



DOCUMENTO DE TRABAJO
N.º 006 | 2003

Análisis de variación de reservas internacionales para Costa Rica

Jorge León Murillo
Manrique Sáenz Castegnaro

Fotografía de portada: "Presentes", conjunto escultórico en bronce, año 1983, del artista costarricense Fernando Calvo Sánchez. Colección del Banco Central de Costa Rica.



Análisis de variación de reservas internacionales para Costa Rica

Jorge León Murillo*, Manrique Sáenz Castegnaró†

Las ideas expresadas en este documento son de los autores y no necesariamente representan las del Banco Central de Costa Rica.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo investigar los principales determinantes de la variación en reservas monetarias internacionales del Banco Central (RIN), y estimar una especificación econométrica útil para proyectar la evolución de las RIN en el mediano plazo. El stock de reservas monetarias internacionales constituye una variable de interés para el Banco Central de Costa Rica por cuanto éste le permite defender el régimen cambiario actual de minidevaluaciones.

Se encontró que el premio en tasa de interés, la tasa de interés real y el tipo de cambio real, son factores importantes en la determinación de la acumulación de reservas. Además, los movimientos de capital oficial tienen un efecto positivo sobre la acumulación de reservas en tanto que los excesos monetarios inciden negativamente en ésta. El efecto de un aumento en el premio en tasa de interés es menor cuando este refleja un aumento en la tasa de interés doméstica que cuando refleja una baja en la tasa internacional. Se proponen varias hipótesis para justificar este resultado.

Se observa un buen desempeño del modelo en sus proyecciones dentro de la muestra, acertando la dirección de cambio en las RIN en un 70% de las ocasiones.

Palabras clave: Reservas internacionales; Modelación económica.

Clasificación JEL: E4, F3.

* Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. leonmj@bccr.fi.cr

† Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

An Analysis of Foreign Reserves Changes in Costa Rica

Jorge León Murillo[‡], Manrique Sáenz Castegnaro[§]

The ideas expressed in this paper are those of the authors and not necessarily represent the view of the Central Bank of Costa Rica.

Abstract

The purpose of the present document is to analyze the main factors that determine Central Bank foreign reserve accumulation in Costa Rica and to estimate an econometric specification to forecast the foreign reserve stock in a two-year span. The foreign reserves stock represents an important variable for the Central Bank of Costa Rica because it allows it to defend the present exchange rate regime of crawling-peg.

Our results indicate that the interest rate premium, the real interest rate and the real exchange rate are important factors in the determination of the accumulations of foreign reserves. In addition, official capital flows have a positive effect on foreign reserve accumulation, while excess real money supply has a negative effect. The effect of an increase in interest rate premium on foreign reserves is smaller when it is produced by an increase on domestic interest rates, than when it reflects a decrease on the international interest rate. We set forth several hypotheses to explain this result.

In within sample forecasts the model performs well, with a good fit and a 70% accuracy in the direction of the variations in foreign reserves.

Key words: International reserves; Economic modeling

JEL codes: E4, F3.

[‡] Department of Economic Research. Email address. leonmj@bccr.fi.cr

[§] Department of Economic Research.

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	4
II. MARCO TEÓRICO	6
III. MODELO ECONOMETRICO	13
IV. BASE DE DATOS	17
V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
a. Estadísticas	22
b. Análisis de Raíz Unitaria.....	23
c. Análisis de Precedencia.....	24
d. Estimación Mínimos Cuadrados	25
e. Proyecciones.....	28
VI. CONCLUSIONES	29
VII. BIBLIOGRAFÍA	30
VIII. ANEXOS.....	30

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como objetivo investigar los principales determinantes de la variación en reservas monetarias internacionales del Banco Central (RIN), y estimar una especificación econométrica útil para proyectar la evolución de las RIN en el mediano plazo. El stock de reservas monetarias internacionales constituye una variable de interés para el Banco Central de Costa Rica por cuanto éste le permite defender el régimen cambiario actual de minidevaluaciones. La capacidad de defender el tipo de cambio ante variaciones moderadas en la demanda por divisas atenúa las expectativas de una devaluación fuerte, y así, ayuda a evitar que tal devaluación se cristalice. La defensa del tipo de cambio es especialmente importante dado el alto grado de dolarización financiera actual de la economía costarricense, que hace más vulnerable al sistema financiero ante un salto en el tipo de cambio.

Por otra parte, la acumulación de reservas conlleva costos para el país. Lo anterior se debe a que los intereses que devengan estos activos de corto plazo son menores que los intereses que devengan los pasivos en que incurre el Banco para financiar tal acumulación de RIN. De ahí que al Banco Central le interese influir hacia arriba o hacia abajo en la acumulación de RIN que se realiza período a período.

En los últimos años se ha dado una clara tendencia mundial en el tema de regímenes cambiarios. Por lo general las autoridades monetarias han elegido los extremos, o bien la economía posee un tipo de cambio fijo (entre las cuales se incluye la dolarización), o tiene un tipo de cambio flotante. Esto ha hecho que cada vez queden menos países con regímenes cambiarios intermedios, como es el caso del *crawling peg*. Esta situación ha influido en cierto desinterés por analizar temas importantes relativos a estos últimos regímenes, y es por esto que casi no existe literatura reciente sobre el comportamiento de las reservas internacionales (RIN) en países en desarrollo. Lo anterior no implica que las reservas hayan dejado de tener importancia dentro de la economía, si no más bien que han pasado a un segundo plano dentro de las vertientes de investigación económica en la actualidad.

La presente es la primera parte de un proyecto que tiene como objetivo estudiar los determinantes de las principales cuentas de la balanza de pagos, tanto en la cuenta corriente como en la cuenta de capitales. En esta primera parte, se estudia el comportamiento agregado de la cuenta corriente y de capitales, resumido en la variación anual en reservas monetarias internacionales. Un estudio detallado de los componentes de cuenta corriente y de capitales se llevará a cabo en etapas posteriores durante el presente año (2003).

El procedimiento a seguir consiste en la estimación de un modelo uniecuacional de acumulación de RIN, en función de variables que típicamente afectan a los componentes más importantes de la balanza de pagos. El período muestral es 1991-2002 con frecuencia trimestral. Las variables explicativas utilizadas son el tipo de cambio real, la tasa de interés real, y el premio en tasa de interés, además de una medida del movimiento

internacional de capitales oficiales. El tipo de cambio real y la tasa de interés real se incluyen por su efecto en la balanza de bienes y servicios en tanto que el premio en tasa de interés afecta el movimiento de capitales privados.

Algunos componentes importantes de la balanza de pagos típicamente no se ven influenciados (al menos no en el corto plazo) por el tipo de cambio real o las tasas de interés domésticas, y que deben ser tratados como exógenos en esta especificación. Este es el caso, por ejemplo, de los movimientos de capital oficial, cuya variabilidad introducen una fuente de error importante en el modelo. Por esta razón, hemos incluido las variaciones netas en la deuda externa pública (como una aproximación de los movimientos de capital oficial¹) entre las variables explicativas.²

Se encontró que el premio, la tasa de interés real y el tipo de cambio real, son factores importantes en la determinación de la acumulación de reservas. Además, como era de esperar, los aumentos en el Saldo de Deuda Externa neta del gobierno, tienen un efecto positivo sobre la acumulación de reservas. Es de esperar sin embargo que su efecto en el largo plazo sea neutro.

Además, las estimaciones indican que un aumento en el premio de tasa de interés debido a un aumento en la tasa nominal doméstica tiene un efecto considerablemente menor sobre la acumulación de RIN que un aumento en el premio debido a una baja en las tasas internacionales. Proponemos varias hipótesis que explican este resultado: 1) un aumento en la tasa doméstica aumenta la percepción de riesgo de los inversionistas, por lo que estos no aumentan su inversión tan fuertemente ante el aumento en la tasa doméstica; 2) Muchos de los episodios de baja en la tasa de interés internacional coinciden con períodos en que aumenta el saldo de cuenta corriente de los países industrializados. Esto se traduce en un aumento en la oferta de fondos del exterior que enfrentan países como Costa Rica y que producen un mayor flujo de capitales privados por “efecto empuje”, en adición al efecto normal que tiene un aumento en el premio de tasa de interés. En el caso de un aumento en la tasa de interés doméstica, en cambio, el efecto en la cuenta de capitales únicamente refleja un cambio en el premio (atracción de capitales mediante un aumento en el premio que se ofrece en el país), y, no necesariamente, un aumento en la disponibilidad de capitales del exterior dado un premio en tasa de interés. 3) El coeficiente de la tasa de interés doméstica está sesgado hacia abajo debido a que la tasa de interés tiende a subir ante shocks negativos en la cuenta corriente que contrarrestan el efecto positivo sobre RIN de un aumento en el premio.

Finalmente los desequilibrios monetarios dentro de la economía afectan negativamente a las RIN. El enfoque monetario de la balanza de pagos nos permite explicar este efecto: con el exceso de oferta monetaria, se produce un aumento en las importaciones y una salida de capitales.

¹ El dato de movimientos de capital oficial de balanza de pagos solo está disponible en forma trimestral a partir de 1996, por lo que se prefirió aproximarlos con el cambio neto en la deuda pública externa, disponible en forma trimestral para todo el período muestral.

² La inversión extranjera directa es otro componente importante que no depende (al menos en el corto plazo) del tipo de cambio real o de la tasa de interés doméstica. Lamentablemente, no se cuenta con cifras trimestrales para esta variable antes de 1999 por lo que no se pudo incluir en el análisis.

El modelo tiene una buena capacidad de pronóstico dentro de la muestra acertando el signo del cambio en las RIN en un 70% de las ocasiones, y con un R2 ajustado del 50%.

El trabajo consta de ocho secciones incluida ésta: En las secciones II y III se presenta el marco teórico y el modelo econométrico respectivamente. En la sección IV se describe la base de datos y cada una de las variables utilizadas mientras que la sección V presenta el análisis resultados. La sección VI presenta las conclusiones y las secciones VII y VIII presentan la bibliografía y los anexos.

II. MARCO TEÓRICO

En esta sección presentamos un marco teórico que se basa en un modelo de bienes transables y no transables en el que la economía enfrenta una oferta de fondos del exterior con pendiente positiva. Este modelo es una modificación del que se presenta en Vegh (1995) El modelo supone una economía pequeña y abierta, con precios flexibles. El tipo de cambio y tasa nominal de interés son utilizados como instrumentos por el Banco Central.

Se supone una economía con tres mercados: un mercado de bienes no transables, un mercado de bienes transables, y un mercado de fondos del exterior.

1) Mercado de bienes no transables

A continuación describimos la oferta, demanda y el equilibrio en el mercado de no transables:

a. Oferta de bienes no transables

La oferta de no transables está dada por la producción de estos bienes en el país debido a que estos, por definición, no se pueden comerciar hacia o desde otros países.

$$y^N = y^N \left(\overset{(-)}{TCR}, z^N \right) \quad (2.1)$$

donde, y^N es la producción de no transables,

TCR es el tipo de cambio real,

z^N es un shock de productividad en el período correspondiente

La oferta de no transables varía inversamente con el tipo de cambio real, que representa el precio relativo de los bienes transables respecto de los no transables. Cuanto menor sea el TCR, mayor será el precio relativo de los no transables, y mayor será el incentivo para su producción.

b. Demanda por no transables

$$c^N = c^N \left(\overset{(+) }{TCR}, \overset{(+) }{y^p}, \overset{(?)}{r}, \zeta_t \right) \quad (2.2)$$

donde c^N es la demanda por bienes no transables

y^p denota ingreso permanente

r denota la tasa real de interés

ζ es un shock positivo al consumo (de bienes transables y no transables)

La demanda por no transables varía directamente con el tipo de cambio real (que mide el precio relativo de bienes transables respecto del los no transables). Además, la demanda por todos los bienes (incluidos los no transables) aumenta con el ingreso permanente del agente representativo.

