

TIPO DE CAMBIO REAL DE EQUILIBRIO: UN ANÁLISIS DEL CASO ECUATORIANO

1. Introducción¹

La mayor parte de los países en desarrollo han adoptado regímenes cambiarios con algún grado de flexibilidad, en los cuales las fluctuaciones del tipo de cambio no están totalmente determinadas por el mercado. En lugar de ello, ya sea a través de mecanismos de flotación sucia o flotación administrada, estos sistemas otorgan un papel importante a la autoridad monetaria en la determinación del tipo de cambio nominal. Sin embargo, a partir de la dolarización oficial de la economía decretada en el año 2000, el Ecuador redujo el margen de maniobra de su política económica y el tipo de cambio nominal ya no es una variable que las autoridades económicas puedan manejar. Al respecto, vale señalar que desde la dolarización, la economía ecuatoriana viene experimentando una rápida apreciación en el tipo de cambio real, la cual tiene efectos no deseados sobre el sector externo.

Dentro de los instrumentos a tener en cuenta para la evaluación de la economía se encuentra el Tipo de Cambio Real (TCR), que es una herramienta que describe la relación de precios entre la economía doméstica y la de sus principales socios comerciales, y por tanto, representa una medida del grado de competitividad de las exportaciones ecuatorianas.

El Banco Central ha emprendido una investigación sobre este tema, cuyo objetivo es, en primer lugar, cuantificar la magnitud del proceso de apreciación cambiaria experimentado por el TCR desde el año 2000 y en segundo lugar, determinar si la apreciación del TCR ha provocado desalineamientos considerables, respecto a su “nivel de equilibrio de largo plazo”. Los resultados obtenidos muestran que para el último trimestre de 2003, el Ecuador presenta un leve desalineamiento del TCR frente a su nivel de equilibrio, presentándose una sobrevaluación cambiaria de 1.5%.

En la segunda sección del presente artículo, se presenta el modelo analítico que muestra los planteamientos teóricos sobre el tipo de cambio real de equilibrio (TCRE) y la determinación de las variables fundamentales que explican su trayectoria. La tercera sección muestra los resultados de las estimaciones para el caso ecuatoriano, logradas a través de técnicas de cointegración y modelos de corrección de errores. La cuarta sección

¹ Realizado por Santiago Segovia, funcionario de la Dirección General de Estudios del Banco Central del Ecuador. El presente trabajo se ha enriquecido con otras estimaciones sobre el tema para varios países de Latinoamérica, como son: Aboal (2002); Arellano y Larraín (1996); Arena y Tuesta (1998); Cerda, Donoso y Lerna (2000); Ferreyra y Herrada (2002); Lora y Orellana (2000); Repetto (1992); Rojas y Fernández (2002); Segovia (2000); y, Segovia (2003).

analiza los resultados obtenidos y se los contrasta con el modelo teórico. En la última sección se plantean las conclusiones y recomendaciones de política resultado de la investigación.

Vale recalcar que no existen para el caso de nuestro país estudios sobre esta temática. Los trabajos realizados en este ámbito abarcan solamente estudios de la evolución del TCR y determinación de las variables que explican su trayectoria, sin embargo, la estimación de desalineamientos frente al equilibrio, no ha sido explorada previamente.

2. El Tipo de Cambio Real de Equilibrio de Largo Plazo²

2.1 Definiciones

Según Nurkse (1945), el TCRE es aquel valor de TCR consistente con objetivos de equilibrio externo e interno, dados valores específicos de otras variables que pueden influir en estos objetivos. El equilibrio externo se refiere a una situación en la cual el déficit en cuenta corriente es tal que puede ser financiado por un nivel *sostenible* de flujos de capital; el equilibrio interno define una situación en la cual el mercado de bienes no transables se encuentra en un equilibrio sostenible y la tasa de desempleo de la economía no difiere sustancialmente de la tasa natural de desempleo. Sin embargo, la interpretación analítica de estas definiciones no es un problema trivial y por esto han surgido diferentes metodologías empíricas para estimar el TCRE. La denominación de largo plazo está relacionada al hecho que ambos equilibrios deben ser sostenibles en el tiempo, lo cual introduce una dimensión dinámica en la definición del TCRE, en función de la estructura dinámica de la economía.

En el corto plazo, el equilibrio de la economía puede reflejarse en una combinación de equilibrio en el mercado de bienes y en el mercado financiero. Este equilibrio puede conducir o no al pleno empleo, a una tasa de inflación deseable, y a un nivel de déficit en cuenta corriente que el financiamiento externo puede cubrir indefinidamente.

El equilibrio de corto plazo determina el valor de las variables endógenas de la economía, incluido el actual TCR, en función a los valores corrientes que toman otras variables que no son determinadas como parte del equilibrio de corto plazo, pero que varían en el tiempo. Estas últimas incluyen variables macroeconómicas de tres tipos: i) predeterminadas, ii) de política y iii) exógenas.

De esta manera, es posible definir en su forma reducida al tipo de cambio real de equilibrio de corto plazo (e_{Ct}) como:

² Una discusión más extensa y completa sobre este tema se puede encontrar en Segovia (2003).

$$e_{Ct} = f(P_t, Pol_t, Q_t) \quad (1)$$

donde P es el conjunto de valores corrientes de las variables predeterminadas relevantes; Pol es el conjunto de valores corrientes y esperados de las variables de política relevantes; y Q es el conjunto de valores corrientes y esperados de las variables exógenas fundamentales. De (1) queda implícito que el equilibrio de corto plazo depende de las expectativas sobre valores futuros de las variables de política y de las variables exógenas.

Las variables incluidas en P , Pol y Q son conocidas como los *fundamentos* de corto plazo del tipo de cambio real y definen su movimiento en el tiempo, sin embargo, los factores que hacen que estas variables se modifiquen en el tiempo difieren para cada una de ellas.

