

**Consejo Monetario Centroamericano**  
**Secretaría Ejecutiva**

---

---



**Estimación del Tipo de Cambio Real**  
**de Equilibrio en Centroamérica**

---

---

**San José, julio de 2003**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

*Las restricciones a los flujos de capital provenientes del exterior a inicios de la década de los 1980s, combinado con el retraso en la aplicación de políticas económicas tendientes a corregir los consecuentes desajustes en el TCR, originaron períodos de severas sobrevaluaciones, afectando de esa manera la estabilidad económica y competitividad externa de las economías. Como respuesta a esta problemática, las autoridades monetarias y cambiarias recurrieron a ajustar las economías por medio de devaluaciones nominales de las monedas, generando sobrerreacciones del tipo de cambio nominal y por tanto del TCR. Durante la década de los 1990s y luego de los ajustes mencionados, el TCR se estabilizó en la mayoría de los países sin reportarse los desalineamientos de décadas pasadas. De acuerdo con los resultados del presente estudio, en todos los países, la velocidad del ajuste del TCR en el corto plazo se encuentra en un rango de 12 a 24 meses, ‘ceteris paribus’ nuevos disturbios. Desequilibrios con una duración mayor a dos años podrían considerarse desalineamientos del TCR con respecto a su equilibrio de largo plazo. De acuerdo a la evidencia empírica, en el último período de la muestra, Costa Rica, Guatemala y República Dominicana, no dan muestras de mantener desalineamientos importantes que amenacen la estabilidad de sus monedas en el corto plazo. En el caso de Honduras y Nicaragua, a pesar que la brecha entre el TCR observado y su equilibrio se mantiene en límites aceptables, la tendencia señala que en el mediano plazo podría ser necesario que las autoridades monetarias y cambiarias recurran a medidas de política tendientes a corregir dichos desalineamientos. El Salvador por su parte, muestra una brecha en límites aceptables, pero la tendencia señala una constante subvaluación real, con lo cual se anticipan presiones inflacionarias como único mecanismo de ajuste en economías dolarizadas.*

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b>   | <b>4</b>  |
| <b>I. Aspectos Conceptuales sobre el TCR de Equilibrio</b>    | <b>4</b>  |
| 1.1 Definición  | 4         |
| 1.2 Antecedentes Teóricos                                     | 5         |
| 1.3 Modelo Teórico  | 7         |
| 1.4 Especificación del Modelo                                 | 9         |
| <b>II. Metodologías para estimar el TCR de Equilibrio</b>     | <b>11</b> |
| 2.1 Metodología Econométrica                                  | 11        |
| 2.2 Fundamentales del TCRE                                    | 13        |
| <b>III. Estimación del TCR de Equilibrio en Centroamérica</b> | <b>14</b> |
| 3.1 Costa Rica  | 14        |
| 3.2 El Salvador   | 20        |
| 3.3 Guatemala   | 27        |
| 3.4 Honduras  | 33        |
| 3.5 Nicaragua   | 39        |
| 3.6 República Dominicana                                      | 45        |
| <b>Conclusiones</b>   | <b>50</b> |
| <b>Referencias</b>  | <b>53</b> |
| <b>Anexo</b>  | <b>56</b> |

## **Introducción**

Como resultado de la revisión y actualización de la metodología de cálculo del Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real (ITCER) ajustado por salarios, realizado por la SECMCA en 2003, se comprobó que el Tipo de Cambio Real (TCR) está lejos de satisfacer los supuestos de la teoría de la paridad del poder adquisitivo y por consiguiente no exhibe una tendencia constante en los países de la región. Por tanto, se consideró necesario estimar el Tipo de Cambio Real de Equilibrio (TCRE) para establecer si las fluctuaciones del TCR efectivo representan desviaciones transitorias de un TCRE bien definido y si fuera éste el caso, qué variables y en qué medida determinan su valor.

El objetivo del presente estudio es documentar la metodología propuesta para el cálculo del TCRE con base en fundamentales económicos y la desalineación del TCR observado en el corto plazo, con el propósito de abonar elementos complementarios para las decisiones de política económica relacionadas con la competitividad externa de las economías de Centroamérica. Para efectos prácticos, en este documento, Centroamérica incluye República Dominicana.

El documento presenta en su primera parte una breve reseña teórica sobre el TCRE. En la segunda se establecen los métodos empíricos y econométricos para estimar el TCR con base en fundamentales macroeconómicos, así como la metodología econométrica para su cálculo. En la tercera se presentan los resultados empíricos: las relaciones de largo y corto plazo de los fundamentales con el TCR, la estimación del TCRE, el desalineamiento del TCR observado con respecto a su nivel de equilibrio y la velocidad del ajuste. Los resultados obtenidos son analizados a la luz del comportamiento de los fundamentales económicos para cada uno de los países centroamericanos. Cierra el documento con las conclusiones.

## **I. Aspectos Conceptuales sobre el TCR de Equilibrio**

### **1.1 Definición**

El TCRE descrito originalmente por Nurkse en 1945, “es el valor del tipo de cambio compatible con los objetivos del equilibrio externo e interno, dados determinados valores de otras variables que puedan influir sobre esos objetivos. Por equilibrio externo se entiende una situación en que el déficit en cuenta corriente es tal que pueda financiarse mediante un nivel ‘sostenible’ de afluencia de capital, y por equilibrio interno una situación en que el mercado de bienes no comerciables se encuentra en equilibrio ‘sostenible’ ”<sup>1</sup>.

Según la teoría económica, el equilibrio de una economía es la combinación de equilibrio en el mercado de bienes y capitales. Entre sus componentes se consideran el pleno empleo, tasa de inflación controlada y un nivel del déficit en cuenta corriente que los acreedores externos estén dispuestos a financiar indefinidamente. Ese nivel de equilibrio de la economía con todos sus componentes, define el valor de las variables

---

<sup>1</sup> El TCRE a largo plazo: Temas conceptuales e investigaciones empíricas. Peter Montiel. Octubre 1998.

endógenas como el TCR, condicionado a los valores corrientes adoptados por las variables exógenas que aunque no sean parte de la situación de equilibrio, directa o indirectamente afectan el comportamiento de la variable endógena.

El nivel de equilibrio del TCR estará determinado por el comportamiento de los valores permanentes o estables de los fundamentales económicos, es un equilibrio “sostenible” por cuanto los valores permanentes de las variables exógenas no se modifican y por tanto cabe prever que persistirán en el tiempo.

## **1.2 Antecedentes Teóricos**

Existe una amplia literatura teórica y empírica sobre el TCRE, la cual podría ser clasificada en dos grandes categorías<sup>2</sup>. La primera categoría engloba los modelos diseñados para hacer mediciones en las economías avanzadas; en la segunda categoría se agrupan los modelos y estimaciones empíricas relacionadas con los países en desarrollo. Ambas categorías comparten la definición de TCRE como el nivel del TCR consistente con el equilibrio interno (en términos de bienes y mercado laboral) y equilibrio externo (en términos de una cuenta corriente sostenible).

### **1.2.1 Estudios Empíricos para Países Industriales**

En los países industriales y con el objetivo de determinar el TCRE, los estudiosos en el tema han seguido dos caminos: i) Los estudios académicos se han centrado en probar la hipótesis de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA), utilizando modelos uniecuacionales. Se trata de determinar si las fluctuaciones de corto plazo del TCR representan movimientos transitorios alrededor de su equilibrio y como se comporta el TCRE; ii) Los estudios realizados por instituciones de política han sido orientados a modelos estructurales.

#### **i. Los modelos uniecuacionales**

Estos modelos están comprendidos en estudios sobre el cumplimiento de la PPA o carácter estacionario del TCR. Esta hipótesis ha sido rechazada en la mayoría de pruebas empíricas realizadas tanto con muestras pequeñas como grandes. Más recientemente, se ha enriquecido la especificación del TCRE incorporando fundamentales de oferta y demanda que pueden hacer que el TCRE se desvíe de la PPA. También se ha considerado el efecto Balassa-Samuelson<sup>3</sup>, basándose en la tesis que el TCR está determinado por factores de oferta, donde la productividad agregada de los factores es variable clave.

---

<sup>2</sup> Para una buena revisión de la literatura sobre el TCRE véase John Williamson, edición 1994, Capítulo 1.

<sup>3</sup> Supone que el progreso tecnológico e incrementos en productividad se dan con mayor fuerza en el sector de transables y en países de altos ingresos, lo que hace que los salarios en el sector de transables se incrementen. Dada la perfecta movilidad laboral intersectorial, se incrementan los salarios en el sector de los no-transables lo que presiona para aumentar los precios de los bienes no-transables con lo que se apreciaría el TCR. Se infiere por tanto que el nivel de los precios (medido en una moneda común) tiende a ser mayor en un país de alto ingreso que en un país de menor renta per-cápita.

Estudios empíricos como el de Rogoff (1996), concluyen que “*en general, hay un apoyo empírico substancial para la hipótesis Balassa-Samuelson, especialmente en comparaciones entre países muy pobres y muy ricos y en series de tiempo para algunos países como Japón*”.

Otros estudiosos del tema como De Gregorio, Giovanni y Wolf (1994), encontraron que además de los diferenciales de productividad, sería conveniente incluir factores de demanda como fundamentales del TCRE. Así, trabajos más recientes introducen en la ecuación del TCR, factores de oferta como productividad y de demanda como el nivel de ingreso per-cápita, el nivel de gasto del gobierno, términos de intercambio y stock neto de activos externos.

## **ii. Los modelos estructurales**

Estos modelos están orientados a los hacedores de política económica y se justifican basándose en que la PPA provee un modelo muy pobre del TCRE al no incluir fundamentales en su estimación. Se han utilizado dos enfoques para el cálculo del TCRE, i) Los modelos de equilibrio parcial basados en ecuaciones de cuenta corriente y ii) Los modelos de equilibrio general, son más completos y van desde los modelos de equilibrio sencillos hasta sistemas completos de ecuaciones.

Los estudios pioneros se dieron a inicios de los setentas por el FMI, mediante el uso de Modelo de Tipo de Cambio Multilateral (MEMR). Más recientemente, Bayoumi (1994) desarrolló estimaciones basadas en el nuevo modelo del FMI “*Multi-currency macroeconomic model (Multimod)*”. Por su parte Stein (1995) estimó la tasa de cambio de equilibrio del dólar de EUA basados en el concepto de “*Tipo de Cambio de Equilibrio Natural (NATREX)*”.

Muchos de los modelos teóricos diseñados y utilizados por economistas se basan en el nivel natural del PIB y/o del desempleo. Se ha demostrado que las desviaciones de corto plazo con respecto a su nivel natural, son resultado de políticas monetaria y/o fiscal conducidas no apropiadamente, lo que a su vez tiene sus efectos en el TCR provocando desviaciones con respecto a su nivel de equilibrio.

### **1.2.2 Estudios Empíricos para Países en Desarrollo:**

La estimación del TCRE para países en desarrollo adquiere especial importancia, considerando que este grupo de países, es vulnerable a perturbaciones exógenas y de política económica que podrían afectar las economías y su competitividad externa. Asimismo, la tasa de cambio nominal tiene una gestión pro-activa en éstas economías. Por tanto es necesario estimar el desajuste del TCR observado con respecto a su nivel de equilibrio.

En los países en desarrollo, comúnmente se ha estimado el TCR con base en el método de la PPA. Sin embargo, para la estimación del TCRE se reconoce la importancia de los parámetros fundamentales. Los trabajos pioneros de Edwards (1989, 1994),

representan el primer paso para construir un modelo de TCRE. Estos estudios se han basado en la estimación de una ecuación simple que relaciona al TCR con sus fundamentales. Son dos las variantes de la ecuación simple, la versión de “forma reducida tradicional” y la versión más reciente de “ecuación cointegrada”.

Edwards (1994), estimó el TCR para un panel de 12 países en desarrollo (1962-1984). Entre las variables explicativas incluyó, productividad total de factores, términos de intercambio, participación del consumo de gobierno en el PIB, grado de apertura al comercio y restricciones a los flujos de capitales, entre otras.

Elbadawi (1994), realizó estimaciones basadas en cointegración y desarrolló una versión simplificada del modelo de Edwards con un conjunto menor de variables fundamentales. Encontró que los fundamentales identificados eran no estacionarios y que la ecuación del TCR cointegraba en el tiempo. Estimó los elementos permanentes de los fundamentales y los introdujo en la ecuación cointegrada para derivar el TCRE. La diferencia entre el TCR corriente y el TCRE la consideró como estimaciones del desajuste. Usando ésta estructura proveyó estimaciones del TCRE para Chile, Ghana e India. Elbadawi encontró que las estimaciones del desajuste, corresponden con precisión a la evolución macroeconómica de éstos tres países durante el período analizado.

### 1.3 Modelo Teórico

El modelo teórico es una extensión del modelo económico simple de dos bienes para una economía pequeña y abierta presentado por Dornbush en 1974<sup>4</sup>.

El TCR será definido como la relación de precios de los bienes transables y no-transables como sigue:

$$TCR_t = \frac{TCN * P_T^w}{P_N} \quad (1)$$

donde, TCN es el tipo de cambio nominal,  $P_T^w$  son los precios de los transables y  $P_N$  son los precios de los no transables. El TCR de largo plazo se define como la tasa que prevalece cuando la economía tiene un balance externo e interno.

#### 1.3.1 Balance Interno:

El balance interno se da cuando los mercados de trabajo y bienes no-transables están en equilibrio, lo que ocurre cuando se satisface la ecuación 2:

$$Y_N = CP_N + CG_N \quad (2)$$

---

<sup>4</sup> El modelo ha sido ampliamente desarrollado por Peter J. Montiel en “Determinants of the Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: An Analytical Model”.

$$TCRE = f(CP_N + CG_N) \quad (2a)$$

donde,  $Y_N$  es la oferta de bienes no-transables bajo pleno empleo;  $CP_N$  y  $CG_N$  son el consumo privado y gubernamental de bienes no-transables; se asume que toda la producción de bienes no-transables está disponible para el consumo.

El TCRE es aquel valor que vacía el mercado de los bienes no-transables (ecuación 2a) y estará en función de los valores de  $CP_N$  y  $CG_N$ . Dado el valor de  $CP_N$ , por tanto, el TCRE estará determinado por el valor de  $CG_N$  que sea sostenible.

### 1.3.2 Balance Externo:

Se considera que una economía refleja un balance externo<sup>5</sup> cuando la Cuenta Corriente está en equilibrio, dado por la siguiente ecuación:

$$AEN = BC + rAEN = Y_T - G_T + rAEN \quad (3)$$

donde,  $AEN$  son los Activos Externos Netos totales;  $BC$  es la Balanza Comercial y  $rAEN$  es el rendimiento de los activos externos. La balanza comercial es la diferencia entre la producción doméstica total y los gastos totales (privados y gubernamentales, corrientes y de capital) en bienes transables.

Combinando las ecuaciones 2 y 3 de ambos balances (dado el CP), obtenemos:

$$TCRE = TCRE(CG_N, CG_T, r^* AEN^*) \quad (4)$$

El TCRE de largo plazo es aquel que simultáneamente es consistente con el balance externo e interno de una economía en el largo plazo, nivel que es definido por la intersección de las líneas  $BI$  y  $BE$  del Gráfico 2.1, construída de la siguiente manera: Si la producción de bienes transables ( $Y_t$ ) aumenta con el TCR y un incremento en el consumo ( $C_t$ ) reduce el superávit comercial, el set de combinaciones de  $TCRE$  y  $CP$  que satisface la ecuación 3 se refleja como la línea del balance externo (BE) con pendiente positiva. El balance interno está dado por el equilibrio en el mercado de los bienes no-transables, la línea correspondiente al  $BI$  es aquella que refleja un conjunto de combinaciones de  $TCRE$  y  $CP$  que como sugiere la función 2a debe tener pendiente negativa.

Para un gasto de gobierno, tasa de interés y  $AEN$  dados, son el  $CP^*$  y  $TCR^*$  los que garantizan un balance externo e interno simultáneo. Al considerar que  $rAEN$  va a depender de la tasa de interés nominal y la inflación doméstica, la expresión del TCRE toma la siguiente forma:

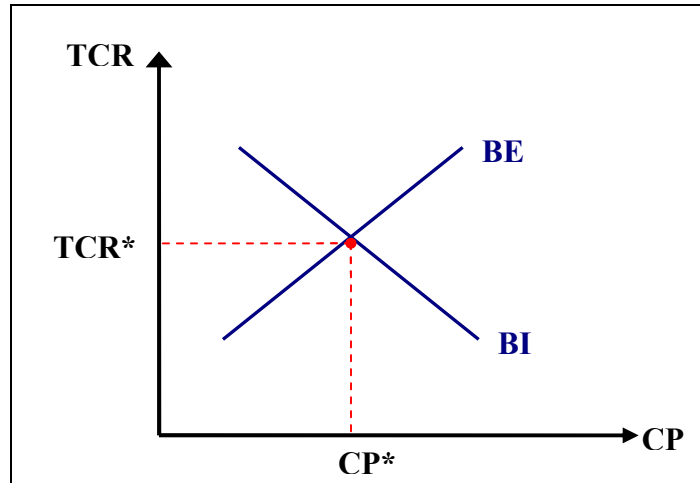
<sup>5</sup> Ver Khan y Lizondo (1987), Edwards (1989), y Rodriguez (1994) para la definición del balance externo.

$$TCRE = TCRE(G_N, G_T, r_W, \pi_T) \quad (5)$$

- + - +

donde,  $r_W$  es la tasa de interés real mundial y  $\pi_T$  es la tasa de inflación doméstica relativa al precio de los bienes transables.

Gráfica 2.1: Balance Externo e Interno



Nota: Un movimiento hacia arriba (abajo) es una depreciación (apreciación) real.

La ecuación (5) muestra que el TCRE estará en función de un conjunto de variables exógenas y de políticas. Por tanto, el TCRE resultante es dinámico y variará en el tiempo de acuerdo con los cambios en los fundamentales económicos. Esta es una diferencia sustancial con respecto al TCRE estimado con base en la PPA, por cuanto, con la PPA se identifica un período de referencia del balance interno y externo y se considera al TCR del período seleccionado como un estimado del equilibrio para todos los períodos. La ecuación (5) muestra que los resultados de la estimación del TCRE con la PPA son válidos solamente si los fundamentales permanecen estáticos en el tiempo.

El conjunto de fundamentales puede ser expandido dependiendo del contexto específico del país o la finalidad del estudio llevado a cabo. En estudios recientes se incluyen variables como, los términos de intercambio (TI)<sup>6</sup>, política comercial ( $\tau$ ) y productividad ( $\Pi$ ), entre otros.

$$TCRE = TCRE(G_N, G_T, r_W, \pi_T, \tau_T, TI, \Pi) \quad (6)$$

- + - + + - -

#### 1.4 Especificación del Modelo

Con base en la teoría arriba expuesta, se plantea un modelo empírico donde prevalece una relación de estado estacionario o de largo plazo entre el TCR y el conjunto de fundamentales económicos que lo determinan. Este TCRE será el TCR en estado

<sup>6</sup> Ver Brouwer 1999, Gruen y Wilkinson 1994, y Blundell-Wignall y Gregory, 1990.

estacionario condicionado por un vector de valores permanentes de sus fundamentales. Por tanto, la tarea es construir una serie de tiempo para el TCRE utilizando datos del TCR observado y de las variables explicativas.

El modelo a estimar es una relación de largo plazo, que será expresada como una ecuación lineal, con base en información sugerida por la expresión 6.

$$\ln(TCRE_t) = \beta' F_t^* \quad (7)$$

donde,  $\beta$  es el vector de los parámetros de largo plazo y  $F^*$  es el vector de los valores permanentes de los fundamentales.

Para estimar el TCRE se seleccionan los fundamentales económicos, las series correspondientes con sus valores permanentes y se estima el vector  $\beta$  de los parámetros de interés. Para estimar el  $\beta$  se requiere especificar un modelo empírico que sea consistente con la ecuación (7) y esté relacionado con variables observables, para ello se transforma la expresión (7) en términos estocásticos, como sigue:

$$\ln(TCRE_t) = \beta' F_t^* + \omega_t \quad (8)$$

La ecuación (8) expresa la relación de estado estacionario entre los valores observados del TCR y sus fundamentales en el largo plazo, se asume que la perturbación  $\omega_t$  en la ecuación, es una serie estacionaria con media cero y distribución normal.

Se supondrá que el estado estacionario es dinámicamente estable, de tal forma que alguna perturbación causa que el TCR se aleje de su valor de equilibrio, deberá ser de corto aliento, lo que implica que el TCR convergerá a su equilibrio permitiendo la transformación de la ecuación (8) en un modelo general de corrección de errores, como sigue:

$$\Delta \ln(TCRE_t) = \alpha [\ln(TCRE_t) - \hat{\beta}' F_t^*] + \sum \mu_j \Delta \ln(TCRE_{t-j}) + \sum \gamma_j' \Delta F_{t-j} + v_t \quad (9)$$

donde,  $\Delta$  es el operador de primeras diferencias regulares;  $v_t$  es una variable estacionaria, con media cero y se distribuye independiente e idénticamente; Se asume que todas las variables son no-estacionarias de orden (1); el término de corrección de errores debe ser  $-1 < \alpha < 0$  garantizando así que el equilibrio de largo plazo correspondiente es estable.

