



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 50

**ESTIMACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO REAL DE
EQUILIBRIO: EL CASO DE GUATEMALA***

Año 1999

Autor:

Miguel A. Gutiérrez E.

*Trabajo ganador del 3er. Lugar, reconocimiento otorgado por el Jurado Calificador del Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central, Dr. Manuel Noriega Morales, Edición X





BANCO DE GUATEMALA

La serie de Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala es una publicación que divulga los trabajos de investigación económica realizados por el personal del Banco Central o por personas ajenas a la institución, bajo encargo de la misma. El propósito de esta serie de documentos es aportar investigación técnica sobre temas relevantes, tratando de presentar nuevos puntos de vista que sirvan de análisis y discusión. Los Documentos de Trabajo contienen conclusiones de carácter preliminar, las cuales están sujetas a modificación, de conformidad con el intercambio de ideas y de la retroalimentación que reciban los autores.

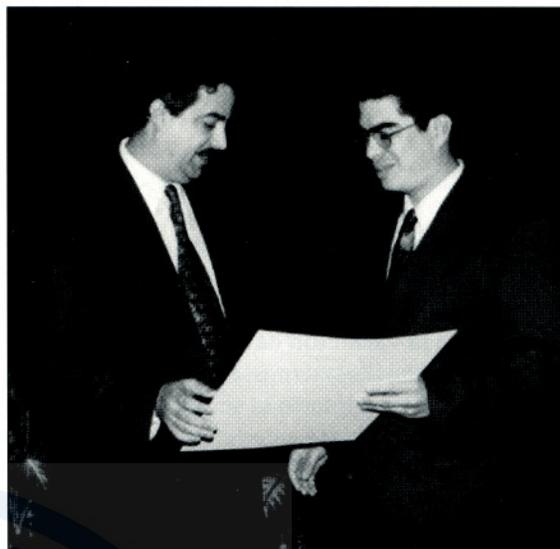
La publicación de Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala. Por lo tanto, la metodología, el análisis y las conclusiones que dichos documentos contengan son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de las autoridades de la institución.

*****©*****

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is a publication that contains economic research documents produced by the Central Bank staff or by external researchers, upon the Bank's request. The publication's purpose is to provide technical economic research about relevant topics, trying to present new points of view that can be used for analysis and discussion. Such working papers contain preliminary conclusions, which are subject to being modified according to the exchange of ideas, and to feedback provided to the authors.

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is not subject to previous approval by the Central Bank Board. Therefore, their methodologies, analysis and conclusions are of exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily represent the opinion of either the Central Bank or its authorities.

ESTIMACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO REAL DE EQUILIBRIO: EL CASO DE GUATEMALA*



El licenciado Julio Suárez, Vicepresidente del BANGUAT, premia a Miguel Arturo Gutiérrez Echeverría.

I. INTRODUCCIÓN

Durante la década de los ochenta se dieron cambios en la política económica de la mayor parte de los países en desarrollo, incluida América Latina, los cuales se han dirigido hacia un grado mayor de apertura. Este proceso ha sido estimulado por la vinculación cada vez mayor entre los mercados y el proceso de globalización «cuyas principales características son un crecimiento más rápido de las variables económicas externas que las internas y un paso más arriba en la tasa de cambio tecnológico» (Agostin y Tussie 1993), el cual aumenta las ventajas percibidas de una integración más estrecha en la economía internacional, buscando establecer condiciones para un crecimiento rápido, tanto de las exportaciones como de las importaciones, para lograr ingresos mayores de *inversión extranjera directa*.

Todo lo anterior hace que el mundo se tornara intensamente competitivo, y que la manera tradicional de ordenar las relaciones económicas internacionales —básicamente mediante reglas aplicables en

las fronteras entre los países— perdiera relevancia, frente a otros aspectos que antes eran responsabilidad exclusiva de la política económica interna.

En este contexto, los factores que afectan la competitividad externa son más importantes, los precios relativos toman relevancia particular, el tipo de cambio real —TCR— juega un papel principal.

En recientes evaluaciones del desempeño de las políticas en los países desarrollados de mayor éxito, se ha argumentado que mucho de este se debe al mantenimiento de un TCR *apropiado* (Dornbusch, 1982). Claros ejemplos del manejo del TCR, como elemento de gran importancia en la estrategia de crecimiento, lo son Corea en el año 1963 o Taiwán en 1958, o el caso chileno, tanto en su fracaso en la reforma comercial durante los setenta, como en su éxito en los ochenta, cuando se afectó notablemente el TCR.

En la actualidad, los modelos exportadores como estrategia de desarrollo tienen gran importancia en el manejo del TCR; además, su estabilidad proyecta significativos efectos en la inversión privada (Serven y Solimano 1991).

Los problemas estructurales que conducen a desequilibrios requieren cambios significativos en la asignación de recursos, producción y gasto; cambios

* Tercer Lugar, Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central "Doctor Manuel Noriega Morales", edición 1997-1998. El autor agradece a Vittorio Corbo, Eduardo Coymans y Aldo Lema, los comentarios sobre el tema. Los resultados y conclusiones del trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

importantes del *modus operandi* de los mercados financiero, cambiario, crediticio, de bienes y servicios y laboral, donde el TCR es un elemento de gran importancia, tanto en la generación de los problemas como en la solución de los cambios estructurales. Asimismo, la variación del TCR puede proteger a una economía de shocks externos, evitando efectos indeseados, tales como el desempleo o la acumulación de inventarios. Un proceso de ajuste puede fallar si no se tiene un manejo adecuado del TCR, tal el caso de Tailandia en 1997, donde el mantenimiento de un TCR por encima del equilibrio, aunado a una limitada supervisión bancaria, ayudó a derrumbar el sistema financiero, contagiando a países de realidades similares, todo ello cuando las autoridades pretendían llevar a cabo un proceso de ajuste.

La preocupación por monitorear el TCR tiene plena vigencia, dado que este evidencia los mecanismos de transferencia del gasto. Se ha observado que detrás de las crisis cambiarias de los países afectados, el TCR usualmente se encuentra en niveles considerados *fuera de equilibrio*, tal el caso de Chile en 1982 o el de México en 1995.

El concepto de tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) ha adoptado una posición central en la discusión de la literatura de estrategia de crecimiento económico de los países en desarrollo, y recientemente en los temas de políticas macroeconómicas, estabilización, ajustes estructurales de diferentes generaciones y conducción de coyuntura. El TCR es la señal más importante de precios relativos, y tiene particular relevancia en la promoción de las exportaciones y la generación óptima de producción y empleo. El alejamiento del tipo de cambio real sostenible usualmente genera desequilibrios macroeconómicos, que provocan la necesidad de políticas de demanda agregada y corrección del tipo de cambio real (Edwards 1988).