Las variables predeterminadas, si bien son fijas en un momento dado, evolucionan endógenamente en el tiempo influenciadas por las variables exógenas y de política, pero además por valores corrientes y esperados de las variables endógenas. Ejemplos de variables predeterminadas son el saldo de la deuda externa y el stock de capital.

Las variables de política siguen una tendencia dinámica que puede o no ser afectada por el estado actual de la economía, dependiendo si las reglas que guían la política económica responden a los cambios en el entorno económico. Aún si no responden, las variables de política pueden evolucionar en el tiempo como resultado de ajustes en la política económica. Por ejemplo, la firma de un tratado de libre comercio, aprobación de reformas estructurales o la eliminación paulatina de restricciones a movimientos de capital.

La evolución de las variables exógenas, gran parte de las cuales son las condiciones económicas mundiales, es por definición, independiente del estado actual de la economía doméstica. Estas variables cambian permanentemente en el tiempo y son una función del mismo. Un ejemplo de este tipo de variable, para una economía pequeña, serían los términos de intercambio.

El desarrollo teórico planteado debería permitir comprender el significado de *sostenible* y, por tanto, entender el significado de equilibrio de largo plazo. Si las variables de política y las variables exógenas están compuestas por componentes permanentes (Pol^* y Q^*) y por componentes transitorios ($DPol$ y DQ), los valores sostenibles de estas variables pueden ser identificados por sus componentes permanentes. Sin embargo, aunque estos dos tipos de variables se encuentren en sus niveles sostenibles, las variables predeterminadas pueden cambiar en el tiempo.

La sostenibilidad para las variables predeterminadas requiere que éstas hayan alcanzado el estado estacionario (P^*). En este contexto, el equilibrio de largo plazo es simplemente

un equilibrio de corto plazo condicionado a valores particulares de los tres tipos de variables, específicamente, condicionado a valores permanentes o sostenibles de las variables exógenas y de las variables de política, así como a valores de estado estacionario de las variables predeterminadas. Entonces, el TCRE (denotado por e^*) estaría dado por:

$$\begin{aligned} e^* &= f(P^*(Pol^*, Q^*), Pol^*, Q^*) \\ e^* &= g(Pol^*, Q^*) \end{aligned} \quad (2)$$

Como las variables predeterminadas en su estado estacionario son una función de las variables exógenas y de política, se dice que Pol^* y Q^* son los *determinantes fundamentales de largo plazo* del TCRE.

2.2 Un Modelo Analítico del Tipo de Cambio Real de Equilibrio

A continuación se presenta el modelo analítico propuesto para el caso ecuatoriano basado en Montiel y Hinkle (1999) y Baffes *et.al.* (1999). Considérese el caso de una economía pequeña y abierta, con una estructura productiva constituida por dos sectores, el que produce bienes transables (Y_T) y el que produce no transables (Y_N). El precio de los bienes transables se da a través del mercado internacional, siendo la economía tomadora de precios. El precio de los bienes no transables está endógenamente determinado por las condiciones de producción y demanda internas, excepto por cortos períodos en los cuales algunas rigideces nominales impiden su ajuste inmediato. En este contexto, el TCR resulta ser una variable endógena en la economía.

De acuerdo a la literatura estándar, el TCR representa el precio relativo de los bienes transables (P_T) respecto de los no transables (P_N), expresados en moneda doméstica:

$$e = \frac{EP_T}{P_N} \quad (3)$$

El TCRE, según su definición, es un TCR compatible con una situación de equilibrio interno y externo de la economía. El *equilibrio interno* se alcanza cuando los mercados de trabajo y de bienes no transables se vacían, es decir:

$$L_T(w_T) + L_N(w_N) = L \quad (4)$$

$$\begin{aligned} Y_N(e, \mathbf{x}) &= c_N + g_N \\ Y_N(e, \mathbf{x}) &= (1 - q)c + g_N \end{aligned} \quad \frac{\partial Y_N}{\partial e} < 0, \frac{\partial Y_N}{\partial \mathbf{x}} < 0 \quad (5)$$

donde L_T y L_N son las demandas de trabajo de los sectores transable y no transable; L es la oferta laboral total; w_T y w_N son los salarios nominales en los sectores transable y no transable, respectivamente; Y_N es la oferta de no transables; c es el consumo total del sector privado; q la proporción del gasto de consumo destinado a bienes transables; g el gasto del gobierno en no transables y x un *shock* de productividad que incrementa la producción de bienes transables y reduce la de no transables. Todas las variables en el modelo se encuentran expresadas en términos de bienes transables.

Para especificar el *equilibrio externo*, se define el superávit en cuenta corriente como:

$$\begin{aligned} f^* &= b + z + if^* \\ f^* &= Y_T(e, \mathbf{x}) - g_T - qc + z + rf^* \end{aligned} \quad \frac{\partial Y_T}{\partial e} > 0, \frac{\partial Y_T}{\partial \mathbf{x}} > 0 \quad (6)$$

donde f^* es la variación de los activos externos totales, b el saldo en balanza comercial, z las donaciones externas recibidas por el gobierno, e i la rentabilidad de los activos externos. El saldo en balanza comercial es la diferencia entre la producción de bienes transables y su consumo, tanto por parte del gobierno como del sector privado.

Bajo el enfoque tradicional, el equilibrio externo se entiende como una situación en la cual la posición de la cuenta corriente es sostenible en el tiempo. Ello implica que, en el largo plazo, los déficit de cuenta corriente son financiados por un nivel sostenible de flujos de capital hacia la economía. Por otro lado, recientes desarrollos focalizan más bien el concepto de un stock de equilibrio de largo plazo. Bajo este enfoque, el equilibrio externo se alcanza cuando la posición de activos internacionales netos del país alcanza su equilibrio de estado estacionario. De manera consistente con esta noción, f podría restringirse a su situación de estado estacionario igualando el lado derecho de (6) a cero, lo que implica que los activos externos no varían. De esta forma, incrementos en el consumo privado generarán un déficit comercial considerando los valores iniciales del TCR, la producción de transables y el consumo público de los mismos. La eliminación del déficit, necesaria para el equilibrio, requerirá una depreciación real, que a su vez implica un cambio de la demanda hacia bienes no transables y la oferta hacia transables.