Finalmente, la tasa real de interés puede afectar el nivel de gasto por tres canales. El primero es el efecto negativo que tiene sobre la inversión debido a que el costo de oportunidad del capital aumenta con la tasa real de interés. El segundo, es un cambio en el perfil de consumo: cuanto mayor es la tasa de interés, mayor es el incentivo para sustituir consumo presente por consumo futuro. El tercero corresponde a un efecto riqueza: si el agente representativo es deudor (acreedor) neto entonces el aumento en la tasa real tiene un efecto riqueza negativo (positivo) con lo que su consumo disminuye (aumenta). Así, para un deudor neto, un aumento en la tasa real de interés produce una reducción en el gasto por los tres canales. Para un acreedor neto, el efecto de un aumento en tasa real de interés sobre el consumo dependerá de si el canal de inversión y de sustitución intertemporal de consumo son más fuertes que el efecto riqueza.

En el caso de Costa Rica, el país como un todo es deudor neto por lo que esperaríamos que un aumento en la tasa de interés real tenga un efecto contractivo en el gasto de no transables.

c. Equilibrio:

El equilibrio en el mercado de no transables requiere igualar la producción del período con la demanda interna por éste. El tipo de cambio real es el precio que se ajusta para “aclarar” este mercado.

$$y^N \left(\overset{(-)}{TCR}, z^N \right) = c^N \left(\overset{(+)}{TCR}, y^p, \zeta \right) \quad (2.3)$$

De la ecuación anterior se obtiene un tipo de cambio real de equilibrio:

$$TCR = TCR \left(\overset{(-)}{y^p}, \overset{(-)}{\zeta}, \overset{(+)}{z^N} \right) \quad (2.4)$$

Dado que el tipo de cambio real es el inverso del precio relativo de los no transables, variables que incrementan la demanda por este tipo de bien (como el ingreso permanente

y el shock ζ) hacen disminuir el tipo de cambio real, en tanto que los aumentos en la oferta de no transables hacen que el TCR de equilibrio aumente.

2. Mercado de bienes transables

A continuación describimos las funciones de producción y absorción en el mercado de bienes transables. El equilibrio en el mercado de transables no requiere que la producción sea igual a la absorción, ya que el mercado externo en bienes transables llena la brecha entre producto y absorción internos.

a. Oferta de bienes transables

$$y^T = y^T \left(\overset{(+)}{TCR}, \overset{(+)}{z^T} \right) \quad (2.5)$$

donde y^T es la producción de bienes transables

z^T es un shock de productividad en la producción de transables

Se supone que la oferta de bienes transables aumenta con el tipo de cambio real debido al cambio en precios relativos que esto implica. El shock en productividad de bienes transables puede representar una mejora tecnológica, o una mejora en términos de intercambio.

b. Demanda por bienes transables

$$c^T = c^T \left(\overset{(-)}{TCR}, \overset{(+)}{W}, \overset{(?)}{r}, \zeta \right) \quad (2.6)$$

donde c^T denota la demanda por bienes transables.

La demanda por transables varía inversamente con el tipo de cambio real (que constituye su precio relativo). Al igual que en el caso de los bienes no transables, se espera que aumentos en la riqueza tengan un efecto positivo en la demanda por transables, en tanto que el efecto de aumentos en la tasa real de interés tienen un efecto ambiguo sobre la demanda en el caso de un país acreedor neto, y un efecto negativo en el caso de un país que es deudor neto en el mercado internacional.

c. Equilibrio en el mercado de transables:

El equilibrio en el mercado de transables requiere que la senda prevista para la demanda por estos bienes sea compatible con la restricción presupuestaria intertemporal del país como un todo. Esta restricción presupuestaria intertemporal indica que el valor presente

de los saldos comerciales (y de servicios) del país como un todo, deben ser iguales o superar el valor inicial de la deuda externa pública y privada.

3. Mercado de fondos del exterior

a. Oferta de fondos del exterior

Se supone que el país enfrenta una oferta de fondos con pendiente positiva. En particular, se supone que el país debe pagar un premio de tasa de interés mayor cuanto mayor sea el flujo de capitales necesarios para financiar el déficit en cuenta corriente y la acumulación de reservas monetarias internacionales que se quiera en el período correspondiente. Así, esta oferta de fondos toma la siguiente forma:

$$(\Delta d)^s_t = f(i_t - \varepsilon_t - i_t^*, z^f) \quad (2.7)$$

donde Δd^s es el flujo de capitales ofrecido en el mercado internacional,

i_t es la tasa de interés nominal doméstica

ε_t es la tasa de devaluación

i_t^* es la tasa de interés nominal internacional

z_t^f es un shock a la oferta de fondos externos

Por simplicidad, supongamos que la paridad del poder de compra se cumple de forma que la inflación doméstica es igual a la inflación internacional más la devaluación. En tal caso, y suponiendo previsión perfecta de tasa de inflación, el premio en tasa de interés utilizado en (2.7) es igual a la diferencia entre la tasa real doméstica (r) y la tasa real internacional (r^*).³ Por lo tanto, podemos reescribir (2.7) en la siguiente forma:

$$(\Delta d)^s_t = f(r_t - r_t^*, z^f) \quad (2.8)$$

Es probable que cierto tipo de capitales sea más elástico a este premio de tasa de interés que otros. En particular, esperaríamos que los capitales privados destinados a inversiones

³ Utilizando la identidad de Fischer, la tasa de interés nominal se puede expresar como la suma de la tasa real y la expectativa de inflación: $i = r + \pi^e$. Suponiendo previsión perfecta, podemos sustituir la expectativa de inflación por la inflación efectiva de modo que $i = r + \pi$.

Si definimos el premio en tasa de interés como $\rho = i - \varepsilon - i^*$, y descomponemos las tasa de interés nominales doméstica e internacional en sus componentes real e inflacionario, obtenemos: $\rho = r + \pi - \varepsilon - r^* - \pi^*$. Si la paridad del poder de compra se cumple entonces $\pi = \pi^* + \varepsilon$, y el premio en tasa de interés se reduce a la diferencia entre la tasa real doméstica y la tasa real internacional:

$\rho = r - r^*$.

de portafolio sean más elásticos a este premio que los capitales que típicamente financian al sector público (por cuanto buena parte de estos últimos provienen de organismos multilaterales cuyas decisiones pueden ponderar más fuertemente variables distintas del premio de tasa de interés). Finalmente, no es de esperar que la inversión extranjera directa sea elástica a este premio por cuanto la correlación entre la tasa de interés doméstica y la rentabilidad de estas inversiones (variable de interés para los inversionistas extranjeros) es presumiblemente baja.

b. Demanda por fondos del exterior

El saldo de la balanza de bienes y servicios en la balanza de pagos es igual a la diferencia entre producción y absorción interna del país. Dado que en el mercado de no transables la oferta es igual a la demanda del período, el exceso de producto sobre absorción interna del país está dado por la diferencia entre la oferta y la demanda por bienes transables. Formalmente, la balanza de bienes y servicios se puede describir de la siguiente manera:

$$tb_t = y^T \begin{pmatrix} (+) & (+) \\ TCR, z^T \end{pmatrix} - c^T \begin{pmatrix} (-) & (+) & (-) \\ TCR, y^p, r, \zeta \end{pmatrix} = tb_t \begin{pmatrix} (+) & (-) & (+) & (+) & (-) \\ TCR, y^p, r, z^T, \zeta \end{pmatrix} \quad (2.9)$$

la ecuación (2.9) indica que la balanza de bienes y servicios mejora con un aumento en el tipo de cambio real, en la tasa real de interés y en la productividad en el sector de transables, en tanto que empeora con aumentos en el ingreso permanente del consumidor que no vayan acompañados de incrementos iguales en la producción de transables del período.⁴

Si a esto se le añade el ingreso neto por intereses sobre deuda externa, los pagos netos por factores de producción en el exterior y las transferencias corrientes, se obtiene el saldo en la cuenta corriente:

$$CA_t = tb_t \begin{pmatrix} (+) & (-) & (+) & (+) & (-) \\ TCR_t, y_t^p, r_t, z_t^T, \zeta_t \end{pmatrix} + r_t \cdot (rin_t - d_t) + \delta_t \quad (2.10)$$

donde CA_t denota el saldo en cuenta corriente

rin_t denota el saldo de reservas internacionales netas

d_t denota el saldo de la deuda externa pública y privada del país

δ_t denota el pago neto a factores de producción en el exterior más las transferencias corrientes públicas y privadas

⁴ Los shocks en la productividad en el sector de transables pueden tener un efecto importante sobre el ingreso permanente del individuo, en el tanto en que estos sean duraderos. Así, un shock positivo en productividad de transables aumenta la oferta de transables pero también la demanda (por el efecto riqueza que produce), con lo que se atenúa el efecto positivo en la balanza de bienes y servicios.

La demanda por fondos del exterior está dada por el saldo en cuenta corriente más el cambio en reservas internacionales netas que el Banco Central planea para el período correspondiente.

$$(\Delta d)_t^d = -CA_t + (\Delta rin)_t = -tb_t \left(TCR_t, y_t^p, r_t, z_t^T, \zeta_t \right) - r_t \cdot (rin_t - d_t) - \delta_t + (\Delta rin)_t \quad (2.11)$$

c. Equilibrio en el mercado de fondos del exterior

El equilibrio en el mercado de fondos del exterior se logra con la igualdad entre oferta y demanda en este mercado:

$$\begin{aligned} (\Delta d)_t^s &= (\Delta d)_t^d \\ \Rightarrow f(r_t - r_t^*, z_t^f) &= -tb_t \left(TCR_t, y_t^p, r_t, z_t^T, \zeta_t \right) - r_t \cdot (rin_t - d_t) - \delta_t + (\Delta rin)_t \end{aligned} \quad (2.12)$$

En un régimen de tipo de cambio predeterminado y en el que el Banco Central controla la tasa de interés de política, la tasa de interés y la tasa de devaluación son variables exógenas del modelo y la variación en RIN es la variable endógena. Despejando la variación en rin de la ecuación (2.12) se obtiene:

$$\begin{aligned} (\Delta rin)_t &= tb_t \left(TCR_t, y_t^p, r_t, z_t^T, \zeta_t \right) + r_t \cdot (rin_t - d_t) + \delta_t + f \left(r_t - r_t^*, z_t^f \right) \\ \Rightarrow (\Delta rin)_t &= \Delta rin \left(TCR_t, y_t^p, r_t, r_t - r_t^*, \delta_t, z_t^T, z_t^f, \zeta_t \right) \end{aligned} \quad (2.13)$$

La ecuación (2.13) describe las variables que afectan la acumulación de RIN en el tiempo. Un aumento en el tipo de cambio real tiene un efecto positivo en la acumulación de reservas porque estimula la producción de transables y desestimula su demanda interna. Lo anterior aumenta el saldo en la balanza de bienes y servicios, y así contribuye a la acumulación de reservas.