El presente estudio tiene como propósito elaborar un ensayo, obteniendo la estimación del TCRE, para una economía pequeña y abierta, como es la de Guatemala, basado en el análisis establecido por Edwards, incorporando y mejorando los avances metodológicos utilizados por Elbadawi, en su aplicación a diversos países.

En la segunda parte del trabajo se discute muy brevemente la definición de tipo de cambio real, para proseguir en la siguiente sección con la exposición del modelo teórico planteado. En la parte cuatro se exponen las innovaciones metodológicas realizadas al modelo tradicional de Edwards. Posteriormente se comentan los resultados obtenidos, para llegar, luego, a las conclusiones.

II. DEFINICIÓN DE TIPO DE CAMBIO REAL

El concepto de TCR ha sido tema de debate en la literatura sobre desarrollo y estrategia de crecimiento. Es el precio relativo más importante del crecimiento intersectorial en el largo plazo.

Una aproximación del concepto se extrae del modelo Mundell-Fleming, el cual se aplica para un país grande, donde se presupone paridad de poder de compra para toda la economía con respecto a todo el mundo; es decir:

$$\text{TCR} = P^*(\text{TCN})/P$$

Donde:

TCR = Tipo de cambio real

P* = Precios internacionales

TCN = Tipo de cambio nominal

P = Precios internos

Sin embargo, esta aproximación encierra un gran problema, ya que el tipo de cambio real de equilibrio tiene una movilidad no despreciable en el tiempo. La débil condición de la PPP requiere que el TCRE, *ceteris paribus*, cambie en razón al diferencial de inflaciones, solo en ausencia de cambios en la productividad y de otros shocks reales. La utilización de este concepto requiere identificar un momento inicial de equilibrio de la economía.

Desde el rompimiento del sistema monetario de Breton Woods, el tipo de cambio nominal y real, expresado en la condición de la PPP, ha incrementado notablemente su volatilidad. Además, los shocks a estos cambios en ambas variables son más persistentes. Las prolongadas desviaciones de la PPP se identifica actualmente, como una falla de la doctrina de la

paridad de poder de compra.

Otro problema: es muy difícil identificar un periodo de equilibrio y todos los elementos relevantes de ese periodo, los cuales cambian junto con el TCRE. Por otro lado, no se toma en cuenta que shocks de variables reales puede afectar el TCRE. (Williamson, 1994)

Para una economía pequeña y abierta, se considera conveniente utilizar la definición del precio relativo de bienes transables con respecto a los no transables, lo cual es una información muy precisa para una economía dependiente, ya que este precio relativo es importante para la asignación de recursos y el consumo. Por lo tanto:

$$\text{TCR} = \text{PT}/\text{PN}$$

Donde:

PT = Precio de bienes transables

PN = Precio de bienes no transables

Ahora bien, para definir un TCR desalineado, es necesario establecer un TCRE; es decir, aquel TCR que en el largo plazo mantiene en equilibrio el mercado de bienes transables y no transables. El equilibrio de los transables es compatible con un balance de cuenta corriente presente y futuro acorde con un flujo de capitales sustentable en el largo plazo; en el caso de los no transables, el mercado de bienes se aclara en el presente, y se espera que así ocurra en el futuro.

El TCRE es una variable real y, por lo tanto, solo puede ser afectado por cambios en variables reales en el largo plazo. Sin embargo, pueden existir diferencias entre el TCRE (no observable) y el TCR dado. Este último sí puede verse afectado por cambios en las variables nominales, en el corto y mediano plazo, tales como diferencias en la cantidad de dinero o en el tipo de cambio nominal en el tiempo, en presencia de rigideces nominales. Ahora bien, como una variable nominal puede afectar un precio relativo; es decir, una variable real.

III. UN MODELO BÁSICO DE TCRE

El modelo trata de identificar los factores reales y nominales que afectan en el corto plazo el TCR. En el largo plazo, solo las variables *fundamentales*, que son los factores reales, influyen sobre el TCR.

El modelo considera bienes exportables, importables y no transables, en una economía pequeña y abierta.

Se inicia con una identificación de la absorción nominal del país:

$$(1) A = \text{EXP}_G + \text{EXP}_P$$

Donde:

A = Absorción

EXP_G = Gasto de gobierno

EXP_P = Gasto privado

Se supone que la variable de política está dada por la razón con respecto al producto interno bruto (PIB):

$$(2) \text{EXP}_G = g * \text{PIB}$$

Además, el gasto de gobierno en no transables está dado por una tasa de gasto del gobierno:

$$(3) \text{EXP}_{GN} = g_N * \text{EXP}_G = g_N * g * \text{PIB}$$

EXP_{GN} = Gasto de gobierno en no transables

Por otro lado, la tasa de gasto del sector privado en no transable relativa al gasto total privado ($\text{EXP}_{PN}/\text{EXP}_P$) está determinada endógenamente en función de los precios domésticos de las exportaciones (P_x), de las importaciones (P_m) y de los no transables (P_n):

$$(4) \text{EXP}_{PN} = D_{pn}(P_x, P_m, P_n) * E_p = d_{pn}(P_x, P_m, P_n) * (A - g * \text{PIB})$$

De las ecuaciones (3) y (4) se obtiene la demanda de bienes no transables, de la forma siguiente:

$$(5) \text{EXP}_N = \text{EXP}_{GN} + \text{EXP}_{PN} = g_N * g * \text{PIB} + d_{pn}(P_x, P_m, P_n) * (A - g * \text{PIB})$$