Es necesario considerar la participación del sector público. El gobierno, además de recibir financiamiento del banco central vía señoreaje, percibe impuestos del sector privado y gasta en consumo de bienes transables g_T y no transables g_N . Así, la restricción presupuestaria del gobierno consolidado puede ser expresada de la siguiente manera:

$$f^* = t + if_c^* + m^* - (g_T + g_N) \quad (7)$$

donde Δ^* es la variación de los activos mantenidos por el sector público consolidado, Δ^t los impuestos y Δ^c el cambio en la cantidad de dinero. Considerando una acumulación de activos de estado estacionario (igual a cero), la expresión (7) determina que, en equilibrio, el gasto del gobierno debe ser financiado por impuestos, el rendimiento de sus activos externos y el señoreaje. En el modelo se asume que cualquier déficit fiscal es financiado mediante un aumento de los impuestos.

El TCR de equilibrio, e^* , se encuentra definido por el cumplimiento simultáneo de (5) y (6). Igualando a cero el lado derecho de (6) (es decir, considerando el estado estacionario $\Delta^* = 0$), y combinando el resultado con (5), se puede obtener una forma reducida del TCRE:

$$e^* = Y(g_N, g_T, [i^* f^* + z], X) \quad (8)$$

- + - -

donde “ Δ^* ” denotan los valores de estado estacionario de las variables y los signos se refieren a las derivadas parciales de e^* respecto de los diferentes argumentos.

El TCRE es función de la composición del gasto fiscal (g_T, g_N), en términos de bienes transables y no transables. Un incremento del gasto del gobierno en transables (financiado con mayores impuestos), genera un déficit comercial, que requiere una depreciación real para el mantenimiento del equilibrio externo. En este nuevo equilibrio, el consumo privado de bienes transables cae, aunque en una menor proporción al incremento del consumo del gobierno (se asume que el sector privado tiene propensiones marginales a consumir transables y no transables distintas de la unidad). En contraste, un mayor gasto del gobierno en bienes no transables presiona hacia un incremento en su precio relativo para el mantenimiento del equilibrio de este mercado. Al igual que en el caso previo, el consumo privado de no transables es desplazado por el consumo público, lo cual determina un consumo agregado de no transables mayor y por lo tanto, una apreciación del TCRE.

La tasa de interés nominal, fijada en el mercado internacional, puede relacionarse con la tasa de interés real (r) y la inflación doméstica (p), pues $i = r + p$. Dada esta característica, se considera a r entre los fundamentos del TCRE. Obteniéndose la siguiente expresión:

$$e^* = Y(g_N, g_T, z, r, X) \quad (9)$$

- + - - -

Si la economía enfrenta restricciones en el acceso a los mercados internacionales de capital, los saldos de la balanza comercial y de la cuenta corriente son determinados en

cierta forma por las decisiones de ahorro y de portafolio del sector privado, los que determinan la oferta de fondos prestables en la economía. En una versión extrema de este escenario, la economía enfrenta un *techo* en el acceso a recursos crediticios. A medida que la economía se acerca al techo de crédito, el movimiento de la cuenta de capital deja de ser relevante, con lo cual el déficit comercial (d) se convierte en una función endógena de los flujos de donaciones, tanto en el corto como en el largo plazo y mide el flujo de recursos hacia la economía. De esta manera, el TCRE en su forma reducida puede expresarse como sigue:

$$e^* = \mathcal{Y}(g_N, g_T, d, \mathbf{x}) \quad (10)$$

- + - -

Los shocks de productividad positivos en el sector transable (x), aumentan la producción del sector (Y), y reducen la del sector no transable (Y^T), creándose un exceso de demanda para el sector transable, lo cual exige una apreciación real para reestablecer el equilibrio interno. De igual forma, al aumentar la producción de bienes transables, la perturbación da lugar a un superávit comercial, de modo que también es necesaria una apreciación real para reestablecer el equilibrio externo³.

En cuanto al sector externo, es necesario considerar el efecto de los términos de intercambio (θ) y la apertura comercial. Una mejora de los términos de intercambio incrementa el ingreso disponible en la economía. El efecto gasto determina un crecimiento de la demanda para todos los bienes y, considerando que los precios de transables vienen dados para una economía pequeña, apreciará el TCR. Este efecto puede contrarrestarse por efectos sustitución (Inter/Intratemporales) en el lado de la demanda y la oferta de importables, exportables y no transables, llevando a una depreciación real. Si el efecto ingreso domina, se da un caso de *Enfermedad Holandesa*, teoría que argumenta que un *shock* favorable en términos de intercambio deteriora la competitividad de los bienes transables. Si bien se espera que en general un *shock* positivo en los términos de intercambio tenga un efecto inverso sobre el TCR (predominancia del efecto ingreso sobre el efecto sustitución), la constatación del impacto de los términos de intercambio sobre el TCRE se torna en una tarea esencialmente empírica.

A su vez, mayores restricciones comerciales (l) también apreciarán el TCR en el largo plazo mediante la sustitución de bienes importables. La forma reducida del TCRE puede expresarse finalmente de la siguiente manera:

³ La respuesta de una apreciación del TCR frente a perturbaciones en la productividad del sector transable también se llama *efecto Balassa – Samuelson*, desarrollado por primera vez en Balassa (1964).

$$e^* = y(g_N, g_T, d, x, t, I) \quad (11)$$

- + - - ? -

3. Análisis Empírico del Tipo de Cambio Real de Equilibrio

El problema más importante para medir el TCRE es hacer operativa su definición. La dificultad radica en definir cuales son los *valores sostenibles* de las variables exógenas y de las variables de política, así como los valores de estado estacionario de las variables predeterminadas. Las fluctuaciones en estas variables tienen un componente transitorio y otro permanente y, a través de técnicas estadísticas, se puede identificar este último para especificar el TCRE.

