

**BANCO CENTRAL DE COSTA RICA  
DIVISIÓN ECONÓMICA  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS  
DIE-09-2002/DI  
DOCUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
SEPTIEMBRE DEL 2002**

***“UN ENFOQUE MONETARIO DE LOS EFECTOS SOBRE PRECIOS Y TASAS DE  
INTERÉS DEL TIPO DE CAMBIO FIJO”***

Jorge León Murillo  
Róger Madrigal López  
Evelyn Muñoz Salas

Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, elaborado por el  
Departamento de Investigaciones Económicas

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad de los autores y no necesariamente  
representan la opinión del Banco Central de Costa Rica

## TABLA DE CONTENIDO

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | INTRODUCCIÓN.....  | 2  |
| II.  | ALGUNAS REGULARIDADES EMPÍRICAS ENTRE PRECIOS Y DINERO .....                         | 3  |
| III. | UN MODELO DEL SECTOR MONETARIO DE UNA ECONOMÍA ABIERTA CON TIPO DE CAMBIO FIJO ..... | 7  |
| IV.  | OPCIONES DE POLÍTICA MONETARIA .....   | 13 |
| V.   | EJERCICIO DE SIMULACIÓN.....   | 19 |
| VI.  | CONSIDERACIONES FINALES .....  | 22 |
|      | BIBLIOGRAFÍA.....  | 23 |
|      | ANEXOS.....  | 24 |

## UN ENFOQUE MONETARIO DE LOS EFECTOS SOBRE PRECIOS Y TASAS DE INTERÉS DEL TIPO DE CAMBIO FIJO

### Resumen

*El propósito de este documento es analizar el efecto monetario que tiene el sostenimiento de un tipo de cambio fijo sobre los precios y las tasas de interés. Para ello se parte de un enfoque monetario de acuerdo con el cual, en el largo plazo, el crecimiento en los precios domésticos es explicado por la presencia de desequilibrios monetarios.*

*Si bien dicha relación ha sido verificada empíricamente en diversas economías incluyendo la costarricense, no se pretende sólo comprobar la presencia de una regularidad empírica, sino de explicar dentro de un marco teórico la interrelación entre tipo de cambio fijo, creación de dinero e inflación.*

*Para ello, se elaboró un modelo de equilibrio parcial del sector monetario que permite relacionar la monetización que provoca los flujos netos de capital externo con la inflación, las tasas de interés y el déficit del banco central. Adicionalmente, se comparan dos escenarios de política monetaria, bajo el régimen de tipo de cambio fijo.*

*Como corolario, se obtiene una condición analítica en la que le indica al banco central por cuanto tiempo, puede simultáneamente mantener la paridad cambiaria fija, realizar operaciones de mercado abierto para neutralizar los excesos monetarios que se generan en el mercado cambiario y con ello contener las presiones inflacionarias.*

*En la parte final, con base en datos de la economía costarricense, se presenta un ejercicio de simulación que ilustra los efectos inflacionarios de largo plazo, que eventualmente tendría el sostenimiento de un tipo de cambio fijo.*

## A MONETARY APPROACH ABOUT THE EFFECTS OF A FIXED EXCHANGE RATE REGIME ON PRICES AND INTEREST RATES

### Abstract

*The purpose of this document is to discuss, from the monetary point of view, the long run effects of a fixed exchange rate regime on prices and interest rates.*

*We develop a partial equilibrium model for the monetary sector of a small open economy in which we link fixed exchange rate to the process of money creation and inflation.*

*Using this model, we compare two monetary policy scenarios. The first one assumes that the central bank is active and by open market operations tries to keep inflation under control; the other assumes that the central bank is passive and does not sterilize the foreign capital inflows. Those two scenarios allow us to reach at some analytical results about the long-term effects of the pegged exchange rate regime on the inflation rate.*

*Next, we “parameterize” the model using the Costa Rican data and perform a simulation exercise. As a result, we get some numerical magnitudes of the costs of keeping the exchange rate fixed long time, expressed in terms of inflation and interest rates prevailing in the economy.*

*Based on the simulation exercise, the model asserts that after 10 years of keeping the exchange rate pegged, the capacity of the monetary policy to achieve inflation rates below five percent has been eroded. Therefore, for the monetary policy to regain its active role, that is to be able to curb inflation, it is necessary that the exchange rate regime does not generate monetary disequilibria.*

**Clasificación JEL: C2, E5**

## I. INTRODUCCIÓN

La literatura sobre regímenes cambiarios y las diversas experiencias de los últimos 30 años documentan abundantemente sobre las ventajas y desventajas de la adopción por parte de un país, de un tipo de cambio nominal fijo.

Existe consenso, entre los estudiosos del tema, que la fijación cambiaria no es sostenible en el largo plazo. Esto es evidente, sobre todo en los casos en que la tasa de inflación doméstica es mayor que la tasa de inflación del país con respecto al que se realiza la paridad cambiaria. La ausencia de ajuste en el tipo de cambio nominal, conduce en estas circunstancias a una apreciación real de la moneda local y a una erosión de competitividad de las industrias domésticas en los mercados internacionales con la consecuente pérdida de reservas monetarias internacionales, lo que finalmente provoca el colapso del régimen cambiario.

Este documento, si bien trata sobre el tipo de cambio fijo y su sostenibilidad en el largo plazo, no sigue dicha línea de argumentación, sino que destaca las implicaciones monetarias de dicho régimen cambiario.

Es más, bajo el supuesto de que una economía pequeña y abierta puede atraer por un período prolongado, flujos netos positivos de fondos externos y mantener fija la paridad nominal, se formula un modelo sencillo de equilibrio parcial del sector monetario, que permite predecir cuál es el efecto que los flujos de capital externo tienen sobre la inflación y las tasas de interés de las operaciones pasivas del banco central.

