real de equilibrio que son caracterizados por Bouveret y Sterdyniak (2005) como: enfoques macroeconómico, econométrico y dinámico.

El primero de ellos es el denominado *tasa de cambio de equilibrio fundamental* (FEER), la cual es definida como el nivel que asegura equilibrio interno (nivel de pleno empleo y baja inflación) y externo (balance en cuenta corriente y nivel de deuda sostenibles) simultáneamente en varios países. Primero, se parte de la igualdad entre cuenta de capital y cuenta corriente. Luego, se define el balance comercial en función de los niveles de ingreso dentro y fuera del país y de la tasa de cambio real, y, finalmente, se definen los activos externos netos en función de la tasa de cambio real. Reem-

plazando lo anterior en la definición contable de la cuenta corriente, y solucionando para la tasa de cambio real, resulta siendo esta una función del nivel deseado de cuenta corriente y los niveles de producto potencial. Dado que estas variables hipotéticas garantizan equilibrio externo e interno, la tasa de cambio real resultante es la FEER.

Este es tal vez el enfoque más criticado<sup>7</sup> por la corriente neoclásica, pues requiere definir, a priori, el nivel de cuenta corriente de equilibrio, ocasionando que incorpore demasiados juicios subjetivos. Adicionalmente, como señalan Clark y McDonald (1998), la forma del modelo lleva a que sea más bien un método de cálculo de la tasa de cambio real compatible, con un único nivel deseado de cuenta corriente que, a su vez, omita interacciones entre la cuenta de capital y la tasa de cambio real. Además, no especifica el mecanismo de ajuste hacia el nivel de equilibrio, aunque supone que existe uno.

En segundo término está el BEER, o *tasa de cambio de equilibrio conductual*, introducido por Clark y McDonald (1998) en respuesta a los mencionados problemas del FEER, y frente al hecho de que la tasa de cambio de equilibrio era hasta el momento un valor hipotético. Los autores propusieron hallar econométricamente el nivel de tasa de cambio justificado por los fundamentales macroeconómicos y, de esta manera, dar validez empírica al concepto.

No obstante, el modelo es básicamente una extensión de la PDI, en donde la tasa de cambio real depende, además del diferencial de intereses y la prima de riesgo, de ciertos fundamentales cuya elección no está fundamentada teóricamente de forma unívoca. Adicionalmente, el enfoque prueba simultáneamente las hipótesis de PDI y de Fisher y combina los ajustes de tasa de cambio real con los de precios de activos que ocurren a distintas velocidades. Cabe señalar, que dicho enfoque no modela teóricamente el proceso de ajuste, pues este se determina estadísticamente en un mecanismo de corrección de errores (Bouveret y Sterdyniak, 2005).

5 La referencia habitual es el trabajo de Meese y Rogoff (1983), pero la literatura al respecto es bastante extensa.

6 Esta es precisamente la definición de tasa de cambio real natural, o NATREX, que ofrecen Allen (1998) y Stein (1998a).

7 Ver, por ejemplo, Bouveret y Sterdyniak (2005), Clark y McDonald (1998), Égert et al. (2006) y Siregar (2011).



El último enfoque es el NATREX, tasa de cambio real natural, propuesto por Stein (1998a) y Stein y Allen (1998). Este es, tal vez, el modelo más aceptado dentro de la corriente neoclásica. Además, da respuesta a un conjunto de críticas dirigidas, desde las corrientes neoclásica y pos-keynesiana, a los modelos tradicionales que el FEER y el BEER no solucionan. Este es, por tanto, en cierta medida, un punto de encuentro que se constituye como una evolución en la ciencia económica<sup>8</sup>.

Adicionalmente, el modelo utiliza un método de sub-optimización en donde el nivel de estado estable es desconocido, pero garantiza la existencia de trayectorias asintóticas que llevan a dicho nivel. La NATREX no es el nivel de estado estable, sino el nivel de tasa de cambio real de equilibrio, compatible, a mediano plazo, con un mercado de bienes en equilibrio a plena capacidad y con balance de portafolio entre activos denominados en moneda doméstica y extranjera, en ausencia de factores cíclicos o especulativos.

El valor de la NATREX puede variar en respuesta a cambios en el valor desconocido de estado estable, originados por la no-estacionariedad de los fundamentales; sin embargo, el modelo garantiza que en todo momento se encuentre en una trayectoria asintótica hacia dicho nivel. Esto elimina el problema de inestabilidad en los modelos neoclásicos de optimización intertemporal y, por esta razón, el modelo no requiere del supuesto de previsión perfecta o de expectativas racionales. Adicionalmente, tampoco sufre de la crítica de Harvey (2001) –en el sentido de utilizar una definición vaga o imprecisa de los fundamentales como el modelo BEER– pues estas son básicamente las variables exógenas que determinan las decisiones de optimización de los agentes, como se verá más adelante.

8 Tanto Stein (1998b) como Harvey (1996) coinciden en que la causa del fracaso de los modelos convencionales es que no logran apartarse de las hipótesis de PPA y PDI, ni pueden caracterizar adecuadamente la influencia de los flujos de capitales sobre la tasa de cambio que, concluyen, es lo más relevante desde la caída del Bretton-Woods. El modelo NATREX tiene como punto de partida rechazar y superar tales hipótesis.

Lo anterior justifica utilizar el NATREX, pero Lim y Stein (1998) plantean acertadamente que si las exportaciones de una economía enfrentan una demanda externa altamente elástica y el país es financieramente pequeño en la economía global, los términos de intercambio y la tasa de interés externa serán variables exógenas que es necesario añadir como fundamentales al modelo original de Stein (1998), en donde dichas variables son endógenas. Dado que tal descripción caracteriza la economía colombiana, en este documento se trabajará con la extensión que hacen Lim y Stein (1998).

Estos autores incluyen los términos de intercambio por medio de la definición transable-no transable de la tasa de cambio real  $R$ :

$$R = \frac{NP_T^* (P_{NT}^*/P_T^*)^{1-\beta}}{P_T (P_{NT}/P_T)^{1-\alpha}} \quad [2]$$

En esta ecuación  $N$  es la tasa de cambio nominal,  $P$  son los precios internos,  $P^*$  los precios externos. En cuanto a los subíndices  $T$  y  $NT$ , estos hacen referencia a transables y no transables, respectivamente, y  $\alpha$  y  $\beta$  son las participaciones del sector transable en la economía doméstica y externa, correspondientemente. Dado que los términos de intercambio son la relación entre los precios de las exportaciones y las importaciones, pueden definirse como  $T = P_T/NP_T^*$ , de tal manera que la tasa de cambio real podría verse como una función de los términos de intercambio y el precio relativo de no transables a transables ( $R_n$ ):

$$R = f(T, R_n) \quad [3]$$

El modelo soluciona el equilibrio para el precio relativo  $R_n$  y con él se calcula la NATREX.