La oferta de no transables con relación al PIB está especificada en función de los tres precios agregados:

$$(6) S_n = S_N(P_x, P_m, P_N) * Y$$

y la ecuación (7) representa el conjunto de condiciones de equilibrio del mercado de bienes no transables ($S_N = EXP_N$):

$$(7) s_N(P_x, P_m, P_N) = d_{PN}(P_x, P_m, P_N) * [(A/PIB) - g] + g_N * g$$

Como se ha considerado que el país en cuestión es pequeño y abierto, los precios de las importaciones y exportaciones son exógenos (P_x, P_m). Por lo tanto, dada una política comercial y cambiaria, los precios P_x, P_m están determinados exógenamente. Sea E el tipo de cambio nominal en dólares, t_x y t_m los impuestos netos a las exportaciones e importaciones, respectivamente. El precio doméstico de las exportaciones e importaciones se puede definir de la forma siguiente:

$$(8) P_x = E(1 + t_x) P_x^*$$

$$(9) P_m = E(1 + t_m) P_m^*$$

Ahora se define TCR como:

$$(10) e = E(P_x^*) * (P_m^*)^{1-\alpha} / P_N$$

De la ecuación (1) a la (10) se puede resolver el nivel de TCR que mantiene el equilibrio del mercado de bienes no transables para variables fundamentales exógenas y de política:¹

$$(11) e = e [A/PIB, RTI, t_x, t_m, EXP_{GN}/EXP_N, EXP_{GN}/Y]$$

Donde:

$$\delta e / \delta (A/PIB), \delta e / \delta t_x, \delta e / \delta t_m, \delta e / \delta (EXP_{GN} / \delta EXP_N), > 0$$

y,

$\delta e / \delta RTI, \delta e / \delta (EXP_{GN} / Y) < 0$ si el efecto ingreso es mayor que el efecto sustitución, como ha demostrado la evidencia empírica (Edwards, 1988).

VI. UN MODELO DE TCRE PROSPECTIVO

Como se puede observar en el modelo básico, la solución del TCRE no satisface el conjunto de identificaciones realizadas por la definición Edwards, ya que solo mantiene el equilibrio del mercado de los bienes no transables, y no toma en cuenta el efecto anticipado de la evolución de las variables fundamentales. Tampoco internaliza el concepto de sustentabilidad de las variables fundamentales, o el comportamiento dinámico del TCRE en torno al equilibrio. Esta sección provee una extensión para cubrir lo expuesto, pero, antes de continuar, conviene linealizar la ecuación (11) para la utilización del análisis:

$$(12) \log e = \alpha_0 + \alpha_1 (RTI) + \alpha_2 (\text{Apertura}) + \alpha_3 (A/PIB) + \alpha_4 (G * EXP / EXP_N) + \alpha_5 (G * PROP * EXP / PIB)$$

Donde:

$$\text{Apertura} = (\text{Exportaciones} + \text{Importaciones}) / \text{PIB}$$

La ecuación (12) presupone poseer los valores presentes y futuros de los argumentos. La ecuación por sí misma no se adecua para la determinación de un TCR, dado que A/PIB es endógeno. Completando el modelo, endogenizando A y vinculando esta variable al nivel neto de capitales:

$$(13) A/PIB = a(\text{FNK}/\text{PIB}, r^* - \sigma * [\log(e_{t+1}) - \log(e_t)])$$

Donde:

$$\delta(A/PIB) / \delta(\text{FNK}/\text{PIB}) > 0,$$

$$\delta(A/PIB) / \delta(\log(e_{t+1}) - \log(e_t)) < 0$$

FNK/PIB = Cantidad *sostenible* de flujo

neto de capitales con respecto al producto.

r^* = tasa de interés mundial

¹ Otras variables determinantes, como los cambios tecnológicos o los cambios en la productividad (aproximado por $[(\text{Inv.}/\text{PIB}) / \Delta Y] = (\text{Inv.}/\Delta Y)$ o simplemente una tendencia en el tiempo), pueden ser introducidas en la ecuación s_N .

σ = Proporción del consumo de bienes no transables

$[\log(e_{t+1}) - \log(e_t)]$ = Expectativas de cambio del tipo de cambio nominal

Linealizando la ecuación se obtiene:²

$$(14) \log(A/PIB)_t = \beta_0 \log + \beta_1 (FNK/PIB)_t - \beta_2 [\log(e_{t+1}) - \log(e_t)]_t$$

Resolviendo las ecuaciones (12) y (14) se obtiene la siguiente ecuación dinámica reducida de TCR:

$$\log e_t - \lambda_t \log e_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 \log(RTI)_t + \phi_2 \log(\text{Apertura})_t + \phi_3 \log(NFK/PIB)_t + \phi_4 \log(G^* \text{EXP}/\text{EXP}_N)_t + \phi_5 \log(G^* \text{PROP}^* \text{EXP}/PIB)_t ;$$

Donde:

$$\lambda = \alpha_3 \beta_2 / (1 + \alpha_3 \beta_2) < 1$$

El tipo de cambio real de equilibrio es un valor de TCR, que satisface la ecuación (15), para valores sostenibles en el lado derecho de la ecuación. Esta ecuación puede ser resuelta mediante sustitución recursiva, mediante la definición de los parámetros del vector $\Phi = (\phi_0, \phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_4, \phi_5)$ y el vector de variables fundamentales,

$$F = [1, \log(RTI), \log(\text{Apertura}), \log(NFK/PIB), \log(G^* \text{EXP}/\text{EXP}_N), \log(G^* \text{PROP}^* \text{EXP}/PIB)] ;$$

así se obtiene la expresión prospectiva e_t para valores sostenibles del vector de variables fundamentales:

$$\log e_t = \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j \phi' F_{t+j}$$

² Se elimina la tasa de interés internacional por conveniencia empírica, ya que no es claro cuál es la tasa relevante para el país (ver Elbadawi 1993).

³ Véase que el TCR que soluciona la ecuación (16) no es único, ya que está en función de variables fundamentales tanto de política como externas. Es más, dada una ecuación de expectativas racionales como la (15) hay más de una solución. Esta característica del TCR tiene implicaciones importantes en el cálculo del mismo.

Si el vector F es estacionario en primeras diferencias (es decir I(1)), existe

la siguiente relación de cointegración:

$$\log e_t = \frac{1}{1-\lambda} \phi' F_t + \eta_t,$$

Donde $1/(1-\lambda)\phi$ es el vector de cointegración y η es un ruido blanco.