La ecuación (9) refleja la visión central de la ecuación simple, expresada como “el TCRE puede ser identificado econométricamente como una función no-observable de los fundamentales económicos alrededor de los cuales el TCR observado gravita en el tiempo”<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Elbadawi y Soto (1994, 1995).

## II. Metodologías para estimar el TCR de Equilibrio

### 2.1 Metodología Econométrica

La mayoría de los modelos de una sola ecuación siguen un método de tres pasos para estimar el TCRE y evaluar la desalineación del TCR observado. Esta sección se basa en el documento de Baffes, Elbadawi y O'Connell (1997) identifican tres pasos:

#### 2.1.1 Primer Paso: Orden de Integración

Se determinará el orden de integración de las series de datos individuales, utilizando el test “*Augmented Dickey Fuller (ADF)*”. Las variables macroeconómicas comúnmente muestran una tendencia estocástica que puede ser removida diferenciándola por una vez, estas variables son integradas de orden uno o I(1), son no-estacionarias en niveles y estacionarias luego de ser diferenciadas.

#### 2.1.2 Segundo Paso: Estimación de los “ $\beta$ ”

Existen diversos métodos para estimar los parámetros cointegrados, para efectos del presente estudio se utilizan los dos siguientes:

- a. El método de dos etapas de Engle-Granger (1987): En la primera etapa aplica “*Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)*” a una relación estática relacionando los niveles del TCR y sus fundamentales sugerida en la ecuación (8). Existe cointegración entre las variables, solamente si el error de la regresión es estacionario, restricción que provee el test de cointegración. Cuando las variables son I(1) y el residuo  $v_t$  es estacionario, implica que el TCR y sus fundamentales cointegran en el tiempo (Engle y Granger, 1987).

En la segunda etapa, se utilizan las variables fundamentales diferenciadas y la serie de los residuos rezagados de la regresión estática o de largo plazo. Nuevamente y mediante “*Mínimos Cuadrados Ordinarios*” se estima la ecuación para obtener los parámetros de corto plazo de la especificación de corrección de errores. El término que indica la velocidad de ajuste es el estimado de  $\alpha$  de la expresión 9.

- b. La técnica de estimación de máxima verosimilitud multivariable desarrollada por Johansen (1991, 1995) utiliza la especificación del “*Modelo del Vector de Corrección de Errores*” y se expresa como un sistema basado en la estimación de un VAR completo tal como se especifica en la ecuación siguiente:

$$\Delta X_t = \sigma + \Gamma X_{t-1} + \sum A_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t \quad (10)$$

donde,  $A_j$  es una matriz (n x n) de coeficientes y  $\Gamma$  es una matriz (n x n) cuyo rango determina el número de vectores de cointegración, la presencia de cointegración será indicada por el rango de  $\Gamma$ .

El método de Johansen tiene la ventaja que corrige automáticamente por autocorrelación y endogenidad paramétrica. En cambio el método de Engle-Granger es ventajoso por su simplicidad en la estimación y se ha demostrado que es viable para muestras pequeñas. El método de Engle-Granger también puede corregirse para autocorrelación incluyendo componentes autorregresivos y de promedios móviles.

### 2.1.3 Tercer Paso: Cálculo del TCRE

Idealmente el TCRE es el nivel del TCR consistente en el largo plazo con los valores de equilibrio de sus variables explicativas, lo que puede obtenerse evaluando la relación de cointegración a ese nivel de equilibrio. Es evidente que las variables explicativas pueden exhibir un nivel sustancial de fluctuaciones en el tiempo y una manera de neutralizar este ruido es aplicando “*técnicas de suavizamiento*” a cada una las series hasta obtener aquellos valores de los fundamentales que se aproximan a sus valores de equilibrio o sostenibles en el largo plazo y con ellos se estimaría el TCRE. Para efectos del presente estudio el TCRE se deriva aplicando a las variables exógenas el filtro “*Hodrick-Prescott*” con un factor de suavizamiento de 100, sugerido por Hodrick y Prescott para datos anuales<sup>8</sup>.

El TCR observado estará desalineado si su valor se aparta en forma sostenida de su valor de equilibrio de largo plazo. Esta brecha del TCR con respecto a su nivel de equilibrio, puede ser el resultado de cambios en los parámetros fundamentales que provocan variaciones en el TCRE pero que no se traduce en variaciones del TCR efectivo debido a rigideces en los macroprecios. Y por otra parte resultado de la incompatibilidad de las políticas macroeconómicas con el mantenimiento del equilibrio interno y externo, dando origen a desalineamientos sostenidos del TCR efectivo.

El desalineamiento supone que existen rigideces institucionales o nominales que evitan un reajuste en el corto plazo del TCR hacia su nivel de equilibrio de mediano y largo plazo. El grado estimado de desalineamiento *DES*, es simplemente la diferencia entre el TCR observado y su valor de equilibrio, como porcentaje del equilibrio mismo:

$$DES_t = \frac{TCR_t - TCRE_t}{TCRE_t} * 100 \quad (14)$$

Si  $TCR_t > TCRE_t$  o bien  $DES > 0$ , el TCR está subvaluado;

Si  $TCR_t < TCRE_t$  o bien  $DES < 0$ , el TCR está sobrevaluado.

---

<sup>8</sup> Existen otras técnicas de suavizamiento y ajuste de los términos constantes, incluyendo el uso de promedios móviles para los fundamentales como en Elbadawi (1989) y MacDonald (2000). También seleccionado los términos constantes y valores de equilibrio para los fundamentales como en Paiva (2001).

## **2.2 Fundamentales del TCRE**

Las principales variables explicativas identificadas en la literatura para países en desarrollo son los términos de intercambio, productividad y diferenciales de tasas de interés real, medida de apertura del comercio y sistema de intercambio, el tamaño del balance fiscal y de los activos externos netos. Otras variables comúnmente incluidas son: la razón de Inversión a PIB y el influjo de capital neto a PIB.

**Productividad:** El ejemplo clásico de una desviación de equilibrio de la PPA es el efecto Balassa-Samuelson. Si un país experimenta un incremento en la brecha entre productividades del sector transable a los no transables (en relación con sus socios comerciales), su TCR va a tender a apreciarse. Para un nivel de precios de los transables dado, un incremento relativo en productividad induciría a mejores salarios en el sector transable, si los salarios son equivalentes entre sectores, esto se reflejará en precios más altos de los no-transables y por tanto en el índice de precios de consumo en relación a sus socios comerciales.

**Términos de Intercambio:** Un incremento en el precio de las exportaciones va a apreciar el TCR, incremento que induciría a aumentar salarios y el precio de los no-transables. Un incremento en los precios de bienes podría también inducir a un efecto positivo de riqueza lo que incrementaría la demanda y por tanto el precio de los no-transables (ver Díaz-Alejandro, 1982).

**Diferencial de tasas de interés:** El diferencial en tasas de interés puede reflejar diferenciales en productividades, de tal forma que un incremento en productividad del capital implicaría además influjo de capital provocando una apreciación real.

**Balance Fiscal:** Un mejoramiento en el balance fiscal lleva a una depreciación real. Una reducción del déficit fiscal induciría a una contracción menos que proporcional en el ahorro privado, lo que llevaría a reducir la demanda dado el incremento en el ahorro total. Lo anterior provocaría una caída de gastos en bienes no-transables y por tanto una reducción de los precios correspondientes provocando la depreciación real. El efecto es mayor si además hay una política para disminuir los gastos del gobierno. Si se toma únicamente el Gasto Público, el efecto esperado de un aumento es una apreciación del TCR.

**Apertura Comercial:** Mientras mayor apertura tenga el régimen comercial estará asociado con mayor depreciación real. Las restricciones comerciales incrementan los precios domésticos de los bienes transables, lo que lleva a incrementar el nivel de precios totales. Es ampliamente utilizada la razón de exportaciones más importaciones con respecto al PIB como una manera de aproximar la apertura comercial.

**Activos Externos Netos:** El tamaño de los AEN está asociado con una apreciación real en el largo plazo. Unos AEN cuantiosos induce a mayores gastos en bienes domésticos, haciendo que crezcan los precios de los no-transables, apreciando de ésta manera al TCR. Por otra parte el país que alcanza altos niveles de AEN puede

financiar una cuenta corriente deteriorada y puede por tanto sostener pérdidas en competitividad asociadas con un TCR más apreciado.

**Reservas Internacionales Netas:** El incremento de las RIN está asociado con una devaluación real en el largo plazo. Con base en la equivalencia  $M_s = C + R$  (donde la oferta monetaria equivale al crédito interno más las Reservas Internacionales del banco central)<sup>9</sup>, se puede inferir que la autoridad monetaria aumentaría la oferta monetaria en caso de que las reservas aumenten o bien el crédito interno lo haga. Con un exceso de moneda nacional en el mercado cambiario el TCR tendería a depreciarse. Algunos economistas, por el contrario, aducen que el efecto “incremento en gastos” dado un incremento de las RIN lleva a apreciar al TCR.

### III. Estimación del TCR de Equilibrio en Centroamérica

El objetivo central de este apartado es identificar y estimar relaciones estables y de largo plazo entre el TCR y sus determinantes reales, así como, cuantificar los desalineamientos de corto plazo y estimar la velocidad del ajuste hacia su nivel de equilibrio. Como se demostró en el capítulo anterior, el análisis de cointegración provee de un marco conceptual para examinar los co-movimientos de largo plazo de un conjunto de variables expresadas en series de tiempo. Intuitivamente, las variables cointegradas pueden apartarse temporalmente, pero sistemáticamente convergen en el tiempo.

Por tanto, las técnicas de estimación por cointegración son particularmente útiles para estudiar la determinación del TCR, así como los shocks de corto plazo o factores cíclicos y especulativos que pueden causar que el TCR se desvíe temporalmente de su senda de equilibrio, como sucede con los movimientos de sus fundamentales.

Tomando ventaja de las bondades de la técnica de cointegración, el presente estudio trata de modelar los determinantes de largo plazo del TCRE para cada uno de los países centroamericanos y República Dominicana. Para lo cual se utilizarán los dos métodos de estimación por cointegración: el “*Mecanismo del Vector de Corrección de Errores (VECM)*” desarrollado por Johansen (1991, 1995) y el “*Método de dos etapas*” de Engle-Granger (1987).

Se utilizaron datos anuales para el período 1970 – 2002. La definición de las variables, metodologías de cálculo y fuentes de información, se presentan en el Anexo. Además, las bases de datos, las estimaciones y pruebas econométricas, se encuentran disponibles y pueden solicitarse a los funcionarios técnicos de la SECMCA.

#### 3.1 Costa Rica

##### 3.1.1 Variables y Orden de Integración

Los resultados del análisis indican que no se rechaza la presencia de raíces unitarias en niveles pero no en primeras diferencias, al 5% para las variables *AEN*, *Fiscal*,

---

<sup>9</sup> Mansell Catherine. Las nuevas finanzas en México.

*Open*, *Precios*, *Productividad*, *RIN*, *TCR*, *TI* y *Transf* y al 1% *INV* e interés real. Por tanto, todas las variables a ser consideradas en las ecuaciones para la estimación del TCR pueden considerarse como variables I(1), no-estacionarias en niveles pero estacionarias en primeras diferencias.

Tabla 3.1.1

| Costa Rica: TEST DEL ORDEN DE INTEGRACIÓN |                    |          |                                    |
|---|--------------------|----------|------------------------------------|
| Variables                                 | Valores Críticos** |          | Estadísticos de Prueba en niveles* |
|   | Al 1%              | Al 5%    |                                    |
| AEN                                       | -3.64960           | -2.95580 | -2.50143                           |
| FISCAL                                    | -4.27120           | -3.55620 | -2.14786                           |
| INTERESREAL                               | -2.63690           | -1.95170 | -2.53112                           |
| INV                                       | -3.64960           | -2.95580 | -3.43907                           |
| OPEN (ln)                                 | -3.64960           | -2.95580 | -2.47950                           |
| PRECIO (ln)                               | -4.27120           | -3.55620 | -2.34816                           |
| PRODUCTIVIDAD (ln)                        | -4.28260           | -3.56140 | -2.18047                           |
| RIN (ln)                                  | -4.27120           | -3.55620 | -2.71819                           |
| TCR (ln)                                  | -3.64960           | -2.95580 | -1.89447                           |
| TI (ln)                                   | -3.64960           | -2.95580 | -2.62567                           |
| TRANSF (ln)                               | -2.63690           | -1.95170 | -0.24659                           |

\* Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Antes de estimar el modelo del “Vector de Corrección de Errores”, debe determinarse la cantidad de rezagos, para lo cual se formuló un VAR con las variables mencionadas y de acuerdo al “*Test de Selección de Rezagos*” lo apropiado para Costa Rica es considerar dos rezagos según los criterios de información de de *Schwartz*, *Akaike* y *Hannan-Quinn*.

### 3.1.2 Relaciones de Cointegración

La Tabla 3.1.2 presenta cuatro ecuaciones de largo plazo, que muestran la existencia de relaciones estables de cointegración entre el TCR y sus determinantes fundamentales para el caso de Costa Rica. La ecuación 1 refleja un buen ajuste del TCR estimado con respecto al observado. Muestra que el comportamiento del TCR puede explicarse por la dinámica del stock de activos externos netos (en niveles), reservas internacionales netas e ingresos netos por transferencias corrientes; tasa de interés real doméstica, productividad relativa, apertura comercial y términos de intercambio. El impacto de *Transf* y *TI* no es en la dirección esperada, constituyendo suficiente razón para descartar esta regresión.

De acuerdo a la estimación 2, el TCR está determinado por el comportamiento del stock de activos externos netos, apertura comercial, reservas internacionales netas, inversiones y gasto fiscal, las dos últimas rezagadas un período (todas expresados en niveles), además por los términos de intercambio y productividad. A pesar que el ajuste de la regresión es apropiado (96%) y las variables son estadísticamente significativas en explicar al TCR, la velocidad de ajuste de 0.89 se considera relativamente alta y los

signos de los coeficientes de *TI*, *INV* y *Fiscal* son contrarios a los esperados. Por las dos razones expuestas, ésta no es considerada una estimación apropiada del TCR.

Tabla 3.1.2

| <b>Costa Rica: Resultados de Estimaciones</b>                   |               |               |               |            |
|---|---------------|---------------|---------------|------------|
| Ecuación  | 1             | 2             | 3             | 4          |
| Método de Estimación  | Engle-Granger | Engle-Granger | Engle-Granger | Johansen   |
| Período de la muestra   | 1970-2002     | 1971-2002     | 1973-2002     | 1973-2002  |
| Rezagos en VAR  | ...           | ...           | ...           | 2          |
| <b>Vectores de Cointegración</b>                                |               |               |               |            |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)                                    | ...           | ...           | ...           | 1          |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                       | ...           | ...           | ...           | 1          |
| Test de Cointegración Engle-Granger                             |               |               |               |            |
| Valores Observados  | -5.09783      | -7.99384      | -6.03852      | ...        |
| Valores Críticos 3/   |               |               |               |            |
| Nivel 1 por ciento  | -5.67480      | -5.69760      | -5.67480      | ...        |
| Nivel 5 por ciento  | -4.87280      | -4.88680      | -4.87280      | ...        |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR 1/</b> |               |               |               |            |
| TCR(-1)   | ...           | ...           | 0.632364      | -0.00999   |
|   | ...           | ...           | (9.214868)    | (-0.14315) |
| AEN   | -1.923777     | -2.1195       | -0.044878     | -2.307792  |
|   | (-10.48324)   | (-9.089481)   | (-2.387273)   | (-14.2899) |
| FISCAL  | ...           | 0.00915       | ...           | ...        |
|   | ...           | (0.819013)    | ...           | ...        |
| INTERESREAL   | -0.002038     | ...           | ...           | ...        |
|   | (-1.941941)   | ...           | ...           | ...        |
| INV (ln)  | ...           | 0.005825      | -0.101319     | -0.063587  |
|   | ...           | (1.289094)    | (-2.51443)    | (-0.80044) |
| OPEN (ln)   | ...           | 0.002679      | ...           | ...        |
|   | ...           | (2.629346)    | ...           | ...        |
| PRECIOS (ln)  | ...           | ...           | ...           | -0.139035  |
|   | ...           | ...           | ...           | (-2.46765) |
| PRODUCTIVIDAD (ln)  | -1.160327     | -1.206682     | -0.69097      | -0.622123  |
|   | (-8.662374)   | (-6.959612)   | (-4.861678)   | (-4.57316) |
| RIN (ln)  | 0.163134      | ...           | ...           | 0.229038   |
|   | (6.078587)    | ...           | ...           | (6.83521)  |
| TI (ln)   | 0.276512      | 0.124846      | 0.323158      | -0.269182  |
|   | (2.66894)     | (0.996915)    | (3.773633)    | (-2.54021) |
| TRANSF (ln)   | 0.053209      | ...           | ...           | ...        |
|   | (2.601956)    | ...           | ...           | ...        |
| Constante   | 6.834999      | 6.903497      | 2.393971      | 3.522143   |
|   | (11.03612)    | (10.57042)    | (3.991073)    | (8.14669)  |
| Coefficiente estimado de velocidad de ajuste 2/                 | -0.625416     | -0.894947     | -0.465731     | -0.673166  |
|   | (3.38173)     | (4.49475)     | (-1.680324)   | (-7.47507) |
| R-cuadrado ajustado   | 0.97052       | 0.96719       | 0.98213       | 0.95578    |
| Error Estándar de la Regresión                                  | 0.04268       | 0.04379       | 0.02880       | 0.01988    |

1/ El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

2/ Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración. Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

3/ Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

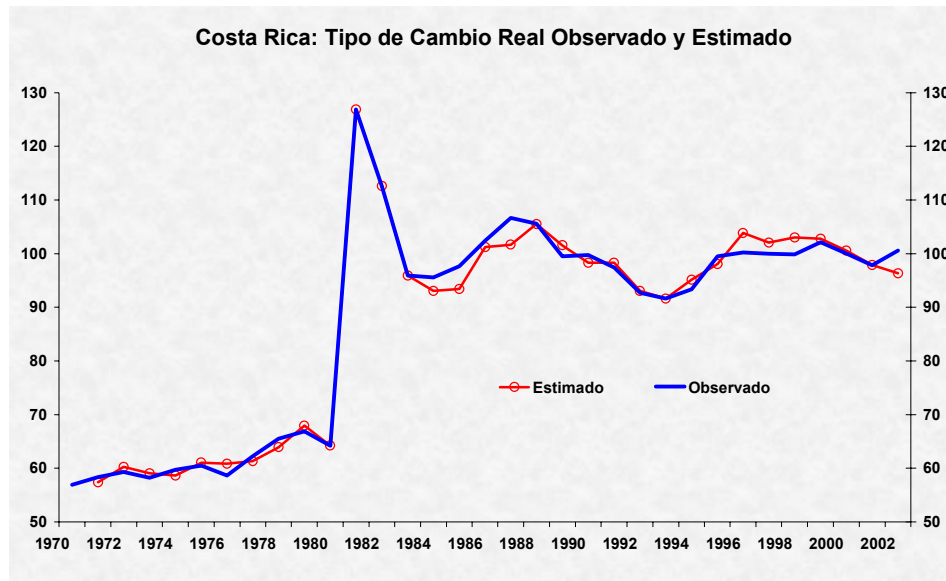
De las cuatro ecuaciones, la tercera y cuarta son las que muestran las mejores perspectivas estadísticas y económicas, presentan el mejor ajuste con respecto al TCR observado y el menor error estándar de la regresión. Además, los signos y magnitud de

los coeficientes son los esperados. La ecuación 3 fue estimada mediante el “Método de Corrección de Errores de dos etapas de Engle-Granger”. El comportamiento del TCR estará determinado por su valor rezagado,  $TCR(-1)$ ,  $AEN$ ,  $INV$ ,  $Productividad$  y  $TI$ . Los residuos se distribuyen normalmente, no muestran correlación serial ni heteroscedasticidad<sup>10</sup>.

Los errores de “Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)” son estacionarios al nivel del 5% y 1%, indicativo de cointegración, tal que la combinación lineal de variables no-estacionarias cointegran en el tiempo para producir un término de error estacionario. La estimación muestra un ajuste del 98% y un *Error Estándar de la Regresión* de 2.8%. Los coeficientes de las variables explicativas son significativos y su signo es el esperado. Tanto la regresión como los coeficientes son estables<sup>11</sup>. En el Gráfico 3.1.1 se presenta la dinámica del TCR observado y el TCR estimado mediante la regresión 3.

La relación de corto plazo, estimada como una regresión auxiliar de la ecuación 3 de largo plazo, se calcula con base en los cambios en las variables independientes originales y los residuos rezagados de la regresión inicial. El coeficiente de éste residuo rezagado es el término de corrección de errores, el cual indica la velocidad del ajuste del TCR hacia su nivel de equilibrio, que en éste caso es del 0.46, un poco menor que lo sugerido por el método de Johansen (ecuación 4).