El núcleo básico del modelo teórico es la separación entre las decisiones de inversión y las de consumo, de tal manera que se plantean dos problemas de optimización que constituyen la micro-fundamentación del modelo. La función de inversión se deriva de la optimización de las firmas:

$$R = I(q) = I(k, R_n; r, T, u) \quad [4]$$

Donde  $q$  es la  $q$  de Tobin,  $k$  el nivel de capital,  $T$  la tasa de interés doméstica,  $T$  los términos de intercambio y  $u$  la productividad. En esta función la productividad y los términos de intercambio aparecen como variables exógenas, por lo que son definidos como fundamentales.

De la optimización del consumidor representativo se deriva una función en que el consumo es proporcional a la riqueza en la tasa de descuento intertemporal  $g$ . La riqueza, a su vez, se define como el saldo positivo de activos en la economía, es decir, como la suma de capital y activos externos netos. La función de consumo es entonces  $C = g(k - F)$ , donde  $-F$  es el saldo de activos externos netos (los autores interpretan  $F$  como el nivel de deuda externa). De otro lado, la función de ahorro, que se deriva de la identidad  $S = Y - C = y(u, k) - r^*F - g(k - F)$ , resulta:

$$S = s(k, F; r^*, g) \quad [5]$$

En esta función las variables exógenas o fundamentales son la tasa de descuento intertemporal y la tasa de interés externa. De esta manera, se definen los fundamentales como  $Z = (g, u, r^* T)$ . La restante estructura analítica del modelo se obtiene asumiendo las condiciones de equilibrio y utilizando las definiciones contables básicas de los agregados macroeconómicos. Dado que la demanda externa se asume completamente elástica, el equilibrio se da, únicamente, en el mercado interno, y esa condición es equivalente a que la inversión se financie con ahorro externo, cuando el doméstico sea insuficiente:

$$-CC = I - S \quad [6]$$

Para solucionar el modelo se define el balance comercial como  $B = B(R_n, k, G; Z)$  y la cuenta corriente como  $CC = B - r^* F$ . Así, las funciones de inversión y ahorro, y la definición de cuenta corriente se reemplazan en la condición de equilibrio [6], dejándola en función de  $(R_n, k, F; Z)$ . Despejando  $R_n$  se obtiene

$R_n = R_n(k, F; Z)$  y utilizando la ecuación [3] se deriva la NATREX:

$$R^{NATREX} = R(k, F; Z) \quad [7]$$

El comportamiento dinámico del modelo es descrito por dos ecuaciones diferenciales para el capital y los activos externos netos:  $dF/dt = I(q)$  y  $-dF/dt = CC$ , con lo que puede explicarse más fácilmente el modelo de la siguiente manera: a corto plazo las fluctuaciones en la tasa de cambio real se deben a factores cíclicos y especulativos, no explicados por el modelo; sin embargo, a mediano plazo, cuando se satisface la condición de equilibrio [6], los fundamentales determinan directamente el nivel de la NATREX e indirectamente su trayectoria, por los cambios que generan en el flujo de capitales y de activos externos netos –que es equivalente a cambios en la cuenta corriente–. De esta manera, el modelo NATREX especifica teóricamente un mecanismo de ajuste, del cual adolecen los modelos FEER y BEER.

Frente a estos cambios, la variable de ajuste que satisfaga la condición de equilibrio y mantenga el balance en cuenta corriente puede ser tanto la tasa de cambio real como el diferencial de intereses, dependiendo del grado de movilidad internacional de capitales –que garantiza convergencia del diferencial– y el grado de flexibilidad de la tasa de cambio (Federici y Gandolfo, 2002). En el caso de Colombia es posible pensar que la variable de ajuste sea la tasa de cambio real. Como no es pretensión de este trabajo indagar la validez del modelo NATREX para Colombia, y dado que el efecto específico de cada uno de los fundamentales, y la forma en que se transmiten a la tasa de cambio real, es ambiguo y depende de las características particulares de la economía bajo estudio, estos no serán presentados. Sin embargo, pueden consultarse en Allen (1998), Stein (1998a) y Lim y Stein (1998).

Pese a su aparente solidez, el modelo NATREX, no está exento de críticas. Bouveret y Sterdyniak (2005) cuestionan teóricamente el modelo por no explicar el ajuste en precios y



salarios que lleva al equilibrio y a tomar, por el contrario, como punto de partida la condición de equilibrio e incluir los conceptos de producto potencial y NAIRU<sup>9</sup>. Por su parte, Duval (2002) señala un problema econométrico frecuente a la hora de evaluar el NATREX, pues suele hacerse estimando la ecuación [7] en forma reducida, lo cual no permite verificar la validez de la totalidad del modelo teórico detrás de dicha ecuación.

Por lo demás, aparte de las críticas neoclásicas al modelo, existen una serie de elementos que, desde la perspectiva poskeynesiana, invalidan por completo el NATREX como una explicación de los determinantes de la tasa de cambio real. En opinión de Harvey (2008) se pueden señalar algunas características no deseadas del análisis neoclásico en general que el NATREX, pese a sus fortalezas, también posee: 1) pasar por alto los movimientos y ajustes de corto plazo, que son los verdaderamente relevantes cuando hay dependencia de la trayectoria; 2) el supuesto de pleno empleo genera neutralidad del dinero, ocasionando que el flujo de capitales no tenga el papel preponderante que se observa; 3) de lo anterior también se deriva la Ley de Say, la cual supone que la razón de ser de la producción es gastar en consumo todo el ingreso que genera, desconociendo la inversión en otro tipo de activos que pueden ser muy importantes en la determinación del tipo de cambio.

Pese a esto, y para el objetivo de este estudio, algunas razones justifican la utilización del modelo neoclásico NATREX. En primer lugar, la regla fiscal y su posible impacto cambiario obedecen a la lógica neoclásica según la cual la tasa de cambio está determinada por ciertos fundamentales. Adicionalmente, también se supone que el impacto relevante de ellos es en el largo plazo. Por otro lado,

la NATREX es en realidad una variable hipotética<sup>10</sup> que define el comportamiento de la tasa de cambio real en caso de que viviésemos en un mundo neoclásico, como lo creen quienes proponen la regla fiscal. En este sentido, este trabajo permitirá responder si esta última, tal como fue planteada y en su lógica interna, sería pertinente para lograr uno de sus objetivos. De igual manera, y por no ser posible llevar a cabo una evaluación real, al no haberse implementado aún la regla fiscal, el análisis se realizará con un experimento contrafactual.