La situación es más difícil para las variables de política, tales como el nivel y la composición del gasto del gobierno o las restricciones comerciales (aranceles o subsidios). Si bien en principio los valores de estas variables son determinados por las autoridades, sus valores corrientes y sus valores de largo plazo pueden diferir si se esperan futuros ajustes en la política económica. El estado estacionario para estas variables puede ser aquel en el que se han alcanzado sus valores deseados, condicionados a las variables exógenas, de manera que no se esperen nuevos cambios. Estos valores deseados de largo plazo y su trayectoria de ajuste dependen no solo de la estructura de la economía, sino también de la función objetivo de las autoridades económicas.

Esto hace que la identificación de los valores óptimos de largo plazo para estas variables sea una tarea complicada. La necesidad de que se establezcan los valores óptimos para todas las variables de política relevantes, implica solucionar un problema complejo de optimización dinámica antes de cuantificar el TCRE. Una alternativa práctica podría ser definir el TCRE para unos valores arbitrarios de estas variables, sobre los cuales existe consenso de que son sostenibles. De esta manera, si el TCRE está relacionado empíricamente a valores arbitrarios de estas variables, se puede estimar cómo cambiaría si se modifican estos últimos en una dirección definida como óptima. Por otra parte, como se muestra en (2), los valores de equilibrio de largo plazo de las variables predeterminadas dependen de los valores de largo plazo de las variables de política y de las exógenas.

Exigir que todas las variables predeterminadas alcancen sus valores de largo plazo es muy restrictivo, por lo que alcanzar el TCRE que satisfaga esta condición puede tomar mucho tiempo y ser de poco interés para las autoridades económicas. Para solucionar esta situación, se puede asumir que las variables predeterminadas que se ajustan más rápidamente se encuentran cerca de sus valores de largo plazo. Por tanto, el TCRE está condicionado a valores específicos de las variables predeterminadas que se ajustan más lentamente (PL), los cuales se convierten también en sus fundamentos de largo plazo: $e^* = h(PL, Pol^*, E^*)$. El hecho que estas variables cambien en el tiempo, implica que el

TCRE varía en el tiempo, pero su evolución gradual no es significativa desde el punto de vista de la política económica porque el ajuste en estas variables predeterminadas es lento.

Se entiende como *desalineamiento* del TCR a una discrepancia entre el tipo de cambio real observado respecto a su valor de equilibrio. Si el TCR se encuentra significativamente por debajo de su nivel de equilibrio, se dice que está sobrevaluado y que la economía estaría perdiendo competitividad internacional. La conclusión contraria corresponde a un tipo de cambio real por encima de su nivel de equilibrio.

3.1 Especificación de un modelo empírico para el Ecuador

En el marco conceptual se definió al TCRE como el tipo de cambio real de estado estacionario, determinado por un vector de valores permanentes de sus fundamentos. La tarea que se debe enfrentar es la construcción de una serie para esta variable (no observada), a partir de los valores observados del TCR y de un conjunto de valores permanentes de sus fundamentos. Esto es:

$$\ln e_t^* = bF_t^p \quad (12)$$

donde F^p es el vector de valores permanentes o de estado estacionario de los fundamentos y b es el vector de parámetros que determinan la magnitud y dirección en la cual los fundamentos influyen sobre el TCRE. Para calcular el TCRE es necesario estimar el vector b de los parámetros de interés de largo plazo, y seleccionar un conjunto de valores permanentes para los fundamentos del TCRE.

Para estimar estos parámetros se requiere contar con un modelo empírico consistente con (12), y que a la vez pueda ser estimado a partir de valores observables. Para especificar este modelo es posible explotar algunos elementos intrínsecos de la teoría del TCRE, como el hecho que la situación de estado estacionario asociada al TCRE es dinámicamente estable: shocks que alejen al TCR de su nivel de equilibrio en el corto plazo tenderán a corregirse en el mediano plazo, con lo cual el TCR volverá a encontrarse en equilibrio. Una especificación de series de tiempo, consistente con esta idea es el *Modelo de Corrección de Errores* (MCE), definido en su versión general como:

$$\Delta \ln e_t = a(\ln e_{t-1} - bF_{t-1}^p) + \sum_{j=1}^p m_j \Delta \ln e_{t-j} + \sum_{j=0}^p g_j \Delta F_{t-j}^p + v_t \quad (13)$$

donde D es el operador de diferencias, F_t el vector de fundamentos y v un término de error con características de ruido blanco. De esta manera, y de acuerdo con Baffes et. al. (1999), esta especificación incorpora la noción de que el TCRE puede ser económicamente identificado como una función no observada de sus fundamentos, hacia la cual el TCR observado evoluciona en el tiempo.

3.2 Definición de variables e información utilizada

Las series que se utilizaron para la estimación del TCRE abarcan el período 1993.I – 2003.IV, tienen una frecuencia trimestral y son las siguientes⁴:

Le	Logaritmo del TCR. Toma en cuenta inflaciones, nivel de comercio y tipos de cambio de los 18 principales socios comerciales del país.
Lpme	Logaritmo de la Productividad Media del Trabajo, definida como la relación entre el PIB real manufacturero y el número de empleados.
Remes	Remesas de migrantes con relación al PIB. Esta variable forma parte de las Transferencias Corrientes de la Balanza de Pagos.
Fk_pib	Flujo de Capitales. Definido como la relación entre Importaciones menos Exportaciones no petroleras con respecto al PIB.
Xpet_pib	Exportaciones petroleras con respecto al PIB.
Lti	Logaritmo del Índice de Términos de Intercambio. Definido como el precio relativo de las exportaciones en términos de las importaciones.
Ape	Variable de Apertura. Definida como la relación entre Exportaciones más Importaciones y PIB más Importaciones.