Dada la dinámica inflacionaria que se deriva del modelo, se introduce un supuesto sobre la forma en que el banco central ejecuta sus acciones de política monetaria y con ello se obtiene, una expresión analítica que aproxima la longevidad de eficiencia de dicha política para controlar la inflación en un contexto de tipo de cambio fijo.

Finalmente, el trabajo concluye con un ejercicio de simulación, el cual con base en datos de Costa Rica, ilustra los efectos inflacionarios de largo plazo, que eventualmente tendría mantener el tipo de cambio fijo. El ejercicio muestra como el sostenimiento de la paridad cambiaria nominal en el largo plazo, conduce a un agotamiento paulatino de la capacidad de la política monetaria para contener las presiones inflacionarias, lo cual impone un costo a la sociedad, tanto en términos de un piso para la inflación doméstica, como en términos de mayores tasas de interés.

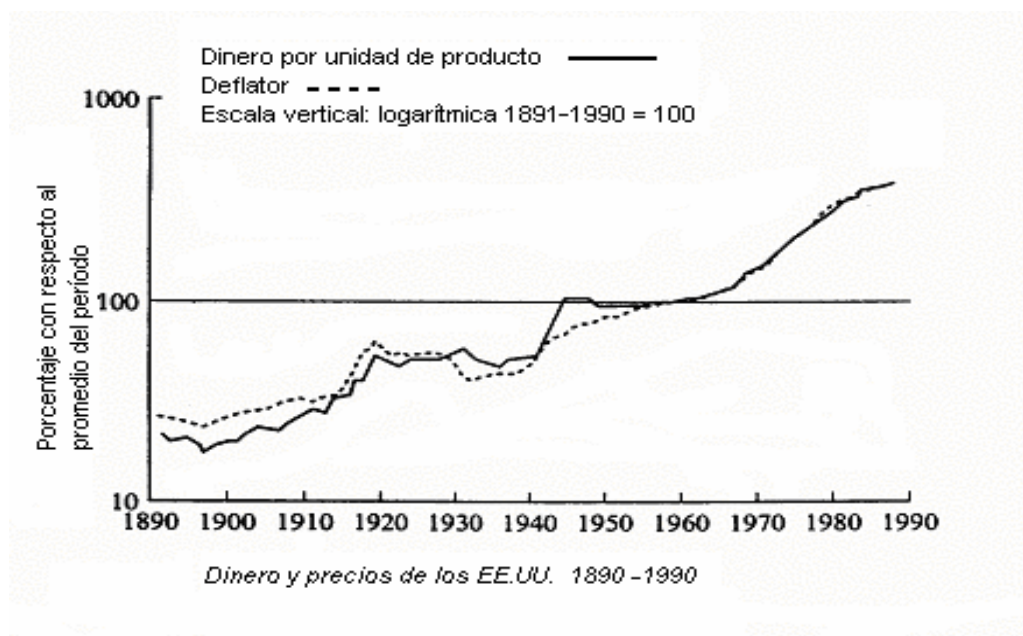
## II. ALGUNAS REGULARIDADES EMPÍRICAS ENTRE PRECIOS Y DINERO

La relación entre dinero y precios es un tema que frecuentemente es analizado tanto por académicos como por los responsables de la conducción de la política monetaria.

Como resultado de este continuo interés en el tema, hoy día hay consenso entre las diversas escuelas de pensamiento y no solamente entre los monetaristas de que existe una alta asociación entre la inflación de largo plazo y el crecimiento del acervo monetario por lo que la estabilidad de precios requiere como precondition la disciplina monetaria.

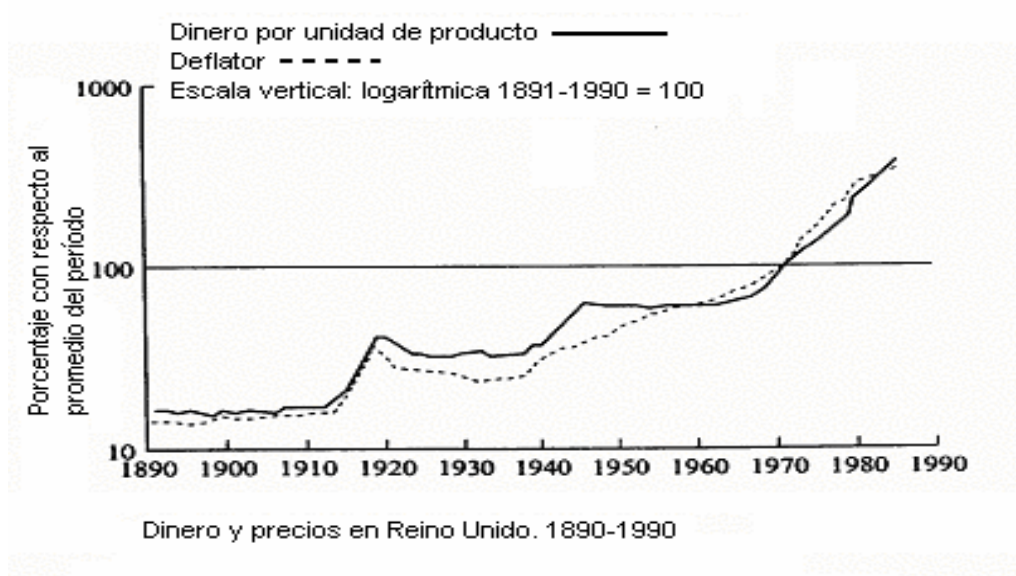
Varias experiencias documentadas por Capie<sup>1</sup> sustentan el punto de vista anterior. Para economías como las de Reino Unido y Estados Unidos se observa una alta correspondencia entre dinero y precios para el periodo 1890 a 1990 (100 años). Este autor llama la atención sobre la asociación entre los cambios porcentuales del dinero y los precios.