Gráfico 3.1.1



Por su parte, la ecuación 4 reporta el “Vector de Corrección de Errores” estimado mediante el “Método de Johansen”, con dos rezagos de acuerdo a lo recomendado por el criterio de información *Akaike*, *Schwarz* y *Hannan-Quinn*, para el período 1973-2002. El ajuste es del 95.5% y un *Error Estándar de la Regresión* del

<sup>10</sup> Se utilizan el test de correlación serial de Breusch-Godfrey; de heteroscedasticidad de White y de normalidad de Jarque-Bera.

<sup>11</sup> Test de Residuos Recursivos, Cusum, Cusum Cuadrado y de Coeficientes recursivos.

1.9%. De acuerdo al “*Test de Normalidad Jarque-Bera*” los errores de la regresión se distribuyen normalmente.

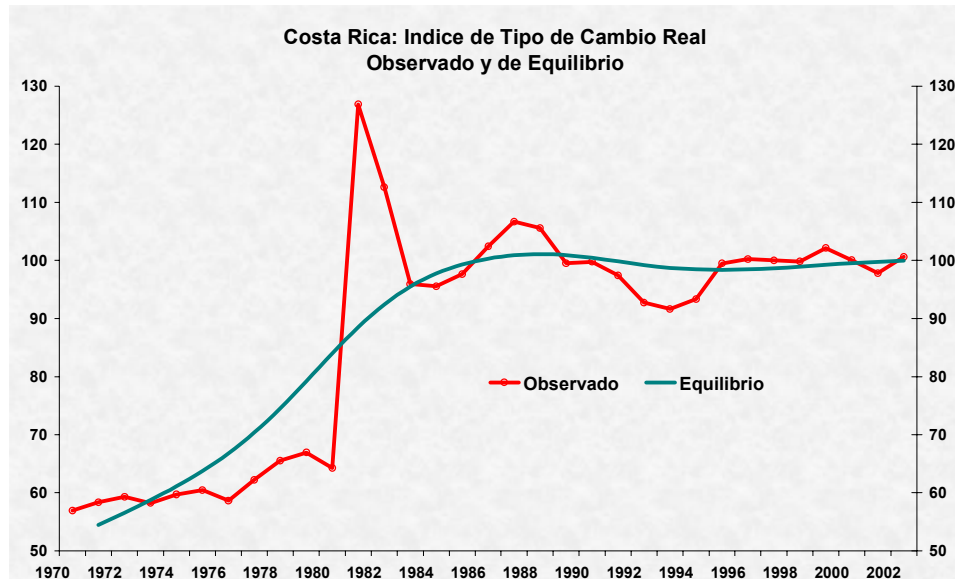
Las variables explicativas consideradas fueron el *TCR* y *TI* rezagados en uno y dos períodos, *productividad*, *AEN* (en niveles), *RIN*, *Precios e inversiones*, todas son estadísticamente significativas a excepción de inversiones. Los signos de los coeficientes son los esperados y sus magnitudes similares a los que resultaron de las ecuaciones 1, 2 y 3 (ver Tabla 3.1.2).

### 3.1.3 TCR de Equilibrio

Basados en los coeficientes estimados del vector de cointegración seleccionado (ecuación 3 de la Tabla 3.1.2), se calcula el componente de tendencia del TCR para el período de la muestra utilizando las observaciones corrientes suavizadas de las variables independientes, las cuales pueden ser consideradas como los estimadores del TCER de largo plazo. Es notoria la tendencia del TCR hacia mejoras competitivas durante los últimos 20 años, es a partir del año 1983 hasta la fecha que tanto el TCR observado como su nivel de equilibrio tienden a estabilizarse al nivel de referencia (año base del ITCER es el 2000).

Apreciando el Gráfico 3.1.2 se puede constatar que durante el período 1974-1980 el TCR observado estuvo más apreciado que su nivel de equilibrio, el punto más alto de ésta sobrevaluación fue en 1980 dónde el desalineamiento fue de más del 20% de su nivel de equilibrio (véase Gráfico 3.1.3).

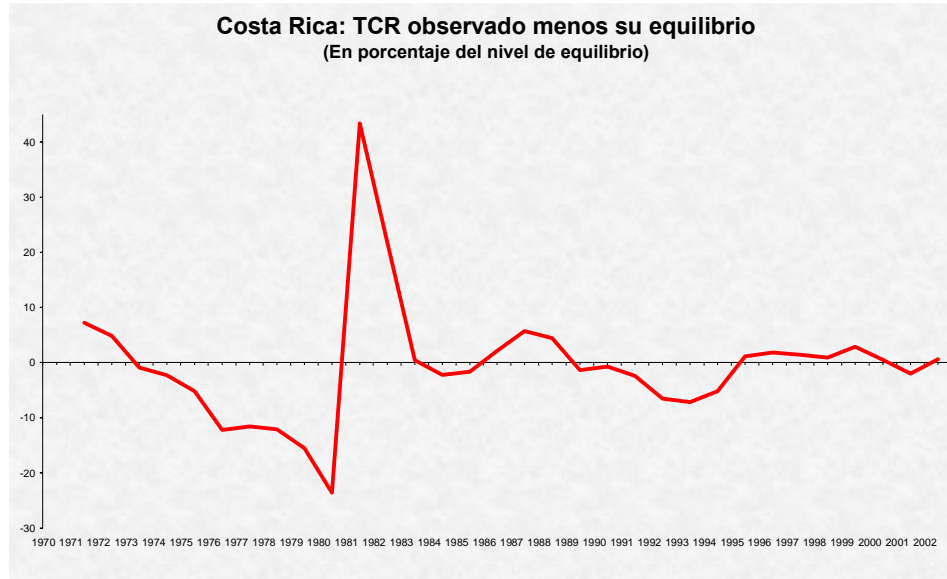
Gráfico 3.1.2



Los fundamentales económicos reportaron el siguiente comportamiento: un incremento dinámico en la inversión, el mayor en los últimos 30 años alcanzando niveles del 17% - 20% del PIB; los precios de los principales productos de exportación

costarricenses mostraron niveles altos, oscilando entre 150 – 255; los términos de intercambio tuvieron un repunte; se alcanzaron altos niveles de productividad relativa de hasta 3.25 – 3.28; los Activos Externos Netos durante 1997-1998 fueron los más altos de la década y finalmente hubo un descenso en la apertura comercial de entre el 63% - 68% del comercio exterior con respecto al PIB.

Gráfico 3.1.3



Es importante anotar que durante esos años imperó en Costa Rica un régimen de tipo de cambio fijo, donde se estableció la paridad de 8.57 colones por 1 dólar de EUA. El cual finaliza en 1981 y el colón sufre una pérdida de valor del 154%, pasando de 8.57 a 21.76 colones por dólar de EUA. El salto inflacionario para ese mismo año fue menor que la devaluación (37%). Consecuentemente durante el bienio 1981-1982 el TCR se dispara y como puede notarse en el Gráfico 3.1.2, sufre la mayor subvaluación de los últimos 33 años, alcanzando un desalineamiento mayor al 40% con respecto a su nivel de equilibrio (Véase Gráfico 3.1.3).

Entre los factores económicos reales que acompañaron el *overshooting* del TCR observado cuentan, una caída súbita de los AEN, mostrando cifras negativas de -0.21% y -0.01% como proporción del PIB para 1981 y 1982 respectivamente; la inversión cayó vertiginosamente mostrando niveles de hasta 13% y 10% del PIB; los términos de intercambio y los precios reales de los principales productos de exportación costarricenses sufrieron un sensible deterioro; así como mayor amplitud en la política comercial, con un salto del 63.3% al 91.4% (de 1980 a 1981) del comercio exterior con respecto al PIB. Hubo un franco deterioro en la productividad de -2.59% en 1981 y -1.99% en 1982 (tasas de cambio con respecto al año anterior).

Nuevamente durante el bienio 1987-1988 el TCR observado se separa de su equilibrio buscando mejoras competitivas, coincidente con el deterioro de los términos de intercambio (en 1987 la caída fue del 16.6% con respecto al año anterior); descenso en

productividad del -0.65% en 1987 y -0.89% en 1988 con respecto al año inmediatamente anterior; mejoras en la apertura comercial de hasta 9.2% y 6.5% (tasas de crecimiento) para el bienio respectivamente.

Con menor intensidad la pérdida de competitividad se repite para un período más reciente 1991-1994, donde entre las causas reales más sobresalientes se citan: una razón de AEN a PIB de hasta 14.4% en 1991 y 13.5% en 1992; altos niveles de inversiones oscilando entre el 18% - 19.5% del PIB; así mismo es notoria una recuperación de los niveles de productividad y leve mejoría de los términos de intercambio.

### **3.1.5 Velocidad de ajuste del desalineamiento:**

El coeficiente estimado del término de corrección de errores es de 0.47 indicativo de la convergencia gradual hacia su equilibrio de largo plazo. La velocidad del ajuste hacia su equilibrio es determinado por el coeficiente relacionado con el término de corrección de errores, lo que implica que cerca del 47% de la brecha es eliminada cada año, por tanto en ausencia de otros shocks, la brecha desaparecería en 25 meses. Sin embargo, desviaciones grandes, como la experimentada en el bienio 1981-1982, pueden tomar menos tiempo en ser absorbidas, como lo sugieren estudios recientes sobre modelos no lineales de tipo de cambio (Ver Sarno y Taylor, 2002).

## **3.2 El Salvador**

### **3.2.1 Variables y Orden de Integración**

La evaluación del orden de integración de las variables consideradas fundamentales del TCR de El Salvador, señala que existe evidencia de una raíz unitaria para todas las variables con excepción de la brecha de la tasas de interés real respecto de Estados Unidos. Se hicieron las pruebas de raíces unitarias para el gasto público, la apertura comercial, los precios reales de los *commodities*, la relación del PIB per cápita con el de Estados Unidos, el PIB per cápita de El Salvador, las reservas internacionales netas, el TCR, las transferencias corrientes y la brecha entre las tasas de interés nominal. Esta prueba garantiza que el vector de cointegración incluya variables con el mismo orden de integración, por lo que el vector podrá incluirlas a todas con excepción de la brecha entre tasas de interés reales (Véase Tabla 3.2.1).

### **3.2.2 Relaciones de Cointegración**

Habiendo encontrado evidencia sobre la presencia de al menos una raíz unitaria en las variables consideradas como posibles fundamentales del TCR, se procedió a la construcción de modelos econométricos que permitieran identificar una asociación estable o de largo plazo entre dichos fundamentales y el TCR. Los dos primeros modelos utilizan la técnica de corrección de errores que a su vez se apoya en el teorema de *Engle-Granger*.

Tabla 3.2.1

| Variables       | Valores Críticos** |    | Estadísticos de Prueba en Niveles* |
|-----------------|--------------------|----|------------------------------------|
|                 | Al                 | Al |                                    |
|                 | 1%                 | 5% |                                    |
| RECHA (nominal) |                    |    | -0.9773                            |
| RECHA (real)    |                    |    | -2.4345                            |
| ISCAL (ln)      |                    |    | -0.477052                          |
| PEN (ln)        |                    |    | 0.169118                           |
| RECIO (ln)      |                    |    | -2.483985                          |
| RODUC (ln)      |                    |    | -1.441346                          |
| IBPCK (ln)      |                    |    | 0.176459                           |
| IN (ln)         |                    |    | 0.078502                           |
| CR (ln)         |                    |    | -1.377605                          |
| I (ln)          |                    |    | -2.678281                          |
| RANS (ln)       |                    |    | 0.621105                           |

Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

El modelo 1 de *Engle-Granger* encontró asociación de largo plazo entre el TCR con la brecha de las tasas de interés real de El Salvador y Estados Unidos, las transferencias corrientes y el grado de apertura comercial (Véase Tabla 3.2.2). Las transferencias corrientes como se sabe incluyen las remesas de los trabajadores, variable importante en la determinación del TCR de este país. El modelo incluye una constante y un término de promedios móviles de segundo orden. La inclusión de este componente intenta reducir la autocorrelación serial de los errores presente en la mayoría de estos modelos que amenazan el insesgamiento de los parámetros estimados.

Los signos de los coeficientes estimados siguen lo predicho en acápites anteriores en el sentido que un aumento (disminución) de la brecha de tasas de interés, está asociado con una apreciación (depreciación) del TCR. Sin embargo, esta asociación a pesar de ser significativa estadísticamente, es poco representativa en términos prácticos, dado el bajo valor absoluto de la semi-elasticidad calculada (Tabla 3.2.2). De igual forma, un incremento (disminución) de las transferencias corrientes, presiona a una apreciación (depreciación) del TCR. Por su parte, una mayor (menor) apertura comercial está vinculada con una depreciación (apreciación) del TCR.

El modelo 1 logra un buen ajuste representado por el elevado coeficiente de determinación ajustado. Sin embargo, el problema deriva de la velocidad del ajuste, el cual es muy próximo a la unidad. Esta temática se abordará enseguida, cuando se analice la velocidad del ajuste entre los modelos. Los errores estimados son próximos a una caminata aleatoria tal como se deriva de las pruebas de raíces unitarias. Dichos errores no presentan evidencia de una raíz unitaria, por lo que se cumpliría el teorema de *Engle-Granger*.

El modelo 2 de *Engle-Granger*, incorpora como variables exógenas, un rezago del TCR, el gasto gubernamental como proporción del PIB, las transferencias corrientes, dos

variables dummies para representar saltos cuantitativos de importancia en el TCR, un componente autorregresivo de orden uno y otro de promedios móviles de orden dos, con los cuales se intenta corregir la autocorrelación serial de los errores estimados que podría sesgar los coeficientes estimados para los fundamentales.

Tabla 3.2.2

| <b>EL SALVADOR: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN</b>                 |                          |                          |                         |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ecuación  | 1                        | 2                        | 3                       |
| Método de Estimación  | Engle-Granger            | Engle-Granger            | Johansen                |
| Período de la muestra   | 1972-2002                | 1971-2002                | 1974-2002               |
| Rezagos en VAR  |                          |                          | 1                       |
| <b>Vectores de Cointegración</b>                                |                          |                          |                         |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)                                    |                          |                          | 1                       |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                       |                          |                          | 1                       |
| Test de Cointegración Engle-Granger                             |                          |                          |                         |
| Valores Observados  | -4.317596                | -4.08724                 |                         |
| Valores Críticos 3/   |                          |                          |                         |
| Nivel 1 porciento   | -2.6423                  | -2.6453                  |                         |
| Nivel 5 porciento   | -1.9526                  | -1.953                   |                         |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR 1/</b> |                          |                          |                         |
| ES_BRECHR(-2)   | -0.006233<br>[-3.549006] |                          |                         |
| LES_TRANS(-2)   | -0.273956<br>[-12.95367] |                          |                         |
| LES_OPEN(-1)  | 0.296063<br>[2.555393]   |                          |                         |
| MA(2)   | 1.237286<br>[9.543601]   | -0.963321<br>[-40.80536] |                         |
| TCR(-1)   |                          | 0.939637<br>[52.32746]   |                         |
| LES_TRANS(-1)   |                          | -0.110694<br>[-6.341471] | -0.169568<br>[-3.64676] |
| LES_FISCAL  |                          | 0.105045<br>[3.172228]   | -0.238783<br>[-2.25130] |
| AR(1)   |                          | -0.60377<br>[-3.859092]  |                         |
| Dummy86   |                          | 0.387968<br>[8.389462]   |                         |
| Dummy9002   |                          | 0.256147<br>[7.504894]   |                         |
| LES_PIBPCK(-1)  |                          |                          | -0.729514<br>[-2.55174] |
| LES_OPEN  |                          |                          | 0.157602<br>[0.91662]   |
| Constante   | 4.135382<br>[8.600983]   |                          | 6.37744<br>[2.88105]    |
| Coefficiente estimado de velocidad de ajuste 2/                 | -0.982119<br>[-9.050295] | -0.768746<br>[-1.857998] | -0.459978<br>[-3.69839] |
| R-cuadrado ajustado   | 0.940413                 | 0.985027                 | 0.316064                |
| Error Estándar de la Regresión                                  | 0.076714                 | 0.038456                 | 0.087764                |

1/ El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

2/ Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración. Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

3/ Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

Los signos de los coeficientes estimados corresponden en su mayor parte a los previstos, salvo la elasticidad del TCR respecto del gasto público sería contraria a lo esperado. Al ser positiva la referida elasticidad, significa que la restricción del gasto público derivado de las reformas económicas impulsadas en la década de los noventa, habría impactado más en el mercado de los no transables que en el de los transables, en el sentido de restringir la oferta de los primeros, lo cual provocaría un incremento en sus precios y por consiguiente una apreciación en el TCR.

Una de las variables que se considera fuerte como fundamental, son las transferencias corrientes, de las cuales se extenderá su análisis en la siguiente sección. El modelo 2 posee una bondad de ajuste bastante buena, la cual se refleja en la cercanía a la unidad del coeficiente de determinación ajustado. Este modelo reporta errores estimados con características de no poseer una raíz unitaria, cumpliéndose lo predicho por el teorema de *Engle-Granger*.

El segundo tipo de modelo probado fue uno de vectores de corrección de errores (VEC), siguiendo la metodología de *Johansen*. El único modelo probado de este tipo posee un rezago, el cual se obtuvo de los criterios de información de *Akaike*, *Schwarz* y *Hannan-Quinn*. Utilizando un VAR no restringido fue posible identificar que el número de relaciones de cointegración era de uno. De esa forma se construyó un vector de cointegración en el que las variables endógenas fueron el TCR y los términos de intercambio. Sin embargo el VEC no incluye rezagos por carencia de significancia estadística.

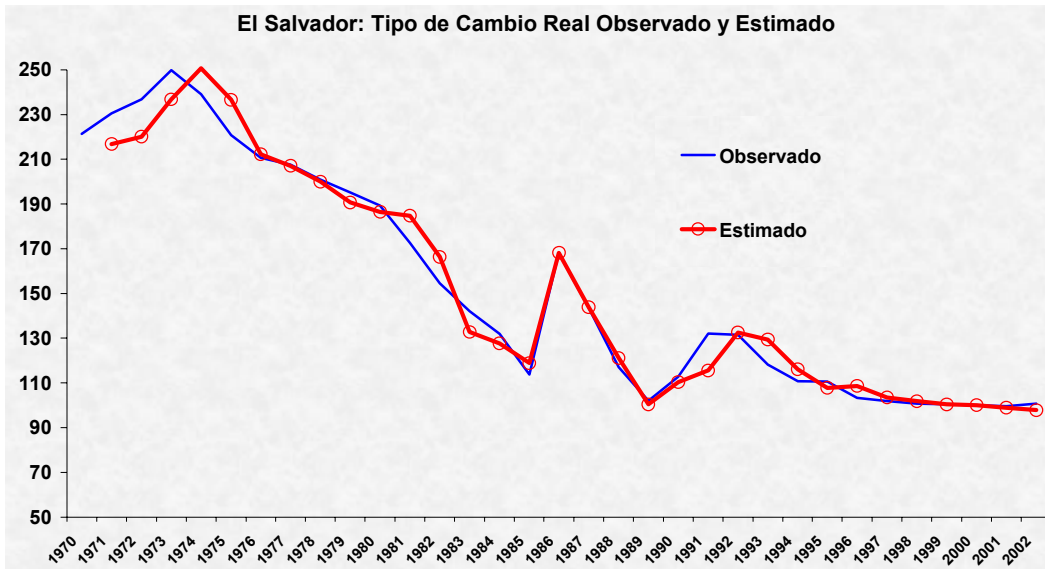
Los signos de los coeficientes estimados son en todos los casos, congruentes con los esperados. En esta oportunidad, cambios en el gasto público tendrían un efecto mayor en el precio de los transables que sobre los no transables, por lo que una política fiscal restrictiva generaría una depreciación del TCR. Las transferencias corrientes se siguen presentando como una variable robusta. El único problema del VEC sería el bajo coeficiente de determinación lo cual indicaría una pobre bondad de ajuste.

### 3.2.3 TCR y sus fundamentales

Una vez descritos los modelos utilizados para el TCR, se procedió a seleccionar al segundo modelo de *Engle-Granger*, por cuanto, presenta la mayor bondad de ajuste, casi un 99% de la variabilidad del TCR observado es explicado por los fundamentales; Y segundo, el coeficiente estimado para la velocidad de ajuste se encuentra entre el límite inferior y superior estimados a partir de los otros dos modelos.