Ecuación de corto plazo

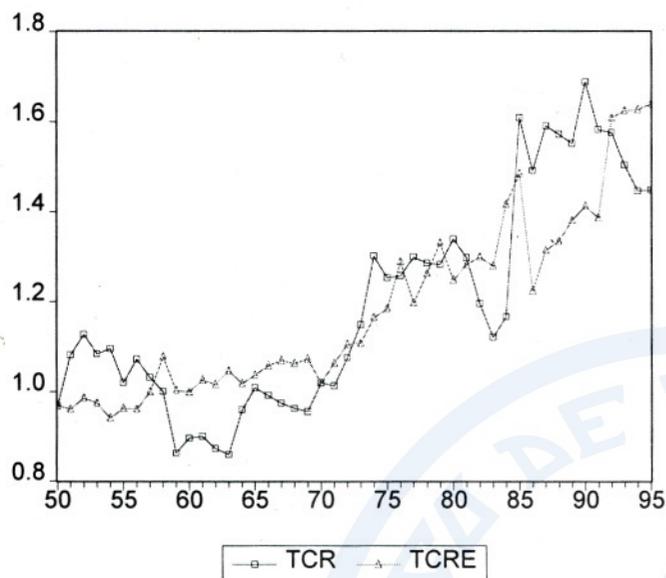
Si la ecuación (17) es válida, la ecuación de corto plazo se puede expresar como una ecuación de corrección de errores consistente con la ecuación de cointegración:

$$\Delta \log e_{t+1} = b_0 \left(\frac{1}{1-\lambda} \phi' F_t - \log e_t \right) + b_1 \Delta F_{t+1} + b_2 \Delta \log E_{t+1} + b_3 \Delta \log (\text{Cred dom}/\text{PIB real})_{t+1} + \varepsilon_{t+1},$$

El término de corrección de errores $(\phi' F_t - \log e_t)/(1-\lambda)$ incorpora la dinámica del TCR prospectivo.

V. RESULTADOS ECONÓMICOS

La evidencia empírica ha demostrado que el TCR es estacionario, con excepción de Japón y Argentina, debido a los cambios de productividad observados en los respectivos países; lo cual tiene sentido, dado que el TCR es un precio relativo (Obstfeld y Rogoff 1996). No obstante, como se puede observar en el anexo I, las variables TCR, Apertura son I(1), ante lo cual fue necesario establecer si el modelo se encuentra cointegrado. En el mismo anexo se puede observar el fuerte soporte de cointegración, permitiendo una interpretación de equilibrio de largo plazo, mediante la justificación de la estimación de corrección de errores.



Observando la ecuación de largo plazo estimada (anexo I), se corrobora el modelo teórico: todos los efectos tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos. No se puede rechazar la hipótesis de que el gasto de gobierno afecta el TCR. Ello es un elemento de política a tomar en cuenta. Se puede observar que el efecto de un deterioro de los términos de intercambio provoca una depreciación, ante lo cual se acepta que el efecto sustitución es menor que el efecto ingreso. Un incremento del flujo de capitales hacia la economía provoca una apreciación, al igual que la apertura requiere una depreciación para la manutención del equilibrio.

El problema que se presenta es que el tipo de cambio real de equilibrio obtenido tiene demasiada variabilidad, lo cual no es coherente con la teoría, ya que es un precio relativo.

Una forma de descomponer una serie en el componente estacionario y de tendencia lo desarrollaron Hodrick y Prescott. La serie de TCRE se descompone en su tendencia (μ_t) y en el componente estacionario ($y_t - \mu_t$).

Considerando la suma de cuadrados:

$$(1/T) \sum (y_t - \mu_t)^2 + (\lambda/T) \sum [(\mu_{t+1} - \mu_t) - (\mu_t - \mu_{t-1})]^2$$

El problema es seleccionar una secuencia de tendencias que minimice la suma del cuadrado de los

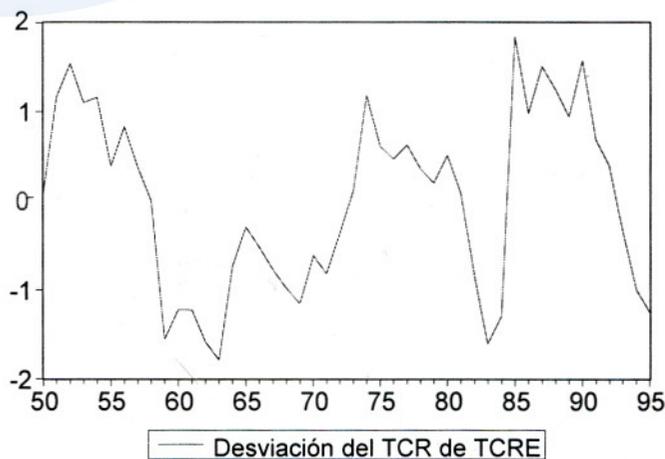
errores, donde λ representa el costo de incorporar fluctuaciones dentro de la tendencia. El valor considerado adecuado para una serie anual es de 100.

Los resultados obtenidos con la aplicación del filtro es una serie empírica y teóricamente consistente, tal como se puede apreciar.

En la ecuación de corto plazo se observa que un aumento en el tipo de cambio nominal afecta el TCR. Ello evidencia alguna rigidez en los precios domésticos.

Tanto la ecuación de corto como la de largo plazo pasaron satisfactoriamente los test econométricos efectuados. Además, ambas ecuaciones demostraron exogeneidad débil (estabilidad) y una distribución normal en errores de cada ecuación. Ello se evidencia en el anexo II.

Como se puede observar en la gráfica, han existido notables fluctuaciones del TCR en torno al TCRE. La fuerte apreciación del TCR respecto al TCRE durante la primera parte de los años ochenta, es un elemento de importancia en cuanto a los problemas de solvencia que se presentaron en esos años, los cuales se solventaron, entre otros recursos, con el retorno del TCR a niveles relativamente adecuados. Nótese que durante los últimos años se ha apreciado de nuevo. Ello se puede atribuir en parte a los procesos de reforma financiera y de apertura comercial, como lo demuestra la evidencia empírica. No obstante, el aspecto fiscal ha desempeñado no despreciable en esta tendencia.



VI. CONCLUSIONES

El cálculo de un TCRE no es trivial en la toma de decisiones de política económica. Una apreciación del TCR respecto al TCRE, durante tiempo y magnitudes profundas, puede ocasionar serias dificultades al sector exportador guatemalteco, elemento de gran importancia en la economía nacional. Es pertinente recordar que esta situación puede provocar un proceso negativo caracterizado por *histéresis* en los sectores productivos; es decir, que situaciones transitorias pueden provocar efectos permanentes en las exportaciones guatemaltecas y en los sectores productivos sustitutos de las importaciones. Para el año de 1995, de acuerdo con el modelo, se observa una apreciación del TCR respecto al TCRE de 12%, aproximadamente. Ello puede estar influyendo en la desaceleración demostrada por la economía guatemalteca durante los últimos años.