**GRAFICO No.1**  
**Estados Unidos**



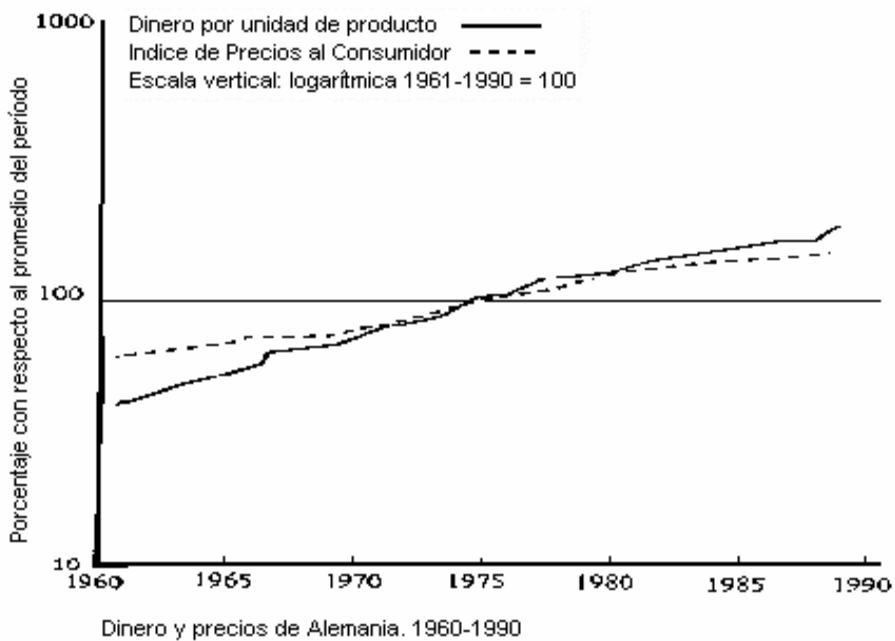
<sup>1</sup> Véase Capie (1998)

## GRAFICO No.2 Reino Unido

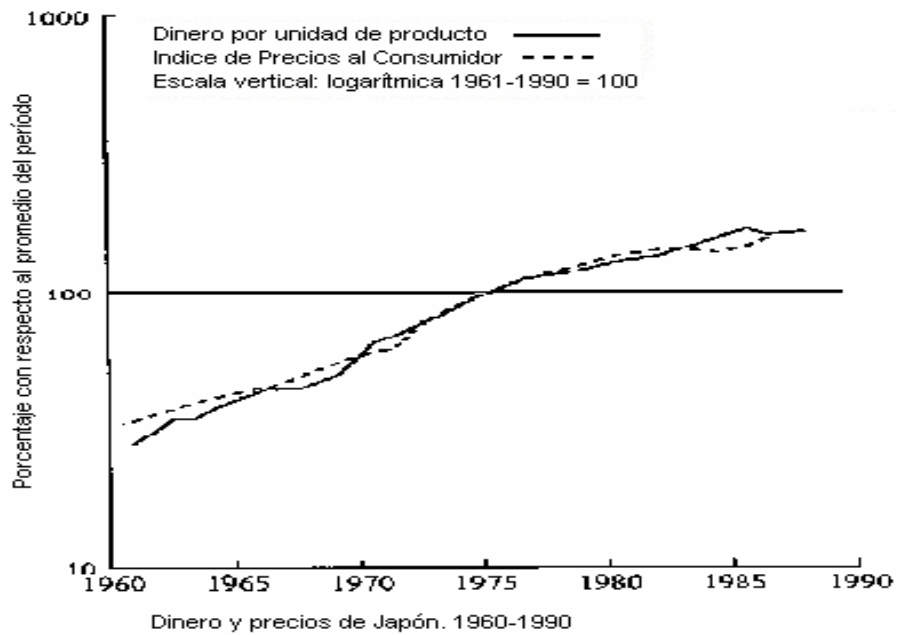


En forma similar, se presenta una estrecha relación entre estas variables para Alemania y Japón a lo largo del periodo 1960- 1990, tal como se observa en los gráficos siguientes.

## GRAFICO No.3 Alemania

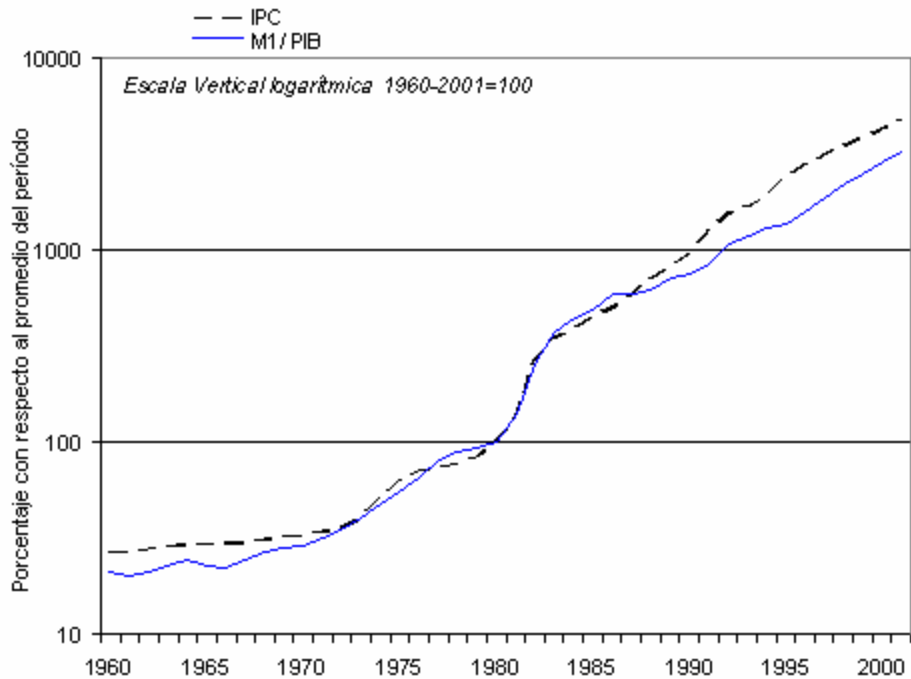


### GRAFICO No.4 Japón



Para el caso concreto de Costa Rica, el siguiente gráfico muestra la misma relación entre dinero (medido por M1 nominal como proporción del PIB real) y precios (medido por el IPC), durante los últimos 42 años.