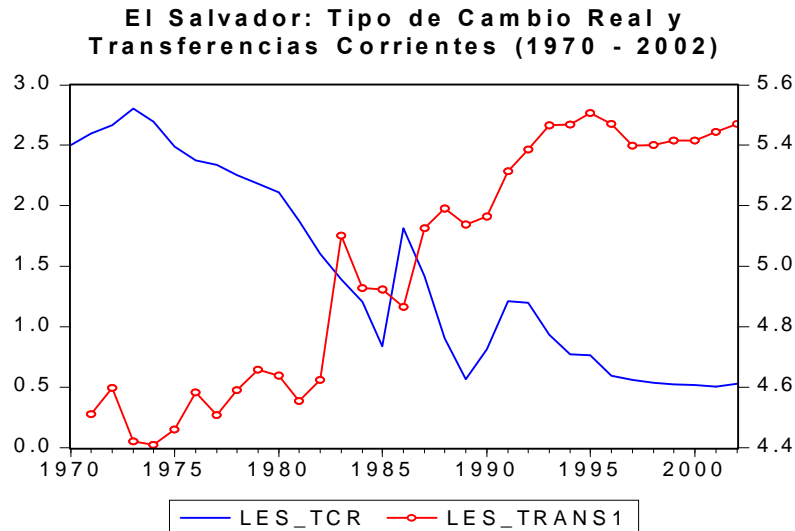
Por tanto, según el modelo seleccionado, los fundamentales del TCR son las transferencias corrientes, el gasto público y rezagos del TCR de un período anterior. Además el modelo incluye una variable dummy para 1986, año en el que se decretó una devaluación del 100%; y otra dummy para el período 1990 – 2002, período en el que se evidenciaron con más fuerza los efectos del proceso de apertura comercial y liberalización económica. También en este lapso se ha dado la particularidad de que el tipo de cambio nominal se mantuvo fijo de facto hasta 2000 y fijo por ley a partir de 2001.

Gráfico 3.2.1



Entre los fundamentales, una de las variables de mayor relevancia para la vida económica y productiva de El Salvador lo constituyen las remesas familiares. Dada la dificultad de medir esa variable principalmente en períodos en los que dicha variable no parecía ser importante en la medición de la balanza de pagos, se procedió a emplear las transferencias corrientes como variable *proxi*. La relación entre ambas variables ha estado presente a lo largo de tres décadas y no únicamente durante la década de los noventa como se ha creído. El Gráfico 3.2.2 pone de manifiesto esta afirmación.

Gráfico 3.2.2



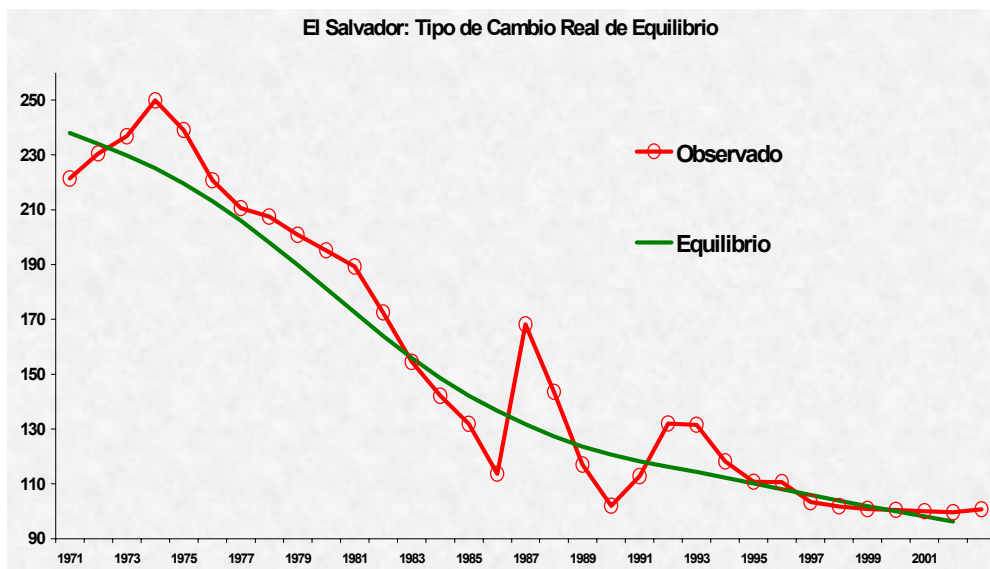
### 3.2.4 TCR de Equilibrio

A partir de los coeficientes estimados para la ecuación de largo plazo del modelo 2 de *Engle-Granger*, se procedió a calcular el valor ajustado del TCR o TCRE. Según el

teorema de *Engle-Granger*, si una relación de dos o más variables no estacionarias es estacionaria, se dice que existe una relación de cointegración entre ellas. La verificación de que los errores estimados del modelo 2 no poseen raíces unitarias, comprueba la relación de cointegración entre los fundamentales y el TCR. Por tanto, el TCR ajustado corresponde a una relación de largo plazo y es entonces el de equilibrio.

Además, el TCRE no es una constante, por el contrario corresponde a una senda o trayectoria dinámica de largo plazo. Dada la volatilidad que registra el TCRE, que puede originar apreciaciones sesgadas respecto del verdadero valor que debería seguir en el tiempo el TCR efectivo, se procedió a estimar la tendencia utilizando un filtro de *Hodrick* y *Prescott*. El TCRE y su tendencia se pueden apreciar en el Gráfico 3.2.3.

Gráfico 3.2.3



### 3.2.5 Velocidad de Ajuste del desalineamiento de corto plazo

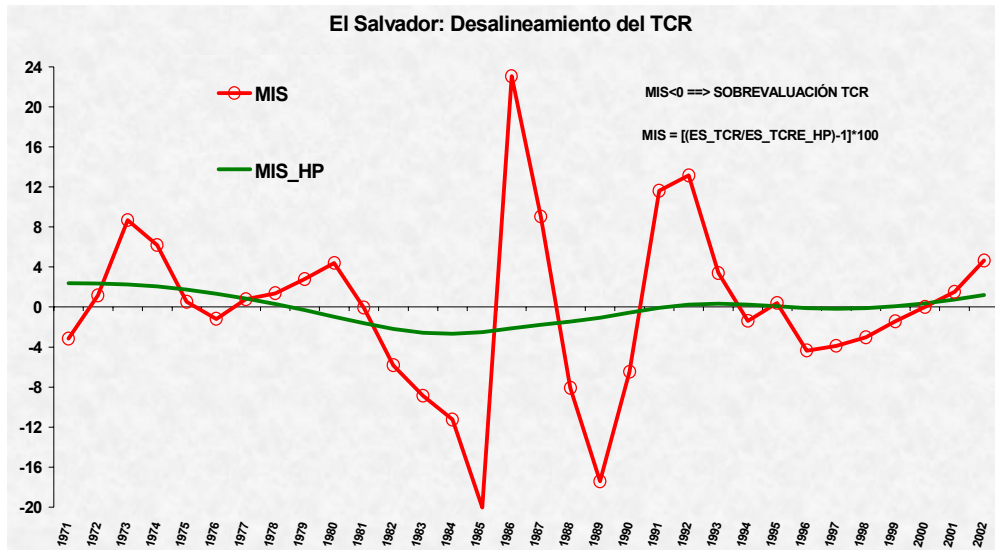
Una vez calculada la tendencia del TCRE, se procede a compararlo con el TCR efectivo. La diferencia entre ambos tipos de cambio real es el desalineamiento de corto plazo (Véase Gráfico 3.2.4). Dependiendo de la magnitud y de los tiempos de permanencia de la brecha, los fundamentales pueden estar conduciendo al TCRE sobre un sendero diferente al efectivo debido a desbalances, imperfecciones o rigideces provenientes de los mercados de bienes transables y no transables y en el movimiento de capitales y de la fuerza de trabajo. También los desalineamientos pueden originarse en cambios de variables nominales que no tienen orígenes en los fundamentales y que inciden en el comportamiento de corto plazo del TCR efectivo.

De acuerdo con la estimación de la ecuación de corto plazo del modelo 2 de *Engle-Granger*, la velocidad de ajuste es de 0.77. Dado el rezago de un período utilizado, significa que una vez ocurrido un shock que provoque un desalineamiento de la senda de largo plazo del tipo de cambio efectivo, el modelo predice que durante el siguiente período se corregirá en 77% el desajuste original. Significa que, *ceteris paribus*,

demorará 16 meses en absorber el desajuste. Si pasados dos años no existe reversión a la media, entonces el desajuste es un desalineamiento respecto de la tendencia de largo plazo.

Por otra parte, restringiendo la volatilidad de los diferenciales a una banda de  $\pm 10$  puntos porcentuales, aquellas diferencias que se salgan de dicha banda corresponderán a desalineamientos respecto del equilibrio. Por tanto, un diferencial fuera de la banda de  $\pm 10$  puntos porcentuales que dure dos años o más será considerado un desalineamiento que viola la tendencia de largo plazo del TCR dictada por los fundamentales.

Gráfico 3.2.4



Según estas restricciones, han existido dos episodios de desalineamientos fuertes en los últimos treinta años. El primero fue una sobrevaluación que ocurrió en la primera década de los ochenta, donde las severas restricciones a los flujos de capital, políticas económicas mal conducidas y la crisis política y militar existente en El Salvador, impidieron un ajuste rápido del TCR de acuerdo a lo dictado por sus fundamentales. El ajuste final desembocó en una severa devaluación del colón en 1986 que pasó de  $\text{¢}2.5$  por US\$1 a  $\text{¢}5$  por US \$1. Esto provocó un fuerte movimiento del TCR efectivo pero que se disipó en los siguientes subperíodos.

El segundo fue un episodio de subvaluación, el cual tuvo su origen a principios de la década de los noventa. A partir de 1989, las autoridades políticas y económicas iniciaron un proceso de modernización productiva y reformas estructurales e institucionales que generaron reacomodos en el tipo de cambio nominal e incidieron en el TCR en movimientos que no respondían a las condiciones dictadas por los fundamentales. Así, el tipo de cambio nominal se devaluó en 1990 en cerca de 37% y en 1991 en cerca de 17%. Esto originó una subvaluación del TCR respecto de su equilibrio de 11.6% en 1990 y de 13.2% en 1991. Posterior al sobresalto observado en el tipo de cambio nominal y real a principios de los noventa, no existen diferenciales respecto del equilibrio que puedan considerarse desalineamientos importantes.

### 3.3 Guatemala

#### 3.3.1 Variables y Orden de Integración

Las posibles variables fundamentales para el TCR de Guatemala son las brechas de las tasas de interés pasivas reales y nominales respecto de Estados Unidos, el gasto público con relación al PIB, la tasa de interés pasiva real, el grado de apertura de la economía en términos nominales y reales, el PIB real per cápita, los precios reales de los *commodities*, la relación del PIB real per cápita con respecto a Estados Unidos, las reservas internacionales netas, los términos de intercambio y las transferencias corrientes.

De este conjunto de posibles fundamentales se pudo rechazar la existencia de una raíz unitaria en la brecha de tasas de interés reales, el gasto público y la tasa de interés real. Esto significa que esas variables son estacionarias en nivel y que no podrán entrar en un vector de cointegración. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 3.3.1.

Tabla 3.3.1

| GUATEMALA: TEST DEL ORDEN DE INTEGRACIÓN |                    |         |                                    |  |
|--|--------------------|---------|------------------------------------|--|
| Variables                                | Valores Críticos** |         | Estadísticos de Prueba en Niveles* |  |
|  | Al 1%              | Al 5%   |                                    |  |
| GT_BRECHN                                | -2.6369            | -1.9517 | -0.586203                          |  |
| GT_BRECHR                                | -2.6369            | -1.9517 | -3.340844                          |  |
| LGT_FISCAL                               | -4.2712            | -3.5562 | -4.56418                           |  |
| GT_INTERESREAL                           | -2.6369            | -1.9517 | -3.434883                          |  |
| LGT_OPEN                                 | -4.3082            | -3.5731 | -3.175122                          |  |
| LGT_OPENK                                | -2.6369            | -1.9517 | -0.113617                          |  |
| LGT_PIBPCK                               | -3.6576            | -2.9591 | -3.019247                          |  |
| LGT_PRECIO                               | -4.2712            | -3.5562 | -3.114317                          |  |
| LGT_PRODUC                               | -4.2712            | -3.5562 | -2.026857                          |  |
| LGT_RIN                                  | -2.6369            | -1.9517 | -0.053562                          |  |
| LGT_TCR                                  | -2.6369            | -1.9517 | 0.191206                           |  |
| LGT_TI                                   | -2.6369            | -1.9517 | -0.696861                          |  |
| LGT_TRANS                                | -2.6369            | -1.9517 | -0.567031                          |  |

\* Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

En el caso del PIB real per cápita, la existencia de una raíz unitaria en niveles se puede rechazar únicamente al 5%. Esto permite una utilización y análisis cauteloso de la serie en los modelos. Para el gasto público, se encontró que la tendencia y el intercepto eran estadísticamente significativos y así, la serie no reporta evidencia de una raíz unitaria (Tabla 3.3.1). Cuando no se incluyen la tendencia ni el intercepto, no se puede rechazar la existencia de una raíz unitaria. Por esa razón, la serie del gasto público ha sido utilizada en los modelos.

#### 3.3.2 Relaciones de Cointegración

El primer modelo que se utilizó fue uno tipo *Engle-Granger*. El modelo 1 de la Tabla 3.3.2, reporta una asociación estadísticamente significativa entre el TCR con el grado de apertura de la economía, el PIB real per cápita, el precio real de los *commodities* y los términos de intercambio. La ecuación también incluye una variable *dummy* para el

período 1985 – 1990, durante el cual se observa un quiebre importante en el TCR, el producto, y con alguna certeza en la política cambiaria dada la sobrevaluación del quetzal en períodos previos. También se incorpora un componente autorregresivo de orden uno y otro de promedios móviles de orden dos. Ambos, como se ha expuesto para otros países, se incluyen para remediar problemas de autocorrelación serial que atenten contra el insesgamiento de los coeficientes estimados.

El coeficiente de determinación ajustado está por encima del 90% y la velocidad de convergencia es de aproximadamente 0.44. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 3.3.2. Con los errores estimados para este modelo se pudo rechazar la existencia de una raíz unitaria, por lo que el modelo es un legítimo modelo de corrección de errores.

El segundo modelo es también otro tipo *Engle-Granger*. La diferencia con este modelo es que incluye como variables exógenas, un rezago del TCR y como fundamentales, la apertura comercial, el precio real de los *commodities* contemporáneo y con un rezago, el gasto público y los activos externos netos. En esta ecuación también está incluida una variable *dummy* igual a la del modelo 1, así como los mismos componentes de promedios móviles y autorregresivos. El modelo 2 que aparece en la Tabla 3.3.2 reporta una bondad de ajuste cercana al 98%, sin embargo, el problema de la ecuación es que la velocidad de ajuste es inferior a  $-1$  y muy cercana a  $-2$ , por lo que se viola una de las restricciones para esta condición. Esto impide que el modelo pueda utilizarse para estimar el TCRE.

También se modeló un VEC cuyas variables exógenas fueron el grado de apertura en términos nominales y reales, el precio real de los *commodities* y una variable *dummy* idéntica a la empleada en los modelo *Engle-Granger*. La dificultad con el VEC es que fue necesario incluir dos rezagos en las variables endógenas para lograr la significancia estadística de las exógenas y la velocidad del ajuste entre  $-1$  y  $0$ .

Además, el grado de apertura en “términos reales” aparece con el signo contrario al esperado. De acuerdo con los supuestos teóricos, una mayor apertura comercial provoca una depreciación del TCR. La razón de esta relación en economías pequeñas y dependientes como las centroamericanas se debe a que un incremento en el volumen de comercio, motiva aumentos en las importaciones en forma más que proporcional que el incremento en las exportaciones, por lo que, producto de la apertura, se origina una demanda neta de divisas, lo que presiona a una depreciación nominal y real del tipo de cambio.

De manera consecuente, la apertura en “términos nominales” aparece con el signo esperado, es decir, reflejando una relación directa con el TCR. La bondad de ajuste del modelo es bastante buena. Cerca de un 85% de la variabilidad del TCR es explicada a través del modelo y el coeficiente de ajuste es muy similar al del modelo 1 de *Engle-Granger*.

Tabla 3.3.2

| <b>GUATEMALA: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN</b>                              |                          |                          |                         |
|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ecuación   | 1                        | 2                        | 3                       |
| Método de Estimación   | Engle-Granger            | Engle-Granger            | Johansen                |
| Período de la muestra  | 1972-2002                | 1972-2002                | 1973-2002               |
| Rezagos en VAR   |                          |                          | 2                       |
| <b>Vectores de Cointegración</b>   |                          |                          |                         |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)   |                          |                          | 1                       |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                                  |                          |                          | 1                       |
| Test de Cointegración Engle-Granger  |                          |                          |                         |
| Valores Observados   | -4.876961                | -6.490537                |                         |
| Valores Críticos <sup>3/</sup>   |                          |                          |                         |
| Nivel 1 por ciento   | -2.6423                  | -2.6423                  |                         |
| Nivel 5 por ciento   | -1.9526                  | -1.9526                  |                         |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR <sup>1/</sup></b> |                          |                          |                         |
| LGT_TI   | -0.721635<br>[-7.041709] |                          |                         |
| LGT_PRECIO(-1)   | -0.360113<br>[-38.80162] | -0.110087<br>[-3.037422] |                         |
| LGT_OPEN   | 0.76938<br>[13.83517]    | 0.462304<br>[7.653885]   | 0.46633<br>[4.38990]    |
| LGT_PIBPCK(-1)   | -0.832022<br>[-5.604677] |                          |                         |
| LGT_DU8590   | 0.137677<br>[5.446459]   | 0.203493<br>[18.71031]   | 0.189623<br>[5.70007]   |
| AR(1)  | -0.556452<br>[-4.172539] | -0.695099<br>[-3.246518] |                         |
| MA(2)  | -0.945717<br>[-37.37583] | -0.922943<br>[-20.75563] |                         |
| LGT_TCR(-1)  |                          | 0.399688<br>[7.906227]   |                         |
| GT_AEN   |                          | -0.581432<br>[-4.326781] |                         |
| LGT_PRECIO   |                          | -0.203737<br>[-3.580667] | -0.172783<br>[-5.70084] |
| LGT_FISCAL   |                          | -0.528603<br>[-4.150793] |                         |
| D(LGT_TCR(-1))   |                          |                          | -0.153948<br>[-1.94657] |
| D(LGT_TCR(-2))   |                          |                          | -0.209414<br>[-2.25376] |
| D(LGT_TI(-1))  |                          |                          | -0.346735<br>[-3.19298] |
| D(LGT_TI(-2))  |                          |                          | -0.278616<br>[-2.75212] |
| LGT_OPENK  |                          |                          | -0.46898<br>[-4.21676]  |
| Constante  | 13.5237<br>[9.610987]    | 3.817838<br>[7.451549]   | 0.823632<br>[3.94137]   |
| Coefficiente estimado de velocidad de ajuste <sup>2/</sup>                 | -0.438691<br>[-1.867165] | -1.917522<br>[-5.480784] | -0.434737<br>[-6.71417] |
| R-cuadrado ajustado  | 0.909415                 | 0.977565                 | 0.854266                |
| Error Estándar de la Regresión   | 0.0538                   | 0.026775                 | 0.037861                |

<sup>1/</sup> El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

<sup>2/</sup> Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración. Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

<sup>3/</sup> Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

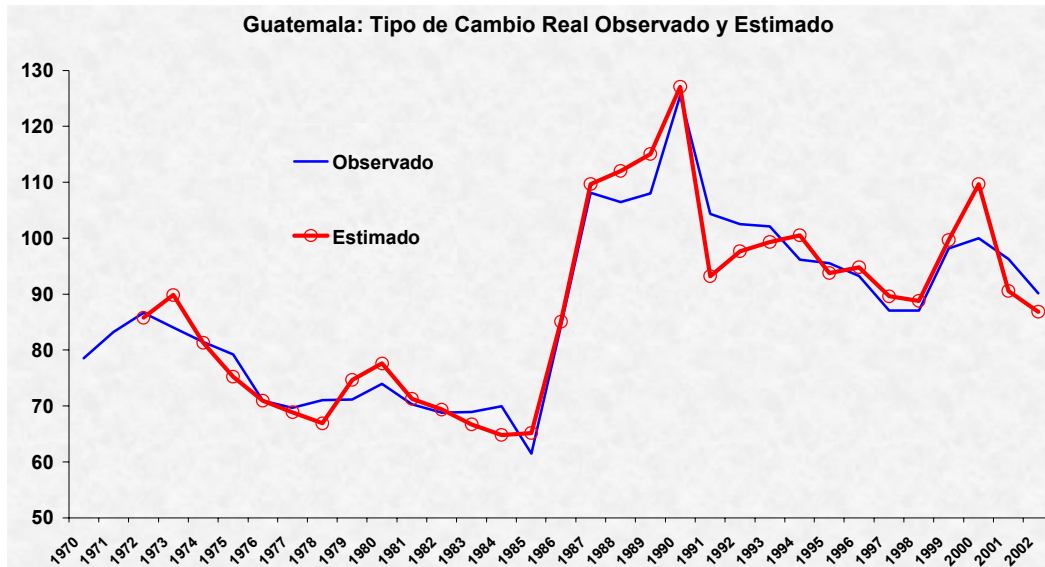
### 3.3.3 TCR y sus fundamentales

El TCR de Guatemala reporta una tendencia a la apreciación desde 1970 hasta mediados de los ochentas. Es notorio el proceso hacia la depreciación real que se inicia a partir de 1986 y culmina en 1990. Durante la década de los noventas, la nueva tendencia del TCR muestra una sostenida apreciación real.

La selección del mejor modelo debe ser lo suficientemente versátil como para recoger estos tres momentos en la historia del TCR. Se optó por el modelo 1 de *Engle-Granger*, primero porque ofrece la mayor bondad de ajuste; segundo, porque aunque incluye una variable con una débil evidencia de que su orden de integración es uno (grado de apertura comercial), los resultados muestran que es fuertemente significativa; y tercero, la velocidad de ajuste es muy similar a la del modelo VEC.