No sobra reconocer, por lo demás, que este trabajo es solo una primera aproximación al problema. En primer lugar, porque no se analizará la regla fiscal aprobada por el Congreso sino la propuesta del Comité Técnico Interinstitucional (pues es la que está realmente fundamentada en la teoría económica neoclásica), y, además, porque ella se define con respecto al déficit primario del Gobierno Nacional Central y, por el contrario, la variable fiscal a utilizar será el gasto público agregado<sup>11</sup>. Un enfoque alternativo sería el de Sachs y Wyplosz (1984), quienes desarrollan un modelo dinámico con el Gobierno como agente optimizador, y derivan ecuaciones de la tasa de cambio real en función del balance primario, sin modelar, no obstante, el comportamiento de la demanda privada, es decir, no tienen funciones de consumo ni inversión. Un desarrollo interesante a futuro podría ser fusionar el modelo NATREX con el de Sachs y Wyplosz (1984). Ahora bien, otra posibilidad podría ser complementar el modelo de Harvey (2008), para una economía en desarrollo como la colombiana, así como introducir en él, de alguna manera, la regla fiscal, con lo que podría realizarse un análisis más realista que no requiera el cumplimiento de los fuertes supuestos neoclásicos.

9 Este es un elemento fundamental en la crítica del Equipo de Información y Documentación del Observatorio Nacional de Paz (2012) a la regla fiscal, argumentando que la aceptación por parte de la autoridad fiscal de un nivel natural de desempleo –que puede ser incluso de dos dígitos– ocasiona que dicha regla tenga efectos altamente nocivos en la economía.

10 Un aspecto curioso de la literatura de tasa de cambio real de equilibrio es que, como señalan Égert et al. (2006), no se busca que los modelos presenten un buen ajuste empírico (en términos del R cuadrado), pues en vez de permitir caracterizar el equilibrio, se podrían estar capturando efectos indeseados de corto plazo.

11 Esto se logra aproximando la tasa de descuento intertemporal, que es uno de los fundamentales, con el gasto agregado, como suele hacerse en la literatura, y desagregando éste en público y privado.

## METODOLOGÍA

### Aspectos econométricos

La metodología consiste en estimar econométricamente una serie de tasa de cambio real de equilibrio, en función de las variables del modelo teórico presentado anteriormente, e imponer un conjunto de restricciones sobre el comportamiento de la variable fiscal –el gasto público como porcentaje del PIB– que reflejen los cambios que introduciría la regla fiscal, y derivar de esta nueva especificación una segunda serie de tasa de cambio real de equilibrio. Esto permite realizar un experimento contrafactual al comparar las dos series para determinar el efecto que sobre la tasa de cambio real habría tenido una política análoga a la regla fiscal, de haberse implementado durante el periodo de análisis.

La herramienta econométrica más utilizada para caracterizar condiciones de equilibrio y el ajuste hacia ellas es la cointegración, en el contexto de modelos de corrección de errores (VEC). Este tipo de modelos son sistemas de ecuaciones en diferencias cuyas variables explicativas son rezagos de todas las variables del sistema y, asimismo, una combinación lineal de las variables en niveles. Con ellos se puede realizar análisis estadístico de variables no estacionarias que alcanzan la estacionariedad en primeras diferencias –variables  $I(1)$ – puesto que el modelo VEC, al estar en diferencias, es estacionario, pero requiere, a su vez, que exista una combinación lineal de las variable en niveles que también lo sea. Este es, precisamente, el concepto de cointegración que desde un punto de vista económico se puede entender como equilibrio.

Sin embargo, en este caso el análisis puede complicarse un poco. En primer lugar, como advierte Johansen (1995), no es válido interpretar las relaciones de cointegración como ecuaciones ni sus coeficientes como elasticidades, dado que al reflejar la interacción entre las variables el análisis *ceteris paribus* no tiene sentido. Adicionalmente, cuando se tienen muchas variables –en este caso

se trabaja con siete que serán descritas posteriormente– el número de relaciones de cointegración puede ser muy grande, y no existe ningún criterio riguroso que permita interpretar cada una de ellas como la relación de equilibrio asociada a una variable o fenómeno determinado. El hacerlo acarrearía un costo en términos de pérdida de información, sumado a la arbitrariedad de elegir uno de entre tantos vectores de cointegración.

Una manera de evitar este problema podría ser utilizar el hecho de que todo modelo VEC, en diferencias, tiene una representación VAR, en niveles, (modelos autorregresivos para cada variable en niveles en función de rezagos de las demás, sin el componente de cointegración), para estimar este último modelo en una forma estructural que refleje la regla fiscal, y, posteriormente, reconstruir algebráicamente la representación VEC y analizar el término de cointegración.

No obstante, si bien Engle y Granger (1987) y Phillips y Durlauf (1986) afirman que es posible estimar consistentemente estos sistemas pese a su no-estacionariedad, no habría manera de analizar el impacto de la regla fiscal, pues para imponer el efecto que tendría en el largo plazo sobre el gasto público –que es el efecto relevante, dado que el análisis en el modelo NATREX es de medio y largo plazo– sería necesario realizar una descomposición tipo Blanchard-Quah, la cual requiere invertir el polinomio autorregresivo del modelo, que no es posible si el sistema es no-estacionario.

Otra alternativa podría ser el modelo SVEC que permite identificar el impacto de las distintas tendencias estocásticas que generan la no-estacionariedad del sistema y que se cancelan en la cointegración, como lo hacen Echavarría, Melo y Misas (2008). No obstante –y pese a que estos autores lo hacen– las tendencias estocásticas de dicha especificación tampoco pueden ser interpretadas ni asociadas a alguna variable en particular. Pareciera, entonces, que el análisis de cointegración no puede ser realizado sin incurrir en algún tipo de arbitrariedad.

En este documento se opta por elegir un vector que describa el comportamiento de la

tasa de cambio de equilibrio y otro vector el del gasto público. Esta alternativa arroja resultados empíricamente mucho más plausibles de los que se obtendrían al utilizar toda la información, y, por consiguiente, es posible que, en este caso, la pérdida de información sea menos costosa en términos del sentido económico de los resultados. Sin embargo, los coeficientes de las relaciones de cointegración no se interpretan ni en el caso de la relación de tasa de cambio real de equilibrio ni para realizar el análisis de la regla fiscal.

## Datos

Como se vio en la sección anterior, el modelo NATREX plantea la tasa de cambio real de equilibrio como función de variables endógenas y exógenas. Las variables endógenas son el nivel de capital per cápita y el nivel de activos externos netos, y las variables exógenas, o fundamentales, son los términos de intercambio, la tasa de interés externa, la productividad y la tasa de descuento intertemporal, que puede interpretarse como una propensión a consumir. De estas variables se excluye, en el modelo econométrico, el capital, pues por la forma de medir los activos externos netos y la productividad, e incluirlos junto con el consumo público y privado, la cointegración podría llegar a reflejar la identidad contable entre oferta y demanda agregadas y no la NATREX.

Es necesario resaltar que, en los modelos VEC el número de parámetros se incrementa mucho más que proporcionalmente con el número de variables, por lo que con pocas observaciones los costos derivados de la pérdida de grados de libertad pueden ser muy grandes. En el caso que nos compete esto puede ser problemático, puesto que en Colombia solo hay datos trimestrales de las Cuentas Nacionales desde 1994, y trabajando con datos anuales desde 1970, únicamente, se tendrían alrededor de cuarenta observaciones. En todo caso, este análisis se realizó, pero no se encontró evidencia de cointegración. Por esta razón, se justifica trimestralizar algunas variables.