3.3 Determinación del orden de integración de las variables y test de cointegración

Para determinar el orden de integración de las series se aplicó la prueba Dickey-Fuller Aumentado a logaritmos de las series empleadas, expresadas en niveles y en primeras diferencias. Los resultados se presentan en el Cuadro 1 del Anexo, e indican que todas las variables son integradas de primer orden.

La posible cointegración entre el TCR y sus fundamentos surge entonces como una propiedad deseable de las series por dos motivos. Primero, si se encuentran cointegradas podrán efectuarse estimaciones e inferencias consistentes mediante técnicas de regresión; y segundo, la cointegración de las series permitiría concluir que existe una relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos.

⁴ La fuente de información para todas las variables fue el Banco Central del Ecuador.

Los resultados del test de cointegración (Cuadro 2 del Anexo),⁵ indican que si se toman en cuenta los valores críticos ajustados, en todos los casos se rechaza, al menos, la hipótesis nula de no cointegración de las variables ($r = 0$). Por tanto, en adelante se procede bajo la consideración de que las series del TCR y sus fundamentos se encuentran cointegradas.

3.4 Estimación

Se estimó un *Modelo de Corrección de Errores (MCE)*, que combina la relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos con la dinámica de corto plazo. Para su estimación se adoptó la estrategia de *dos pasos* de Engle y Granger.

Siguiendo este enfoque, en el primer paso de la estimación es necesario encontrar una relación de largo plazo entre el TCR y sus fundamentos en una regresión con variables contemporáneas, considerando las series expresadas en niveles. El hecho que las series se encuentran cointegradas determina que los residuos de esta relación de largo plazo deben necesariamente ser estacionarios. Los resultados se presentan a continuación.

Cuadro No. 1

Parámetros de Largo Plazo Estimados

Variable Dependiente: Ln (TCR)

Variable	Coefficiente
<i>Intercepto</i>	9.399 (19.7)
<i>Lpme</i>	-1.007 (-4.7)
<i>Remes</i>	0.015 (3.2)
<i>Fk_pib</i>	-0.005 (-2.7)
<i>Xpet_pib</i>	1.886 (4.5)
<i>Lti</i>	-0.604 (-5.7)
<i>Ape</i>	1.297 (4.9)
R ² Ajustado	0.939
Durbin – Watson	1.755

⁵ Se aplicó el test de Johansen y Juselius (1990). Este test presenta un sesgo cuando considera muestras pequeñas (en este caso $n = 44$), tendiendo a rechazar las hipótesis nulas de *no cointegración* o *existe máximo un vector de cointegración*. Por esta razón, se aplicó el ajuste propuesto por Cheung y Lai (1993) a los valores críticos del test.

El grado de ajuste obtenido en los modelos es aceptable y los resultados del test ADF aplicados a los residuos confirman la evidencia de cointegración de las variables en todos los casos. Los coeficientes estimados tienen los signos esperados -con excepción de la variable remesas – y son significativos al 5%.⁶

En el segundo paso, estos residuos, rezagados en un período son incorporados como variable explicativa en una regresión con variables en diferencias, la cual considera a la diferencia del TCR como variable dependiente; es decir, se estima el *Modelo de Corrección de Errores* definido en la expresión (13). En este caso, el coeficiente asociado a los residuos de la relación de largo plazo representa la velocidad de ajuste en el corto plazo del TCR hacia su nivel de largo plazo.

Cuadro No. 2

Velocidad de Ajuste y Parámetros de Corto Plazo

Variable dependiente: $DLn E$

Variable	Coeficiente
Intercepto	-0.006 (-1.4)
Velocidad de Ajuste (Errores(-1))	-0.547 (-4.7)
D Lpme	-0.352 (-1.4)
D Remes	0.031 (4.6)
D Fk_pib	-0.004 (-3.2)
D Xpet_pib	1.699 (4.6)
D Lti	-0.434 (-4.8)
D Ape	0.525 (2.0)
R ² Ajustado	0.870
Durbin – Watson	1.823

De acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 2, el grado de ajuste obtenido es aceptable. Los coeficientes tienen, en todos los casos, signos consistentes con los estimados para el largo plazo y una significación estadística elevada de acuerdo a estudios similares.

⁶ Con el fin de analizar la especificación de los modelos, se aplicó el test de Breusch-Godfrey (correlación serial) y ARCH (heteroscedasticidad) a los residuos del modelo. Los resultados indican que con un 95% de confianza, no se pueden rechazar las hipótesis nulas de ausencia de correlación serial y homoscedasticidad de los residuos.

4. Análisis e Interpretación de los Resultados

4.1 Parámetros de largo plazo

Shocks favorables de productividad en el sector transable (L_{pme}) producen una apreciación del TCRE, lo cual coincide con la teoría. Una mayor productividad en el sector genera un superávit de balanza comercial, frente a lo cual es necesario una apreciación del TCR para el reestablecimiento del equilibrio. Una economía con un mayor nivel de productividad, requerirá un nivel de TCRE menos depreciado.

El coeficiente estimado para la variable flujos de capital (Fk_{pib}) es negativo. Esta variable, definida como importaciones menos exportaciones no petroleras, representa los flujos de capital sostenibles en el largo plazo. Ello determina que un incremento de los inlfujos de capital aumenta la absorción doméstica, permitiendo un mayor consumo de bienes transables, requiriendo de una apreciación del TCRE, para restaurar el equilibrio interno.

La variable de Apertura (Ape) muestra la importancia del comercio exterior en la economía. Su signo positivo apoya el principio que reformas estructurales que logren un mayor grado de apertura, requerirían un TCRE más depreciado a fin de sostener los diferenciales de competitividad con el resto del mundo.