La estimación del TCRE se presenta en el Gráfico 3.3.1. Los fundamentales del TCRE son el grado de apertura, el PIB real per cápita con un rezago, el precio real de los *commodities* y la relación de los términos de intercambio.

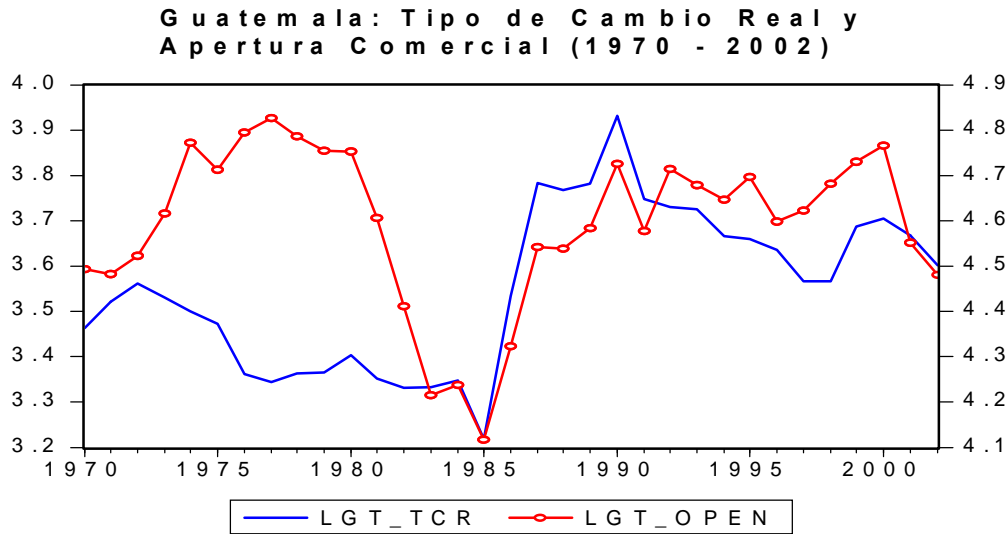
Gráfico 3.3.1



La relación inversa que presenta el precio real de los *commodities* y los términos de intercambio con el TCR, es coherente con lo predicho respecto del signo de los coeficientes. Ambas variables fundamentales son equivalentes, puesto que el precio real de los *commodities* son los precios de los principales productos tradicionales de exportación deflactados por el índice de precios al consumidor de Estados Unidos. Y en el caso de los términos de intercambio, corresponde a la relación de los precios promedios de las exportaciones con respecto al precio promedio de las importaciones. Con seguridad, el deterioro mostrado por ambas variables no permite que el TCR siga apreciándose en el tiempo.

La apertura comercial tiene una fuerte asociación con el TCR. Como puede apreciarse en el Gráfico 3.3.2, la tendencia de la apertura comercial medido a través del ratio de exportaciones más importaciones a PIB, replica fielmente el comportamiento del TCR. La robustez de la apertura comercial y de los precios reales de los *commodities* como fundamentales del TCR de Guatemala, queda evidenciada por la presencia de parámetros estimados estadísticamente significativos en los tres modelos analizados.

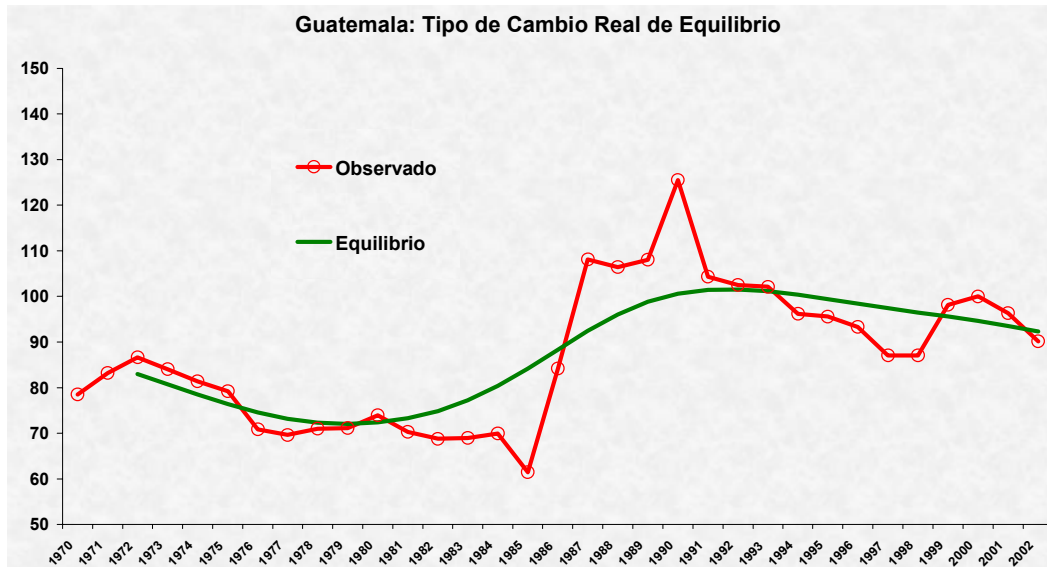
Gráfico 4.3.2



### 3.3.4 TCR de Equilibrio

El TCRE se obtuvo suavizando las series del TCR y de sus variables fundamentales, mediante el filtro de *Hodrick y Prescott*. Los resultados de la estimación se observan en el Gráfico 3.3.3. El suavizamiento registra los tres episodios del TCR, poniendo de manifiesto que el de equilibrio no es una constante y por el contrario, contiene componentes dinámicos que recientemente tienden a una sostenida apreciación.

Gráfico 3.3.3



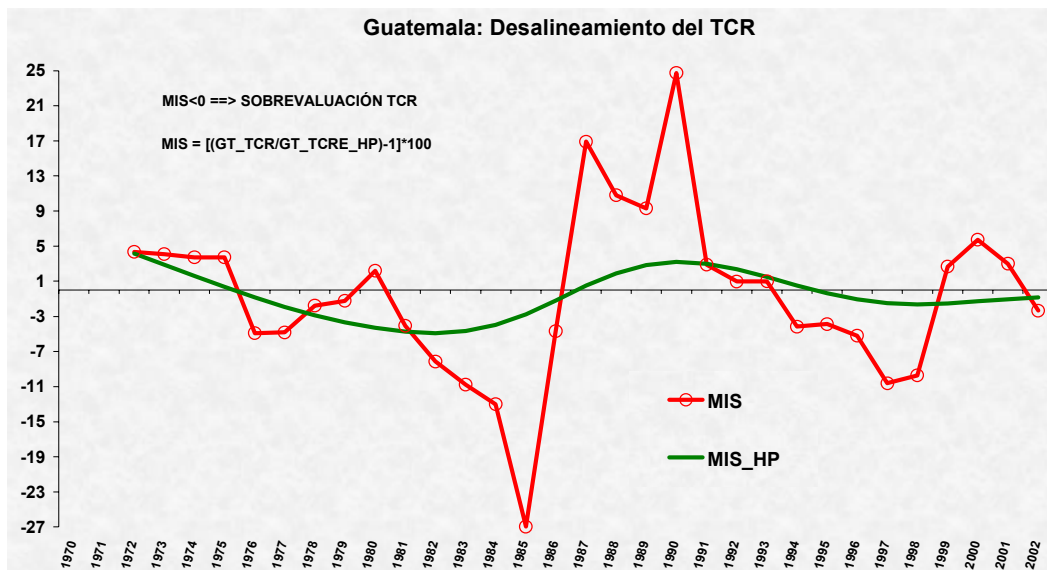
### 3.3.5 Velocidad de Ajuste del desalineamiento de corto plazo

La diferencia entre el TCR y su equilibrio genera los desalineamientos que se presentan en el Gráfico 3.3.4. El diferencial que supere las bandas de  $\pm 10$  puntos porcentuales será considerada como un desalineamiento respecto a su nivel de equilibrio. Para que sea totalmente considerado un desalineamiento, la diferencia debe observarse fuera de las bandas a lo menos por dos períodos consecutivos.

La velocidad de ajuste es de 0.44, lo que asociado con un rezago, significa que después de ocurrida un desajuste, el TCR se aproxima durante el siguiente año en 44% en dirección al equilibrio, o lo que es lo mismo, el TCR necesita de 27 meses para retornar a su equilibrio, si ningún otro shock ocurre entre tanto. Dicha velocidad de ajuste es compartida por el modelo 1 de *Engle-Granger* y por el modelo *VEC*.

Existen al menos dos procesos importantes de desalineamientos respecto de los fundamentales. El primero ocurrió en la primera mitad de los ochentas, momentos en los que los flujos de capitales se restringieron para la mayoría de países de América Latina. De esa manera se presentó una sobrevaluación del TCR, debido, principalmente a rigideces en el mercado cambiario que se negaban a dejar fluctuar el tipo de cambio nominal de acuerdo a las condiciones de oferta y demanda. Así, se pudo alcanzar sobrevaluaciones del TCR de casi 27% en 1985. En 1986 el tipo de cambio nominal se devaluó en casi 88% lo que corrigió casi por completo la sobrevaluación experimentada en períodos previos. Sin embargo, la devaluación del quetzal continuó en 1987 al perder hasta un 33% de su valor que culminó con una severa devaluación del 59% en 1990. En este segundo período se observaron subvaluaciones del TCR que oscilaron entre 10.8% y 24.7%.

Gráfico 3.3.4



Existe un tercer período que a pesar de no calificar como sobrevaluación de acuerdo a los parámetros acá establecidos, representa otra señal clara del ajuste que

registra el tipo de cambio nominal cuando el TCR posee diferencias sustanciales respecto de lo dictado por sus fundamentales. Entre 1996 y 1998 el TCR experimentó una considerable sobrevaluación que pasó de 5.2% en 1996 al 10.6% en 1997 y finalizó con 9.7% en 1998. La sobrevaluación de 1996 se originó por un incremento de los precios al consumidor proveniente de un aumento de 3 puntos porcentuales en la tasa del impuesto al valor agregado.

En los dos años subsiguientes la sobrevaluación se mantuvo debido a mayor ritmo de expansión de los precios con relación a la devaluación del quetzal. Sin embargo, en 1999 como resultado de las presiones sobre el tipo de cambio nominal provocadas por la intervención de las agroexportadoras y la mayor demanda de divisas que se originó por la venta de la empresa pública de telefonía, el quetzal perdió hasta un 15% de su valor, poniendo de manifiesto que ante amenazas de sobrevaluación del TCR, el ajuste ocurre por el lado del tipo de cambio nominal.

El caso guatemalteco, en donde existe escasa participación del banco central en el mercado de divisas, la presencia de una sobrevaluación del TCR, podría ser una fuente para anticipar crisis cambiarias exponiendo a un mayor riesgo al sistema financiero. En la medida que las autoridades monetarias y financieras controlen el ritmo de crecimiento de los precios y dejen fluctuar libremente el quetzal, las desviaciones del tipo de cambio real observado respecto de su equilibrio no representarán amenazas de crisis financieras y de balanza de pagos.

### **3.4 Honduras**

#### **3.4.1 Variables y Orden de Integración**

Las variables que podrían ser consideradas como fundamentales del TCR de Honduras son la brecha de tasas de interés nominal y real respecto de Estados Unidos, el grado de apertura medido a través de la razón exportaciones más importaciones sobre PIB, las reservas internacionales netas, las transferencias corrientes, la razón del PIB real per cápita doméstico con relación al de Estados Unidos, el gasto público como proporción del PIB, el precio real de los *commodities* de Honduras, los términos de intercambio y los activos externos netos.

Los resultados de las pruebas de “*Dickey Fuller Aumentado*” sobre la existencia de raíces unitarias se presentan en la Tabla 3.4.1. De este conjunto posible de fundamentales, se rechaza la brecha de tasas de interés pasivas reales por no haber encontrado evidencia de una raíz unitaria. Por su parte, la relación del PIB real per cápita con respecto al de Estados Unidos podría no contar con una raíz unitaria pues la hipótesis nula se rechaza al 5%. El resto de variables pueden ser incluidas en una relación de cointegración a efecto de encontrar el TCRE.

Tabla 3.4.1

| HONDURAS: TEST DEL ORDEN DE INTEGRACIÓN |                    |         |                                    |  |
|---|--------------------|---------|------------------------------------|--|
| Variables                               | Valores Críticos** |         | Estadísticos de Prueba en Niveles* |  |
|   | Al 1%              | Al 5%   |                                    |  |
| lhn_tcr                                 | -3.6496            | -2.9558 | -1.162243                          |  |
| hn_brechn                               | -2.6369            | -1.9517 | -0.209216                          |  |
| hn_brechr                               | -2.6369            | -1.9517 | -3.081311                          |  |
| lhn_open                                | -3.6576            | -2.9591 | -2.238603                          |  |
| lhn_rin                                 | -2.6369            | -1.9517 | 0.045522                           |  |
| lhn_trans                               | -2.6369            | -1.9517 | -0.050777                          |  |
| lhn_produc                              | -2.6369            | -1.9517 | -2.445962                          |  |
| lhn_fiscal                              | -3.6496            | -2.9558 | -2.05757                           |  |
| lhn_precio                              | -4.3082            | -3.5731 | -3.462467                          |  |
| lhn_ti                                  | -3.6496            | -2.9558 | -2.431475                          |  |
| hn_aen                                  | -2.6369            | -1.9517 | 0.213152                           |  |

\* Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

#### 4.4.2 Relaciones de Cointegración

Para el caso de Honduras se estimaron dos ecuaciones siguiendo la metodología de *Engle-Granger* y otras dos utilizando vectores de corrección de errores. El modelo 1 de *Engle-Granger* que se presenta en la Tabla 3.4.2, posee como fundamentales el gasto público, la apertura comercial y la razón del PIB real per cápita de Honduras y Estados Unidos. Además incluye el intercepto y dos parámetros de promedios móviles uno de orden 2 y otro de orden 7. El parámetro de orden 7 se determinó a partir de los hallazgos con las funciones de autocorrelación parcial de los errores estimados en una primera etapa. De esa forma se logra eliminar la autocorrelación serial de los errores y posibles sesgos de los parámetros estimados para las variables fundamentales.

Los signos de los parámetros corresponden en su mayor parte a los esperados. Un incremento en el gasto público genera una mayor presión sobre el precio de los bienes no transables, lo que provoca una apreciación del TCR. Por su parte la apertura comercial en una economía pequeña y dependiente de bienes importados como la hondureña, provoca incrementos en las exportaciones, pero las importaciones lo hacen en una proporción mayor. Esto da como resultado un saldo neto deficitario en el flujo de divisas presionando así a una depreciación del TCR. Por su parte, la reducción de la brecha del PIB real per cápita con respecto a Estados Unidos, condujo a fuertes depreciaciones del TCR. El coeficiente de determinación del modelo supera el 92% y la velocidad de ajuste es de 0.7.

El modelo 2 de *Engle Granger* (Tabla 3.4.2), incluye como fundamentales el gasto público, la apertura comercial, los términos de intercambio, el precio real de los *commodities*, los activos externos netos y la razón del PIB real per cápita. Los signos estimados son también coherentes con los esperados. El coeficiente de determinación ajustado supera el 91% y la velocidad de ajuste es de 0.65. La desventaja de este modelo es la abundancia de variables fundamentales que lo hacen poco parsimonioso.

Tabla 3.4.2

| <b>HONDURAS: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN</b>                    |                          |                          |                         |                         |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Ecuación  | 1                        | 2                        | 3                       | 4                       |
| Método de Estimación  | Engle-Granger            | Engle-Granger            | Johansen_A              | Johansen_B              |
| Período de la muestra   | 1972-2002                | 1972-2002                | 1974-2002               | 1974-2002               |
| Rezagos en VAR  |                          |                          | 1                       | 1                       |
| <b>Vectores de Cointegración</b>                                |                          |                          |                         |                         |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)                                    |                          |                          | 1                       | 2                       |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                       |                          |                          | 1                       | 2                       |
| Test de Cointegración Engle-Granger                             |                          |                          |                         |                         |
| Valores Observados  | -3.871466                | -3.847426                |                         |                         |
| Valores Críticos 3/   |                          |                          |                         |                         |
| Nivel 1 porciento   | -2.6369                  | -2.6395                  |                         |                         |
| Nivel 5 porciento   | -1.9517                  | -1.9521                  |                         |                         |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR 1/</b> |                          |                          |                         |                         |
| LHN_OPEN  | 0.225591<br>[2.068627]   |                          | 0.228196<br>[1.88326]   | 0.281551<br>[1.95928]   |
| LHN_PRODUC  | -0.65082<br>[-8.534786]  | -0.293363<br>[-1.797304] | -0.596649<br>[-3.56047] |                         |
| LHN_FISCAL  | -0.974128<br>[-9.738243] | -0.592767<br>[-3.841772] | -0.251168<br>[-0.90940] |                         |
| MA(2)   | 0.23372<br>[2.318021]    |                          |                         |                         |
| MA(7)   | -1.029509<br>[-8.381254] |                          |                         |                         |
| LHN_OPEN(-1)  |                          | 0.588796<br>[5.136127]   |                         |                         |
| HN_AEN  |                          | -0.859213<br>[-4.712121] | -0.643888<br>[-2.70973] | -0.855953<br>[-3.44218] |
| LHN_PRECIO  |                          | -0.300799<br>[-2.640263] |                         | -0.301688<br>[-2.94993] |
| LHN_TI  |                          | 0.751287<br>[3.719352]   |                         | 0.373388<br>[1.93757]   |
| D(LHN_TCR(-1))  |                          |                          | 0.208339<br>[0.95312]   | 0.147444<br>[0.73135]   |
| D(LHN_TCR(-2))  |                          |                          | 0.138202<br>[0.67838]   |                         |
| D(LHN_TCR(-3))  |                          |                          | 0.211527<br>[1.06472]   |                         |
| D(LHN_TI(-1))   |                          |                          | -0.603528<br>[-2.26584] |                         |
| D(LHN_TI(-2))   |                          |                          | -0.256162<br>[-0.97762] |                         |
| D(LHN_TI(-3))   |                          |                          | -0.447952<br>[-1.92565] |                         |
| D(LHN_RIN(-1))  |                          |                          |                         | -0.07486<br>[-1.80373]  |
| Constante   | 7.712593<br>[11.68918]   | 2.370412<br>[2.149753]   | 1.082659<br>[0.93482]   |                         |
| Coefficiente estimado de velocidad de ajuste 2/                 | -0.700368<br>[-2.702491] | -0.653191<br>[-3.033564] | -0.634274<br>[-2.75665] | -0.334993<br>[-2.18079] |
| R-cuadrado ajustado   | 0.922434                 | 0.914145                 | 0.339782                | 0.302577                |
| Error Estándar de la Regresión                                  | 0.074691                 | 0.078862                 | 0.092252                | 0.091805                |

1/ El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

2/ Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración. Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

3/ Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

Un análisis comparativo indica que en tanto el modelo 1 posee tres variables fundamentales para explicar el 92% de la variabilidad del TCR efectivo, el modelo 2

ocupa el doble de fundamentales y explica un punto porcentual menos el comportamiento de largo plazo del TCR.

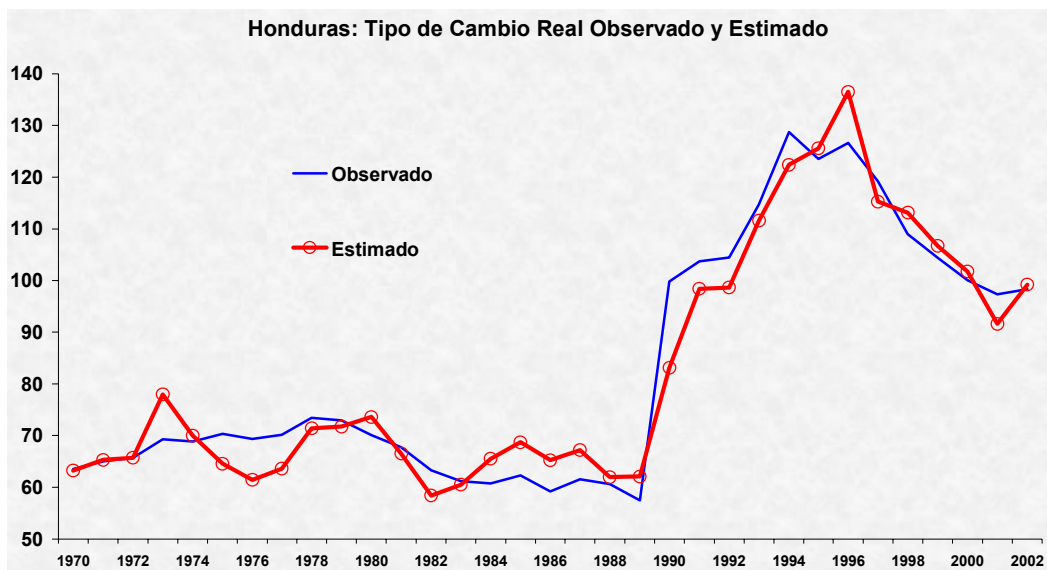
También se probó con modelos VEC. El modelo VEC-A fue construido con 3 rezagos de las variables endógenas, no obstante que los criterios de información de *Akaike*, *Schwarz* y *Hannan-Quinn* arrojaban evidencia de 1 rezago. Las variables fundamentales están vinculadas con la apertura comercial, los activos externos netos, la brecha del PIB real per cápita con respecto a Estados Unidos y el gasto público.