Una vez hecho esto, se trabaja con datos trimestrales de 1980:4 a 2011:4, lo que da un total de 125 observaciones. Las variables utilizadas son el logaritmo del índice de tasa de cambio real (*litcr*); el balance en cuenta corriente como porcentaje del PIB, como una aproximación del cambio en activos externos netos (*aen*); el gasto del gobierno como porcentaje del PIB (*gob*); el gasto de hogares como porcentaje del PIB (*hog*); la relación entre el producto real por trabajador en Colombia y Estados Unidos de América, como medida de la productividad relativa (*prod*); el diferencial de intereses reales de Colombia y Estados Unidos de América (*dif*), y el logaritmo de los términos de intercambio (*ltint*). La información correspondiente a las variables utilizadas se presenta en el Anexo 1.

## RESULTADOS<sup>12</sup>

Para ajustar un modelo VEC, el primer paso es verificar el orden de integración de las series, puesto que estos modelos y el análisis de cointegración solo son válidos cuando hay, al menos, dos variables  $I(1)$  (Johansen, 2005). En la tabla 1, se presenta la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada para todas las series en niveles y en diferencias; sin embargo, y dados los problemas de tal prueba, se verificó gráficamente que las correlaciones disminuyeran rápidamente a cero. De acuerdo con las pruebas estadísticas, *aen*, *hog* y *dif* son  $I(0)$  y las demás variables son  $I(1)$ . De otro lado, el análisis gráfico reveló que todas las variables son  $I(1)$  y que *dif* exhibe estacionalidad. En todo caso, es posible realizar el análisis de cointegración.

Se ajustó un modelo VEC con siete rezagos y seis variables dicótomas de intervención para corregir datos atípicos en 1985:3, 1986:1, 1995:1, 1997:2, 1998:2 y 2011:4. También se incluyeron dos variables dicótomas que capturasen los distintos regímenes cambiarios. Una de ellas contiene unos en el periodo 1994:1-1999:3 (régimen de banda cambiaria) y la otra en 1999:4-2011:4

<sup>12</sup> Para esta sección se utilizaron los programas RATS y CATS.

Tabla 1.

Pruebas de Dickey-Fuller				
Serie	Componentes determinísticos	Rezagos	Estadístico	Valor crítico al 5%
<i>litcr</i>	-	0	0,6696	-1,95
<i>dlitcr</i>	-	0	-8,8652	-1,95
<i>aen</i>	-	1	-2,1362	-1,95
<i>daen</i>	-	0	-15,7278	-1,95
<i>gob</i>	-	10	0,7132	-1,95
<i>dgob</i>	-	9	-2,3972	-1,95
<i>hog</i>	-	6	-2,8308	-1,95
<i>dhog</i>	Constante	5	-3,9453	-2,88
<i>prod</i>	-	10	-0,5139	-1,95
<i>dprod</i>	-	9	-3,4040	-1,95
<i>dif</i>	Constante y tendencia	5	-2,9208	-3,43
<i>ddif</i>	-	4	-6,5512	-1,95
<i>ltint</i>	Constante	1	-2,6678	-2,88
<i>dltint</i>	-	0	-8,4403	-1,95

Fuente: Cálculos del autor. Una *d* antes del nombre de la serie, indica que esta ha sido diferenciada una vez. El número de rezagos fue elegido con base en el criterio de información de Schwartz. Un valor del estadístico menor al valor crítico indica que no es posible rechazar, con una significancia estadística del 5 %, la hipótesis nula de raíz unitaria, es decir, que la serie no es estacionaria.

(régimen de flotación), con ceros en los demás períodos. Adicionalmente, se restringió la constante al espacio de cointegración pues resultó significativa en, al menos, un vector, y se incluyeron tres variables

estacionales centradas. Lo anterior, deja al modelo con 49 grados de libertad y permite que satisfaga los supuestos de normalidad y no-autocorrelación en los residuales que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2.

Verificación de supuestos sobre los residuales						
Estadísticas multivariadas						
Pruebas de no-autocorrelación				Prueba de normalidad		
L-B(29)	p-val=0,00			p-val=0,22		
LM(1)	p-val=0,10					
LM(4)	p-val=0,12					
Estadísticas univariadas						
Serie	Sesgo	Kurtosis	Normalidad J-B (p-val)	ARCH (p-val)	R-cuadrado	
<i>Litcr</i>	0,38	3,00	0,22	0,94	0,61	
<i>Aen</i>	0,05	3,09	0,35	0,11	0,83	
<i>Gob</i>	-0,11	3,48	0,86	0,55	0,99	
<i>Hog</i>	-0,07	0,49	0,00	0,06	0,98	
<i>Prod</i>	0,14	2,75	0,26	0,23	0,98	
<i>Dif</i>	0,34	3,38	0,29	0,90	0,88	
<i>Ltint</i>	-0,18	3,28	0,67	0,44	0,73	

Fuente: cálculos del autor. La prueba J-B de no-autocorrelación mide únicamente la magnitud de las autocorrelaciones en los residuales, mientras que las pruebas de multiplicador de Lagrange (con uno y cuatro rezagos) dan una ponderación adecuada a tales autocorrelaciones (Johansen, 2005). No es grave que esta prueba rechace la hipótesis nula de no autocorrelación cuando las demás pruebas multivariadas y univariadas no hacen, como sucede en este caso.

Tabla 3.

Pruebas de Johansen						
Eigenv.	L-max	Trace	H0:r	p-r	L-Max90	Trace90
0,5358	89,79	309,09	0	7	29,54	126,71
0,5040	82,03	219,30	1	6	25,51	97,17
0,3468	49,83	137,27	2	5	21,74	71,66
0,2937	40,69	87,44	3	4	18,03	49,91
0,2385	31,88	46,75	4	3	14,09	31,88
0,0928	11,40	14,88	5	2	10,29	17,79
0,0293	3,48	3,48	6	2	7,50	7,50

Fuente: cálculos del autor. Estas pruebas contrastan la hipótesis nula de  $r$  vectores de cointegración contra las hipótesis alternativas de un número de vectores de cointegración, diferente de  $r$  (prueba de la traza o *Trace*) o igual a  $r+1$  (prueba del máximo valor propio o *L-max*).

La prueba de la traza de Johansen revela que existen cinco vectores de cointegración (tabla 3), es decir, la información disponible para caracterizar el equilibrio de la tasa de cambio real es bastante amplia, y se requiere decidir qué parte de dicha información se utilizará para hacerlo. Como se mencionó anteriormente, es erróneo dar a los coeficientes de los vectores de cointegración la interpretación de elasticidades. Igualmente, el método usual de decidir cuál o cuáles vectores utilizar, verificando que los signos de los coeficientes sean coherentes con la teoría, puede resultar impreciso y ambiguo. Asimismo, se debe considerar que, en el modelo NATREX, las relaciones de causalidad no están determinadas de forma unívoca.