Con respecto a los términos de intercambio (Lti), el resultado muestra que una mejora de éstos conduce a una apreciación del TCR, sugiriendo que el efecto ingreso de esta variable domina al efecto sustitución, lo que concuerda con los planteamientos teóricos del modelo.

Finalmente, para las variables de remesas ($Remes$) y exportaciones petroleras ($Xpet_{pib}$), se encuentran parámetros con signos positivos. En el primer caso, se explica porque el inlfujo de remesas constituye una fuente importante de financiamiento del consumo de bienes importados,⁷ lo cual deteriora la balanza comercial privada demandando una depreciación real para reestablecer el equilibrio. Adicionalmente, el ingreso de remesas a la economía se dinamizó a partir de la crisis de 1999, año que coincide con el fuerte *overshooting* del TCR, lo que explica la correlación positiva entre estas dos variables.

En el caso de las exportaciones petroleras, vale anotar que el crecimiento del ratio $Xpet_{pib}$, está influenciado por los movimientos del precio del petróleo; en particular para el año 1999, se encuentra que mientras se incrementó el tipo de cambio nominal, los precios del petróleo en el mercado internacional, también aumentaron en forma apreciable, lo cual explica el signo positivo en la regresión. Este comportamiento es consistente con

⁷ Argumento que se respalda en el acelerado crecimiento de las importaciones de bienes de consumo duradero y no duradero, las que para el período 1999-2003, presentaron una tasa de crecimiento promedio anual de 25%, similar al aumento observado en las remesas.

la definición de TCR, pues el petróleo al ser un commodity transable, afecta al índice de precios de los bienes transables de la economía, por tanto un incremento del precio del petróleo es un shock exógeno que eleva el precio relativo de los bienes transables, produciendo por tanto una depreciación real. Los resultados son consistentes con el grueso de la evidencia empírica encontrada en estimaciones para países en desarrollo⁸.

4.2 Velocidad de ajuste y dinámica de corto plazo

Un parámetro de relevancia dentro del segundo paso del proceso de estimación es el coeficiente asociado al término de corrección de errores, el cual mide la velocidad de ajuste del TCR hacia su equilibrio. La velocidad de ajuste es moderada (-0.547), lo que muestra la posibilidad de una convergencia de mediana velocidad del TCR hacia su nivel de equilibrio de largo plazo. Por ejemplo, la eliminación del 99% de un *shock* sobre el TCR requeriría algo menos de 2 años (7.6 trimestres),⁹ lo que sugeriría la presencia de rigideces (nominales y estructurales) en la economía.

Considerando el efecto de corto plazo de los fundamentos del TCR, se aprecia que los signos de los coeficientes tienen sin excepción direcciones similares que las determinadas en el largo plazo. La significación de los coeficientes estimados es aceptable y elevada.

4.3 Estimación de los Desalineamientos del TCRE

Bajo esta metodología, el TCRE se calcula empleando los parámetros de largo plazo de las regresiones estimadas (Cuadro 1) y alimentándolos con valores sostenibles de los fundamentos del TCR, es decir:

$$\log e^* = bF^* \quad (14)$$

donde b representa los parámetros de largo plazo (primer paso de la metodología de Engle-Granger), y F^* son valores sostenibles de los fundamentos del TCR.

Debido a que en la práctica los fundamentos del TCR están conformados por componentes tendenciales y de corto plazo, un posible enfoque para determinar los valores *sostenibles*

⁸ El gasto público, variable muy utilizada en estimaciones de TCRE, no brindó una explicación significativa del TCR para el caso ecuatoriano. Se intentaron varias definiciones de Gasto, ya sea a través de Cuentas Nacionales o la relativa a las Operaciones del Sector Público No Financiero. Una situación similar ocurre para el caso de Bolivia (Lora y Orellana [2000]).

⁹ El tiempo requerido para eliminar $x\%$ de un shock, se calcula mediante la expresión: $(1 - |a|)^t = x$, donde t es el número de periodos y a es la velocidad de ajuste.

de estos fundamentos es el de series de tiempo. Teniendo en cuenta que las series pueden ser descompuestas en sus componentes permanente y transitorio, podría asociarse al primer componente el concepto de valores sostenibles.

Para este paso, se calcularon los valores sostenibles de cada uno de los fundamentos del TCR mediante la aplicación del filtro de Hodrick-Prescott. Adicionalmente, con el fin de comparación de los resultados, también se construyeron valores sostenibles de los fundamentos del TCR mediante la metodología de promedios móviles (*backward-looking*), considerando información de un período arbitrariamente definido de cinco trimestres.

El grado de desalineamiento estimado, d , es la diferencia porcentual entre el valor de equilibrio computado y el índice observado en t :

$$d_t = \log e_t * -\log e_t = \hat{b} F_t^p - \log e_t \quad (15)$$

Tomando como base los resultados del modelo, en el Cuadro 3 se presenta el TCR observado y dos medidas del TCRE, obtenidas con la aplicación del filtro Hodrick-Prescott y de promedios móviles.