Un aumento en el ingreso permanente percibido por los individuos afecta negativamente la acumulación de reservas, ceteris paribus, en el tanto en que estimula la demanda interna. A menos que este aumento en el ingreso permanente esté acompañado de un aumento en la producción de transables u otra fuente de ingresos en el mismo período, esta mayor demanda se traduce en una baja del saldo en cuenta corriente.

Un aumento en la tasa real de interés (dado un premio constante) tiene un efecto ambiguo en la acumulación de reservas. Por una parte, se contrae la demanda interna por todos los bienes (incluidos los transables), con lo que la balanza de bienes y servicios mejora. Por otra, si el país es deudor neto, aumenta el servicio sobre la deuda externa pactada a tasas variables o la contratada durante el período en cuestión, y afecta negativamente a la cuenta corriente por esta vía. El efecto neto será positivo o negativo dependiendo de la elasticidad de la demanda por transables a la tasa de interés y del stock de deuda externa a tasas variables.

Un aumento en el premio permite un mayor flujo de capitales privados, y, por esta vía, permite una mayor acumulación de RIN. Las transferencias corrientes y el pago a factores nacionales en el exterior fortalecen la acumulación de RIN, al igual que los shocks de productividad (temporales) en el sector de transables, y los shocks positivos de oferta de fondos del exterior (que permiten aumentar el flujo de capitales sin variar el premio de tasa de interés). Los shocks positivos al consumo tienen un efecto negativo en la acumulación de RIN.

Desequilibrios Monetarios:

Los desequilibrios monetarios son una variable adicional que debe ser tomada en cuenta como determinante de las variaciones en RIN. Los excesos de oferta monetaria típicamente se traducen en pérdida de RIN, ya sea a través de mayores importaciones o a través de una salida de capitales. Esta es una de las conclusiones que se obtienen del Enfoque Monetario de la Balanza de Pagos para economías pequeñas con un tipo de cambio predeterminado.

La estimación de estos desequilibrios monetarios (X^m) se realiza de la siguiente manera:⁵

Para medir los excesos de dinero dentro de la economía se necesita estimar una demanda real por dinero, la cual por lo general tiene la forma:

$$\frac{M^d}{IPC} = \alpha_1 Y^{\alpha_2} e^{\alpha_3 r} \quad (2.14)$$

Aplicando logaritmos se obtiene una forma lineal:

$$m^d = \alpha_1 + \alpha_2 y + \alpha_3 r \quad (2.15)$$

Una vez estimada esta demanda se calculan los desequilibrios monetarios, los cuales se obtienen como la diferencia de crecimientos de la oferta monetaria y la demanda por dinero.

⁵ Esta estimación sigue al documento León, Madrigal y Muñoz. 2002.

$$X^m = (\Delta m_t^o - \Delta m_t^d) \quad (2.16)$$

Este exceso de dinero tiene dos efectos, un incremento en el nivel de precios, el cual ya esta filtrado pues tanto la oferta como la demanda de dinero están en términos reales. Y un segundo efecto es un aumento en la cantidad de bienes importados, esto por que los bienes importados se vuelven relativamente más baratos.

III. MODELO ECONOMETRICO

En este trabajo se utilizan dos especificaciones econométricas básicas para examinar los determinantes de variaciones en RIN. La primera especificación estima la variación en RIN en función de la tasa de interés real, el tipo de cambio real, el premio en tasa de interés, los excesos de dinero, las variaciones en términos de intercambio, y el influjo neto de capitales oficiales:

$$\frac{\Delta RIN_t}{PIB_t} = c_1 + c_2 r_t + c_3 TCR_t + c_4 \rho_t + c_5 X_t^m + c_6 \Delta ti + c_7 \frac{\Delta SDP_t}{PIB_t} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Donde:

ΔRIN_t es el cambio en el saldo de reservas internacionales en poder del Banco Central.

r_t es la tasa de interés real definida como la tasa de interés nominal (i_t) menos una proxy para la tasa de inflación esperada (π^e): $r_t = i_t - \pi_t^e$.

TCR_t : es la desviación porcentual del tipo de cambio con respecto a su tendencia. La tendencia del tipo de cambio real se obtiene utilizando el filtro de Hodrick-Prescot

ρ_t : es el premio en tasa de interés nominal definido como la tasa nominal doméstica de interés en moneda local (i_t) menos la tasa de devaluación (ε) menos la tasa de interés internacional (i^*): $\rho_t = i_t - \varepsilon_t - i_t^*$.

X_t^m : estimación de los desequilibrios monetarios.

Δti : es el cambio en los términos de intercambio.

$\frac{\Delta SDP_t}{PIB_t}$: es el cambio en saldo de la Deuda Pública Externa como proporción del PIB,

utilizado para medir el influjo neto de capitales oficiales.

Utilizamos el PIB del país como una variable de escala con respecto a la cual se miden las variaciones de RIN, por cuanto es natural esperar que economías más grandes experimenten variaciones mayores en RIN, ceteris paribus los otros determinantes.

La justificación teórica por la que se incluyen la tasa real de interés, el tipo de cambio real, el premio en tasa de interés, y los excesos monetarios ya fue expuesta en la Sección II⁶. A estas variables hemos decidido añadir las variaciones en términos de intercambio, y los movimientos de capital oficial. En general, es de esperar que una mejora en los términos de intercambio aumenta el saldo en cuenta corriente⁷. En el pasado, las variaciones en el precio del petróleo han tenido efectos importantes en la cuenta corriente que deberían tomarse en cuenta. Los movimientos de capital oficial también pueden afectar la acumulación de RIN. En el tanto en que las entradas de capital oficial se dan en forma discreta y solo se utilizan gradualmente, éstas afectan el stock de RIN al menos en el corto plazo. Debido a que las cifras de movimientos de capital oficial solo se encuentran en forma trimestral a partir de 1996, las hemos aproximado con el cambio en el saldo de la deuda externa del sector público (ΔSDE), con el que sí se cuenta desde 1991.

Consideramos necesario controlar por estos movimientos de capital oficial por cuanto éstos difícilmente responden al tipo de cambio real y el premio en la tasa de interés. En igual forma, podríamos controlar por algunas otras transacciones internacionales del sector público que se reflejan en las RIN y que responden a factores distintos de las variables explicativas que aquí estamos considerando. Mostramos este ejercicio en el Anexo 1. Sin embargo, algunas de estas transacciones del sector público responden más bien a la demanda de servicios por parte del sector privado (e.g. importación de petróleo). Por esta razón, hemos optado por controlar únicamente los movimientos de capital oficial, dejando el resto de transacciones internacionales del sector público juntas con las del sector privado, y en función de las variables explicativas mencionadas.

Los signos esperados para los coeficientes son:

Cuadro 1

Signos Esperados	
r	(+)
TCR	(+)
ρ	(+)
X^m	(-)
$\frac{\Delta SDP}{PIB}$	(+)
Δti	(+)

La segunda especificación utilizada descompone el premio de tasa de interés en sus componentes de tasa de interés nominal doméstica, tasa de devaluación nominal y tasa de

⁶ En realidad, utilizamos las desviaciones del tipo de cambio real con respecto a su tendencia, y no el nivel de tipo de cambio real como variable explicativas. Las razones para ello se exponen en la siguiente sección.

⁷ Si la mejora en términos de intercambio es por una baja en los precios de importación, el efecto sobre la cuenta corriente será positivo en el tanto en que la demanda por importaciones sea inelástica (elasticidad menor que uno).

interés internacional permitiendo distintos coeficientes para cada uno de ellos (en la primera especificación se estima un solo coeficiente para el premio en su conjunto). Este segundo modelo se muestra a continuación:

$$\frac{\Delta RIN_t}{PIB_t} = c_1 + c_2 r_t + c_3 TCR_t + c_4 i_t + c_5 \varepsilon_t + c_6 i_t^* + c_7 X_t^m + c_8 \Delta ti + c_9 \frac{\Delta SDP_t}{PIB_t} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

Consistente con el signo positivo esperado para el coeficiente del premio en tasa de interés en (3.1), el signo esperado para el coeficiente de tasa nominal doméstica es positivo, en tanto que el signo esperado para los de tasa de devaluación y tasa de interés internacional es negativo.

El objetivo del modelo (3.2) es investigar si existe diferencia en los efectos del premio en tasa de interés cuando sus variaciones se deben a un cambio en la tasa de interés doméstica versus la de un cambio en la tasa de interés internacional. Como se explica en la siguiente sección, es de esperar que esta diferencia exista.

Para la estimación se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios, y los paquetes econométricos utilizados fueron EViews y WinRats.

Problemas de estimación y consideraciones importantes en la interpretación de coeficientes:

La estimación de una función de acumulación de RIN como (3.1), que a su vez se basa en la ecuación (2.13) del marco teórico, presenta algunos obstáculos. Esto se debe a que el tipo de cambio real y la tasa de interés son variables endógenas que, por lo tanto, pueden estar correlacionadas con shocks de productividad y de demanda que afectan directamente a la acumulación de RIN pero que no son observables. Esta correlación entre variables explicativas y los errores en la ecuación de cambio en RIN produciría sesgos en los coeficientes de las variables explicativas.

Buena parte de estos problemas de estimación se abordarán en etapas posteriores del proyecto. En este estudio, tratamos de atenuar algunos de estos problemas utilizando la desviación del tipo de cambio real con respecto a su tendencia y descomponiendo el premio en tasa de interés en la forma en que se describió en la sección anterior. A continuación explicamos el tipo de sesgos que se podrían esperar dependiendo del tipo de shock que sea más frecuente, y su efecto sobre el tipo de cambio real y la tasa de interés.

Tomemos primero el caso del tipo de cambio real. En las ecuaciones (2.13) y (3.1), el coeficiente del tipo de cambio real debería reflejar únicamente las elasticidades de oferta y de demanda en el mercado de transables: un aumento en el tipo de cambio real incentiva la producción de transables y desincentiva la demanda interna por transables. Sin embargo, las variaciones en el tipo de cambio real normalmente responden a otras cosas además de cambios en las políticas del Banco Central. Un caso típico es el efecto Balassa (1964)-Samuelson (1964) que se produce porque el progreso tecnológico en el

sector de transables es más rápido que en el sector de no transables. Para ilustrar este efecto con el modelo expuesto en la sección II, suponga que ocurre un shock permanente de productividad en el sector de transables (z^T), que permite un aumento en la oferta de transables. Inmediatamente, la demanda tanto de bienes transables como no transables aumenta, por lo que se produce un exceso de demanda en el mercado de no transables y una subida en su precio relativo (es decir, una caída en el tipo de cambio real).

Cuál es el efecto sobre la cuenta corriente? El shock positivo en la oferta de transables es compensado en parte por un aumento en la demanda por transables en respuesta al aumento en el ingreso permanente que implica y en respuesta a la caída del tipo de cambio real. El efecto neto es ambiguo, y dependerá de la elasticidad de la demanda por transables al ingreso permanente y al tipo de cambio real. Si este tipo de shocks es frecuente, se observará una caída constante en el tipo de cambio real sin que necesariamente esto se traduzca en un mayor déficit en cuenta corriente. Si utilizamos el nivel de tipo de cambio real como variable explicativa, el coeficiente estimado estará sesgado hacia abajo para capturar el hecho de que la caída del tipo de cambio real no se traduce en un mayor déficit en cuenta corriente.