Se opta, más bien, por observar las propiedades de las distintas series de equilibrio que puedan construirse y, además, analizar cuál de ellas refleja mejor las propiedades que tal medida pudiera tener. La serie resultante de trabajar con toda la información posee una diferencia de escala exagerada con la tasa de cambio real (alrededor de 1 a 100). Algo similar sucede con el segundo vector de cointegración. El tercer y cuarto vector arrojan series que presentan marcadas tendencias decrecientes a partir de 1992, aproximadamente. Esto genera una gran diferencia persistente a partir de tal fecha entre el equilibrio y la tasa de

cambio real. El quinto vector exhibe demasiada volatilidad y una marcada diferencia de escala con la tasa de cambio real.

A diferencia de lo anterior, el primer vector genera resultados mucho más plausibles. Además, satisface las características que según Huertas y Oliveros (2003) debería tener cualquier medida de tasa de cambio real de equilibrio: 1) tiene el mismo orden de integración que la variable observada<sup>13</sup>; 2) los desalineamientos o desviaciones del equilibrio no están permanentemente sesgados, como sí ocurría con los vectores 3 y 4, y 3) la metodología evalúa las relaciones de largo plazo entre la tasa de cambio real y sus determinantes, por medio del análisis de cointegración. En la tabla 4 se presentan las correlaciones entre la serie original de *itcr* y las series construidas con los diferentes vectores de cointegración, observándose que, como reveló el análisis anterior de las gráficas de cada serie (no reportadas), el primer vector es el que más se asemeja al comportamiento observado.

13 La prueba de Dickey-Fuller, aumentada sobre la NATREX en niveles, arroja un estadístico de -1,71 para un valor crítico de -2,88 al 5%, con 1 rezago y constante. Para la serie en diferencias el estadístico de prueba sin componentes determinísticos ni rezagos es de -8,13, frente a un valor crítico de -1,95 al 5%. La NATREX construida con el primer vector de cointegración es, por tanto  $I(1)$ , al igual que la tasa de cambio real.

Tabla 4.

## Correlaciones de ITCR y GOB con los distintos vectores de cointegración

	ITCR	GOB
Vector 1	0,82479	0,93842
Vector 2	0,04031	0,46787
Vector 3	-0,00394	-0,45275
Vector 4	-0,44108	-0,68906
Vector 5	0,50288	0,53479

Fuente: cálculos del autor.

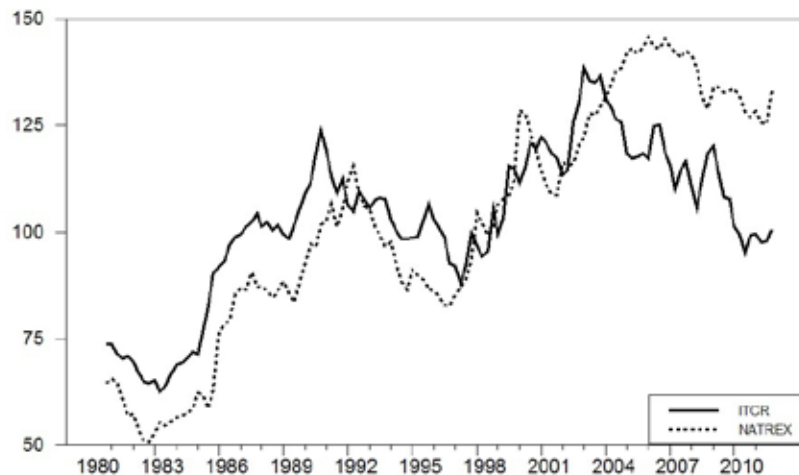
En la figura 1 se presenta el ITCR y su nivel de equilibrio, construido a partir del primer vector de cointegración. Esta medida revela que el tipo de cambio fijo (antes de 1991) sí logró mantener la tasa de cambio real subvaluada, y que el cambio de régimen no pudo mantener un relativo equilibrio en 1992, aunque sí disminuyó la magnitud de la subvaluación. No obstante, desde 1997 la tasa de cambio real coincidió con su nivel de equilibrio, justamente, cuando comenzó el periodo de apreciación que desembocó en la crisis de 1999, lo cual indica la reacción de la economía frente a las políticas implementadas en los noventa. Vemos también que la fuerte apreciación observada a partir de 2003 es, efectivamente, excesiva, pues

no está justificada por las condiciones macroeconómicas estructurales, y podría reflejar, más bien, una tendencia global.

Los resultados hallados en la literatura son muy distintos: Echavarría, Vásquez y Villamizar (2005) encuentran, utilizando un modelo BEER, que la tasa de cambio real estuvo relativamente equilibrada durante la segunda mitad de los noventa hasta la crisis, presentando, posteriormente, una continua subvaluación, que parece comenzar a revertirse en 2004, último año de su muestra. Sin embargo, de acuerdo con Huertas y Oliveros (2003) (también con un modelo BEER) y Villareal, Sarmiento, Duarte y Rodríguez (2005) (quienes utilizan el NATREX) la crisis fue un periodo de sobrevaluación,

Figura 1.

## ITCR y NATREX (primer vector de cointegración)



Fuente: Banco de la República, Departamento Nacional de Planeación y cálculos de autor.



seguida por una pequeña subvaluación que comienza a revertirse en 2002, donde acaba la muestra de los primeros autores, pero que se profundiza hasta 2005 según los segundos. Finalmente, Echavarría *et al.* (2008) encuentran una sobrevaluación previa a la crisis y una pequeña subvaluación en 2003 que comienza a revertirse en 2005, cuando finaliza su muestra, utilizando para el análisis el modelo BEER en un contexto SVEC.

Tal heterogeneidad induce a interpretar con cuidado los resultados de tasa de cambio real de equilibrio, más aún, al haber hallado que la tasa de cambio real únicamente corrige las desviaciones del equilibrio a una tasa de 2% por periodo<sup>14</sup>. Por tanto, si bien existe un nivel de equilibrio de tasa de cambio real que satisface las propiedades deseables, no parece afectar su comportamiento a corto plazo. Esto implica que es posible que la tasa de cambio real no responda a los fundamentales, como se afirma desde las corrientes poskeynesiana y estructuralista (Harvey, 2008; Taylor, 2004), y, en consecuencia, se confirma la necesidad de realizar un análisis similar en el futuro que evite los problemas asociados a un marco teórico neoclásico.

Para poder realizar ahora el análisis de la regla fiscal, se asocia un vector al gasto público, siguiendo el mismo método utilizado para la tasa de cambio real. En este caso el vector que mejor replica el comportamiento del gasto público es también el primero, pero en vista de que este es utilizado para caracterizar el equilibrio de la tasa de cambio real, se trabajará con el quinto vector. El cual, como se observa en la tabla 4, es el que presenta la segunda mayor correlación con el gasto público, y, además, caracteriza muy bien el cambio de media que sufrió esta variable durante los años noventa.