- Es conveniente tomar en cuenta el estudio realizado por Rodrigo Valdés y Rudiger Dornbush donde el 100% de los países que mostraron una apreciación del TCR mayor al 30% respecto al TCRE, evidenciaron, en su estudio, crisis de balanza de pagos.
- El Banco Central no tiene herramientas para influir en el TCR de largo plazo, solamente en el corto plazo. Sin embargo, sí tiene la capacidad de dirigir hacia qué sector se pueden canalizar los eventuales excesos de demanda sobre producto, que pueden afectar el TCR; es decir, que puede canalizarlo hacia el sector de bienes que se transan con el resto del mundo, mediante el déficit de cuenta corriente; o bien, al de no transables, afectando los precios internos.
- A medida que se aprecia el TCR, la autoridad monetaria pierde herramientas para la manutención de la estabilidad de precios, misión principal de la misma, ante lo cual se recomienda el uso de otra herramienta, fuera de las monetarias, para el control de precios; es decir, la fiscal.
- La apreciación del TCR a 1995 es un indicador de importancia para el tema de supervisión, ya que el endeudamiento de la banca comercial doméstica

en moneda extranjera puede provocar descalces futuros en la banca, cuando el TCR tienda a los valores de equilibrio. Ello también puede limitar la política monetaria y cambiaria del Banco Central.

- Dentro de las nuevas tendencias, en cuanto a la definición estratégica de crecimiento, donde los modelos exportadores se están convirtiendo en verdaderos paradigmas, el monitoreo del TCR tiene un papel preponderante en la política económica, ante lo cual es necesario profundizar la investigación sobre el tema en relación con el país.
- Guatemala es un país que ha realizado esfuerzos para introducirse en los programas de ajuste estructural de diversas generaciones. De nuevo, el manejo de TCR es un elemento de gran importancia, tanto para la determinación de los resultados de dichos procesos como para su monitoreo. Usualmente una apreciación excesiva del TCR evidencia la necesidad de redefinir algunos elementos de las reformas en cuestión.
- El modelo en cuestión vincula los flujos de capitales con el tipo de cambio real, según las expectativas racionales del cambio en la variable, el cual afecta los rendimientos de los capitales. Ello es un gran aporte del modelo, ya que el elemento prospectivo del tipo de cambio real de equilibrio constituye un elemento de considerable importancia.
- Uno de los factores del modelo que se debe tomar en cuenta son las innovaciones realizadas por Elbadawi al modelo de Edwards, o sea el enfoque de cointegración aplicado, ante la presencia de variables estocásticas no estacionarias. Por otro lado, se considera de gran importancia la filtración del TCRE, obteniéndose una variable de equilibrio de mayor consistencia que las precedentes.

ANEXOS

ANEXO I

ECUACIÓN DE LARGO PLAZO

LS // Dependent Variable is LTCR

Sample(adjusted): 1951-1995

Included observations: 45 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C		-0.375600	0.149047	-2.520008
0.0157				
LRTI	-0.392356	0.095048	-4.127987	0.0002
LAPER	0.087595	0.034007	2.575768	0.0137
LFKPIB	-0.178177	0.056708	-3.142021	0.0031
R-squared	0.682726		Mean dependent var	0.160673
Adjusted R-squared	0.659511		S.D. dependent var	0.197780
S.E. of regression	0.115408		Akaike info criterion	-4.233884
Sum squared resid	0.546075		Schwarz criterion	-4.073292
Log likelihood	35.41016		F-statistic	29.40867
Durbin-Watson stat	0.505297		Prob(F-statistic)	0.000000

Test de raíces unitarias de las variables

TIPO DE CAMBIO REAL

En niveles

ADF Test Statistic	-0.930497	1% Critical Value*	-3.5850
		5% Critical Value	-2.9286
		10% Critical Value	-2.6021

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

En primera diferencia

ADF Test Statistic	-4.848445	1% Critical Value*	-3.5889
		5% Critical Value	-2.9303
		10% Critical Value	-2.6030

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

APERTURA

En niveles

ADF Test Statistic	-1.778451	1% Critical Value*	-3.5850
		5% Critical Value	-2.9286
		10% Critical Value	-2.6021

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

En primera diferencia

ADF Test Statistic	-4.035959	1% Critical Value*	-3.5889
		5% Critical Value	-2.9303
		10% Critical Value	-2.6030

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

FLUJOS DE CAPITAL RESPECTO AL PRODUCTO REAL

En niveles

ADF Test Statistic	-2.818346	1% Critical Value*	-3.5889
		5% Critical Value	-2.9303
		10% Critical Value	-2.6030

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

En primera diferencia

ADF Test Statistic	-6.947368	1% Critical Value*	-3.5930
		5% Critical Value	-2.9320
		10% Critical Value	-2.6039

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

RELACIÓN DE TÉRMINOS DE INTERCAMBIO

En niveles

ADF Test Statistic	-1.436688	1% Critical Value*	-3.5850
		5% Critical Value	-2.9286
		10% Critical Value	-2.6021

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

En primera diferencia

ADF Test Statistic	-4.499072	1% Critical Value*	-3.5889
		5% Critical Value	-2.9303
		10% Critical Value	-2.6030

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

GASTO DE GOBIERNO RESPECTO AL PRODUCTO

ADF Test Statistic	-3.145907	1% Critical Value*	-3.5850
		5% Critical Value	-2.9286
		10% Critical Value	-2.6021

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

TEST DE COINTEGRACIÓN (TEST DE SØRE JOHANSEN)

Sample: 1950 1995

Included observations: 43

Test assumption: Linear deterministic trend in the data

Series: LTCR LFKPIB LRTI LGOB LAPER

Lags interval: 1 to 1

Likelihood Eigenvalue	5 Percent Ratio	1 Percent Critical Value	Hypothesized Critical Value	No. of CE(s)
0.705157	88.65750	68.52	76.07	None **
0.351473	36.14107	47.21	54.46	At most 1
0.215006	17.51985	29.68	35.65	At most 2
0.109681	7.110436	15.41	20.04	At most 3
0.047994	2.114912	3.76		6.65
At most 4				

*(**) Denotes rejection of the hypothesis at 5%(1%) significance level.
L.R. test indicates 1 cointegrating equation(s) at 5% significance level.