Para evitar este problema asociado al rápido progreso tecnológico en el sector de transables, utilizamos como variable explicativa las desviaciones del tipo de cambio real con respecto a su tendencia. Esto atenúa el problema de endogeneidad del tipo de cambio real, aunque, los shocks temporales en productividad o los shocks en consumo todavía crearán problemas.

Por ejemplo, suponga que ocurre un shock en consumo (ζ) tal que los agentes deciden disminuir el consumo presente de todos los bienes. En tal caso, la demanda por no transables se contrae, el precio relativo de los no transables cae y el tipo de cambio real se deprecia para equilibrar el mercado de no transables.

Cuál es el efecto en la cuenta corriente? Por una parte, el shock de consumo afecta al consumo de transables directamente con lo que la cuenta de bienes y servicios tiende a mejorar por ese efecto. Por otra, la depreciación del tipo de cambio real también incentiva la mejora en la cuenta corriente por el efecto mencionado de estímulo a la producción de transables y el desestímulo al consumo. Si este tipo de shocks es muy común, entonces el investigador se enfrentará con datos en los cuales las depreciaciones reales vienen acompañadas de mejoras en la cuenta corriente que reflejan, además del efecto positivo de la depreciación real, el efecto positivo del shock en consumo que dio inicio a la variación en ambas variables. Este tipo de eventos hace que se sobreestime la elasticidad de la acumulación de RIN con respecto del tipo de cambio real.

Por un razonamiento similar, el sesgo en la estimación del coeficiente del tipo de cambio real es del signo contrario si suponemos que los shocks temporales generalizados de oferta son los shocks más comunes.

Problemas similares a los del tipo de cambio real ocurren con el premio en la tasa de interés si el Banco Central mueve su tasa ante shocks al stock de reservas. Un caso

particular es aquel en que el Banco Central responde a shocks positivos en la oferta de fondos del exterior, reduciendo la tasa de interés. En tal caso, parte de las observaciones en que la tasa de interés baja vendrían acompañadas de influjos de capitales que obedecen a un shock positivo e inobservable en la oferta de fondos del exterior. Este tipo de observaciones nos haría estimar una elasticidad de los capitales al premio de tasa de interés mucho menor que la verdadera, o, incluso, con un signo contrario al esperado.

De igual manera, es posible que el Banco Central reaccione aumentando la tasa de interés ante un shock positivo a la demanda por bienes transables. En tal caso, el shock positivo en demanda por transables deteriora la cuenta corriente, y contrarresta el efecto de un mayor premio de tasa de interés sobre la acumulación de RIN. Si este tipo de shock es muy común, entonces el coeficiente estimado para el premio presentaría un sesgo hacia abajo.

Con el fin de abordar, al menos en parte, el problema de sesgo en la tasa de interés, utilizamos la especificación (3.2) en la que se distingue entre el efecto de la tasa nominal doméstica y el efecto de la tasa de interés internacional. A pesar de que el coeficiente de la tasa de interés doméstica adolecería de problemas de sesgo similares a los que presenta el premio en tasa de interés, el coeficiente de la tasa de interés internacional no presentaría tal problema al ser ésta una variable exógena. En el tanto en que el efecto de variaciones en la tasa de interés internacional afecte el nivel de RIN únicamente a través de su efecto sobre el premio en tasa de interés, el coeficiente de esta variable será un mejor indicador de la sensibilidad del cambio en RIN a variaciones en el premio de tasa de interés.

IV. BASE DE DATOS

El presente apartado explica brevemente las principales características de los datos utilizados en las estimaciones del documento.

Para la estimación y análisis econométrico se utilizaron datos trimestrales desde 1991 al 2002. La fuente de los datos es el Banco Central de Costa Rica, y algunas de las series fueron transformadas por el Equipo de Modelación Macroeconómica de la División Económica.

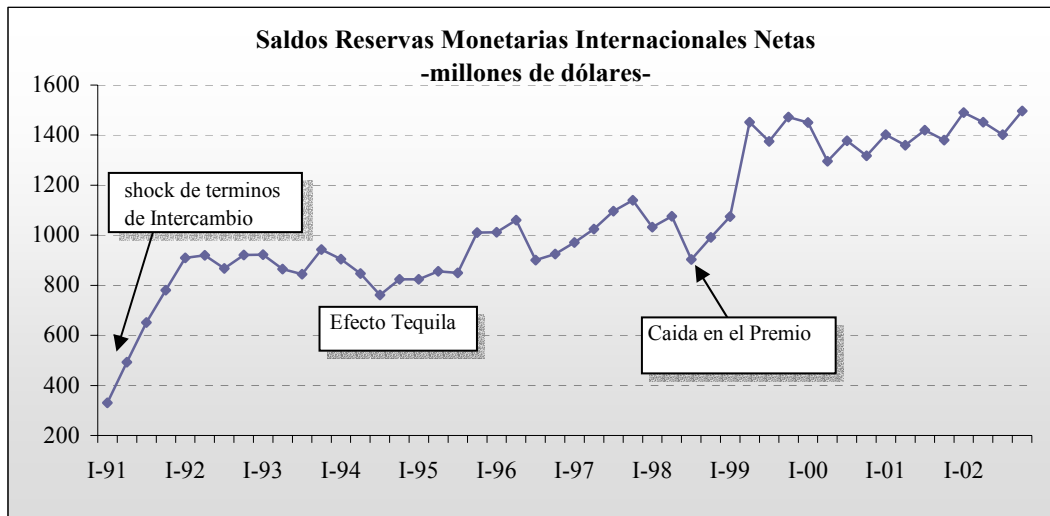
El comportamiento durante el período de muestra para el saldo de reservas internacionales netas (RIN) se presenta en el gráfico 1. Como se observa, las reservas internacionales en poder del Banco Central han mantenido una tendencia ascendente a lo largo del periodo analizado, con ciertos periodos de relativa estabilidad y otros donde se observa un crecimiento acelerado. En principio, esta tendencia ascendente en el stock de RIN puede responder simplemente a la necesidad de mantener un nivel de reservas acorde con el tamaño de la economía en general.⁸ Es por esta razón, que en el modelo

⁸ Las metas de RIN establecidas en el programa monetario año con año tienen un comportamiento muy similar al de la tendencia de las RIN. Un breve análisis sobre este tema se presenta en el Anexo 2.

econométrico utilizamos el PIB como una variable de escala en la medición de las variaciones trimestrales en RIN.

Como se observa en el gráfico 1, al inicio del período existe un fuerte crecimiento en el nivel de reservas, que responde a una recuperación luego de un periodo en que se presentó una importante pérdida de reservas. Esta pérdida de reservas coincidió con un deterioro importante en los términos de intercambio¹⁰. En el período 1994-1995 se presenta otra caída en el nivel de reservas que coincide con la crisis mexicana y el “Efecto Tequila” que le siguió. Una tercera caída se presenta a finales de 1998, seguida de una rápida recuperación en 1999. Esta caída y fuerte recuperación posterior coinciden con una baja en el premio de tasa de interés seguida de un aumento importante. Para el final del periodo la serie muestra una relativa estabilidad, que se prolonga hasta mediados del 2002.

Gráfico 1



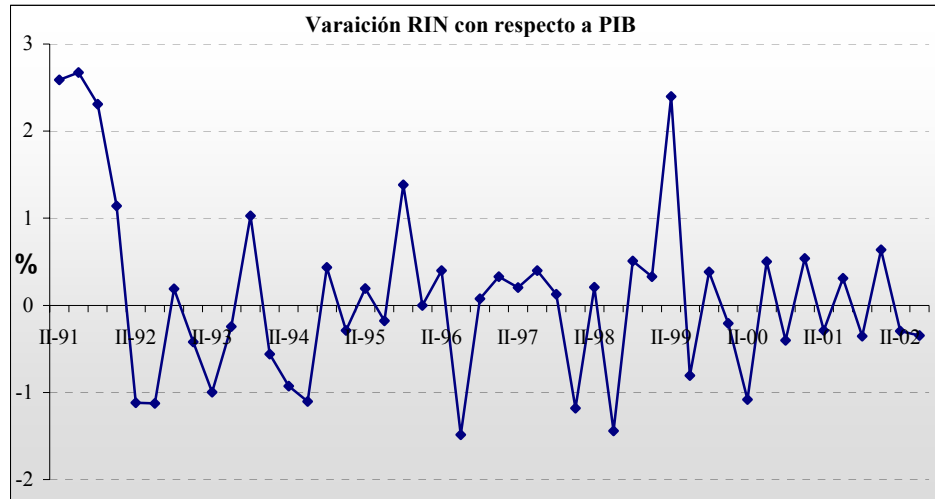
En la estimación del modelo econométrico se utilizó como variable dependiente, la variación del saldo de las reservas dividida por el Producto Interno Bruto anual¹¹. El comportamiento de esta variable durante el período muestral se presenta en el gráfico 2. Hay que destacar dos características de esta serie, la primera es que se da un fuerte incremento durante el principio del periodo, y luego se presenta una observación fuera de serie correspondiente al segundo trimestre de 1999. Ambos aumentos extraordinarios en RIN reflejan una recuperación con respecto a una caída previa en el stock con respecto a su tendencia. Su media es cercana a 0.1% del PIB, consistente con una relación

¹⁰ En el Anexo 7 se puede observar un gráfico de Reservas Internacionales con datos mensuales de 1984 al 2002, en donde se aprecia mejor esta situación. Esta caída en RIN coincidió con (y presumiblemente se debió en parte a) un deterioro importante en los términos de intercambio.

¹¹ Suma de los últimos cuatro trimestres.

relativamente estable entre reservas y PIB., aun sin que el Banco Central se lo haya propuesto.

Gráfico 2



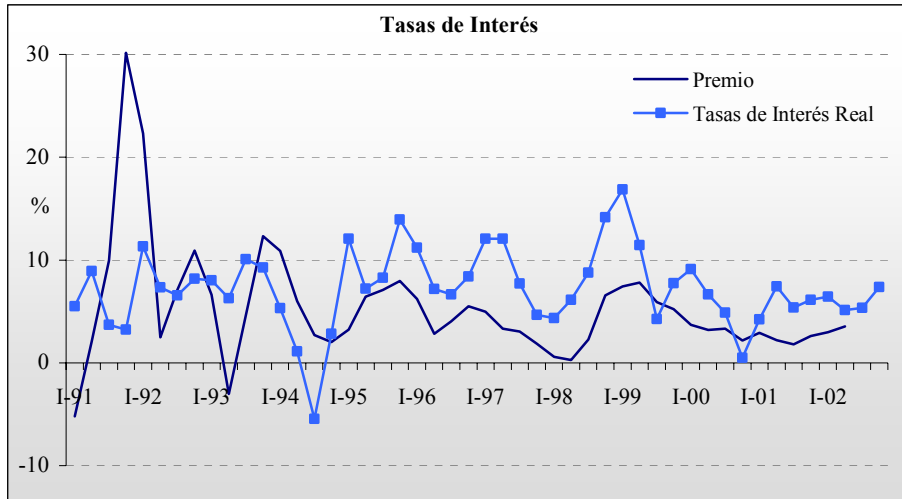
Variables explicativas

- i) Premio en tasa de interés. Para el presente documento el premio por invertir en la economía costarricense se estimó como la tasa básica menos la devaluación adelantada dos periodos menos la tasa LIBOR a seis meses.
- ii) Una segunda variable explicativa es la tasa de interés real, la cual fue calculada utilizando la también la tasa básica¹³, menos la inflación adelantada seis meses¹⁴. En el gráfico 3 se presentan ambas series.