Como ya se mencionó, la regla fiscal propone objetivos de déficit primario corregidos cíclicamente frente a presiones de demanda y presiones externas (originadas en los ingresos fiscales extraordinarios del auge exportador minero-energético). De tal manera que, en el largo plazo, la política fiscal sea independiente de estos factores. Para capturar lo

anterior en el modelo econométrico se impondrán restricciones sobre el vector de cointegración asociado al gasto público, que reflejen su independencia frente a este tipo de factores en el largo plazo. En consecuencia, se especifica una relación en donde no estén presentes los términos de intercambio, la productividad relativa frente al exterior, ni la tasa de cambio –que podrían ser indicadores del auge exportador–, como tampoco el gasto de los hogares –que puede reflejar presiones de demanda–.

Dado que la regla fiscal restringe, únicamente, el déficit primario, el cual excluye el pago de servicio de la deuda, el gasto público sí puede ser vulnerable en el largo plazo al diferencial de intereses y a los activos externos netos. De hecho, lo que persigue la regla fiscal con un objetivo sobre el déficit primario es que este no sea vulnerable a la volatilidad de intereses, con el fin de no restringir el gasto público destinado al servicio de la deuda. Por lo anterior, se establece que a largo plazo el gasto público solo se relacione con el diferencial de intereses, el balance en cuenta corriente y la constante, imponiendo restricciones de coeficientes cero sobre las demás variables. Con esta especificación se construye un nivel de tasa de cambio real de equilibrio, presentado en la figura 2.

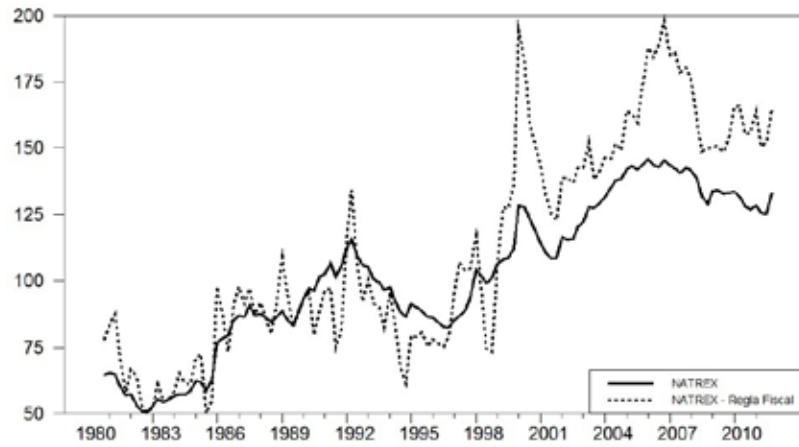
Se observa que si hubiese existido una medida similar a la regla fiscal en el periodo de análisis, la medida de equilibrio habría exhibido un comportamiento totalmente opuesto al que tendría sin la regla. En primer lugar, es evidente que la regla fiscal sí habría logrado frenar la apreciación, en especial, durante el periodo de flotación cambiaria, pero, adicionalmente, durante todo el periodo se observa que las depreciaciones y apreciaciones observadas habrían sido amplificadas por la regla fiscal. Esta medida habría conseguido, en consecuencia, incrementar la volatilidad cambiaria<sup>15</sup> y, por ende,

14 Hallazgo similar al de Villareal *et al.* (2005), quienes encuentran una tasa de ajuste del 4% por trimestre.

15 Podemos observar algunas estadísticas descriptivas como las desviaciones estándar que son 27,6 y 40,8 para la NATREX, sin y con regla fiscal, o los coeficientes de variación que son de 27,1% y 36,2%, respectivamente. No obstante, estas medidas pueden no tener mucho significado y deben interpretarse con cuidado, pues las series son no-estacionarias y, en consecuencia, sus momentos de distribución no son constantes. Sin embargo, tales medidas ayudan a complementar el análisis gráfico.

Figura 2.

## NATREX con y sin regla fiscal



Fuente: Cálculos de autor.

la inestabilidad macroeconómica, algo diametralmente opuesto a lo que pretendía conseguir, y que podría anular por completo los beneficios derivados de un tipo de cambio más alto.

Es posible pensar que los resultados obtenidos capturan un elemento de la regla fiscal que ha sido pasado por alto hasta ahora. Como es bien sabido, el efecto de la enfermedad holandesa y la apreciación sobre la política fiscal no consiste, únicamente, en incrementar los ingresos; también ayuda a disminuir las presiones sobre el gasto y a mejorar la posición crediticia, reduciendo tanto el pago de intereses como el saldo de deuda externa, ésta también permite cumplir las mismas obligaciones en dólares utilizando menos pesos.

Al hacer la política fiscal contracíclica frente a los ingresos petroleros, efectivamente, se disminuye la afluencia de capitales internacionales al país, mitigando las presiones cambiarias. Esto puede generar depreciaciones que incrementan la presión sobre el servicio de la deuda, y dado que el gasto es sensible al saldo de deuda y los intereses, se genera un aumento del gasto público y el déficit estructural. Esto, a su vez, trae de vuelta las presiones cambiarias y aparece, entonces, una situación inestable y volátil que se puede observar

en la figura 2. Además, puede llevar a una situación en donde la deuda no disminuya persistentemente, sino que suba y baje a la par con los movimientos cambiarios, lo que impediría lograr el objetivo de reducir el nivel de deuda.

El modelo VEC utilizado captura este tipo de dinámicas, al permitir que las variables que no afectan directamente al gasto público en el largo plazo lo hagan indirectamente por medio de los activos externos netos y del diferencial de intereses, esto puede presentarse efectivamente en la realidad. Sin embargo, los resultados arrojan dudas adicionales sobre la viabilidad de la regla fiscal, pues podría no estar garantizada, incluso, después de la implementación, lo que generaría una dinámica inestable imponiendo la necesidad de recurrir seguidamente a las cláusulas de escape o a modificar las metas cuantitativas.

En conclusión, supeditar la política fiscal, únicamente, al cumplimiento de las obligaciones crediticias, por medio de una regla, puede eventualmente generar más inestabilidad macroeconómica de la que resultaría de una política discrecional, porque el gasto público, al responder, exclusivamente, al nivel de deuda y el diferencial de intereses, pierde su carácter estabilizador.

## CONCLUSIONES

Con base en la metodología propuesta y los resultados obtenidos es posible concluir que en los últimos años la tasa de cambio real se encuentra excesivamente apreciada, y que, por consiguiente, la apreciación observada no está reflejando problemas estructurales. Por otro lado, se encontró que la regla fiscal sí puede llegar a tener un impacto cambiario que, de alguna manera, revierta la apreciación ocasionada por la enfermedad holandesa. Aparentemente, podría incrementar la volatilidad del tipo de cambio, lo cual suele considerarse, incluso, más perjudicial para la economía que la misma apreciación por el clima de inestabilidad que genera.