### GRAFICO No. 5 Costa Rica



En este caso, el comportamiento de ambas variables a lo largo del periodo no difiere de aquel observado para los países estudiados por Capie, quien además concluye que una de las causas más importantes de las expansiones monetarias, sino la más importante, ha sido la monetización del déficit fiscal.

No obstante, como se mencionó en un inicio, es preciso contrastar las regularidades empíricas que se reflejan en los gráficos anteriores con un modelo que explique el proceso inflacionario desde esta perspectiva monetaria.

Desde el punto de vista teórico, las observaciones antes señaladas son consistentes con la predicción de la teoría cuantitativa del dinero, que sostiene que en el largo plazo, cualquier cambio en la cantidad de dinero que no esté acompañada por cambios en el producto real, se reflejará necesariamente en cambios en el nivel de precios. De modo que en el largo plazo, la inflación se produce cuando la cantidad de dinero crece a una tasa más acelerada que el producto real.

Esta conclusión, es la que da lugar a afirmar que el producto real de largo plazo no responde a estímulos monetarios y por tanto el dinero es neutral en el largo plazo.

Bajo esta óptica monetarista, se tratará de mostrar en este documento que en el caso de una economía abierta, el mantenimiento de un tipo de cambio fijo provoca expansiones monetarias con efectos sobre precios y tasas de interés, similares a los causados por la existencia de un problema de déficit fiscal crónico.

Lo que se pretende destacar es que dada la obligatoriedad que tiene el banco central de comprar o vender los excesos o faltantes del mercado cambiario, bajo un tipo de cambio fijo, se crea una dinámica monetizadora la que da lugar a presiones inflacionarias de largo plazo.

### III. UN MODELO DEL SECTOR MONETARIO DE UNA ECONOMÍA ABIERTA CON TIPO DE CAMBIO FIJO

Las interrelaciones entre el sector monetario y el resto de la economía suelen ser complejas por lo que su modelación requiere de ciertos supuestos simplificadores. Este trabajo se concentra en un sector monetario exclusivamente.

Se supone, en principio que la única función del banco central es proveer a la economía de la cantidad de medios de pago requerida por la actividad económica y con ello inducir a una tasa de crecimiento de los precios internos, baja y estable.

Como estrategia para lograr dicho objetivo, los formuladores de la política monetaria han decidido utilizar el tipo de cambio nominal como ancla de los precios domésticos.

El modelo se abstrae de las posibles restricciones que las finanzas públicas imponen al quehacer del banco central. Por tanto este modelo supone que la política monetaria puede hacerse con total independencia por parte del banco central.

El objetivo es exponer el efecto que tiene sobre las tasas de interés y el nivel de precios, la monetización de los flujos netos de capital que debe realizar un banco central con un tipo de cambio fijo.<sup>2</sup> Por tanto, no se considera la posibilidad de que el banco central efectúe modificaciones al tipo de cambio, aún cuando se encuentre ante la presencia de constantes presiones inflacionarias que induzcan a una apreciación continua del tipo de cambio real y una pérdida de reservas internacionales.

Otra característica de este modelo es que supone la presencia de flujos externos netos de capitales, mayoritariamente, positivos a lo largo de un período prolongado.<sup>3</sup> Si ante esta circunstancia, un banco central decide esterilizar estos los flujos netos de capital, sería de esperar un incremento continuo de reservas, que indicaría que el tipo de cambio nominal debe ajustarse hacia la baja, sin embargo, tal como se mencionó anteriormente, esta posibilidad no se incorpora dentro del modelo que se busca desarrollar.

Ante todo se ha de tener presente que se trata de una economía pequeña con apertura en la cuenta de capitales, por lo que tiene acceso a los mercados financieros internacionales. El hecho de que sea una economía pequeña es importante en el sentido de que los tamaños de los desequilibrios de la cuenta corriente son muy pequeños en comparación con la oferta internacional de fondos, por lo que esta economía puede financiar dichos desequilibrios por períodos relativamente prolongados.

También el grado de apertura es importante, en el sentido de que es precisamente esa característica la que permite un proceso de arbitraje. Dado un tipo de cambio fijo, es de esperar en estas condiciones que la variación en los precios domésticos de los bienes transables sea similar a las variaciones de los correspondientes precios en el país con respecto al que se fija el tipo de cambio.

---

<sup>2</sup> Si bien existen efectos importantes sobre otras variables de la economía, por tratarse de un enfoque de equilibrio parcial, éstos no serán abordados en este documento con el fin de no desviar la discusión del objetivo central.

<sup>3</sup> Las circunstancias bajo las cuales una economía puede experimentar flujos netos de capital privado son variadas y complejas, lo cual excede los alcances y propósitos de este trabajo.

En este mundo simplificado, se parte de la definición del acervo monetario nominal ( $M_t^s$ ):

$$M_t^s = KH_t \quad (1)$$

Donde:

$M_t^s$ : acervo monetario medido como medio circulante.