Unnormalized Cointegrating Coefficients:

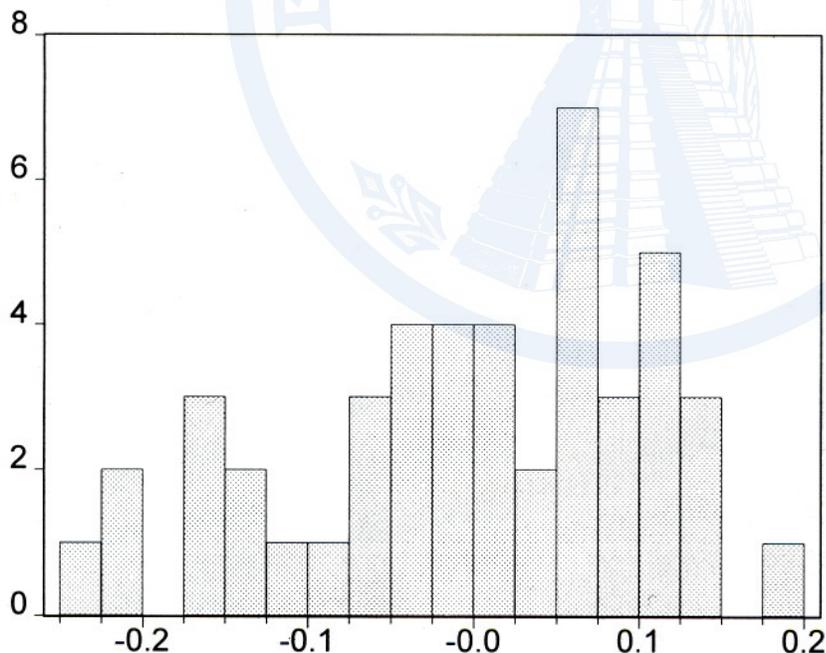
LTCR	LFKPIB	LRTI	LGOB	LAPER
0.487145	-0.332016	0.934536	1.737491	0.184564
0.698564	0.093578	0.534626	-0.928701	0.062939
1.270346	0.192990	0.493658	1.791870	0.608892
-0.439117	0.011738	-0.122721	-0.692676	0.669906
0.345648	-0.026388	-0.308317	-1.019191	0.438296

Normalized Cointegrating Coefficients: 1 Cointegrating Equation(s)

LTCR	LFKPIB	LRTI	LGOB	LAPER
1.000000	-0.681555 (0.25380)	-1.918396 (0.49115)	-3.566683 (1.01283)	0.378869 (0.18671)

Log likelihood 114.4640

TEST DE NORMALIDAD



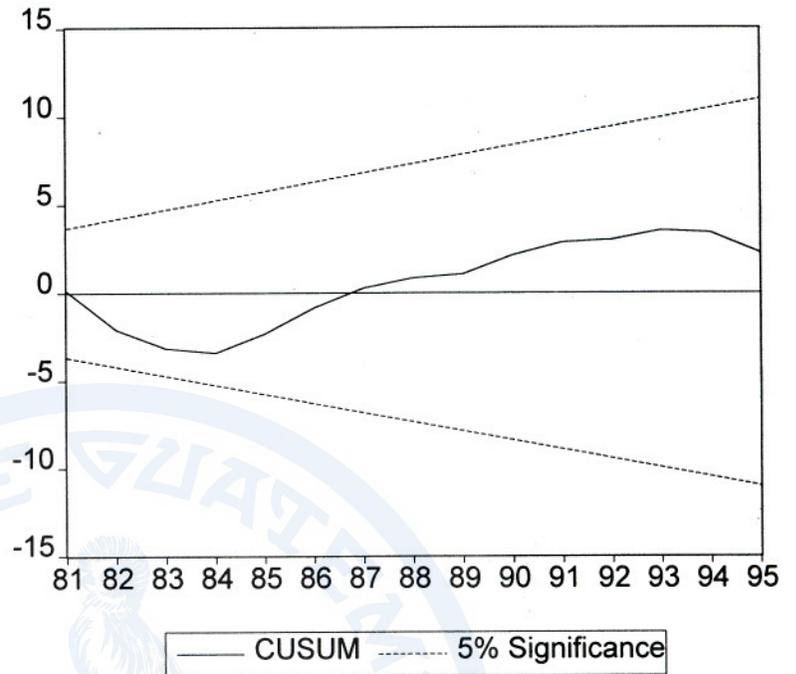
Series: Residuals
Sample 1951.1996
Observations 46

Mean	-1.12E-16
Median	0.012863
Maximum	0.195026
Minimum	-0.235816
Std. Dev.	0.107485
Skewness	-0.495134
Kurtosis	2.395617

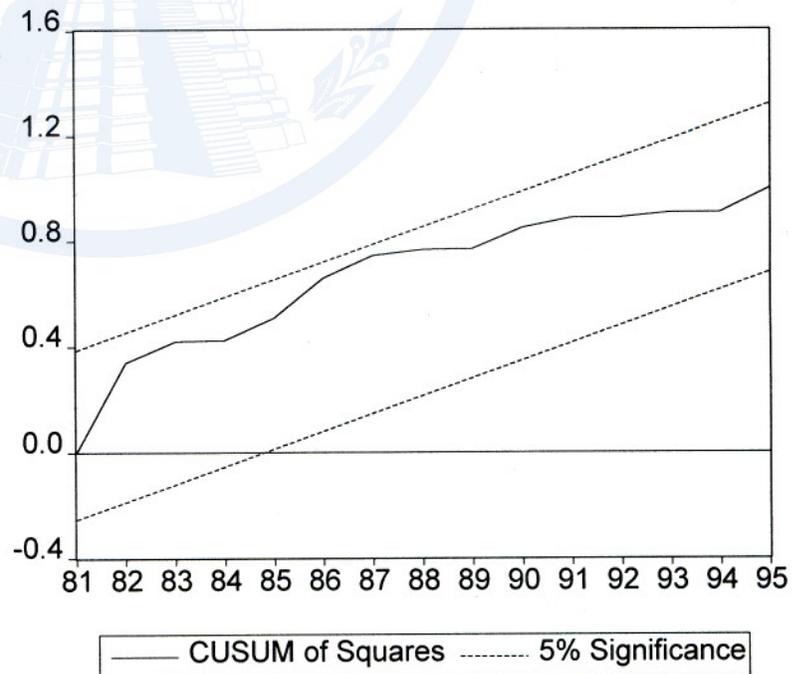
Jarque-Bera	2.579663
Probability	0.275317