¹³ También se realizaron pruebas con la tasa de interés de los Bonos de Estabilización Monetaria (BEM) a 180 días, los resultados no difieren, pues ambas series tienen un comportamiento extremadamente parecido.

¹⁴ Tanto para la tasa real de interés como para el premio en la tasa de interés se asume previsión perfecta de los agentes.

Gráfico 3



iii) El tipo de cambio real se calcula como el producto del tipo de cambio nominal (*TCN*) (colones por dólar) por el índice de precios al productor de Estados Unidos (*IPPUSA*) entre el índice de precios al consumidor de Costa Rica (*IPC*). Ésta constituye una medida de tipo de cambio real bilateral (pues toma en cuenta el tipo de cambio y la inflación de un socio comercial únicamente). Se realizaron estimaciones con otros índices de tipo de cambio real producidos por el Banco Central, tales como el Índice de Tipo de Cambio Real Bilateral (*ITCERB*) y el Multilateral (*ITCERM*), sin embargo la definición con el mejor ajuste dentro del modelo fue esta definición de tipo de cambio real (*TCR*):

$$TCR = \frac{TCN * IPPUSA}{IPC} \quad (3.1)$$

En el modelo econométrico estimado, no incluimos el nivel de tipo de cambio real sino más bien la brecha entre el tipo de cambio real y su nivel de tendencia calculado con base en el filtro de Hodrick-Prescot¹⁵. Esta variable fue la que finalmente se incorporó en el modelo.

$$GAP_TCR = \frac{TCR - TCR_HP}{TCR_HP} \quad (3.2)$$

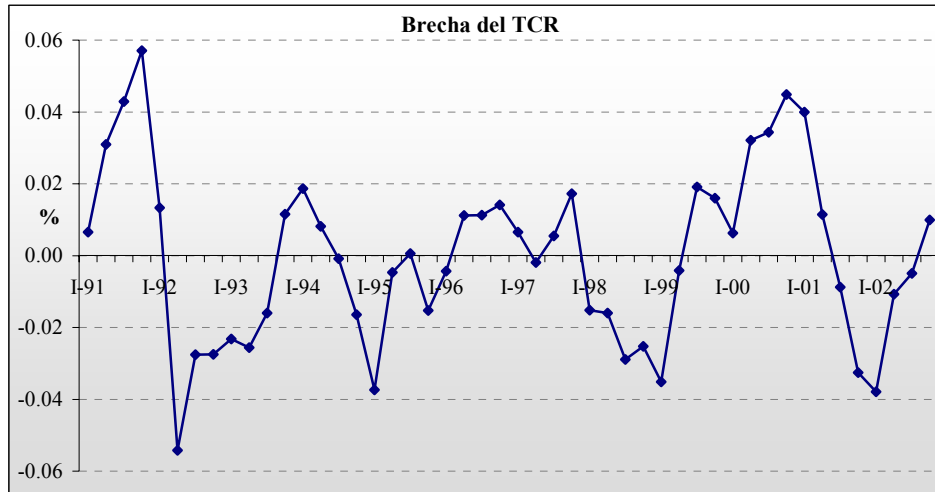
donde: *GAP_TCR* es la brecha o desviación de tipo de cambio real con respecto a la tendencia

¹⁵ El filtro de Hodrick Prescott es un método de para suavizar la serie, con el fin de obtener la tendencia de largo plazo. Técnicamente el filtro de Hodrick Prescott es un filtro lineal de dos lados, el cual minimiza la variación de la serie (*y*) alrededor de su tendencia (*s*), sujeto a una penalización por la diferencia a sus valores anteriores (*s_{t-1}*). El lagrangiano en la optimización es:

$$\sum_{t=1}^T (y_t - s_t)^2 + \lambda \sum_t^{T-1} ((s_{t+1} - s_t) - (s_t - s_{t-1}))^2$$

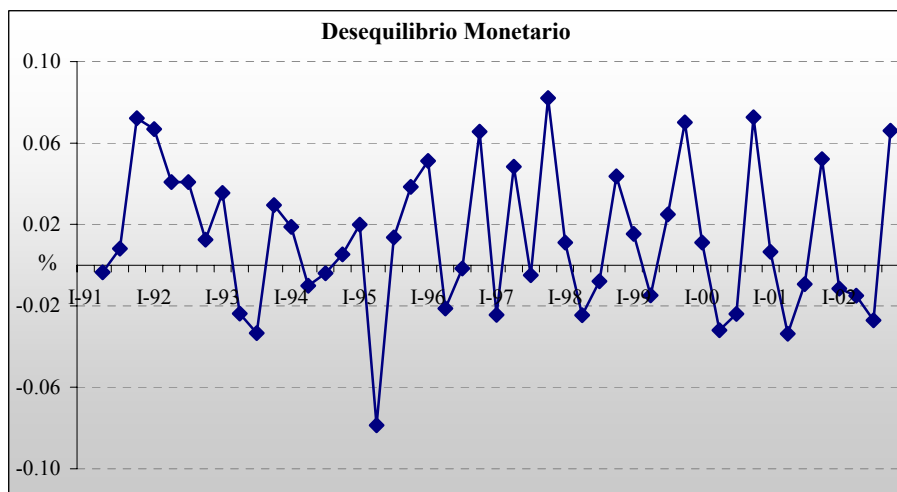
TCR_HP es la tendencia del tipo de cambio real obtenida al aplicar el filtro Hodrick-Prescot a la serie de TCR observado.

Gráfico 4

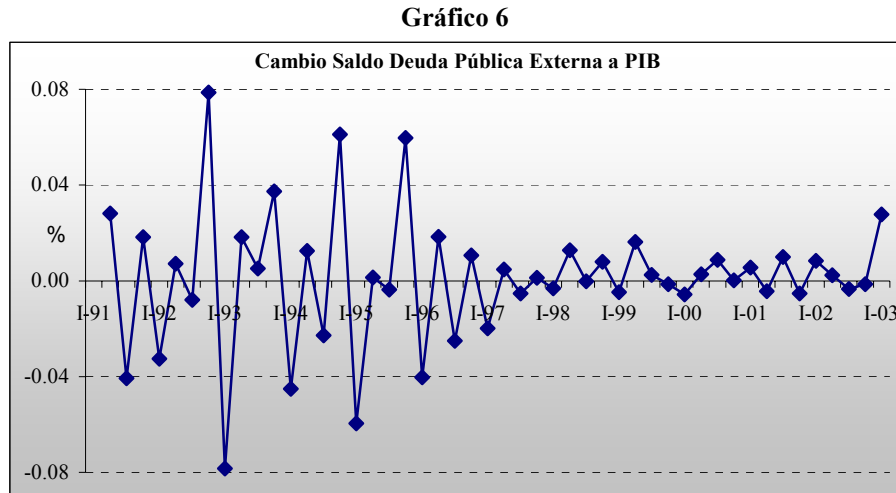


Los desequilibrios monetarios se estiman como la diferencia entre la tasa de crecimiento de la oferta monetaria en términos reales, y el crecimiento de la demanda por saldos reales obtenido con base en una estimación previa de una función de demanda de dinero. Este procedimiento es similar al utilizado por León, Madrigal y Muñoz (2002) para calcular excesos monetarios. La estimación de la demanda por dinero y los desequilibrios se encuentra en el Anexo 3. En general, esta variable presenta un comportamiento estacional, y, en promedio, existe un exceso de oferta monetaria durante algunos periodos de la muestra. Se observan dos datos fuera de serie uno en 1991 y otro en 1995.

Gráfico 5



iv) Los cambios en los saldos de deuda pública externa como proporción del PIB, se muestran en la gráfico 6, donde se aprecia una mayor volatilidad durante el primer quinquenio de los años noventa; en contraste, el segundo quinquenio es de relativa estabilidad con solo algunos puntos fuera de la tendencia.



Las entradas de capital oficial afectan el saldo de RIN en el tanto en que se dan en forma discreta y solo se utilizan gradualmente para financiar gastos del Sector Público. Así, en el corto plazo se espera que tengan un efecto positivo en las RIN.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se analizarán los resultados de las diferentes estimaciones estadísticas y econométricas realizadas. Primero se presentan algunas propiedades de las variables utilizadas, entre ellas su promedio, desviación estándar, y grado de integración (para comprobar si son estacionarias o no). Posteriormente, hacemos un análisis de precedencia utilizando la prueba de Granger con el fin de detectar problemas de endogeneidad de las variables explicativas con un rezago de al menos un trimestre. Luego se presenta un análisis de regresión con base en los modelos econométricos descritos en la sección III. Finalmente, evaluamos la capacidad de proyección del modelo comparando proyecciones dentro de la muestra con los valores observados.

a. Estadísticas

Como punto de partida en el siguiente cuadro se presentan las estadísticas más importantes de las series utilizadas en la estimación: Cambio en Reservas como proporción del PIB, tasa de interés real, desviación del tipo de cambio real con respecto a su equilibrio, el premio por invertir en colones, desequilibrio monetario, cambio en el saldo de la deuda externa del sector público como proporción del PIB y el cambio en los términos de intercambio.

Cuadro 2

Estadísticas de las Variables							
	$\Delta RIN/PIB$	R	TCR	ρ	X^m	$\Delta SDE/PIB$	Δti
Media	0.000975	0.071942	-0.000541	0.054632	0.011980	0.000678	0.030925
Mediana	0.001047	0.068722	-0.001408	0.037549	0.009615	0.001917	0.193459
Máximo	0.026911	0.168543	0.057087	0.312420	0.082109	0.078720	7.399257
Mínimo	-0.014852	-0.052763	-0.054227	-0.022687	-0.078612	-0.078336	-4.828407
Desv. Est.	0.010144	0.038884	0.024978	0.056741	0.035598	0.028150	2.423566
Skewness	0.865520	-0.253161	0.175020	2.863048	0.097325	-0.024888	0.617496
Kurtosis	3.676368	4.455335	2.539555	12.68871	2.574045	4.696894	3.843037
Jarque-Bera	6.620109	4.550863	0.641198	242.7636	0.420375	5.523696	4.285507
Probabilidad	0.036514	0.102753	0.725714	0.000000	0.810432	0.063175	0.117331
Suma	0.044851	3.309325	-0.024867	2.513064	0.551102	0.031196	1.422535
Suma desv al cuadrado	0.004631	0.068040	0.028076	0.144880	0.057026	0.035659	264.3153
Obs.	46	46	46	46	46	46	46

El crecimiento promedio de las RIN ha sido de alrededor de 0.1% del PIB a lo largo del periodo. Con un máximo crecimiento de 2.7% y un mínimo de -1.5% del PIB. Por su parte las tasas de interés muestran un valor medio de 7.2% para la tasa real y 5.5% para el premio; ambas tasas tuvieron algunos valores negativos durante el periodo de muestra, sin embargo estas observaciones se dan al inicio del periodo producto de una fuerte devaluación e inflación en ese lapso. La variación del saldo de la deuda pública externa entre el PIB presenta un promedio cercano a cero, por lo que la relación saldo de la deuda externa a PIB no ha variado considerablemente durante el periodo.

b. Análisis de Raíz Unitaria

Todas las variables analizadas resultaron ser I(0), es decir, son estacionarias. Se realizaron las pruebas del orden de integración más utilizadas en la literatura, Dickey-Fuller Aumentada (ADF), Phillips-Perron (PP), con las cuales se obtuvo resultados consistentes.