$K$ : multiplicador bancario, el cual para fines analíticos se supone relativamente constante.

$H_t$ : base monetaria

La dinámica de crecimiento de la base monetaria está dada por la monetización de los flujos externos netos de capital y por la monetización del déficit del banco central:

$$H_t = H_{t-1} + E^0 * F_t + D_t \quad (2)$$

$$H_t - H_{t-1} = F_t + D_t \quad (2.1)$$

Donde:

$E^0$ : tipo de cambio fijo que se supone igual a la unidad.

$F_t$ : flujo neto de capital externo que el banco central monetiza. De forma que  $E_t * F_t$  representa el efecto monetario del sector externo sobre la base monetaria como consecuencia del influjo neto de capital externo.

$D_t$ : déficit del banco central en el periodo t. <sup>4</sup>

Por su parte el déficit del banco central está conformado por el pago de intereses sobre el saldo de su deuda, que en esta versión simplificada se supone que está constituida por los pasivos en moneda nacional originados en las operaciones de mercado abierto.

$$D_t = R_{t-1}^D * S_{t-1} \quad (3)$$

Donde:

$R_{t-1}^D$ : tasa de interés nominal en que el banco central incurre por sus pasivos en moneda local.

$S_{t-1}$ : saldo del endeudamiento interno del banco central con costo para la institución.

De acuerdo con los supuestos iniciales de este modelo,  $S_{t-1}$  es el saldo de operaciones de mercado abierto (OMA) al final del periodo anterior.

Nótese que, este modelo supone que el banco central contrae pasivos hoy (momento t) pero la erogación de los gastos por intereses se produce "mañana" (momento  $(t+1)$ ).

---

<sup>4</sup> Un modelo más realista debería considerar el efecto que tiene sobre el estado de resultados del banco central, los ingresos por intereses que devengan los activos externos.

La demanda real por dinero ( $M_t^R$ ) se define como<sup>5</sup>:

$$M_t^R = \frac{M_t^D}{P_t} = g_1 Y_t^{g_2} \exp(g_3 R_t + m_t) \quad (4)$$

Donde:

$M_t^D$ : demanda nominal por dinero.

$P_t$ : índice general de precios.

$Y_t$ : producto real.

$R_t$ : tasa de interés nominal que indica el costo de oportunidad en que incurren los agentes económicos por mantener saldos monetarios líquidos.

$m_t$ : término de error estocástico.

$g_1, g_2, g_3$  son los parámetros del modelo de demanda. Específicamente  $g_1$  es un parámetro de escala.  $g_2$  es la elasticidad de la demanda por dinero con respecto al ingreso real.  $g_3$  es la semielasticidad de la demanda por dinero con respecto a la tasa de interés nominal.

La condición de equilibrio del mercado monetario requiere:

$$M_t^s = P_t * M_t^R \quad (5)$$

Lo que implica que el nivel general de precios se determina de acuerdo a la razón acervo nominal de dinero a demanda real por dinero.

$$P_t = \frac{M_t^s}{M_t^R} \quad (6)$$

Dicha relación es cierta para todo período por lo que también es cierto que:

$$P_{t-1} = \frac{M_{t-1}^s}{M_{t-1}^R} \quad (6.1)$$

De las expresiones (6) y (6.1) puede calcularse la tasa de inflación. Por simplicidad en la notación, defínase la tasa de inflación como la diferencia de los logaritmos naturales de los niveles del índice de precios entre los momentos t y t-1.<sup>6</sup>

$$p_t = p_t - p_{t-1} = (m_t^s - m_{t-1}^s) - (m_t^d - m_{t-1}^d) \quad (7)$$

<sup>5</sup> Véase, McCallum, Bennett(1989). McCallum señala que desde el punto de vista econométrico, una forma funcional para estimar la demanda por dinero que ha resultado útil es:  $M_t = P_t g_1 Y_t^{g_2} \exp(g_3 R_t + m_t)$

<sup>6</sup> Por simplicidad en la notación se usa la convención  $\frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} \approx \ln(X_t) - \ln(X_{t-1}) = x_t - x_{t-1}$

$$p_t = p_t - p_{t-1} = x_t^s - x_t^d \quad (7.1)$$

$$\Rightarrow p_t = x_t^m \quad (7.2)$$

La ecuación (7.2) indica que la tasa de inflación ( $p_t$ ) es idéntica al monto porcentual (exceso) en que la tasa de crecimiento del acervo monetario supera a la tasa de crecimiento de la demanda real por dinero.

A su vez, dicha ecuación, puede considerarse como una solución particular al modelo de McCulloch<sup>7</sup>, en el cual él indaga los fundamentos microeconómicos de la teoría cuantitativa, donde concluye que la tasa de inflación en el periodo t puede expresarse como:<sup>8</sup>

$$p_t = ax_t^m + bp_t^a + m_{pt} \quad (8)$$

Nótese que en el caso particular en que  $a = 1; b = 0$ , las ecuaciones (7.2) y (8) son equivalentes. Los valores de los parámetros  $a$  y  $b$  son en realidad un asunto por determinar empíricamente, por lo que no existe razón a priori para desechar una ecuación a favor de la otra.

La diferencia fundamental entre ambas radica en el hecho que McCulloch, si bien reconoce el efecto de los excesos monetarios sobre la inflación, incorpora la formación de expectativas como un elemento que explica la persistencia de una cultura inflacionaria, aun cuando el banco central reduzca los desequilibrios monetarios.

La corroboración empírica de uno u otro enfoque tiene importantes implicaciones para un banco central que quiere llevar a la práctica un enfoque de metas de inflación. Ello por cuanto le permitiría ejercer una influencia directa sobre el sendero de la tasa de inflación durante un horizonte temporal predecible.