TEST DE ESTABILIDAD

CUSUM



CUSUM CERRADO



ANEXO II

ECUACIÓN DE CORTO PLAZO

LS // Dependent Variable is LTCR

Sample(adjusted): 1952-1995

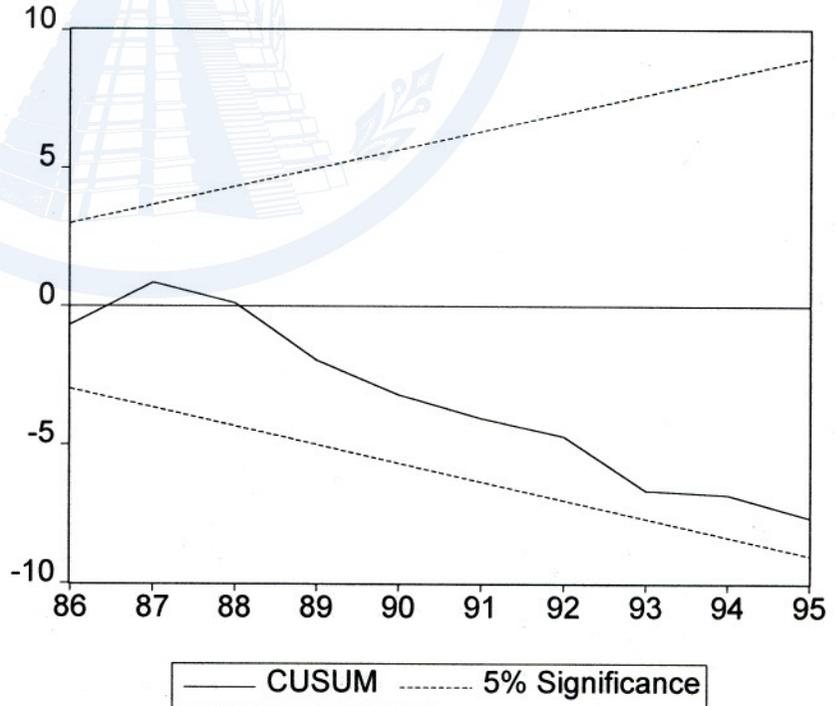
Included observations: 44 after adjusting endpoints

$$LTCR=C(2)*VECTFIN+LTCR(-1)+C(3)*LM2+C(4)*CCT$$

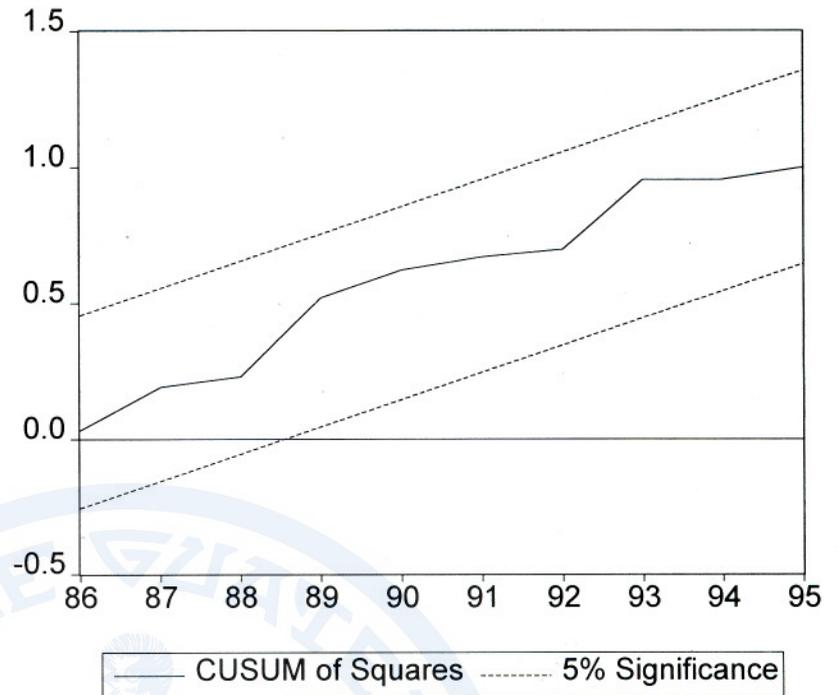
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C(2)	-0.185881		0.081005	-2.294692	0.0269
C(3)	0.012801		0.003307	3.870687	0.0004
C(4)	0.104764		0.024233	4.323232	0.0001
R-squared		0.916763	Mean dependent var		0.162547
Adjusted R-squared		0.912702	S.D. dependent var		0.199662
S.E. of regression		0.058993	Akaike info criterion		-5.594942
Sum squared resid		0.142685	Schwarz criterion		-5.473293
Log likelihood		63.65543	F-statistic		225.7834
Durbin-Watson stat		1.728099	Prob(F-statistic)		0.000000

TEST DE ESTABILIDAD

CUSUM



CUSUM CUADRADO

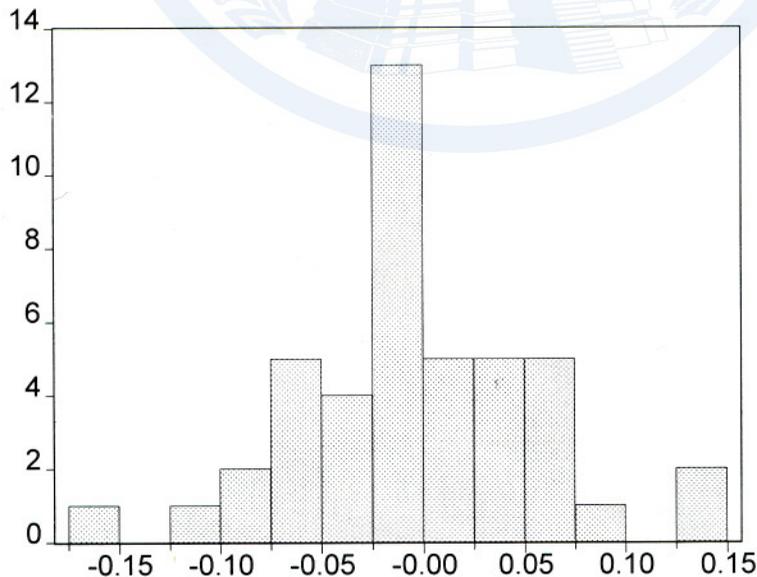


TEST DE HETEROSEDASTISIDAD AUTORREGRESIVA

ARCH Test:

F-statistic	0.678351	Probability	0.513339
Obs*R-squared	1.411946	Probability	0.493628

TEST DE NORMALIDAD



Series: Residuals	
Sample 1952-1995	
Observations 44	
Mean	-0.004053
Median	-0.014383
Maximum	0.144463
Minimum	-0.154608
Std. Dev.	0.059614
Skewness	0.109489
Kurtosis	3.320306
Jarque-Bera	0.276002
Probability	0.871098