En pocas palabras, el efecto cambiario de la regla fiscal tal vez no sea el más positivo para la economía colombiana, y se puede concluir que no es una medida apropiada para enfrentar las consecuencias del modelo de crecimiento, con base en la extracción de recursos naturales. Esto agrava el hecho de que pueda ser una restricción al ejercicio de los derechos fundamentales, pues, además de

no generar beneficio alguno que lo compense, induciría un clima de inestabilidad totalmente opuesto al objetivo que persigue.

Sin embargo, el análisis puede poseer los problemas teóricos y prácticos, por lo que estos resultados deben ser considerados como una respuesta preliminar a la pregunta planteada en el documento. Es necesario extender la investigación para modelar mejor la regla fiscal, lo cual podría implementarse fusionando el enfoque NATREX con el de Sachs y Wyplosz (1984) e introduciendo explícitamente la ecuación [1].

También cabría considerar abandonar por completo los modelos de tasa de cambio de equilibrio, puesto que parecen no ser muy relevantes en la práctica para el comportamiento del tipo de cambio. Una alternativa a las explicaciones neoclásicas de la tasa de cambio puede ser una ampliación del modelo de Harvey (2008) que caracterice mejor una economía en desarrollo como la colombiana y que incluya, además, la regla fiscal. Adicionalmente, es necesario explorar otras metodologías econométricas que superen el problema de arbitrariedad casi que inherente al análisis de cointegración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allen, P. (1998). The Economic and Policy Implications of the NATREX Approach. En J. Stein & P. R. Allen (Eds.), *Fundamental Determinants of Exchange Rates* (capítulo 1, pp. 1-38). Oxford: Oxford Scholarship Online. Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com/>
2. Bouveret, A. & Sterdyniak, H. (2005). Les modèles de taux de change. Équilibre de long terme, dynamique et hystérèse. *Revue de l'OFCE*, 93(2), 243-286. Recuperado de <http://www.ofce.sciences-po.fr/pdf/revue/8-93.pdf>.
3. Cano, C. (2010). Regla fiscal y estabilidad macroeconómica en Colombia. *Borradores de economía*, 607. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra607.pdf>.
4. Clark, P. & McDonald, R. (1998). Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs. *IMF Working Papers*, 98(67). Recuperado de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp9867.pdf>
5. Clavijo, S. & Vera, N. (2011). Tendencias fiscales y reformas estructurales: Colombia 2011-2020. *Carta Financiera*, 155, 9-16.
6. Colombia. Congreso de la República. Ley 1473 de 2011 (2011, 5 de julio). *Por medio de la cual se establece una regla fiscal y se dictan otras disposiciones*.
7. Duval, R. (2002). What Do We Know About Long-run Equilibrium Real Exchange Rates? PPPs vs. Macroeconomic Approaches. *Australian Economic Papers*, 41(4), 382-403. Recuperado de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=368504](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=368504).
8. Echavarría, J., López, E. & Misas, M. (2008). La tasa de cambio real de equilibrio en Colombia y su desalineamiento: estimación a través de un modelo SVEC. *Ensayos Sobre Política Económica*, 26(57), 282-319. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe\\_057-6.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_057-6.pdf).
9. Echavarría, J., Vásquez, D. & Villamizar, M. (2005). La tasa de cambio real en Colombia ¿Muy lejos del equilibrio? *Ensayos Sobre Política Económica*, 49, 134-191. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe\\_049-4.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_049-4.pdf).
10. Égert, B., Halpern, L. & MacDonald, R. (2006). Equilibrium Exchange Rates in Transition Economies: Taking Stock of the Issues. *Journal of Economic Surveys*, 20(2), 257-324. Recuperado de [http://www.oenb.at/en/img/wp106\\_tcm16-36593.pdf](http://www.oenb.at/en/img/wp106_tcm16-36593.pdf).
11. Engle, R. & Granger, C. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. Recuperado de <http://www.jstor.org/>.
12. Equipo de Información y Documentación del Observatorio Nacional de Paz. (2012). *Aspectos críticos de la regla fiscal para Colombia: fiscalismo, fundamentalismo financiero y límites al ejercicio de los derechos*. Observatorio Nacional de Paz. Recuperado de <http://www.planetapaz.org/>.
13. Federici, D. & Gandolfo, G. (2002). Endogenous Growth in an Open Economy and the Real Exchange Rate. *Australian Economic Papers*, 41(4), 499-518. Recuperado de <http://www.cesifo-group.de/portal/pls/portal/docs/1/1190576.PDF>.

14. Guerrero, V. (1990). Temporal Disaggregation of Time Series: an ARIMA-Based Approach. *International Statistical Review*, 58(1), 29-46. Recuperado de <http://www.jstor.org/>.
15. Harvey, J. (1996). Orthodox Approaches to Exchange Rate Determination: a Survey. *Journal of Post Keynesian Economics*, 18(4), 567-583. Recuperado de <http://cas.umkc.edu/econ/economics/faculty/wray/631Wray/Week%208%20and%209/harvey.pdf>.
16. Harvey, J. (2001). Exchange Rate Theory and “the Fundamentals”. *Journal of Post Keynesian Economics*, 24(1), 3-15. Recuperado de <http://www.econ.tcu.edu/quinn/econfinmkt/harvey.pdf>.
17. Harvey, J. (2008). *Currencies, Capital Flows and Crises: A post Keynesian analysis of exchange rate determination*. New York: Routledge Advances in Heterodox Economics.
18. Huertas, C. & Oliveros, H. (2003). Desequilibrios nominales y reales del tipo de cambio en Colombia. *Ensayos Sobre Política Económica*, 43, 32-65. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe\\_043-2.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_043-2.pdf).
19. Comité Técnico Interinstitucional (2010, 7 de julio). *Regla fiscal para Colombia*. Bogotá. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/otros/regla\\_fiscal\\_2010.pdf](http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/otros/regla_fiscal_2010.pdf).
20. Johansen, S. (1995). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. Oxford: Oxford University Press.
21. Kydland, F. & Prescott, E. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *The Journal of Political Economy*, 85(3), 473-491. Recuperado de <http://www.fep.up.pt/docentes/pcosme/S-E-1/kP-JPE.pdf>.
22. Lim, G. & Stein, J. (1998). The Dynamics of the Real Exchange Rate and Current Account in a Small Open Economy: Australia. En J. Stein & P. R. Allen, (Eds.), *Fundamental Determinants of Exchange Rates* (capítulo 3, pp. 85-126). Oxford: Oxford Scholarship Online. Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com/>.
23. López, H., Rhenals, R., Botero, J., & Posso, P. (2008). Conveniencia de una regla fiscal de balance estructural para Colombia. *Borradores de Economía*, 497. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra497.pdf>.
24. Lozano, I. Rincón, H., Sarmiento, M., & Ramos, J. (2008). Regla fiscal cuantitativa para consolidar y blindar las finanzas públicas de Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 10(19), 311-352. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/419/41901913.pdf>.
25. Meese, R. & Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? *Journal of International Economics*, 14(1), 3-24. Recuperado de <http://ws1.ad.economics.harvard.edu/faculty/rogoff/files/JIE1983.pdf>.
26. Melo, L. & Misas, M. (1992). Desagregación de series temporales: metodología y aplicación al caso del PIB en Colombia. *Ensayos sobre Política Económica*, 22, 151-170. Recuperado de [http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe\\_022-6.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/ensayos/pdf/espe_022-6.pdf).
27. Otero, D. (2010). Una regla fiscal para Colombia: crítica. *Economía y Desarrollo*, 9(2), 123-133. Recuperado de [http://www.fuac.edu.co/download/revista\\_economica/volumen\\_9n2/Binder1-154%20arreglada.pdf](http://www.fuac.edu.co/download/revista_economica/volumen_9n2/Binder1-154%20arreglada.pdf).