Este modelo arroja una velocidad de ajuste de 0.63, similar a la del modelo 2 de *Engle-Granger*. Al probar con 1 rezago en las variables endógenas tal como lo recomiendan los criterios de información, el resultado cambia sustancialmente, pues la bondad de ajuste desmejora, se sustituyen las fundamentales de la brecha del PIB real per capita y gasto público por el precio de los *commodities* y la relación de los términos de intercambio. La velocidad de ajuste se reduce a 0.33. Este segundo modelo VEC se denominó VEC-B y sus resultados pueden verse en Tabla 3.4.2.

### 3.4.3 TCR y sus fundamentales

La selección del mejor modelo para la estimación del TCRE se hizo con base en tres criterios. El primero, el modelo seleccionado debe contar con una razonable velocidad de ajuste; segundo, que la bondad de ajuste estuviera cercana a la unidad; y tercero, que el modelo fuese parsimonioso. Consecuentemente, el mejor modelo fue el modelo 1 de de *Engle-Granger*. Por tanto, los fundamentales relevantes del TCR son el gasto público, la apertura comercial y la razón del PIB real per-cápita con respecto a Estados Unidos.

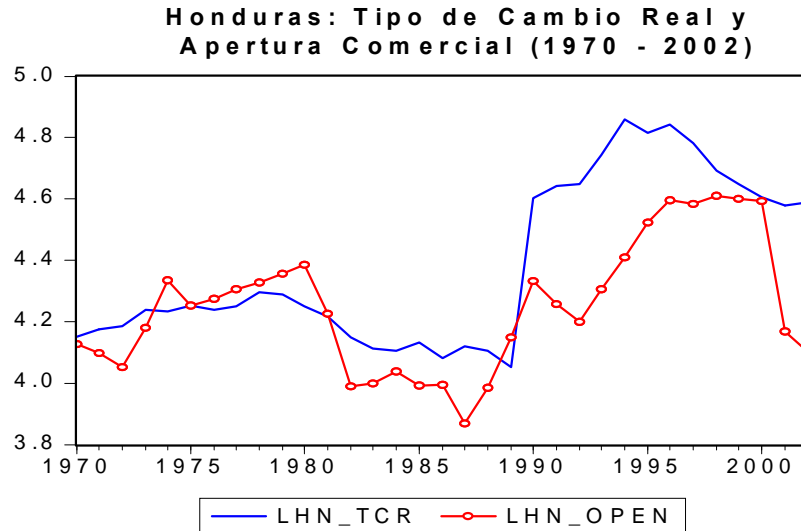
Gráfico 3.4.1



A partir del ajuste con los coeficientes estimados para cada fundamental se estimó la serie del TCR que se presenta en el Gráfico 3.4.1, donde se aprecia que el TCR estimado se ajusta considerablemente bien al TCR efectivo.

Uno de los fundamentales que más colabora en explicar el comportamiento del TCR es la apertura comercial. Al graficar la dinámica del TCR y la apertura comercial en el Gráfico 3.4.2, se aprecia que existe una relación directa, como es de esperar.

Gráfico 3.4.2

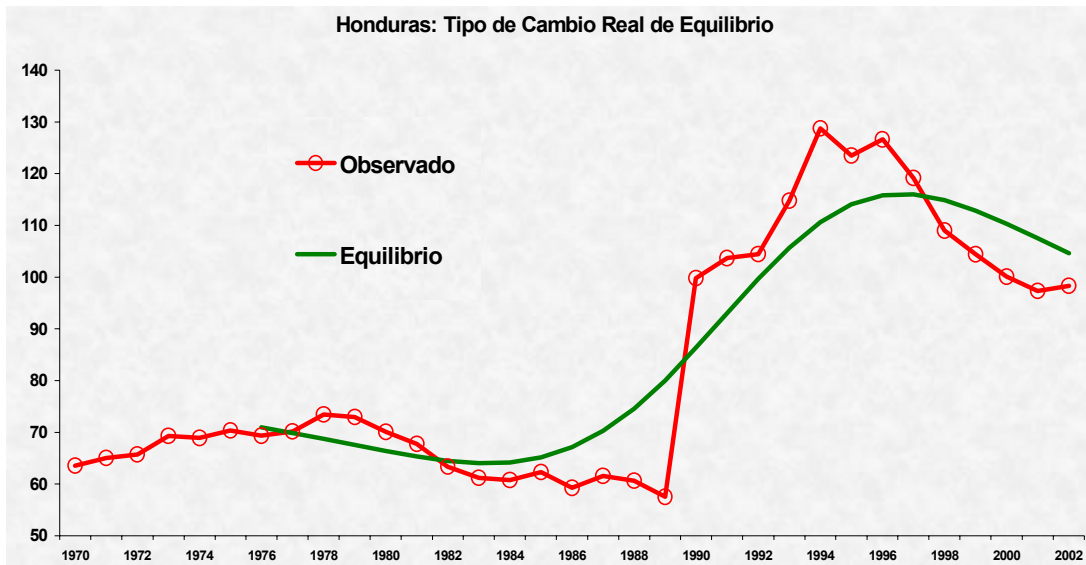


La apertura comercial trae como resultado un saldo a favor de las importaciones ya que las exportaciones usualmente crecen a tasas menores, por lo que la presión sobre los flujos de divisas se incrementa y por tanto ocurre una depreciación del TCR. De igual forma, en períodos como los observados a partir de 2000 en los que la apertura comercial tiende a reducirse como resultado de la menor demanda internacional y la pérdida en los términos de intercambio, es probable que haya un ajuste hacia una mayor apreciación del TCR a lo largo del tiempo.

### 3.4.4 TCR de Equilibrio

El TCRE se obtiene al suavizar las series del TCR y sus fundamentales mediante el filtro de *Hodrick y Prescott*. Ello permite observar tres momentos de interés en la historia del TCR determinado por los fundamentales. El primer momento inicia en la segunda mitad de la década de los setentas, en donde el régimen cambiario se mantenía fijo y el resultado era una pérdida de competitividad en los bienes no transables reflejado por una apreciación en el TCR.

Gráfico 3.4.3



### 3.4.5 Velocidad de Ajuste del desalineamiento de corto plazo

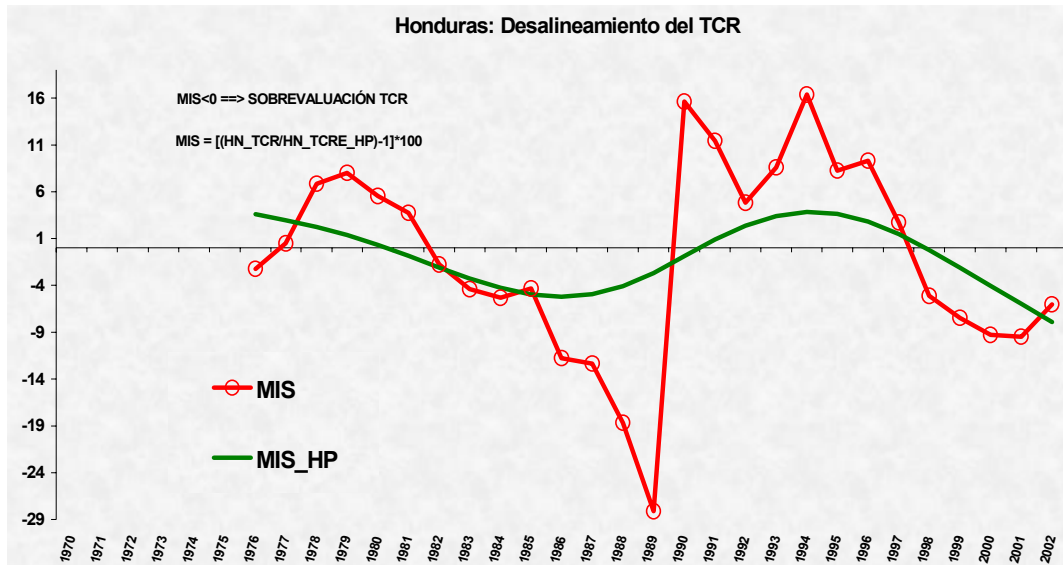
La diferencia entre el TCR efectivo y el de equilibrio permite identificar la existencia de períodos de sobrevaluación y subvaluación. Los resultados se pueden apreciar en la Gráfico 3.4.4. Se considerará un desajuste significativo respecto de los fundamentales cuando el desvío supere la banda de  $\pm 10$  puntos porcentuales y si el ajuste no ocurre en menos de dos años. La razón de los dos años es debido a que la velocidad de ajuste se estima en 0.7, lo cual significa que el TCR efectivo debe regresar al nivel determinado por los fundamentales en 17 meses.

De acuerdo a dichos criterios, es notable que el TCR efectivo comenzó a apreciarse paulatinamente desde finales de la década de los setentas, como resultado de las severas restricciones al flujo de capitales y la ausencia de un reacomodo interno ante la fuerte caída de la demanda externa de las exportaciones de *commodities*.

Este proceso de sobrevaluación comenzó a profundizarse a partir de 1986 año en el que llegó al 12%. La tendencia aumentó hasta alcanzar una sobrevaluación del 28% en 1989. En este período, el régimen cambiario no reportaba al menos oficialmente, una tendencia a corregir ese proceso. Fue hasta 1990 cuando el gobierno decidió una devaluación del lempira de más del 100%, corrigiendo el problema de pérdida de competitividad externa y llevándolo a otro de subvaluación en los dos períodos subsiguientes. Como resultado de las sucesivas devaluaciones del lempira entre 1991 y 1997, el TCR efectivo se conservó sobrevaluado, aunque únicamente en 1994, el diferencial superó la banda de 10 puntos porcentuales.

A partir de 1998, se observa que el ritmo de devaluación del lempira ha sido sustancialmente menor al ritmo inflacionario, lo cual ha conducido a una apreciación continua del TCRE. Al respecto el TCR estuvo en los límites de la frontera de  $-10$  puntos porcentuales en 2000 y 2001.

Gráfico 3.4.4



A pesar que en 2002 pareciera que empezó a revertirse de nuevo este proceso, no cabe duda que el régimen cambiario hondureño ha entrado en una etapa de agotamiento, posiblemente por las pérdidas que representa para el banco central o porque cada vez es más difícil para la autoridad monetaria, modificar la pauta de devaluación de la paridad central a fin de corregir desequilibrios estructurales que conducen a desalineamientos reales respecto de su equilibrio.

### 3.5 Nicaragua

#### 3.5.1 Variables y su orden de integración

Entre las variables fundamentales que son estadísticamente significativas en explicar el comportamiento del TCR para el caso de Nicaragua cuentan: *fiscal, inv, open, precios, productividad, ti, rin y transf*, las cuales fueron examinadas con las pruebas de “Dickey Fuller Aumentado” para determinar el orden de integración.

De acuerdo a los resultados del test de raíz unitaria reportados en la Tabla 3.5.1, en ninguno de los casos se rechaza la presencia de estacionaridad en niveles para cada serie de tiempo, no es el caso para primeras diferencias, tanto al nivel del 5% como del 1%. Es decir, que las variables a ser consideradas en las ecuaciones para la estimación del TCR pueden considerarse como variables I(1), no-estacionarias en niveles pero estacionarias en primeras diferencias.

De acuerdo al “test de selección de rezagos”, lo recomendado por el criterio de información de Akaike, Schwarz y Hannan Quinn, es no utilizar rezagos en la estimación del TCR para Nicaragua.

Tabla 3.5.1

**Nicaragua: TEST DEL ORDEN DE INTEGRACIÓN (1970-2002)**

| Variables          | Valores Críticos** |          | Estadísticos de Prueba<br>en niveles* |
|--------------------|--------------------|----------|---------------------------------------|
|                    | Al 1%              | Al 5%    |                                       |
| FISCAL (ln)        | -2.63690           | -1.95170 | -0.17107                              |
| INV (ln)           | -3.66610           | -2.96270 | -2.62092                              |
| OPEN (ln)          | -2.63690           | -1.95170 | 0.39320                               |
| PRECIOS (ln)       | -2.63690           | -1.95170 | -1.11953                              |
| PRODUCTIVIDAD (ln) | -4.28260           | -3.56140 | -2.95666                              |
| RIN (ln)           | -3.64960           | -2.95580 | -2.63665                              |
| TCR (ln)           | -2.63690           | -1.95170 | 0.45252                               |
| TI (ln)            | -3.64960           | -2.95580 | -2.50774                              |
| TRANSF (ln)        | -2.63690           | -2.95580 | -1.48260                              |

\* Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

### 3.5.2 Relaciones de Cointegración:

Utilizando distintas combinaciones de variables económicas, en Tabla 3.5.2 se presentan los resultados de las cuatro mejores ecuaciones de largo plazo, las que además muestran la existencia de relaciones estables de cointegración entre el TCR y sus determinantes fundamentales.

La ecuación 1 fue estimada mediante el “*Método de Corrección de Errores de dos etapas de Engle-Granger*”. Los errores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) son estacionarios al nivel del 5% según “*los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger*”, lo cual indica que en éste caso, la combinación lineal de variables no-estacionarias cointegran en el tiempo para producir un término de error estacionario. Los errores de la regresión se distribuyen normalmente, no están autocorrelacionados ni son heteroscedásticos.

El TCR estimado según la ecuación 1 estaría siendo explicado por el mismo TCR rezagado en uno y dos períodos, los cuales figuran ser significativos a pesar que la recomendación es no utilizar rezagos según el test correspondiente; ingresos por remesas; ordenamiento fiscal, tasa de interés real, productividad, apertura comercial y términos de intercambio. Asimismo se utilizó una variable *dummy* para el período 1986 – 1990 con el fin de controlar los efectos que podrían causar el deterioro de los fundamentales macroeconómicos y el desequilibrio provocado por la hiperinflación y política cambiaria durante esos años.

Por su parte la relación de corto plazo, estimada como una ecuación auxiliar de la original, se calcula considerando el residuo rezagado de la regresión de largo plazo y los cambios en las variables independientes originales. El coeficiente de éste residuo rezagado es el término de corrección de errores e indica la velocidad del ajuste del TCR hacia su nivel de equilibrio, que en éste caso es del 0.65, un poco menor que lo sugerido por dos de las ecuaciones restantes.

Tabla 3.5.2

| Nicaragua: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN                          |               |               |               |            |
|---|---------------|---------------|---------------|------------|
| Ecuación  | 1             | 2             | 3             | 4          |
| Método de Estimación  | Engle-Granger | Engle-Granger | Engle-Granger | Johansen   |
| Período de la muestra   | 1972-2002     | 1970-2002     | 1971-2002     | 1971-2002  |
| Rezagos en VAR  | ...           | ...           | ...           | 0          |
| <b>Vectores de Cointegración</b>                                |               |               |               |            |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)                                    | ...           | ...           | ...           | 1          |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                       | ...           | ...           | ...           | 1          |
| Test de Cointegración Engle-Granger                             |               |               |               |            |
| Valores Observados  | -4.82210      | -7.99384      | -6.03852      | ...        |
| Valores Críticos 3/   |               |               |               |            |
| Nivel 1 porciento   | -4.82350      | -4.81230      | -4.82350      | ...        |
| Nivel 5 porciento   | -4.08020      | -4.07100      | -4.08020      | ...        |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR 1/</b> |               |               |               |            |
| TCR(-1)   | 0.814729      | ...           | ...           | ...        |
|   | 7.928338      | ...           | ...           | ...        |
| TCR(-2)   | -0.324117     | ...           | ...           | ...        |
|   | -6.425041     | ...           | ...           | ...        |
| DUM86_90  | -0.367112     | -0.356436     | ...           | ...        |
|   | -5.120424     | -3.346931     | ...           | ...        |
| FISCAL  | -0.274165     | -0.015846     | -0.869616     | -0.335783  |
|   | -3.015785     | -3.422956     | -6.068364     | [-1.71969] |
| INTERESREAL   | 0.000386      | ...           | ...           | ...        |
|   | 9.1323        | ...           | ...           | ...        |
| INV (ln)  | ...           | -0.420562     | ...           | -0.214429  |
|   | ...           | -3.646754     | ...           | [-1.38841] |
| OPEN (ln)   | 0.752811      | 0.720506      | 1.28638       | 0.714132   |
|   | 4.058626      | 3.653857      | 5.144706      | [2.67545]  |
| PRECIOS (ln)  | ...           | ...           | -0.629878     | -0.030702  |
|   | ...           | ...           | -3.136305     | [-0.12315] |
| PRODUCTIVIDAD (ln)  | -0.857506     | -1.119627     | -5.011232     | -1.336056  |
|   | -3.808658     | -8.182179     | -3.13131      | [-3.32324] |
| RIN (ln)  | ...           | ...           | -0.115965     | ...        |
|   | ...           | ...           | -1.771915     | ...        |
| TI (ln)   | -0.306661     | -0.391241     | -0.828881     | -0.622333  |
|   | -2.715375     | -2.441244     | -4.350735     | [-2.75201] |
| TRANSF (ln)   | -1.16E-01     | ...           | -2.429484     | ...        |
|   | -2.787142     | ...           | -2.657301     | ...        |
| Constante   | 4.790522      | 6.561164      | 28.91188      | 4.9335     |
|   | 3.723331      | 4.748814      | 3.438193      | [2.02988]  |
| Coefficiente estimado de velocidad de ajuste 2/                 | -0.649475     | -0.737584     | -0.555655     | -0.803062  |
|   | -1.854937     | -2.969577     | -2.0436       | [-8.23689] |
| R-cuadrado ajustado   | 0.99186       | 0.96937       | 0.96905       | ...        |
| Error Estándar de la Regresión                                  | 0.08315       | 0.15980       | 0.15993       | ...        |

1/ El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

2/ Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración.

Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

3/ Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

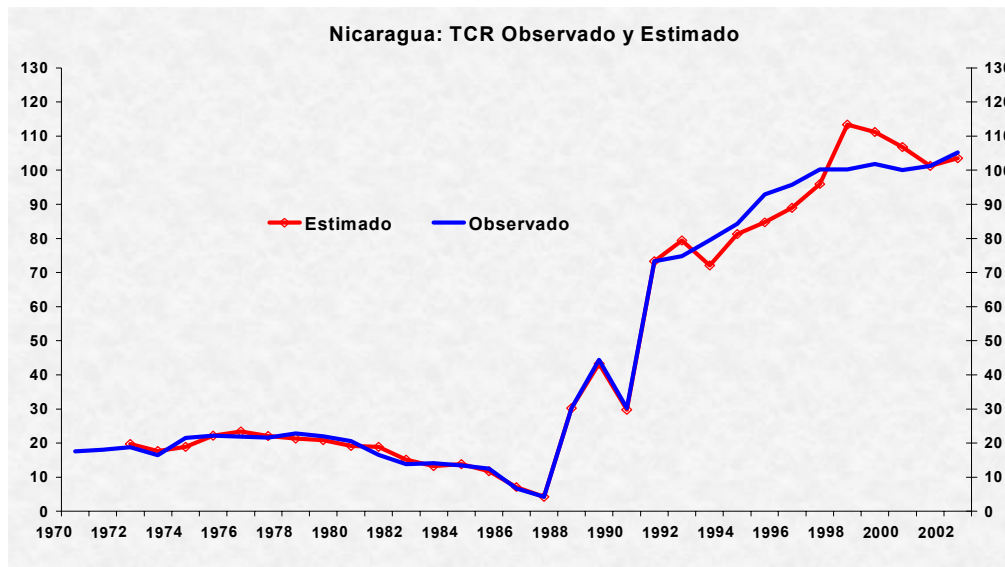
La ecuación 2 estimada mediante el método *Engle-Granger*, sugiere que el TCR nicaragüense estaría siendo explicado por las inversiones, apertura comercial, términos de intercambio, el gasto público (en niveles) y la productividad. Todas las variables son significativas y con el signo esperado. El ajuste de la regresión es del 96.9% con un error estándar por el orden del 15.9%. Sugiere una velocidad de ajuste en el corto plazo de 0.73.

Tanto el *test de Traza* como el de *Máxima Verosimilitud* indican (resultados en anexo 5) que existe al menos una ecuación de cointegración al nivel del 5% y 1%. La ecuación 4 que aparece en la tabla 4.5.2 es el Vector de Corrección de Errores estimado mediante el método de Johansen. El vector tiene un pobre ajuste (73%) y un alto error estándar por el orden del 22.5%. El término estocástico se distribuye normal según el *test Jarque-Bera*. Entre las variables explicativas figuran *open*, *TI*, *productividad*, *fiscal*, *INV* y *fiscal*, todas con el signo esperado pero las dos últimas no son significativas, lo cual refleja una débil robustez de la estimación. Propone una velocidad de ajuste de 0.80.