Años	Apertura	TCRE	Gasto de Gov/PIB	Flujo de K a PIB	TCR	RTI	M2
1950	0.27182	0.960	0.05097		0.968	1.154	0.00010
1951	0.24092	1.042	0.05601	0.09937	1.081	1.146	0.00010
1952	0.23565	1.004	0.06803	0.12209	1.127	1.100	0.00010
1953	0.24375	0.999	0.06636	0.11820	1.084	1.162	0.00011
1954	0.24414	0.990	0.06386	0.10918	1.095	1.302	0.00010
1955	0.27031	1.003	0.06055	0.10114	1.020	1.261	0.00012
1956	0.29264	0.985	0.06332	0.08161	1.072	1.296	0.00013
1957	0.29943	0.993	0.06844	0.06454	1.032	1.195	0.00014
1958	0.29303	1.034	0.07216	0.05627	1.000	1.000	0.00013
1959	0.30169	1.031	0.07567	0.07595	0.862	0.928	0.00013
1960	0.30329	1.028	0.07661	0.08101	0.896	0.939	0.00013
1961	0.28288	1.061	0.07718	0.08463	0.900	0.865	0.00013
1962	0.28892	1.094	0.06747	0.08358	0.873	0.889	0.00013
1963	0.35166	1.083	0.06604	0.08353	0.859	0.858	0.00014
1964	0.34544	1.069	0.06924	0.06998	0.960	0.911	0.00016
1965	0.36111	1.061	0.07352	0.07173	1.008	0.872	0.00017
1966	0.38395	1.051	0.07552	0.09802	0.992	0.834	0.00018
1967	0.36675	1.081	0.07748	0.06697	0.974	0.796	0.00018
1968	0.36528	1.100	0.07159	0.08314	0.962	0.804	0.00018
1969	0.37147	1.075	0.07896	0.10378	0.955	0.785	0.00019
1970	0.35661	1.054	0.07949	0.10798	1.019	0.886	0.00019
1971	0.35526	1.128	0.07018	0.08582	1.013	0.800	0.00020
1972	0.34792	1.138	0.07455	0.10378	1.076	0.730	0.00024
1973	0.35762	1.175	0.06485	0.10682	1.149	0.742	0.00024
1974	0.36932	1.217	0.06535	0.06743	1.302	0.672	0.00022
1975	0.36109	1.213	0.06866	0.08194	1.253	0.653	0.00023
1976	0.39080	1.224	0.06810	0.03995	1.258	0.674	0.00026
1977	0.39028	1.165	0.06467	0.08203	1.299	0.827	0.00024
1978	0.37912	1.203	0.07159	0.04213	1.286	0.730	0.00024
1979	0.36797	1.245	0.07070	0.05498	1.283	0.644	0.00023
1980	0.35158	1.232	0.07951	0.07260	1.340	0.603	0.00023
1981	0.31349	1.317	0.07903	0.03486	1.298	0.550	0.00023
1982	0.27994	1.350	0.07749	0.06092	1.196	0.518	0.00026
1983	0.24580	1.373	0.07602	0.08441	1.121	0.526	0.00026
1984	0.24628	1.360	0.07665	0.07811	1.166	0.560	0.00028
1985	0.23988	1.437	0.06954	0.08402	1.609	0.507	0.00030
1986	0.20545	1.401	0.07096	0.11459	1.492	0.602	0.00026
1987	0.23971	1.419	0.07903	0.03554	1.591	0.542	0.00026
1988	0.24188	1.410	0.07981	0.04167	1.573	0.550	0.00025
1989	0.25621	1.410	0.07895	0.04834	1.553	0.539	0.00026
1990	0.25729	1.461	0.06772	0.06015	1.690	0.543	0.00022
1991	0.24797	1.504	0.05738	0.06059	1.583	0.601	0.00023
1992	0.28500	1.588	0.06449	0.00203	1.576	0.597	0.00024
1993	0.29351	1.479	0.06462	0.01981	1.505	0.613	0.00022
1994	0.29373	1.488	0.05984	0.02767	1.447	0.637	0.00022
1995	0.30845	1.496	0.05510	0.03828	1.449	0.650	0.00023
1996	0.30403	1.558	0.05187	0.05254	1.329	0.579	0.00023
1997	0.32501		0.05102		1.292	0.576	

(*) Cálculos propios con cifras del Banco de Guatemala y el FMI.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agosin, Manuel y Diana Tussie (1993) "Globalización, regionalización y nuevos dilemas en la política de comercio exterior para el desarrollo" Revista *El Trimestre Económico*, Chile.
- Corbo, V. (1984) *International Prices, Wages and Inflation in an Open Economy: A Chilean Model*. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Corbo, V. y S. Fisher (1995) "Structural Adjustment, Stabilization and Policy Reform: Domestic and International Finance", *Handbook of Development Economics*.
- Corbo, V. y L. Hernández (1996) "Macroeconomic adjustment to Capital Inflows: Latin American Style versus East Asian Style", *World Bank Research Observer*.
- Dornbusch, R. (1982) "Equilibrium and Disequilibrium Exchange Rates", *Zeitschrift für Wirtschaft und Sozialwissenschaften*, 102, December.
- Edwards, S. (1988) *Exchange Rate Misalignment in Developing Countries*, impreso para el Banco Mundial por The John Hopkins University Press, octubre.
- Eichengreen A. y C. Wiploitz (1995) "Exchange Rate Mayhem: the antecedents and aftermath of speculative attacks", *Economic Policy*.
- Elbadawi I. (1993) *Estimating Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates*, John Williamson Editor, Washington, DC.
- De Gregorio, José (1996) "Determinantes del tipo de cambio real", *Análisis empírico del tipo de cambio en Chile*. Centro de Estudios Públicos / ILADES.
- Johansen, S. (1991) "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", *Econometrica*.
- MacKinnon, J. y R. Davidson (1993) *Estimation and Inference in Econometrics*, Oxford.
- Mussa, M. L. (1978) "Dynamic Adjustment in the Heckscher-Ohlin-Samuelson Model", *Journal of Political Economy*.
- Milesi-Ferreti y A. Razin (1995) *Current Account Sustainability*, Princeton Studies in International Finance.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1996) *Foundations of International Macroeconomics*, MIT.
- Obstfeld, M. y K. Rogoff (1995) "The Mirage of Fixed Exchange Rates", *Journal of Economics Perspective*.
- Serven, L. y A. Solimano (1991) "An Empirical Macroeconomic Model for Policy Design: the Case of Chile", *Policy Research Working Paper*, World Bank.
- Sjaastad, L. (1996) "Recent evolution of the Chilean real exchange rate", *Cuadernos de Economía*, No. 98, abril.
- Soto, Raimundo (1996) "El tipo de cambio real de equilibrio: un modelo no lineal de series de tiempo", *Análisis empírico del tipo de cambio en Chile*. Centro de Estudios Públicos / ILADES.
- Williamson, J. (1994) *Estimating of Fundamental Equilibrium Exchange Rates*, John Williamson Editor, Washington, DC.