Cuadro No. 3¹
Tipo de Cambio Real y Tipo de Cambio Real de Equilibrio

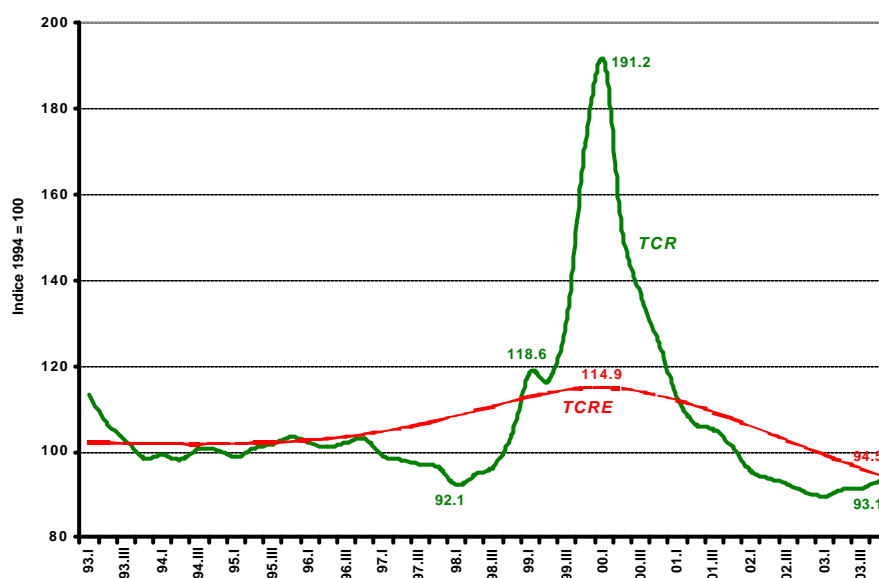
Año	TCR Observado 1994=100	T C R E		Sobrevaluación (%)	
		Hodrick- Prescott	Promedio Móvil	Hodrick- Prescott	Promedio Móvil
1993.IV	98.55	101.87		3.25	
1994.IV	100.28	101.80	101.65	1.50	1.35
1995.IV	103.45	102.42	102.91	-1.01	-0.53
1996.IV	103.02	104.12	102.44	1.06	-0.56
1997.IV	96.36	107.34	97.98	10.23	1.65
1998.IV	104.07	111.75	94.86	6.87	-9.71
1999.IV	172.02	114.83	120.69	-49.81	-42.54
2000.IV	125.37	113.16	146.25	-10.79	14.28
2001.IV	101.05	107.63	111.02	6.11	8.98
2002.IV	90.57	100.96	96.92	10.30	6.56
2003.IV	93.13	94.53	94.85	1.49	1.81

¹ La sobrevaluación del TCR frente a su nivel de equilibrio se define como (TCRE–TCR)/TCRE.

Adicionalmente, en el Gráfico 1 se presenta el comportamiento del TCR comparado con el equilibrio, conforme con los fundamentales del Cuadro 3, calculados con el método de Hodrick y Prescott. Como se observa en el Gráfico 1, para el período 1993 – 1996, el TCR presenta mínimas desviaciones frente al equilibrio. Para dichos años, el tipo de cambio nominal se encontraba en un sistema muy eficaz de flotación controlada, que posteriormente pasó a ser un sistema de bandas cambiarias que estuvo acompañado de la implementación de un sistema de intervenciones del Banco Central del Ecuador para hacer más efectivas las metas macroeconómicas fijadas por las autoridades.

Gráfico No. 1

TCR y TCRE



Posteriormente, la inestabilidad política por el derrocamiento del presidente en 1997, además de shocks exógenos como el Fenómeno del Niño y la caída de precios del petróleo, contribuyeron al deterioro del manejo de bandas cambiarias que provocaron una apreciación real. Luego, en el año 1999, se produjo una devaluación nominal anual de cerca de 200%, produciéndose un *overshooting* del tipo de cambio real de 48% frente al nivel de equilibrio en el último trimestre. A partir de esa fecha, como se observa en el Gráfico 1, la tendencia del TCR ha sido persistente hacia su apreciación, explicado por el ancla nominal que representó la dolarización, y una convergencia no inmediata de la tasa de inflación doméstica con la internacional.

Sin embargo, a diciembre de 2003, se observa una ligera depreciación (alza) anual del TCR (3.3%), lo que contribuyó a reducir la brecha frente a su nivel de equilibrio,

produciéndose un desalineamiento leve de 1.5%. Por su parte, como se observa en el Gráfico 1, el TCRE continúa con su tendencia decreciente, lo que sugiere que Ecuador todavía no habría logrado su nivel de estado estacionario.

Entre las causas internas que han influido en la depreciación del TCR se destaca la notable reducción de la inflación, la que ha sido en algunos casos menor a la de nuestros socios comerciales¹¹. Entre las causas externas se encuentra principalmente la depreciación experimentada por el dólar estadounidense frente a otras monedas, en especial al Euro¹².

5. Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados obtenidos muestran que para el 4to. Trimestre de 2003, el Ecuador presenta un ligero desalineamiento (1.5%) del TCR observado frente a su nivel de equilibrio. Dicho nivel es reducido si se analiza la acelerada depreciación cambiaria del año 1999 y la apreciación experimentada por el TCR a partir del año 2000. Este desalineamiento deberá ser corregido en un escenario de mediano y largo plazo con reformas estructurales profundas que promuevan la productividad y competitividad de la economía.

Shocks favorables en la productividad del sector transable se traducen en una *apreciación* del tipo de cambio real de equilibrio. Una mayor productividad en este sector genera un superávit de balanza comercial, frente a lo cual es necesario una apreciación del tipo de cambio real para el reestablecimiento del equilibrio. En una economía con un mayor nivel de productividad, se requerirá un nivel de TCRE menos depreciado. Los procesos devaluatorios de fines de la década pasada ofrecían ganancias de competitividad ficticias a las empresas ecuatorianas. Al eliminarse la posibilidad de las devaluaciones nominales es necesario diseñar políticas que establezcan verdaderas ganancias de productividad y competitividad, que permitirían que el TCR se acerque a sus niveles de equilibrio.

El impacto de entradas de flujos de capital al país afecta negativamente al TCRE ya que aumenta la absorción doméstica, permitiendo un mayor consumo de bienes transables, requiriendo de una *apreciación* del TCRE, para restaurar el equilibrio interno.

El signo de la variable de apertura resultó ser positivo. Es decir que las políticas de reforma estructural, tendientes a un mayor grado de apertura, requerirían de un TCRE más depreciado a fin de sostener los diferenciales de competitividad con el resto del mundo, posteriores a la apertura.

¹¹ En diciembre de 2003, se logró la más baja inflación anual en 31 años (6.07%).