De las cuatro ecuaciones estimadas, la primera es la que muestra las mejores perspectivas estadísticas y económicas, por cuanto presenta el mejor ajuste con respecto al TCR observado (99.1%) y el menor error estándar de la regresión con respecto al resto de ecuaciones (8%). Los coeficientes son significativos y su signo el esperado, salvo en el caso de la tasa de interés real. De acuerdo a los *test de estabilidad*, tanto la regresión como los coeficientes son estables.

El resultado de la estimación realizada se visualiza en el Gráfico 3.5.1, donde el comportamiento del TCR estimado sigue muy de cerca al TCR observado durante el período 1970-1992, para luego mostrar tendencias de comparativamente mayor apreciación entre 1992-1995 y mayor depreciación durante 1996-1999.

Gráfico 3.5.1



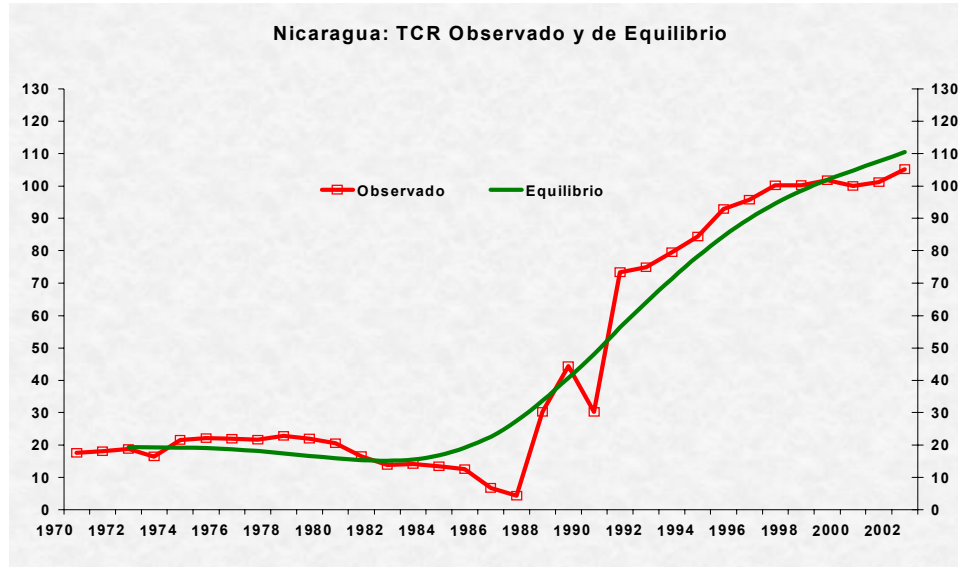
### 3.5.3 TCR de Equilibrio

Para la estimación del TCRE, se consideró el componente de tendencia del TCR y sus variables explicativas como estimadores del TCRE de largo plazo de acuerdo a la ecuación 1, los resultados se presentan en el Gráfico 3.5.2.

Desde 1975 hasta 1981, el TCR se mostró subvaluado respecto del equilibrio. La subvaluación se estima entre 10% y 30% del TCRE y se explica por las rigideces

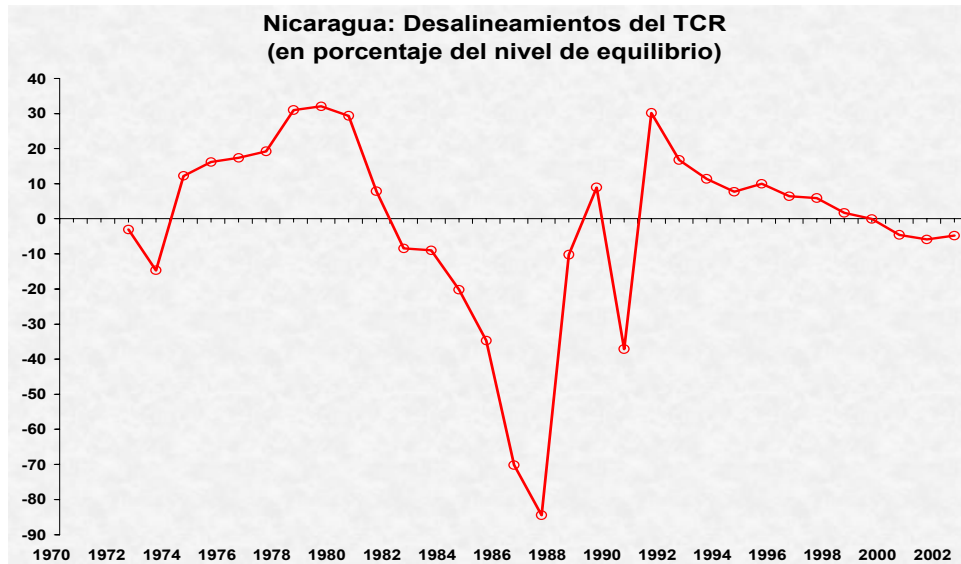
existentes en esas décadas y en donde el equilibrio estaba influenciado por el fuerte flujo de capitales y abundancia de divisas originadas por los favorables términos de intercambio.

Gráfico 3.5.2



El TCR observado se muestra relativamente sobrevaluado durante el período 1984-1987 y nuevamente pero con menor intensidad en el año 1990 en relación a su nivel de equilibrio. El nivel de desalineamiento fue severo por cuanto alcanzó el 80% del valor de equilibrio en el primer caso y de casi el 40% en el segundo (ver Gráfico 3.5.3), y en el primer caso tuvo una duración de 4 años.

Gráfico 3.5.3



El desalineamiento de 1984-1987 se agudizó año con año, prolongándose por casi media década, y fue el resultado de indebidas políticas económicas, fiscales y

cambiarías, entre otras. Asimismo rigideces institucionales e imperfecciones en los mercados de bienes y capitales. La tendencia del TCR observado hacia pérdidas severas de competitividad durante el período 1984-1987 podría ser el resultado de un fuerte deterioro de la apertura comercial, el cual alcanzó el nivel más bajo de los últimos 30 años con tan sólo el 25.5% del comercio exterior con respecto al PIB; el incremento sin precedentes del gasto fiscal de hasta el 61%, 63% y 66% del PIB durante esos tres años; se incrementó el envío de remesas familiares provenientes de los nicaragüenses expatriados y además, se dio una mejora en los términos de intercambio, entre otros factores.

A pesar que en 1990 se dio una grave disminución de la inversión equivalente al 7,8% del PIB comparable solamente con los niveles alcanzados en 1972 con 6,8% (terremoto de Managua) y 6,5% y -3,6% durante 1978 y 1979 (años de guerra civil), es notable la tendencia del TCR hacia la apreciación real, misma que fue acompañada por un repunte del gasto fiscal de hasta un 51% del PIB; durante 1989 y 1990 el proceso hiperinflacionario alcanzó su pick más alto con niveles sin precedentes en la historia económica, comparables solamente con Alemania de la post guerra (véase Gráfico 3.5.3). La devaluación nominal del córdoba siguió muy de cerca a la hiperinflación pero con menor fuerza, lo que tuvo su impacto en el TCR durante esos años.

Es a partir de 1991 y hasta 1998 que el TCR se dispara ganando competitividad y manteniéndose en niveles subvaluados con respecto al equilibrio, comportamiento que está acompañado por los siguientes factores económicos reales: control del gasto fiscal, lográndose mantener en niveles cercanos al 30% del PIB; mejoramiento en la apertura comercial; marcado deterioro de los términos de intercambio y los precios ponderados de los principales productos de exportación nicaragüenses; constante deterioro del PIB per cápita en relación al PIB per cápita de EUA (considerado como un aproximador de productividad) y finalmente se implementan políticas para control de la inflación y deslizamiento cambiario.

### **3.5.4 Velocidad de ajuste del desalineamiento:**

El coeficiente estimado del término de corrección de errores es de 0.65, lo cual indica que se dará una convergencia gradual del TCR observado hacia su nivel de equilibrio de largo plazo. Cuando los fundamentales en el período previo piden por un TCR más alto (bajo) que el observado, el TCR en el período corriente va a tender a depreciarse (apreciarse) hacia su valor de equilibrio preestablecido por el vector de cointegración.

La velocidad del ajuste del TCR observado hacia su nivel de equilibrio es de 0.65, lo que implica que cerca del 65% de la brecha es eliminada cada año, por tanto en ausencia de otros shocks, la brecha desaparecería en 18 meses. Es importante mencionar que en cuanto a desviaciones grandes, como las experimentadas por el TCR durante 1984-1987 y luego en 1990, pueden tomar menos tiempo en ser absorbidas, como lo sugiere literatura más reciente sobre el tema.

### 3.6 República Dominicana

#### 3.6.1 Variables y su orden de integración:

Entre las variables fundamentales que son estadísticamente significativas en explicar el comportamiento del TCR para el caso de República Dominicana están: *fiscal*, *inv*, *open*, *precios*, *productividad*, *ti* y *rin*, las cuales fueron examinadas con las pruebas de “*Dickey Fuller Aumentado*” para determinar el orden de integración.

Tabla 3.6.1

#### República Dominicana: TEST DEL ORDEN DE INTEGRACIÓN (1970-2002)

| Variables          | Valores Críticos** |          | Estadísticos de Prueba en niveles* |
|--------------------|--------------------|----------|------------------------------------|
|                    | Al 1%              | Al 5%    |                                    |
| FISCAL (ln)        | -2.63690           | -1.95170 | 0.74294                            |
| INV (ln)           | -3.64960           | -2.95580 | -2.97530                           |
| OPEN (ln)          | -3.64960           | -2.95580 | -2.08946                           |
| PRECIOS (ln)       | -4.27120           | -3.55620 | -3.05994                           |
| PRODUCTIVIDAD (ln) | -2.63950           | -1.95210 | 0.74730                            |
| RIN (ln)           | -3.64960           | -2.95580 | -4.94625                           |
| TCR (ln)           | -4.27120           | -3.55620 | -2.47692                           |
| TI (ln)            | -4.27120           | -3.55620 | -3.58051                           |

\* Pruebas de Dickey Fuller Aumentado

\*\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

De acuerdo a los resultados del test de raíz unitaria reportados en la Tabla 3.6.1, todas las variables son no-estacionarias en niveles, no es el caso para primeras diferencias, tanto al nivel del 5% como del 1%. La serie correspondiente a las RIN es estacionaria en niveles. Lo anterior implica que salvo las RIN, el resto son variables a ser consideradas en las ecuaciones para la estimación del TCR como variables I(1), no-estacionarias en niveles pero estacionarias en primeras diferencias. En cuanto al “*test de selección de rezagos*”, lo recomendado según los criterios de información de “*Akaike*, *Schwarz* y *Hannan-Quinn*”, es utilizar tres rezagos en la estimación del TCR (ver resultados en anexo 6) para República Dominicana.

#### 3.6.2 Relaciones de Cointegración:

En Tabla 3.6.2 aparecen los resultados de tres ecuaciones de largo plazo para la estimación del TCR, las que además muestran la existencia de relaciones estables de cointegración entre el TCR y sus determinantes fundamentales para el caso de República Dominicana.

De las tres ecuaciones, la primera y tercera muestran las mejores perspectivas estadísticas y económicas, por cuanto presentan el mejor ajuste con respecto al TCR observado y el menor error estándar de la regresión; los signos y magnitud de los coeficientes son los esperados y muy similares comparando las tres estimaciones.

Tabla 3.6.2

| <b>República Dominicana: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN</b>        |                        |                        |                         |
|---|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ecuación  | 1                      | 2                      | 3                       |
| Método de Estimación  | Engle-Granger          | Engle-Granger          | Johansen                |
| Período de la muestra   | 1971-2002              | 1971-2002              | 1974-2002               |
| Rezagos en VAR  | ...                    | ...                    | 3                       |
| <b>Vectores de Cointegración</b>                                |                        |                        |                         |
| Trace Statistic (al 1% y 5%)                                    | ...                    | ...                    | 1                       |
| Maximun Eigenvalue Statistic (al 1% y 5%)                       | ...                    | ...                    | 1                       |
| Test de Cointegración Engle-Granger                             |                        |                        |                         |
| Valores Observados  | -4.42003               | -4.49705               | ...                     |
| Valores Críticos 3/   |                        |                        |                         |
| Nivel 1 por ciento  | -4.81280               | -5.25420               | ...                     |
| Nivel 5 por ciento  | -4.07100               | -4.48430               | ...                     |
| <b>Estimación de la relación de cointegración con el TCR 1/</b> |                        |                        |                         |
| TCR(-1) (ln)  | ...                    | ...                    | -0.043457<br>[-0.51618] |
| FISCAL (ln)   | ...                    | ...                    | -0.193824<br>[-2.65552] |
| INV (ln)  | -0.312378<br>-3.483944 | ...                    | -0.215115<br>[-1.55498] |
| OPEN (ln)   | 0.634011<br>11.44537   | 0.53164<br>8.040631    | 0.366243<br>[ 5.99326]  |
| PRECIOS (ln)  | -0.084718<br>-1.979575 | -0.116103<br>-3.492029 | ...                     |
| PRODUCTIVIDAD (ln)  | -0.516311<br>-4.053807 | -0.580425<br>-3.867222 | -1.250862<br>[-6.33835] |
| RIN (ln)  | ...                    | ...                    | ...                     |
| TI (ln)   | -3.15E-01<br>-2.437769 | -0.38724<br>-3.675932  | -0.354361<br>[-3.92140] |
| DUM84,88  | -0.628179<br>-10.78064 | -0.541421<br>-8.1852   | -0.560758<br>[-8.55747] |
| Constante   | 5.957842<br>8.194232   | 6.220679<br>7.969937   | 4.339934<br>[ 6.48294]  |
| Coeficiente estimado<br>de velocidad de ajuste 2/               | -0.691252<br>-1.109266 | -0.737584<br>-2.969577 | -0.982746<br>[-10.1749] |
| R-cuadrado ajustado   | 0.96482                | 0.94878                | 0.963966                |
| Error Estándar de la Regresión                                  | 0.05225                | 0.09937                | 0.04618                 |

1/ El t-estadístico se reporta en paréntesis debajo del coeficiente estimado.

2/ Con el método de Johansen, se estima simultáneamente con el vector de cointegración.

Con el método de Engle-Granger, se estima mediante una regresión auxiliar y lo indica el residuo rezagado de la regresión inicial.

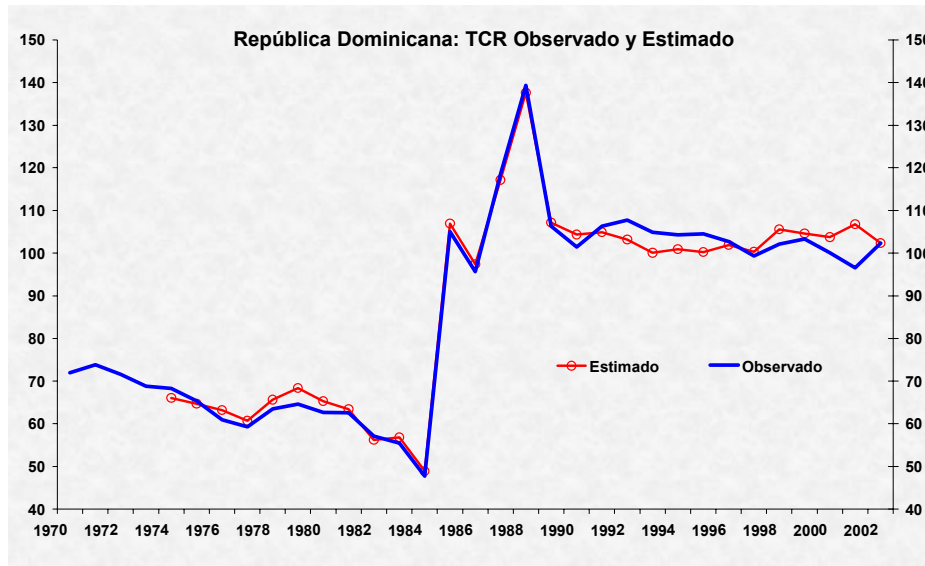
3/ Son los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger

La ecuación 1 fue estimada mediante el “Método de Corrección de Errores de dos etapas de Engle-Granger” para el período 1971-2002. Los errores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de ésta ecuación son estacionarios al nivel del 1% según “los valores críticos de Mackinnon para el test de cointegración Engle-Granger”, lo cual indica que en éste caso, la combinación lineal de variables no-estacionarias cointegran en el tiempo para producir un término de error estacionario.

Los errores de la regresión se distribuyen normalmente, no muestran autocorrelación ni heteroscedasticidad al nivel del 5%. La regresión presenta un buen ajuste (96.5%), un mínimo Error Estándar de la Regresión (5.2%). De acuerdo a los test de estabilidad, tanto la regresión como los coeficientes son estables. Las variables exógenas de la ecuación son, las inversiones, apertura comercial, precios, productividad y términos de intercambio. Los coeficientes son significativos y su signo es el esperado.

La velocidad de ajuste sugerida es de 0.69, un poco menor que el resto de estimaciones, sin embargo no es estadísticamente significativa.

Gráfico 3.6.1



La ecuación 3 reporta las estimaciones del “*Vector de Corrección de Errores*” calculadas mediante el método de *Johansen*, con tres períodos de rezago, para el período 1974-2002. Según los “*test de Trazas y Máxima Verosimilitud*” existe un vector de cointegración al 5% y 1%. El ajuste de la estimación es del 96.4% y con un Error Estándar de la Regresión menor al 5%. Los errores tienen una distribución normal según el “*test Jarque-Bera*”.

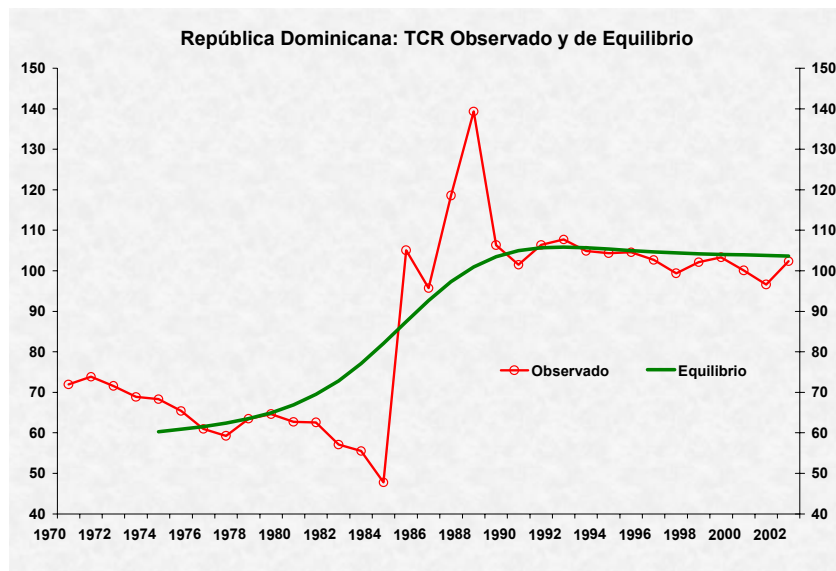
Entre las variables que explican el comportamiento del TCR estimado según la ecuación 3 cuentan, el TCR rezagado, inversiones, gasto público, apertura comercial, productividad y términos de intercambio, una *dummy* para los años 1984 y 1988. El TCR estimado de acuerdo al *Vector de Corrección de Errores* se visualiza en el Gráfico 3.6.1, dónde el TCR estimado sigue muy de cerca al TCR observado durante el período 1970-1990, para luego mostrar tendencias de comparativamente mayor apreciación entre 1991-1996 y mayor depreciación durante 1998-2001.

### 3.6.3 TCR de Equilibrio

Con base en los resultados satisfactorios de la ecuación 3, se consideró el componente de tendencia del TCR y sus variables explicativas, como estimadores del TCRE de largo plazo, cuyos resultados se presentan en el Gráfico 3.6.2, donde aparece el TCRE acompañado por el TCR observado.

Es notoria la constante tendencia del TCRE hacia mejoras competitivas hasta 1990 para luego estabilizarse desde 1991 a la fecha en un nivel ligeramente depreciado con respecto al de referencia para la SECMCA (año 2000).