Con el propósito de considerar la solución general se adopta el enfoque propuesto por McCulloch el que se basa en una versión moderada de la Teoría Cuantitativa del Dinero y se deja a la estimación econométrica, el que confirme o rechace, cuál modelo describe adecuadamente una realidad particular.

Ahora es necesario especificar cómo es que los individuos forman sus expectativas sobre la tasa de inflación del período presente. Se supondrá que los agentes económicos, durante períodos de inflación moderada, forman sus expectativas con base en el comportamiento de la inflación en el pasado reciente; de forma que:

$$p_t^a = w_1 p_{t-1} + w_2 p_{t-2} \quad (9)$$

$$\text{Donde } w_1 + w_2 = 1 \quad (10)$$

<sup>7</sup> Véase McCulloch, J. Huston (1980)

<sup>8</sup>  $m_{p_t} = E(m_p) = 0$  y  $E(m_{p_t}, m_{p_{t+j}}) = \begin{cases} s^2 & \text{si } j = 0 \\ 0 & \text{si } j \neq 0 \end{cases}$

La ecuación (9) implica:

$$\mathbf{p}_t - \mathbf{b}w_1\mathbf{p}_{t-1} - \mathbf{b}w_2\mathbf{p}_{t-2} = \mathbf{a}x_t^m + \mathbf{m}_{p_t} \quad (11)$$

Mediante el uso del operador de rezago, L, la ecuación (11) puede reescribirse como:

$$(1 - \mathbf{f}_1L - \mathbf{f}_2L^2)\mathbf{p}_t = \mathbf{a}x_t^m + \mathbf{m}_{p_t} \quad (12)^9$$

$$\Rightarrow \mathbf{p}_t = (1 - \mathbf{I}_1L)^{-1}(1 - \mathbf{I}_2L)^{-1}(\mathbf{a}x_t^m + \mathbf{m}_{p_t}) \quad (13)$$

$$\mathbf{p}_t = [\mathbf{I}(L)]^{-1}(\mathbf{a}x_t^m + \mathbf{m}_{p_t}) \quad (13.1)^{10}$$

La intención de deducir la ecuación (13.1) a partir de la ecuación (8) es mostrar que aún cuando hay un elemento de expectativas, la tasa de inflación puede expresarse como una combinación lineal de los desequilibrios monetarios presente y pasados. En este sentido el modelo aquí presentado es consistente con la afirmación de que la inflación es esencialmente un fenómeno monetario.

Hasta ahora, lo único que hemos hecho es presentar en un lenguaje formal, una conjetura sobre la dinámica inflacionaria, pero aún es necesario responder a la pregunta ¿qué es lo que origina los desequilibrios monetarios, en esta economía?

De acuerdo con la ecuación (7), el desequilibrio monetario está dado por:

$$\begin{aligned} x_t^m &= (m_t^s - m_{t-1}^s) - (m_t^d - m_{t-1}^d) \\ x_t^m &= (k + h_t - k - h_{t-1}) - [\mathbf{g}_2(y_t - y_{t-1}) + \mathbf{g}_3(R_t - R_{t-1})] \quad (14) \\ x_t^m &\approx h_t - h_{t-1} \quad (15)^{11} \end{aligned}$$

De la ecuación (2.1) es claro que  $x_t^m$  puede visualizarse como una función cuyos argumentos están dados por  $F_t + R_{t-1}^D * S_{t-1}$ , por tanto, si prescindimos del término estocástico, la tasa de inflación puede expresarse como:

<sup>9</sup> Nótese que  $\mathbf{b}w_1 = \mathbf{f}_1$ ;  $\mathbf{b}w_2 = \mathbf{f}_2$ .

<sup>10</sup>  $\mathbf{I}_1, \mathbf{I}_2$  son las raíces características del polinomio  $(1 - \mathbf{f}_1L - \mathbf{f}_2L^2)$ . Esta expresión es invertible solo si  $|\mathbf{I}_1|, |\mathbf{I}_2| < 1$

<sup>11</sup> Usualmente  $\mathbf{g}_2 \leq 1; -1 \leq \mathbf{g}_3 \leq 0$ . Por tanto el efecto conjunto de  $[\mathbf{g}_2(y_t - y_{t-1}) + \mathbf{g}_3(R_t - R_{t-1})]$  es relativamente pequeño comparado con  $(h_t - h_{t-1})$ , por lo que es posible ignorarlo sin mayor pérdida de generalidad.

$$\mathbf{p}_t = [\mathbf{I}(L)]^{-1} \mathbf{a}x^m(F_t, R_{t-1}^D * S_{t-1}) \quad (16)$$

La ecuación (16) indica que en esta hipotética economía, los excesos monetarios y por tanto la tasa de inflación son explicados por dos fuentes de creación de dinero: los flujos netos de capital (dado el régimen de tipo de cambio fijo) y el déficit del banco central.

Por tanto, el efecto inflacionario que en el período t, provoca la monetización del ingreso neto de capitales en dicho período, puede expresarse como:

$$\frac{\partial \mathbf{p}_t}{\partial F_t} = \mathbf{a} \cdot x_{F_t}^m > 0 \quad (17)$$

Donde  $x_{F_t}$  es la derivada parcial del desequilibrio monetario en el período t con respecto a los flujos externos de capital contemporáneos.

Sin embargo, bien puede argumentarse que ello ocurriría solo en el caso que el banco central se mantenga totalmente pasivo ante los excesos monetarios.

En suma, lo que este modelo predice es que en una economía pequeña y abierta, con tipo de cambio fijo y con fácil acceso a los mercados internacionales de capital, la sostenibilidad de continuos y recurrentes déficit de la cuenta corriente, al ser financiados con ahorro externo, provocan crecimientos de la base monetaria que al superar el crecimiento de la demanda por dinero dan origen a presiones inflacionarias, lo que pone un piso a la meta de inflación que el banco central desee como un máximo en el largo plazo.