¹² Entre diciembre 2003 y diciembre de 2002, el dólar se ha depreciado en 16.8%.

Según la teoría económica, variaciones en los términos de intercambio podrían dar como resultado un impacto positivo o negativo sobre el TCRE, dependiendo si es más fuerte el efecto ingreso o efecto sustitución que se presenta. Para el caso del Ecuador, se confirma un efecto negativo; es decir, una *apreciación* del TCRE, sugiriendo que el efecto ingreso domina al efecto sustitución.

Finalmente, para las variables de remesas y exportaciones petroleras, se encuentran parámetros con signos positivos. En el primer caso, se explica porque el influjo de remesas constituye una fuente importante de financiamiento del consumo de bienes importados, lo cual deteriora la balanza comercial privada demandando una *depreciación* real para reestablecer el equilibrio. En el caso de las exportaciones petroleras, podría asumirse que un aumento de éstas tendría un efecto similar al de las remesas, al constituirse en una fuente de ingreso adicional para la economía, que permite elevar el gasto en transables.

6. Anexo

Resultados de Test de Raíz Unitaria y de Cointegración

Cuadro No. 1²

Test de Raíz Unitaria Dickey – Fuller Aumentada

Período 1993:I – 2002:IV

Variable	Series en Niveles		Series en Primeras Diferencias	
	ADF	Valor Crítico (5%)	ADF	Valor Crítico (5%)
TCR	-0.2720	-1.9501	-2.5460	-1.9504
Lpme	1.7049	-1.9501	-2.5499	-1.9504
Remes	0.2467	-1.9501	-2.6399	-1.9504
Flujo_K	-0.5233	-1.9501	-3.4563	-1.9504
Xpet_pib	-0.8254	-1.9501	-3.0720	-1.9504
Lti	0.5523	-1.9501	-2.3848	-1.9504
Ape	0.0576	-1.9501	-3.8342	-1.9504

² El test presentado, tanto en niveles como en diferencias, se lo hizo sin constante ni tendencia. El número de rezagos (4) fue definido utilizando el criterio de Akaike.

¹⁴ El test se especificó sin intercento ni tendencia. La quinta columna presenta los valores críticos ajustados

Cuadro No. 2³

Test de Cointegración de Johansen - Juselius

Series: 1993:I – 2002:IV

Vectores de Cointegración	Eigenvalue	Estadístico Calculado	Valores Críticos al 5%	
			Sin Ajustar	Ajustados
$r = 0^*$	0.8594	234.2152	131.70	202.62
$r \leq 1^*$	0.7589	161.6175	102.14	157.14
$r \leq 2$	0.6332	108.9896	76.07	117.34
$r \leq 3$	0.5687	71.8826	53.12	81.73
$r \leq 4$	0.4228	40.7664	34.91	53.71
$r \leq 5$	0.2874	20.4353	19.96	30.71
$r \leq 6$	0.1922	7.8981	9.24	14.22

³ El test se especificó sin intercepto ni tendencia. La quinta columna presenta los valores críticos ajustados para muestras pequeñas. El factor de ajuste calculado como $T/(T-nk)$ donde T es el número de observaciones, n el número de variables incluyendo en intercepto, y k es el número de rezagos empleado.

7. Bibliografía

- Aboal, Diego. 2002. Tipo de Cambio Real de Equilibrio en Uruguay. Centro de Investigaciones Económicas. Montevideo.
- Arellano, S. y Larraín, F. 1996. Tipo de Cambio Real y Gasto Público: Un Modelo Econométrico para Chile. Cuaderno de Economía No. 98.
- Arena M. y Tuesta P. 1997. Fundamentos y Desalineamientos: Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú. Lima.
- Baffes, J.; Elbadawi, I. y O'Connell, S. 1999. Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate, en Montiel y Hinkle (eds.), "Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries". Banco Mundial. Washington DC.
- Balassa, Bela. 1964. The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal. Journal of Political Economy. Vol. 72.
- Cerda R., Donoso A. y Lerna A. 2000. Tipo de Cambio Real en Chile: Fundamentos y Desalineamientos. Centro de Investigación en Economía y Finanzas. Santiago de Chile.

- Cheung W. y Lai, K. 1993. Finite Sample Sizes of Johansen's Likelihood Ratio Cointegration Tests. Oxford Bulletin of Economics and Statistics. Vol. 55.
- Ferreira J. y Herrada R. 2002. Tipo de Cambio Real y Fundamentos: Estimación del Desalineamiento. Banco Central Reserva del Perú. Lima.
- Johansen, S. y Juselius K. 1990. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to the Demand for Money. Oxford Bulletin of Economics and Statistics. Vol. 52.
- Lora O. y Orellana W. 2002. Tipo de Cambio Real de Equilibrio: Un Análisis del Caso Boliviano en los Últimos Años. Banco Central de Bolivia. La Paz.
- Montiel, P. y Hinkle, L. 1999. Exchange Rate Misalignment: Overview, en Montiel y Hinkle (eds.), "Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries". Banco Mundial. Washington.
- Nurkse, R. 1945. Conditions of International Monetary Equilibrium. Essays in International Finance. No. 4.
- Repetto, A. 1992. Determinantes de Largo Plazo del Tipo de Cambio Real: Una Aplicación al Caso Chileno (1960-1990). Colección de Estudios No. 36. CIEPLAN. Santiago de Chile.
- Rojas B. y Fernández E. 2002. Determinantes del Tipo de Cambio Real en Paraguay (1970-2000). Banco Central del Paraguay. Asunción.
- Segovia, S. 2000. Determinantes Fundamentales del Tipo de Cambio Real de Largo Plazo: Aplicación al Caso Mexicano. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico Autónomo de México ITAM, México.
- _____. 2003. Tipo de Cambio Real de Equilibrio: Un Análisis del Caso Ecuatoriano. Nota Técnica No. 71. Banco Central del Ecuador, Quito.