Gráfico 3.6.2



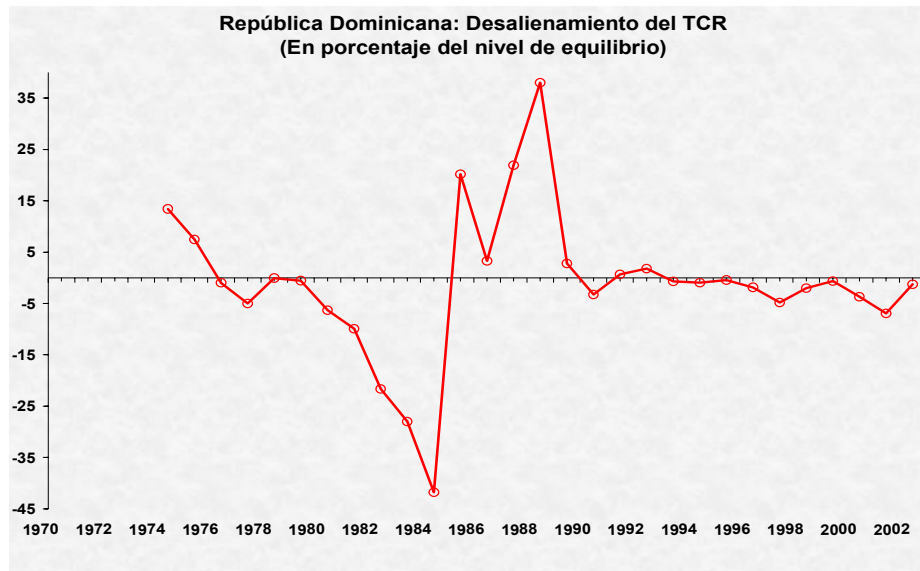
El TCR observado se muestra relativamente sobrevaluado (apreciado) durante el período 1980-1984 para luego presentar un “overshooting” en la dirección contraria, hacia mejoras competitivas en 1985 hasta alcanzar el punto máximo de subvaluación en el año 1988 con respecto a su nivel de equilibrio (véase Gráfico 3.6.2). El desalineamiento alcanzado por el TCR observado con respecto a su TCRE de largo plazo en 1984 llegó a ser mayor al 40% y la subvaluación de 1988 fue mayor al 35% (véase Gráfico 3.6.3) el primero por un período prolongado de casi cinco años.

Salvo los fuertes desajustes ocurridos a lo largo de la década de los ochentas, durante parte de los 1990s el TCR observado muestra una tendencia a conservarse sobrevaluado. La sobrevaluación del período 1980-1984 es el resultado de la existencia de un régimen cambiario fijo, donde el peso dominicana se fijó en 1 x 1 con respecto al dólar de EUA hasta el año 1984, paralelamente la inflación doméstica aunque controlada era mayor que la inflación externa.

Entre los fundamentales reales que explican el comportamiento del TCRE durante éste período cuentan: incrementos en los gastos de gobierno especialmente entre 1981 y 1986; deterioro de la apertura comercial a niveles de hasta 33.6% y 32.7% del comercio

exterior con respecto al PIB para los años 1982 y 1983 respectivamente; se dio un repunte en los precios de los principales bienes de exportación dominicanos con su pick más alto en 1980 (con 361.08 puntos) para luego deteriorarse en los años subsiguientes; paralelamente se notan mejoras en los términos de intercambio; se alcanzaron altos niveles de productividad cercanos al 2,7 (razón del PIB per cápita dominicano vrs. PIB per cápita EUA), niveles superados solamente durante el nuevo milenio.

Gráfico 3.6.3



Se mencionó que el primer salto del TCR hacia mejoras competitivas en 1986 se repitió con mayor fuerza en 1988 hasta alcanzar el pick máximo de subvaluación. El agotamiento del régimen cambiario fijo llevó a la economía dominicana a una crisis de competitividad externa, tal que en 1985 se dio un giro al régimen cambiario y la tasa de cambio nominal sufrió una devaluación mayor al 200%.

El comportamiento de los principales fundamentales del TCR durante esos años fue el siguiente: durante 1987-1989 se reducen los niveles de gasto del gobierno con respecto al PIB; se contrajo la inversión hasta alcanzar niveles del 11% del PIB; se duplicó la apertura comercial, alcanzando niveles tan altos como 74.8% y 78.0% en 1988 y 1989 respectivamente; paulatino deterioro en los precios de los productos de exportación y de los términos de intercambio; deterioro en los niveles de productividad alcanzados en años previos.

En el Gráfico 3.6.2 puede notarse que el TCR observado muestra una ligera sobrevaluación con respecto al TCRE durante los últimos cinco años 1997-2001, dónde el TCRE responde entre otras factores a un incremento en los gastos fiscales hasta alcanzar los mayores niveles en los últimos 33 años (27% del PIB); incrementos en la inversión; franca apertura comercial; deterioro continuo de los precios y términos de intercambio; incrementos en productividades y en las remesas de trabajadores dominicanos en el exterior (*Transf*).

### **3.6.4 Velocidad de ajuste del desalineamiento:**

El coeficiente estimado del término de corrección de errores es de 0.98, lo cual indica que se dará una convergencia gradual del TCR observado hacia su nivel de equilibrio de largo plazo. La velocidad del ajuste del TCR observado hacia su nivel de equilibrio es de 0.98, lo que implica que cerca del 98% de la brecha es eliminada cada año, por tanto en ausencia de otros shocks, la brecha desaparecería en 13 meses, un poco más de un año. Es importante mencionar que en cuanto a desviaciones grandes, como las experimentadas por el TCR durante 1984 y 1988, pueden tomar menos tiempo en ser absorbidas, como lo sugiere literatura más reciente sobre el tema.

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos para los seis países son estadísticamente satisfactorios y permiten explicar el comportamiento de largo plazo del TCR dada la dinámica de sus fundamentales. Se calcula la brecha existente entre el TCR observado y su equilibrio estimado, explicando tales desviaciones como resultado de políticas económicas, fiscales y cambiarias no acordes con los fundamentales, así como la persistencia de rigideces en los mercados de bienes y de capitales que impiden un ajuste oportuno de los macro precios.

En Costa Rica, las fundamentales que tienen una mayor incidencia en el TCRE son la productividad aproximada por el PIB per cápita costarricense en relación al PIB per cápita de EUA; las Inversiones como proporción del PIB; los Precios reales ponderados de los principales productos de exportación y los Términos de Intercambio. Se hizo evidente que durante la década de los setentas el TCR observado se mantuvo relativamente sobrevaluado, lo que produjo una sensible pérdida de competitividad externa de la economía costarricense hasta que en 1981 se rompió con el régimen de tipo de cambio fijo para devaluarse significativamente a partir de 1983 estabilizarse en un nivel muy cercano al equilibrio. De acuerdo a los resultados obtenidos los desajustes son absorbidos en 18 meses *ceteris-paribus* nuevos disturbios transitorios en las variables reales.

De acuerdo a los resultados econométricos, existe evidencia para argumentar que el TCR en El Salvador está fuertemente asociado en el largo plazo con las transferencias corrientes y el gasto público. También resultó significativa una variable de intervención que representa un cambio estructural vinculado con la aplicación y profundización de las reformas económicas a partir de los noventas. Un episodio importante de sobrevaluación ocurrió en la primera mitad de la década de los ochentas cuando se impusieron severas restricciones al flujo de capitales para países en desarrollo. Otro episodio pero de subvaluación, ocurrió a inicios de los noventas, justamente cuando la autoridad monetaria dejó fluctuar el tipo de cambio nominal, registrándose una sobrereacción que se desvaneció en períodos subsiguientes.

Ha quedado evidenciado que un ambiente de mayores libertades económicas, de una participación moderada del Estado en actividades productivas y una oportuna regulación de las actividades ejecutadas por agentes privados, conduce a una eficiente

asignación de recursos que permite que los macro-precios se ajusten rápidamente a los requerimientos de los fundamentales que determinan el comportamiento de largo plazo del TCR. En este caso, el régimen cambiario poco tiene que ver con el equilibrio del TCR efectivo ya que los precios han fluctuado libremente en el último período de la muestra.

Existe suficiente evidencia para afirmar que el TCR de Guatemala está determinado en el largo plazo por el grado de apertura de la economía, el PIB real per cápita, el precio real de los *commodities* y la relación de los términos de intercambio. Un desalineamiento importante respecto de su equilibrio ocurrió en la primera mitad de la década de los ochenta donde el ambiente recesivo en los mercados internacionales limitó el flujo de bienes y capitales. Esto se combinó con la resistencia de las autoridades monetarias y cambiarias para dejar fluctuar el tipo de cambio nominal. La experiencia guatemalteca destaca la importancia de dejar fluctuar libremente el quetzal, especialmente en períodos donde se percibe que pudiera existir un desalineamiento (entiéndase sobrevaluación) del TCR respecto de su equilibrio.

La historia muestra que después de varios períodos de sobrevaluación, el tipo de cambio finaliza con severas devaluaciones. Sin embargo, a partir de 2002, el Banco de Guatemala a través de su nueva ley orgánica ha establecido que su objetivo primordial será la estabilidad de precios. Consecuentemente, se espera que este objetivo de política monetaria continúe acompañado de una libre fluctuación del precio de la moneda.

Las variables que resultaron fundamentales para la determinación del TCR en Honduras fueron el gasto público, la apertura comercial y la razón del PIB real per cápita con respecto a Estados Unidos. El evento más importante de sobrevaluación del TCR, inició en la primera mitad de la década de los ochentas y se precipitó a finales de dicha década con una fuerte devaluación de más del 100% del lempira. Si bien el TCR sigue muy de cerca el comportamiento dictado por los fundamentales, se observa una sobrevaluación en los últimos períodos de la muestra que ronda el 9% y que podría presionar a una devaluación del lempira por arriba de lo esperado y programado por las autoridades monetarias.

La persistencia de dicha sobrevaluación sin que el banco central ajuste oportunamente la paridad central debido a la preocupación de acumular excesivas pérdidas cuasifiscales, genera efectos perversos en el sector de transables en tanto ocurre el desplazamiento de mediano plazo de recursos hacia los no transables. Evidentemente, el mayor ritmo de crecimiento de la inflación sobre la devaluación señala la existencia de rigideces en la formación de precios y restricciones que impiden que el lempira alcance su valor de mercado.

El TCR de Nicaragua está directamente afectado por el gasto público, productividad, inversiones, apertura comercial y términos de intercambio. El TCR se mantuvo sobrevaluado durante el período 1983-1988 con sus consecuentes pérdidas competitivas, fue hasta 1989 que el TCR muestra un salto vertiginoso y luego se mantiene la constante búsqueda de mejoras competitivas. Ante disturbios se espera que el alineamiento del TCR hacia su nivel de equilibrio sea de 13.5 meses.

En República Dominicana el TCRE es explicado por la apertura comercial, precios reales y términos de intercambio, así como por el nivel de las inversiones y la productividad total de los factores de producción. El TCR dominicano se mantuvo sobrevaluado durante el período 1981-1985 y fue precisamente en 1985 con el colapso del régimen de tipo de cambio fijo que se vislumbra un salto del TCR. Este fenómeno se repitió en 1988 y 1989 hasta estabilizarse en años posteriores a niveles muy cercanos a su equilibrio. Se espera que los desalineamientos de corto plazo sean absorbidos en 13 meses.

En resumen, las restricciones a los flujos de capital provenientes del exterior a inicios de la década de los 1980s combinado con el retraso en la aplicación de políticas económicas tendientes a corregir los consecuentes desajustes, originaron períodos de severas sobrevaluaciones del TCR, afectando de esa manera la estabilidad económica y competitividad externa de las economías. Como respuesta a esta problemática, las autoridades monetarias y cambiarias recurrieron a ajustar las economías por medio de devaluaciones nominales de las monedas, por lo que en algunos de los países se reflejó en sobrerreacciones de la tipo de cambio nominal y por tanto del TCR. Durante la década de los 1990s y luego de los ajustes mencionados, el TCR se estabilizó en la mayoría de los países sin reportarse los desalineamientos de décadas pasadas.

De acuerdo con los resultados del presente estudio, en todos los países, la velocidad del ajuste del TCR en el corto plazo se encuentra en un rango de 12 a 27 meses, *ceteris paribus* nuevos disturbios. Desequilibrios con una duración mayor a dos años podrían considerarse desalineamientos del TCR con respecto a su equilibrio de largo plazo. De acuerdo con la evidencia empírica, en el último período de la muestra, Costa Rica, Guatemala y República Dominicana, no dan muestras de mantener desalineamientos importantes que amenacen la estabilidad de sus monedas en el corto plazo. En el caso de Honduras y Nicaragua, a pesar que la brecha entre el TCR observado y su equilibrio se mantiene en límites aceptables, la tendencia señala que en el mediano plazo podría ser necesario que las autoridades monetarias y cambiarias recurran a medidas de política tendientes corregir dichos desalineamientos. El Salvador por su parte, muestra una brecha en límites aceptables, pero la tendencia señala una constante subvaluación real, con lo cual se anticipan presiones inflacionarias como mecanismo de ajuste en economías dolarizadas.

## Referencias

Baffes, Jhon; Elbadawi Ibrahim y O'Connell Stephen (1997). *Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate*.

Banco Central de Reserva de El Salvador (2000). *Fundamentos del TCR y Desalineamientos de corto plazo en El Salvador durante los noventas*. Documento de Trabajo.

Bayoumi, Tamim y MacDonald Ronald (1998). *Deviations of Exchange Rates from Purchasing Power Parity: A Story Featuring Two Monetary Unions*. IMF Working Paper.

Bayouni, Tamin, Peter Clark, Steve Symansky y Mark Taylor (1994). *The Robustness of Equilibrium Exchange Rate Calculations to Alternative Assumptions and Methodologies*.

Begum, Jahanara (1999). *Real exchange rates and productivity: closed-form solutions and some empirical evidence*.

Cady, John (2003). *The Equilibrium Real Exchange Rate of the Malagasy Franc: Estimation and Assessment*. IMF Working Paper.

Cashin, Paul; Luis Céspedes y Ratna Sahay (2002). *Developing Country Real Exchange Rate: How many are commodity countries?* IMF Working Paper.

Clark; Peter y MacDonald Ronald (2000). *Filtering the BEER: A Permanent and Transitory Decomposition*. IMF Working Paper.

De Brpeck, Mark y Torsten Slok (2001). *Interpreting Real Exchange Rate Movements in Transition Countries*. IMF Working Paper.

De Gregorio, José; Alberto Giovannini y Holger Wolf (1994). *International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation*. European Economic Review.

Díaz-Alejandro, Carlos (1982). *Exchange Rate and Terms of Trade in the Argentine Republic*.

Dornbusch, Rudiger (1976). *Expectations and Exchange Rate Dynamics*.

Edwards, Sebastián (1994). *Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries*, en *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, ed. por John Williamson.

Edwards, Sebastián (1989). *Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange Rate Policies in Developing Countries*.

Edwards Sebastián y Miguel Savastano (1999). *Tipos de Cambio en Economías Emergentes: Que sabemos? Que más debemos saber?*.

Elbadawi, Ibrahim (1994). *Estimation Long-Run Real Exchange Rates*, en *Estimating Equilibrium Exchange Rates*, ed. por John Williamson.

Engle R, and C. W. Granger (1987). *Cointegration and Error-Correction Model: Representation, Estimation and Testing*. *Econometría*.

Feyzioglu, Tarhan (1997). *Estimating the Equilibrium Real Exchange Rate: An Application to Finland*. IMF Working Paper.

Fondo Monetario Internacional. *Estadísticas Financieras Internacionales. Informes Anuales*.

Hinkle, Lawrence y F. Nsengiyumva (1999). *External Real Exchange Rates: Purchasing Power Parity, the Mundell-Fleming Model, and Competitiveness in Traded Goods*.

Hinkle, Lawrence y Montiel Peter. *Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries*. A World Bank Research Publication, Oxford University Press.

Hoffmaister, Alexander y Medeiros Carlos (1997). *Cyclical Fluctuations in Brazil's Real Exchange Rate: The role of domestic and external factors*. IMF Working Paper.

Hong, Liang (1998). *Real Exchange Rate Volatility: Does the Nominal Exchange Rate Regime Matter?* IMF Working Paper.

Ilker, Domac y Ghiath Shabsigh (1999). *Real Exchange Rate Behavior and Economic Growth: Evidence from Egypt, Jordan, Morocco and Tunisia*. IMF Working Paper.

Joannes, Mongardini (1998). *Estimating Egypt's Equilibrium Real Exchange Rate*. IMF Working Paper.

Johansen, Soren (1988). *Statistical Analysis of Cointegration Vectors*, *Journal of Economic Dynamics and Control*.

Kennedy, Peter (1992). *A guide to Econometrics*. The MIT Press.

Krajnyák, Kornélia y Zettelmeyer Jeromin. (1997). *Competitiveness in transition economies: what scope for real appreciation?* Fondo Monetario Internacional, Noviembre.

Krugman, Paul and Obstfeld Maurice (1998). *Economía Internacional*. Tercera edición.

- López, Humberto (1998). *Real Exchange Rate for Central América. Internal and External Equilibrium in a Panel Cointegration Framework*. 1998.
- MacDonald, Ronald (1999). *Exchange Rate Behaviour: Are fundamentals important?* Royal Economic Society.
- MacDonald, Ronald (1997). *What Determines Real Exchange Rates? The long and Short of It*. IMF Working Paper. January.
- MacDonald, Ronald y Luca Ricci (2003). *Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate for South Africa*. IMF Working Paper. March.
- Mansell, Catherine (1992). *Las nuevas Finanzas en México*.
- Montiel, Meter (1998). *El TCRE de largo plazo: Temas conceptuales e investigaciones empíricas*. Departamento de Economía Williams Collage.
- Obstfeld, Maurice and Kenneth Rogoff (1996). *Foundations of International Macroeconomics*. 1996.
- Paiva, Claudio (2001). *Competitiveness and the Equilibrium Exchange Rate in Costa Rica*. IMF Working Paper. Febrero.
- Sarno, Lucio y Mark Taylor (2002). *Purchasing Power Parity and the Real Exchange Rate*. IMF Staff Paper.
- Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (2003). *Índice de TCR ajustado por Salarios*. Febrero.
- Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (1994). *Indicadores Económicos de Corto Plazo y Métodos cuantitativos para el análisis de la coyuntura económica*. Abril.
- Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (2002). *Revisión y Actualización de la Metodología para Calcular el ITCER*. Agosto.
- Soto, Raimundo (1998). *El TCRE: Un modelo no lineal de series de tiempo*. ILADES/Georgetown University.
- Spatafora, Nikola y Emil Stavrev (2003). *The Equilibrium Real Exchange Rate in a Commodity Exporting Country: The case of Russia*. IMF Working Paper.
- Spilimbergo, Antonio y Vamvakidis Athanasios (2000). *Real Effective Exchange Rate and the Constant Elasticity of Substitution Assumption*. IMF Working Paper.

## **Anexo**

### **Variables: Definiciones y Fuente de Información**

**TCR:** Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real (ITCER). Se consideró el ITCER ajustado por precios, año base 2000, publicado por la SECMCA mensualmente. Para la construcción del ITCER mensual 1970-1990 se utilizaron los datos de precios y tasa de cambio nominal publicada por las Penn World Table y FMI; en caso de Nicaragua es la serie del IPC y tipo de cambio nominal oficial publicadas por el BCN.

**AEN:** Activos Externos Netos. Es la razón de los AEN del sistema bancario (autoridad monetaria y bancos comerciales) a PIB de fin de período. Para República Dominicana se consideraron los AEN de la Autoridad Monetaria solamente. La fuente son las estadísticas anuales del FMI. Para el caso de Nicaragua no se logró completar la información requerida.

**Brecha Nominal:** Es la brecha entre las tasa de interés nominal pasiva local con respecto a la tasa nominal pasiva de EUA. Se consideran la tasa nominal ponderada de depósitos de los países y la tasa nominal de los bonos a 6 meses de los EUA. La información sobre tasas de interés proviene de las publicaciones de la SECMCA (Boletines históricos y REM) y del FMI.

**Brecha Real:** Es la brecha entre las tasa de interés real pasivas local con respecto a la tasa real pasiva de EUA. Se consideran la tasa nominal ponderada de depósitos de los países y la tasa nominal de los bonos a 6 meses de los EUA, ambas ajustadas por sus correspondientes IPC.

**Fiscal:** Gasto Público. Es la razón del gasto público a PIB publicado por las “Penn World Tables”

**Interés Real:** Es la tasa de interés real pasiva. Se consideró la tasa nominal ponderada de depósitos de los países ajustada por el IPC correspondiente.

**Open:** Apertura Comercial. Es la razón de Exportaciones más Importaciones a PIB. Los datos se obtuvieron de “Penn World Tables” y para los años 2001 y 2002 de la SECMCA.

**Precios:** Es la razón del promedio ponderado de los índices de precios de los commodities más representativos para cada uno de los países y el índice de precios al consumidor de los EUA. La fuente de información fueron las IFI’s del FMI.

**Productividad:** Es la razón del PIB per cápita de cada uno de los países con respecto al PIB per cápita de EUA. Se utiliza como una proxi de productividad. Para algunos países

(según se indica) se utiliza el PIB por trabajador. Los datos se obtuvieron de las “Penn World Tables”.

**RIN:** Reservas Internacionales Netas. Es la razón de RIN menos oro a PIB. Datos publicados por las estadísticas anuales del FMI. En el caso de Nicaragua se consideraron las RIB publicadas por el BCN.

**TI:** Términos de Intercambio. Calculado como la razón del deflactor de exportaciones al deflactor de importaciones. Información publicada por “Penn World Tables”.

**Transf:** Transferencias Corrientes Netas (diferencia entre créditos y débitos). Es la razón de Transf a PIB. Se utiliza como un aproximador de las Remesas de trabajadores nacionales provenientes del exterior. Se utilizó información estadística anual del FMI y se completó para los años setenta con datos publicados en los Boletines Económicos de la SECMCA. Para el caso de Nicaragua y República Dominicana se utilizaron los créditos de las Transferencias Corrientes.

**INV:** Inversiones. Es la razón de Inversiones a PIB. Información anual publicada por las Penn World Tables.