Naturalmente, esta conclusión es válida, bajo el supuesto de un esquema pasivo de control monetario por parte del banco central.

#### IV. OPCIONES DE POLÍTICA MONETARIA

Como se mencionó anteriormente, el modelo predice que la monetización de los flujos de capital externo tendrá consecuencias inflacionarias. Pero ello ocurriría solo si el banco central es totalmente pasivo a los desequilibrios monetarios.

Para considerar las acciones de política que este banco puede ejecutar es preciso, suponer que el objetivo de dicha política es mantener una tasa de inflación baja y estable.

Es por ello que es de esperar, que en la ejecución de su programa monetario, el banco central identifique, período a período los excesos monetarios y los esterilice.

Hipotéticamente, un banco central moderno tiene tres instrumentos de control monetario: la tasa de interés, la tasa de reservas de los pasivos de los intermediarios financieros y el tipo de cambio. En este caso, por tratarse de tipo de cambio fijo, el banco cuenta únicamente con dos instrumentos.

Por otra parte supóngase que por consideraciones de eficiencia en la intermediación financiera, este banco central decide renunciar a ajustes en las tasas de encaje, por lo que su única opción de política monetaria es la ejecución de operaciones de mercado abierto (OMA).

Estas operaciones tienen un costo financiero y potencialmente son causantes de déficit, el cual al monetizarse constituye un elemento de expansión de la base monetaria y por tanto de desequilibrio monetario con su consecuente efecto inflacionario.

Asimismo ha de tenerse presente, que la continua intervención del banco central en el mercado de fondos líquidos, ejerce una presión sobre el nivel de las tasas de interés que la institución paga sobre sus operaciones pasivas. Por tanto, el efecto de la neutralización de los excesos monetarios originados en los flujos de capitales externos se da en dos dimensiones: por una parte incrementa el saldo de la deuda interna del banco y por otro presiona hacia el alza las tasas de interés de las operaciones pasivas de la institución.

Esta última relación puede ser descrita como:

$$R_t^D = s_0 + s_1 x_t^m \quad (18)$$

Donde  $R_t^D$  es la tasa de interés nominal que reconoce el banco central en sus OMA.  $s_1 > 0$  representa el efecto sobre la tasa de interés ante aumentos en las OMA.

En este contexto, la única fuente de deuda interna es la esterilización de los desequilibrios monetarios, originados en los flujos externos netos, de modo que:

$$S_t = \sum_{j=0}^t x_j^m \quad (19)$$

Esto implica replantear la dinámica de los efectos monetarios de los flujos de capitales, con un régimen de tipo de cambio fijo de la siguiente forma:

Para fines analíticos, obsérvese cuál es el efecto de un ingreso de capital en el período  $t$ . Para aislar dicho efecto, supóngase que ni antes ni después del período  $t$  se presentan flujos de capital. Además,  $D_{t-j} = 0$  para todo  $j = 0, \dots, t$ ; y que se parte de una situación en la que  $\mathbf{p}_t^a = 0$

a) Si el banco sigue una política monetaria pasiva:

$$\left. \begin{array}{l} H_t - H_{t-1} = F_t \\ D_t = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow x_t^m = x^m(F_t) \quad (20)$$

y la inflación en el período  $t$  estará dada por:

$$\mathbf{p}_t = \mathbf{a}x^m(F_t) + \mathbf{p}_t^a = \mathbf{a}x^m(F_t) \quad (21)$$

b) Si el banco sigue una política monetaria activa, ello implica esterilizar el desequilibrio monetario originado en el ingreso neto de capital, por lo que en el período  $t$ :

$$H_t^* - H_{t-1} = 0 \quad (22)^{12}$$

$$\Rightarrow \mathbf{p}_t = \mathbf{a} \cdot x^m(0) + \mathbf{p}_t^a = 0 \quad (23)$$

No obstante, la nueva deuda adquirida por el banco central creará una presión inflacionaria para el período  $(t+1)$  pues la neutralización del desequilibrio se hizo mediante operaciones de mercado abierto las cuales generarán un déficit para el siguiente período.

Por tanto, en el período  $(t+1)$ :

$$H_{t+1} - H_t = R_t^D \cdot S_t \quad (24)$$

Para este caso concreto, dados los supuestos iniciales, implica que  $S_t = \Delta S_t = F_t$ . Además es de esperar que en  $t+1$ ,  $\mathbf{p}_{t+1}^a = 0$ , pues no existe una experiencia inflacionaria en esta economía, por tanto  $\mathbf{p}_{t+1} = \mathbf{a}x^m(R_t^D F_t)$ .

Si ahora suponemos que los flujos netos de capital pueden presentarse en cualquier momento, a partir de la apertura de la cuenta de capitales y no en un único período, las situaciones a) y b) pueden ser generalizadas, replanteando la ecuación (16), de la siguiente forma:

---

<sup>12</sup>  $H_t^*$  es la base monetaria activa, es decir el nivel al que el banco central desea ubicar la base monetaria luego de realizar sus operaciones de mercado abierto.

$$p_t = \begin{cases} [I(L)]^{-1} ax^m(F_t) & \dots\dots\dots \text{si el banco central es pasivo} \\ [I(L)]^{-1} ax^m(R_{t-1}^D \cdot \sum_{j=0}^{t-1} F_j) & \dots\dots\dots \text{si el banco central es activo y esteriliza los excesos} \\ & \text{monetarios originados en los flujos netos de capital externo} \end{cases} \quad (25)^{13}$$

Con el propósito de evaluar el efecto de los ingresos netos de capital sobre la inflación, considérense los efectos bajo los escenarios antes descritos.