Cuadro 3

Análisis de Raíz Unitaria /1				
	ADF		PP	
$\Delta RIN/PIB$	sct	I(0)	sct	I(0)
r	ccst	I(0)	ccst	I(0)
TCR	sct	I(0)	sct	I(0)
ρ	ccst	I(0)	ccct	I(0)
X^m	ccst	I(0)*	ccct	I(0)
$\Delta SDE/PIB$	sct	I(0)	sct	I(0)
Δti	sct	I(0)	sct	I(0)

1/ La notación indica, sct: sin constante, sin tendencia. ccst: con constante sin tendencia, ccct: con constante con tendencia.
*/ Significativa al 10%, todas las demás fueron significativas al 5%.

Siguiendo el criterio de información de Akaike, se escogió el mejor modelo, al igual que el número de rezagos óptimos para la estimación.

c. Análisis de Precedencia

La prueba realizada para determinar precedencia fue la de Granger¹⁷. En esta prueba, se trata de detectar precedencia de las variables explicativas frente a los cambios en RIN y detectar precedencia de los cambios en RIN a los cambios en las variables explicativas.

Como se observa en el Cuadro 4, los resultados de este análisis indican que las variaciones en el premio de tasa de interés preceden a las variaciones en RIN, (aunque no se muestra aquí, el análisis realizado indica además que los cambios en RIN no preceden a los cambios en el premio de tasa de interés). Esta causalidad de premio hacia variaciones en RIN posiblemente muestra el efecto de variaciones en premio sobre los capitales internacionales de corto plazo, que típicamente responden más fuertemente a este incentivo.

Para las otras variables explicativas, este análisis no muestra evidencia significativa de precedencia con respecto a cambios en RIN y viceversa. La falta de una aparente precedencia para las demás variables explicativas podría obedecer a que las series son trimestrales lo cual representa un periodo lo suficientemente largo como para que se dé un ajuste durante el mismo trimestre, lo cual se confirma posteriormente, al encontrar que el rezago óptimo para la ecuación en todas las variables fue cero a excepción de los desequilibrios monetarios con dos rezagos.

Cuadro 4

VAR Causalidad de Granger			
Wald Tests en Bloque			
Hipótesis Nula: Variable No Causa $\Delta RIN/PIB$			
Observaciones: 44			
Variable Dependiente: $\Delta RIN/PIB$			
Excluida	χ^2	Grados de libertad	Prob.
r	0.696246	2	0.7060
TCR	0.900858	2	0.6374
ρ	6.431111	2	0.0401
X^m	1.310764	2	0.5192
$\Delta SDE/PIB$	0.068743	2	0.9662
Δti	2.131690	2	0.3444

¹⁷ Se realizó la prueba de Granger dentro de un VAR con el fin de individualizar los efectos de cada variable, la prueba por parejas de Granger se presenta en el Anexo 5.

d. Estimación Mínimos Cuadrados¹⁸

La estimación de mínimos cuadrados se realizó para los dos modelos econométricos descritos en la sección 3. A continuación describimos la primera especificación utilizada:

$$\frac{\Delta RIN_t}{PIB_t} = \alpha_1 + \alpha_2 r_t + \alpha_3 TCR_t + \alpha_4 \rho_t + \alpha_5 X_{t-2}^m + \alpha_6 (\Delta SDE / PIB)_t + \mu_t$$

Se excluyó la variación en los términos de intercambio debido a que no resultó significativa y con su eliminación el modelo no pierde capacidad explicativa¹⁹. Asimismo la estimación de los desequilibrios monetarios se muestra en los Anexo 3.

Los coeficientes estimados se presentan en el Cuadro 5 con el error estándar correspondiente entre paréntesis:

Cuadro 5

Variaciones de Reservas Internacionales	
Variable	Coeficiente
C	-0.008275 (0.002193)
R	0.080996 (0.026827)
<i>TCR</i>	0.104322 (0.044901)
ρ	0.058228 (0.018078)
X_{-2}^m	-0.044506 (0.026718)
$\Delta SDE / PIB$	0.105528 (0.03374)
R ² ajustada	0.51152
Durbin-Watson	2.28757
F estadístico	10.42472

Desviaciones Est. entre paréntesis

Todos los coeficientes presentan los signos esperados y son significativos al 10%. El modelo se ajusta satisfactoriamente a la serie observada, con un R² ajustado de 0.51. No se presentan problemas de autocorrelación según lo indica el coeficiente Durbin-Watson.

¹⁸ Las salidas completas del paquete econométrico se encuentran en el Anexo 5, junto con una tabla que muestra todos los modelos en conjunto.

¹⁹ La estimación incluyendo la variación en términos de intercambio se encuentra en el Anexo 5.

La tasa de interés real y el premio poseen coeficientes de magnitudes de 0.08 y 0.06 respectivamente, siendo ambas significativos al 1%, por lo que, controlando por otros factores, ante aumentos del premio o de la tasa de interés real el saldo en RIN variará en un 0.08% y un 0.06% del PIB respectivamente. Sin embargo debido a que ambas están relacionadas con la tasa básica, un incremento en la tasa básica *ceteris paribus* la devaluación y la inflación esperada, el crecimiento en reservas se incrementará en aproximadamente un 0.14% del PIB.

La desviación del tipo de cambio real es otra variable que tiene un peso importante sobre el comportamiento de las reservas, con un coeficiente de 0.104, lo cual implica que por cada punto porcentual de desviación del tipo de cambio real con respecto a su tendencia, se produce un aumento en las reservas de 0.1% del PIB. Además, las estimaciones indican que los excesos de oferta de saldos reales tienen un efecto negativo en el saldo de RIN.²⁰

Las variaciones en los saldos de Deuda Externa como proporción del PIB muestran un efecto positivo sobre las reservas con un coeficiente de 0.105. En principio, deberíamos esperar que el saldo de RIN variara uno a uno con las entradas de capital oficial (un coeficiente de 1 en lugar de 0.1). Al menos tres factores pueden explicar este coeficiente más bajo. El primero es el hecho de que las entradas de capital oficial posiblemente están correlacionadas con gastos del sector público y mayores importaciones del mismo trimestre por lo que buena parte de esas divisas sale en el mismo período. El segundo factor refleja un problema de medición de cambios en la deuda pública externa en forma trimestral antes de 1996. La serie que aquí se utiliza, se tenía originalmente en forma trimestral a partir de 1996. Para el período 1991-1995 se tenía en forma anual, y su trimestralización se basó en estimaciones del departamento de DEUDA EXTERNA del Banco Central pero presenta una mayor variabilidad que la del período 1996-2002 posiblemente por errores de estimación. Estos errores de medición pueden estar produciendo un efecto atenuante en este coeficiente²¹.

El cuadro 6 muestra los resultados de estimación para el segundo modelo econométrico descrito en la Sección III. A continuación describimos la especificación estimada:

$$\frac{\Delta RIN_t}{PIB_t} = \alpha_1 + \alpha_2 r_t + \alpha_3 TCR_t + \alpha_4 tb_t + \alpha_5 e_{t+2} + \alpha_6 libor_t + \alpha_7 X_{t-2}^m + \alpha_8 (\Delta SDE / PIB)_t + \mu_t$$

La tasa de interés doméstica es la tasa básica pasiva (que constituye un promedio de los rendimientos de instrumentos a seis meses plazo). Como proxy para la devaluación

²⁰ Con el fin de analizar la estabilidad de los coeficientes se realizó otra estimación sin la variable de los desequilibrios monetarios, cuyos resultados se muestran en el Anexo 4.

²¹ En otros análisis de regresión realizados por los autores, el coeficiente del cambio en deuda externa aumenta a 0.3 cuando se incluye esta variable únicamente para el período 1996-2002. En este período la serie de deuda pública externa original estaba disponible en forma trimestral por lo que está sujeta a menos errores de medición que en el período 1991-1996.

²⁴ Aunque las importaciones de estas instituciones responda al comportamiento de la demanda interna por telecomunicaciones, electricidad y petróleo. Por lo que si se ven afectadas por variables económicas.

esperada utilizamos la devaluación del semestre siguiente anualizada. La tasa LIBOR a seis meses se utiliza como medida de la tasa de interés internacional.

Cuadro 6

Variaciones de Reservas Internacionales	
Variable	Coefficiente
C	-0.006251 (0.004665)
R	0.087179 (0.027954)
<i>TCR</i>	0.136407 (0.050578)
<i>Tb</i>	0.061765 (0.023141)
e_{t+2}	-0.04757 (0.025602)
<i>libor</i>	-0.160794 (0.069597)
X_{-2}^m	-0.032767 (0.028568)
$\Delta SDE / PIB$	0.105596 (0.03383)
R2 ajustada	0.509773
Durbin-Watson	1.766689
F-stadístico	72.95406

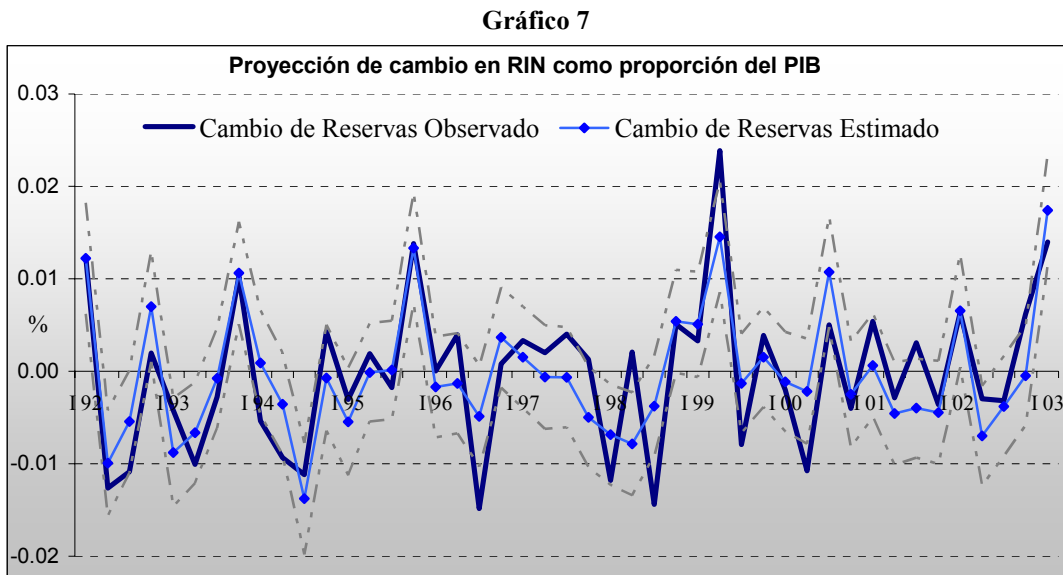
El objetivo de esta especificación es identificar diferencias entre el efecto de un aumento en el premio debido a un aumento en la tasa de interés doméstica, y los efectos de un aumento en el premio por una disminución en la tasa de interés internacional.