28. Phillips, P. & Durlauf, S. (1986). Multiple Time Series Regression with Integrated Processes. *The Review of Economic Studies*, 53(4), 473-495. Recuperado de <http://www.jstor.org/>.
29. Rincón, H. (2010). Un análisis comparativo de reglas fiscales cuantitativas. *Borradores de Economía*, 617. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra617.pdf>.
30. Sachs, J. & Wyplosz, C. (1984). La politique budgétaire et le taux de change réel. *Annales de l'INSEE*, 53, 63-92. Recuperado de [http://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/Sachs%20Writing/1984/AnnalesDelInsee\\_1984\\_LaPolitiqueBudgetaireEtLeTauxDeChangeReel\\_Jan-March1984.PDF](http://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/Sachs%20Writing/1984/AnnalesDelInsee_1984_LaPolitiqueBudgetaireEtLeTauxDeChangeReel_Jan-March1984.PDF).
31. Siregar, R. (2011). The Concepts of Equilibrium Exchange Rate: A Survey of Literature. *The South East Asian Central Banks - Research and Training Centre Staff Papers*, 81. Recuperado de [http://www.seacen.org/GUI/pdf/publications/staff\\_paper/2011/sp81.pdf](http://www.seacen.org/GUI/pdf/publications/staff_paper/2011/sp81.pdf).
32. Stein, J. (1998a). The Natural Real Exchange Rate of the United States Dollar, and Determinants of Capital Flows. En J. Stein & P. R. Allen (Eds.), *Fundamental Determinants of Exchange Rates* (capítulo 2, pp. 38-84). Oxford: Oxford Scholarship Online. Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com/>.
33. Stein, J. (1998b). International Finance Theory and Empirical Reality. En J. Stein & P. R. Allen (Eds.), *Fundamental Determinants of Exchange Rates* (apéndice, pp. 225-254). Oxford: Oxford Scholarship Online. Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com/>.
34. Stein, J. & Allen, P. R. (Eds.) (1998). *Fundamental Determinants of Exchange Rates*. Oxford: Oxford Scholarship Online. Recuperado de <http://www.oxfordscholarship.com/>.
35. Taylor, L. (2004). Exchange rate complications. En *Reconstructing macroeconomics: Structuralist proposals and critiques of the mainstream* (capítulo 8, pp. 307-348). Cambridge: Harvard University Press.
36. Villareal, R., Sarmiento, G. I., Duarte, L. & Rodríguez, N. (2005). Sobre los determinantes de la tasa de cambio real. En *Apreciación en Colombia, causas, consecuencias y opciones de política*. Observatorio de Coyuntura Macroeconómica, Universidad Externado de Colombia. Recuperado de [http://portal.uexternado.edu.co/trj/go/km/docs/documents/UExternado/pdf/1\\_facultadEconomia/MEMORIAS%20%20%20APRECIACION%20PRIMER%20SEMESTRE%20DE%202005.pdf](http://portal.uexternado.edu.co/trj/go/km/docs/documents/UExternado/pdf/1_facultadEconomia/MEMORIAS%20%20%20APRECIACION%20PRIMER%20SEMESTRE%20DE%202005.pdf).
37. Wyplosz, C. (2005). Fiscal policy: institutions versus rules. *National Institute Economic Review* 191, 70-84. Recuperado de [http://repec.graduateinstitute.ch/pdfs/Working\\_papers/HEIWP03-2002.pdf](http://repec.graduateinstitute.ch/pdfs/Working_papers/HEIWP03-2002.pdf).



## ANEXO1. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

1. Tasa de cambio real: Se empalmaron los índices de tasa de cambio real deflactada por el IPP del DNP y del Banco de la República para antes y después de 1986:1, respectivamente. Fuentes: <http://www.banrep.gov.co> y <http://www.dnp.gov.co>.
2. Activos externos netos (Balance en cuenta corriente): Se tomaron los valores anuales en US\$ millones del balance en cuenta corriente y del PIB nominal de la base de datos del Banco Mundial de 1980 a 2011, y los valores trimestrales de la cuenta corriente en US\$ millones de la Balanza de Pagos del Banco de la República. Se utiliza el balance comercial (exportaciones menos importaciones) como variable indicadora para trimestralizar el balance en cuenta corriente con el método de Guerrero (1990). Se trimestraliza únicamente de 1980 a 2006, puesto que a partir de 2007 el comportamiento de las series balance en cuenta corriente y balance comercial comienza a diferir ampliamente, ocasionando que no deje de ser una buena variable indicadora. La serie trimestralizada y la serie trimestral en la Balanza de Pagos de las Cuentas Nacionales, disponible desde 1996:1, tienen una correlación del 98%. Para los datos después de 2007:1, se tomó la serie trimestral de la Balanza de Pagos. El PIB trimestral se obtuvo con el procedimiento de trimestralización distributiva de RATS 7.2. Fuentes: <http://databank.worldbank.org>, <http://www.banrep.gov.co>, Guerrero (1990) y Melo y Misas (1992).
3. Gasto del Gobierno y consumo de hogares como porcentaje del PIB: Información anual tomada de las Cuentas Nacionales con precios constantes de 1975, 1994 y 2005, empaladas a partir de índices de producción y trimestralizadas en RATS 7,2 con el procedimiento distributivo. Fuente: <http://www.banrep.gov.co>.
4. Productividad relativa: PIB por persona empleada en PPA constante de 1990 para Colombia y Estados Unidos de América. Cifras anuales del Banco Mundial, trimestralizadas con el método distributivo de RATS 7,2. El índice de productividad relativa se calcula como la razón de la productividad en Colombia a la de Estados Unidos de América. Fuente: <http://databank.worldbank.org>.
5. Diferencial de intereses reales: Calculado como la diferencia entre las tasas de interés reales de Colombia y Estados Unidos de América. Estas, a su vez, son las tasas nominales de certificados de depósito a término de 90 días menos la inflación trimestral. Fuentes: <http://www.banrep.gov.co>, <http://www.federalreserve.gov/> y <http://www.bls.gov/>.
6. Términos de intercambio: Índice de términos de intercambio calculado por el Banco de la República, con base en el IPP de exportados e importados. Fuente: <http://www.banrep.gov.co>.