Los resultados de la estimación del premio desagregado muestran los signos esperados, en donde la tasa de interés (*tb*) posee un signo positivo indicando que aumentos en la tasa de interés afectan al premio positivamente y por lo tanto también afectan positivamente a las reservas. A su vez la devaluación adelantada seis meses y la tasa LIBOR mostraron los signos esperados. El coeficiente de la tasa LIBOR fue mayor (más del doble) en valor absoluto que el de la tasa básica. Dos posibles explicaciones para esta diferencia son las siguientes: 1) La percepción de riesgo del inversionista es distinta cuando el premio aumenta debido a un aumento en la tasa de interés doméstica que cuando el premio sube debido a una baja en las tasas internacionales. En particular, un aumento en el premio debido a un aumento en la tasa doméstica puede enviar señales negativas sobre la solvencia del sector público. Tal efecto no se produce cuando la tasa de interés internacional disminuye. 2) Las disminuciones en la tasa de interés internacional pueden estar correlacionadas con episodios en los que la oferta general de fondos de los países industrializados aumenta. En este caso, el coeficiente de la tasa LIBOR podría estar reflejando no solo el efecto de un aumento en el premio sino también el efecto de “empuje” que ejerce un aumento en la oferta de fondos del exterior dado el nivel del

premio. 3) Al ser la tasa de interés doméstica una variable endógena, los aumentos en la tasa de interés pueden estar correlacionados con shocks negativos a la cuenta corriente que contrarrestan el efecto positivo de un aumento en el premio sobre el saldo en RIN.

e. Proyecciones

Utilizando el primer modelo estimado se realizó una proyección dentro de la muestra, que se presenta en el gráfico 7 junto con los intervalos de confianza correspondientes. (líneas punteadas), y la variación de reservas observada.



Como se puede observar el ajuste de la proyección es satisfactorio, mostrando solamente algunas observaciones fuera de los límites de confianza. Por lo general, a lo largo del periodo de estudio el modelo logra predecir la dirección del movimiento de las reservas. El modelo acierta en un 75% la dirección del movimiento. El error cuadrático medio, la U de Theil y la media del valor absoluto del error se muestran en el Cuadro 7.

Cuadro 7

	Modelo Básico	
Raíz del Error Cuadrático Medio	0.005744	
U de Theil	0.375843	
Media del Valor Absoluto del Error	0.004424	

VI. CONCLUSIONES

- Las reservas internacionales son difíciles de modelar, por la gran cantidad de variables que influyen sobre ellas. Tanto variables económicas como de política. Sin embargo el modelo que se presenta en este documento logra obtener buenos resultados, tanto para el análisis de los determinantes, como para proyectar las RIN en el corto y mediano plazo.
- El tipo de cambio real, la tasa de interés real, el premio, y los desequilibrios monetarios, tienen efectos importantes sobre las variaciones en reservas, con el signo esperado. En su conjunto, estos determinantes logran explicar un 50% de su comportamiento.
- El efecto de un aumento en el premio de tasa de interés sobre la variación en RIN es menor si éste responde a un aumento en la tasa de interés doméstica que si responde a una disminución en la tasa de interés internacional. Proponemos tres hipótesis: 1) un aumento en la tasa doméstica aumenta la percepción de riesgo de los inversionistas, 2) las disminuciones en la tasa LIBOR están correlacionadas con shocks positivos en la oferta de fondos de los países industrializados, lo que crea un efecto de empuje de capitales adicional al efecto del aumento en el premio; 3) el coeficiente de la tasa de interés doméstica está sesgado hacia abajo debido a que la tasa de interés tiende a subir ante shocks negativos en la cuenta corriente que contrarrestan el efecto positivo sobre RIN de un aumento en el premio.
- Las variaciones en los Saldos de la Deuda Externa poseen efectos positivos sobre las RIN al menos en el corto plazo, reflejando el hecho de que las entradas de capital oficial se dan en forma discreta y estos fondos solo se utilizan en forma gradual. Es decir, en el largo plazo se esperaría un efecto neutro sobre las RIN.
- El modelo desarrollado logra estimar los movimientos en las reservas, no solo manteniéndose dentro de los límites de confianza si no que en un 75% de las veces acertando la dirección del movimiento.
- Si bien un modelo uniecuacional de cambio en RIN, como el presentado en este trabajo, es un buen estimador, es recomendable ahondar en el tema en un futuro, modelando la Cuenta Corriente (y sus componentes) y Cuenta de Capitales. Esto permitirá corroborar los mecanismos mediante los cuales los determinantes analizados en este trabajo inciden en las RIN.
- El uso de variables instrumentales para el tipo de cambio real y la tasa de interés doméstica puede ser conveniente con el fin de evitar posibles sesgos por la endogeneidad de estas variables. A pesar de que las especificaciones ensayadas en este trabajo atenúan en parte este problema, es necesario profundizar en la solución de estos problemas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Balassa, B. "The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal" *Journal of Political Economy* 72. December 1964. pag. 584-596.

Calderón C., Chong A., Loayza N. "Determinants of Current Account Deficits in Developing Countries". Central Bank of Chile. Working Paper N°51. 1999.

García P. "Demand for Reserves under International Capital Mobility" Central Bank of Chile. Working Paper N°58. 1999.

Greene W. "Análisis Econométrico". Prentice Hall. Tercera Edición. Madrid. 1999.

León J., Madrigal R., Muñoz E. "Un Enfoque Monetario de los Efectos Sobre Precios y Tasas de Interés del Tipo de Cambio Fijo". Banco Central de Costa Rica. DIE-09-2002/DI. 2002.

Krugman P., Obstfeld M. "Economía Internacional Teoría y Política" Addison Wesley. Quinta Edición. Madrid. 2001.

Quantitative Micro Software "Eviews 4 User's Guide". 2001

Samuelson, P. "Theoretical Notes on Trade Problems" *Review of Economics and Statistics*. 46. May 1964. pag 145-154.

saenzcm@bccr.fi.cr

leonmj@bccr.fi.cr

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

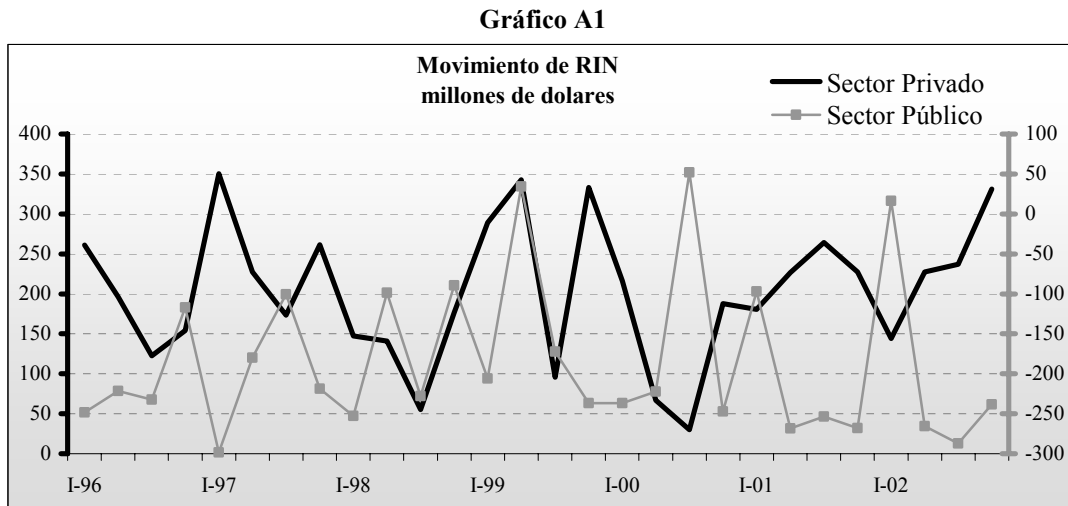
Movimientos de RIN del Sector Público y Privado

La variación de reservas internacionales, se puede dividir en dos componentes uno es el movimiento asociado con el sector público según origen de transacción (eje derecho en la gráfica A1), el cual es difícil de estimar econométricamente porque responde sobre todo a políticas y no necesariamente a efectos económicos propiamente. Se debe resaltar que el sector público ha sido consistentemente deficitario, esto se debe a que dentro de esta variable se incluyen las importaciones de instituciones públicas tales como el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)²⁴.

Solamente en tres ocasiones durante el período, sus movimientos han sido positivos, es decir que producen aumentos de las reservas (las cuales fueron II-1999, III-2000 y I-2002).

El segundo componente es el movimiento del sector privado, el cual es de esperar que se comporte acorde con la teoría y que los determinantes antes explicados en este documento tengan efecto sobre su comportamiento.

La descomposición del cambio en reservas en estos dos componentes solo está disponible para el periodo 1996.01 al 2002.04. Con lo que apenas se cuentan con veintiocho observaciones. Si bien se estimó econométricamente esta variante del modelo, los resultados no fueron tan satisfactorios por lo que no se incluye en el presente trabajo.



Es por esto que se estimó una función de variación de las reservas internacionales del sector privado, con la obvia pérdida de grados de libertad debido a lo corto de la serie 1996-2002 (26 observaciones).

La estimación se presenta en el siguiente cuadro:

Variaciones de Reservas Internacionales Privadas	
c	0.002205 (0.003510)
r	0.066949 (0.036950)
<i>TCR</i>	0.092836 (0.060846)
ρ	0.178725 (0.063817)
R ² ajustada	0.319310
Durbin-Watson	1.999476
F-stadístico	4.909139

El modelo posee un ajuste satisfactorio. Las variables no fueron significativas con los mismo rezagos que los del modelo básico, por lo que se rezago el premio un periodo y para la desviación del tipo de cambio real el rezago fue de dos periodos.

ANEXO 2

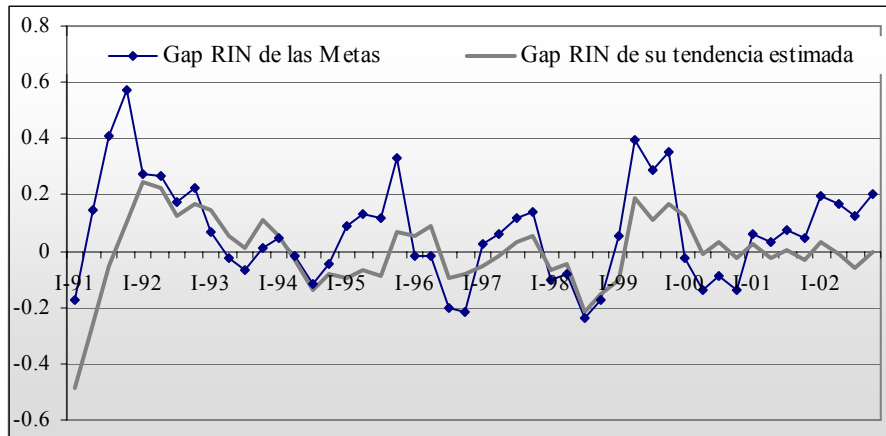
Meta de Reservas

Se realizaron pruebas de asimetría, para determinar si los determinantes poseen diferentes efectos sobre las variaciones en reservas dependiendo de si se está por encima o por debajo de las metas planteadas por el programa monetario. Sin embargo estas pruebas no mostraron ningún resultado significativo. Por lo que no se pudo concluir que existieran efectos asimétricos.

Por otra parte en un intento de modelar las metas, se estimó la tendencia de las reservas por medio del filtro de Hodrick-Prescott. Vale la pena anotar que las desviaciones de esta tendencia y las desviaciones de las metas, parecen coincidir. Con lo cual parece que las metas de RIN, son planteadas como una tendencia a lo largo del tiempo.

Este resultado se aplicó en el documento de “Estimación de una Función de Reacción para la Tasa de Interés de Política del Banco Central de Costa Rica” del Equipo de Modelación Macroeconómica.

Gráfico A2



Las metas de RIN del programa monetario del Banco Central son equivalentes a la tendencia de largo plazo de las RIN, lo cual indica que los principales movimientos coyunturales (corto plazo) de la serie han tomado por sorpresa al Banco Central.

ANEXO 3

Desequilibrios Monetarios

La demanda de dinero estimada para calcular los desequilibrios monetarios presentó los siguientes resultados, para el periodo (1991.01 2002.04)

Demanda de Dinero	
Variable	Ceoficiente
<i>c</i>	-2.697254 (1.31253)
<i>pibr</i>	0.811127 (0.10102)
<i>i</i>	-0.008233 (0.00306)
R ² ajustada	0.757778
Durbin-Watson	1.766698
F-stadistico	72.95406

Desviaciones Est. entre paréntesis

La variable dependiente es el logaritmo de M1, entre el IPC. Y las variables explicativas son una constante, el logaritmo del PIB sin la industria de alta tecnología, y la Tasa Básica (*i*). La bondad de ajuste de la demanda es buena, y todos los coeficientes son significativos, así mismo tienen el signo esperado. Aumentos de un 1% en el producto implicarían aumentos de un 0.8% en la demanda de dinero, así como aumentos en las tasas de interés de un 1% conllevan a una reducción de la demanda de dinero de un 0.008%. Es con esta ecuación que posteriormente se estiman los desequilibrios monetarios que son incluidos en la estimación de RIN.

ANEXO 4

Estimación sin los desequilibrios Monetarios

Alternativamente, dentro de las ecuaciones estimadas para las variaciones en RIN, se analizó otra especificación sin incluir la variable de desequilibrio monetario.

$$\frac{\Delta RIN_t}{PIB_t} = \alpha_1 + \alpha_2 r_t + \alpha_3 TCR_t + \alpha_4 \rho_t + \alpha_5 \Delta SDE / PIB$$

Esto con fines de proyección, debido a que teóricamente no se puede suponer desequilibrios monetarios ex-ante. Esta especificación no muestra grandes cambios en los coeficientes estimados, sin embargo se reduce el ajuste del modelo.

Variaciones de Reservas Internacionales	
Variable	Coeficiente
c	-0.008514 (0.002649)
r	0.098279 (0.033111)
TCR	0.19123 (0.052741)
ρ	0.048154 (0.022228)
$\Delta SDE / PIB$	0.094651 (0.040984)
R2 ajustada	0.405042
Durbin-Watson	1.525094
F estadístico	8.999304

Dentro de los cambios en los coeficientes se puede mencionar un incremento en el coeficiente del gap del tipo de cambio real y de la tasa real de interés. Sin embargo se reduce el coeficiente del premio. El coeficiente de las variaciones en los saldos de deuda externa disminuye, pero esta disminución no es estadísticamente significativa.

ANEXO 5

SALIDA DEL PAQUETE ECONOMÉTRICO

Prueba de Causalidad de Granger:

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 07/15/03 Time: 13:55			
Sample: 1991:1 2004:4			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
TBRA does not Granger Cause DRIN_PIB_A	46	0.15741	0.85487
DRIN_PIB_A does not Granger Cause TBRA		0.17762	0.8379
GAP_TCRC does not Granger Cause DRIN_PIB_A	46	0.6276	0.53892
DRIN_PIB_A does not Granger Cause GAP_TCRC		0.12286	0.88472
TB_LIBOR does not Granger Cause DRIN_PIB_A	46	8.85085	0.00064
DRIN_PIB_A does not Granger Cause TB_LIBOR		4.22317	0.02149
XM(-2) does not Granger Cause DRIN_PIB_A	46	3.55322	0.03775
DRIN_PIB_A does not Granger Cause XM(-2)		3.6709	0.03415
DSDE_PIB does not Granger Cause DRIN_PIB_A	46	0.31939	0.72838
DRIN_PIB_A does not Granger Cause DSDE_PIB		2.58752	0.08744
DTI does not Granger Cause DRIN_PIB_A	44	1.43961	0.24934
DRIN_PIB_A does not Granger Cause DTI		0.20184	0.81808

Estimaciones de Cambio en RIN:

Variación de RIN modelo completo:

Dependent Variable: DRIN_PIB_A

Method: Least Squares

Date: 07/22/03 Time: 14:18

Sample(adjusted): 1991:4 2002:3

Included observations: 44 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008774	0.002286	-3.838832	0.0005
TBRA	0.080859	0.027986	2.889299	0.0064
GAP_TCRC	0.089642	0.047521	1.886358	0.0671
TB_LIBOR	0.060865	0.018674	3.259355	0.0024
XM(-2)	-0.038162	0.027680	-1.378692	0.1763
DSDE_PIB	0.102447	0.035692	2.870341	0.0067
DTI	6.66E-06	0.000415	0.016033	0.9873
R-squared	0.556350	Mean dependent var	-0.000187	
Adjusted R-squared	0.484406	S.D. dependent var	0.008711	
S.E. of regression	0.006255	Akaike info criterion	-7.165958	
Sum squared resid	0.001448	Schwarz criterion	-6.882110	
Log likelihood	164.6511	F-statistic	7.733164	
Durbin-Watson stat	2.358421	Prob(F-statistic)	0.000020	

Variaciones de RIN:

Dependent Variable: DRIN_PIB_A

Method: Least Squares

Date: 07/22/03 Time: 14:19

Sample(adjusted): 1991:4 2003:1

Included observations: 46 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008275	0.002193	-3.772531	0.0005
TBRA	0.080996	0.026827	3.019184	0.0044
GAP_TCRC	0.104322	0.044901	2.323367	0.0253
TB_LIBOR	0.058228	0.018078	3.220840	0.0025
XM(-2)	-0.044506	0.026718	-1.665739	0.1036
DSDE_PIB	0.105528	0.033740	3.127674	0.0033
R-squared	0.565801	Mean dependent var	0.000259	
Adjusted R-squared	0.511526	S.D. dependent var	0.008813	
S.E. of regression	0.006160	Akaike info criterion	-7.220517	
Sum squared resid	0.001518	Schwarz criterion	-6.981999	
Log likelihood	172.0719	F-statistic	10.42472	
Durbin-Watson stat	2.287578	Prob(F-statistic)	0.000002	

Variación RIN, sin los desequilibrios monetarios:

Dependent Variable: DRIN_PIB_A

Method: Least Squares

Date: 07/22/03 Time: 14:22

Sample(adjusted): 1991:2 2003:1

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008514	0.002649	-3.214716	0.0025
TBRA	0.098279	0.033111	2.968156	0.0049
GAP_TCRC	0.191230	0.052741	3.625803	0.0008
TB_LIBOR	0.048154	0.022228	2.166381	0.0359
DSDE_PIB	0.094651	0.040984	2.309479	0.0258
R-squared	0.455677	Mean dependent var		0.001355
Adjusted R-squared	0.405042	S.D. dependent var		0.010127
S.E. of regression	0.007811	Akaike info criterion		-6.768128
Sum squared resid	0.002624	Schwarz criterion		-6.573212
Log likelihood	167.4351	F-statistic		8.999304
Durbin-Watson stat	1.525094	Prob(F-statistic)		0.000023

Variación RIN, con premio desagregado:

Dependent Variable: DRIN_PIB_A

Method: Least Squares

Date: 07/22/03 Time: 14:20

Sample(adjusted): 1991:4 2003:1

Included observations: 46 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.006251	0.004665	-1.340086	0.1882
TBRA	0.087179	0.027954	3.118658	0.0035
GAP_TCRC	0.136407	0.050578	2.696969	0.0104
TB	0.061765	0.023141	2.669061	0.0111
DEV_AD	-0.047570	0.025602	-1.858056	0.0709
LIBOR	-0.160794	0.069597	-2.310347	0.0264
XM(-2)	-0.032767	0.028568	-1.146973	0.2586
DSDE_PIB	0.105596	0.033830	3.121358	0.0034
R-squared	0.586033	Mean dependent var		0.000259
Adjusted R-squared	0.509776	S.D. dependent var		0.008813
S.E. of regression	0.006171	Akaike info criterion		-7.181279
Sum squared resid	0.001447	Schwarz criterion		-6.863255
Log likelihood	173.1694	F-statistic		7.684980
Durbin-Watson stat	2.308326	Prob(F-statistic)		0.000009

Demanda de Dinero:

Dependent Variable: LOG(M1/IPC)
 Method: Least Squares
 Date: 05/09/03 Time: 14:32
 Sample(adjusted): 1991:1 2002:3
 Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.697254	1.312527	-2.055008	0.0458
LOG(PIBR)	0.811127	0.101019	8.029469	0.0000
TB	-0.008233	0.003061	-2.689718	0.0101
R-squared	0.768309	Mean dependent var		7.335561
Adjusted R-squared	0.757778	S.D. dependent var		0.189416
S.E. of regression	0.093223	Akaike info criterion		-1.845943
Sum squared resid	0.382383	Schwarz criterion		-1.727849
Log likelihood	46.37966	F-statistic		72.95406
Durbin-Watson stat	1.766698	Prob(F-statistic)		0.000000

Variación de Reservas Internacionales Privadas 1996-2002

Dependent Variable: DRIN_PRIV_PIB_A
 Method: Least Squares
 Date: 07/31/03 Time: 09:32
 Sample: 1996:1 2002:2
 Included observations: 26

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002205	0.003510	0.628232	0.5363
TBRA	0.066949	0.036950	1.811883	0.0837
GAP_TCRC(-2)	0.092836	0.060846	1.525750	0.1413
TB_LIBOR(-1)	0.178725	0.063817	2.800584	0.0104
R-squared	0.400992	Mean dependent var		0.014473
Adjusted R-squared	0.319310	S.D. dependent var		0.007228
S.E. of regression	0.005963	Akaike info criterion		-7.265803
Sum squared resid	0.000782	Schwarz criterion		-7.072250
Log likelihood	98.45544	F-statistic		4.909139
Durbin-Watson stat	1.999476	Prob(F-statistic)		0.009243

ANEXO 6

Conjunto de Modelos:

Cambio en RIN como proporción del PIB			
Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<i>c</i>	-0.008275 <i>(0.002193)</i>	-0.008514 <i>(0.002649)</i>	-0.006251 <i>(0.004665)</i>
<i>r</i>	0.080996 <i>(0.026827)</i>	0.098279 <i>(0.033111)</i>	0.087179 <i>(0.027954)</i>
<i>tcr</i>	0.104322 <i>(0.044901)</i>	0.19123 <i>(0.052741)</i>	0.136407 <i>(0.050578)</i>
ρ	0.058228 <i>(0.018078)</i>	0.048154 <i>(0.022228)</i>	
<i>tb</i>			0.061765 <i>(0.023141)</i>
e_{t+2}			-0.04757 <i>(0.025602)</i>
<i>libor</i>			-0.160794 <i>(0.069597)</i>
X_{-2}^m	-0.044506 <i>(0.026718)</i>		-0.032767 <i>(0.028568)</i>
$\Delta SDE / PIB$	0.105528 <i>(0.03374)</i>	0.094651 <i>(0.040984)</i>	0.105596 <i>(0.03383)</i>
R ² ajustada	0.51152	0.405042	0.509773
Durbin-Watson	2.28757	1.525094	1.766689
F estadístico	10.42472	8.999304	72.95406

ANEXO 7

GRAFICO A7

Reservas Monetarias Internacionales 1984-2002, datos mensuales