$$\frac{Jp_t}{JF_{t-j}} = a q_j \frac{\partial x_{t-j}^m}{\partial F_{t-j}} \quad \text{si el banco es pasivo} \quad (26)$$

Nótese que bajo un esquema pasivo de política monetaria, la monetización de un flujo neto de capital externo en el período  $(t-j)$ , provoca un desequilibrio únicamente en ese período, el cual puede tener, a lo sumo un efecto sobre la tasa de inflación durante  $q$  períodos

Ahora, si el banco en vez de permitir la presencia de un desequilibrio monetario en  $(t-j)$  decide esterilizar esa expansión monetaria mediante operaciones de mercado abierto, el efecto sobre la tasa de inflación es:

$$\frac{Jp_t}{JF_{t-j}} = a \left[ \sum_{i=0}^j q_{j-i} R_{t-j+i}^D \frac{\partial x_{t-j+i}^m}{\partial F_{t-j}} \right] \quad \text{si el banco es activo} \quad (27)$$

En este caso, el efecto tiene las siguientes características:

- i) Un ingreso neto de capitales en el período  $(t-j)$  no tiene efectos contemporáneos, ello por cuanto la absorción mediante OMA tendrá efectos monetarios en el momento que se paguen los intereses, los cuales se ha supuesto que se pagan un período después del momento en que el banco contrae los nuevos pasivos.
- ii) A partir del momento  $(t-j+1)$  el banco central incurrirá en un pago de intereses por las operaciones de mercado abierto realizadas como consecuencia de la absorción asociada al flujo neto  $F_{t-j}$ . Ello crea un efecto permanente sobre la inflación, pues a diferencia del caso en que la política monetaria es pasiva, todos los períodos se produce una nueva expansión monetaria, a su vez cada una de estas expansiones tiene un efecto durante un horizonte temporal de  $q$  períodos.

---

<sup>13</sup> Si el orden relevante de los rezagos es  $p$ ,  $[I(L)]^{-1}$  tiene  $p$  raíces características y puede escribirse como un polinomio de orden  $q = 2p$  de la forma:

$$[I(L)]^{-1} = (q_q L^q + q_{q-1} L^{q-1} + q_{q-2} L^{q-2} + \dots + q_3 L^3 + q_2 L^2 + q_1 L + 1)$$

iii) La combinación de políticas tipo de cambio nominal fijo y absorción de los desequilibrios originados en la monetización del sector externo es efectiva en mantener la inflación “baja” y estable sobre todo en las etapas tempranas del régimen cambiario.

No obstante, la efectividad de usar el tipo de cambio nominal como ancla de la inflación se erosiona con el tiempo, al aumentar el volumen de operaciones de mercado abierto ante nuevos ingresos netos de capital así como por la presión sobre las tasas de interés que el banco central ejerce al mantener un volumen creciente de deuda interna.

Al comparar las opciones de política monetaria, que tiene el banco, ante un ingreso neto de capital, dado el régimen cambiario, es acertado mantener una política activa.

En esencia lo que el banco hace es elegir entre las consecuencias de tener un único desequilibrio monetario de magnitud  $x^m(F_{t-j})$  (con  $q$  posteriores efectos) o tener a perpetuidad un desequilibrio monetario de magnitud  $x^m(R_{t-1}^D F_{t-j})$ , donde cada uno de estos desequilibrios tendrá a su vez un efecto sobre la inflación de los próximos  $q$  períodos. Obsérvese que en el tanto  $R_{t-1}^D < 1$  el desequilibrio con política activa es inferior al desequilibrio que se daría si el banco es pasivo.

Desde el punto de vista del banco central, la ejecución de una política activa está alineada con su objetivo de largo plazo de mantener una inflación baja y estable.

Sin embargo, si los ingresos netos de capital tienden a ser recurrentemente positivos, de modo que continuamente el banco tiene que estar incrementando el saldo de sus pasivos por OMA, luego de algún tiempo la política monetaria se torna ineficaz para contener las presiones inflacionarias, dada la monetización del creciente déficit.

Es decir, la coexistencia de un tipo de cambio fijo y flujos de capital que tienden a ser positivos en el tiempo, trae como consecuencia la pérdida de la efectividad del control monetario como medio de mantener la inflación baja y estable. Por tanto, la efectividad de las operaciones de mercado abierto como forma de controlar la inflación, tiene una vida finita.

Una forma de aproximar cuanto tiempo ha de transcurrir para que las monetizaciones del déficit sean mayores a las que se darían bajo un esquema pasivo de política monetaria, es considerar el tamaño promedio del desequilibrio monetario bajo los escenarios a) y b) durante  $t$  períodos.

Para ello es necesario realizar adicionalmente dos supuestos simplificadores:

i) En el lapso comprendido entre el momento 1 y  $t$ , el ingreso neto promedio de capital externo es  $\bar{F}$  donde:

$$\bar{F} = \left(\frac{1}{t}\right) \sum_{i=1}^t F_i > 0 \quad (28)$$

ii) La tasa de interés promedio de las operaciones de mercado abierto durante ese lapso es  $R^D$ .

Bajo estos supuestos, si el banco es pasivo, el desequilibrio monetario promedio es:

$$\bar{x}^m = x^m(\bar{F}) \quad (29)$$

Por otra parte, si el banco ejerce una política monetaria activa, esterilizará dichos excesos por lo que el déficit será el siguiente:

**CUADRO No.1**  
**DÉFICIT DEL BANCO CENTRAL**

| $t$   | $D_t$              |
|-------|--------------------|
| 0     | 0                  |
| 1     | 0                  |
| 2     | $R^D \bar{F}$      |
| 3     | $2R^D \bar{F}$     |
| ·     | $3R^D \bar{F}$     |
| ·     |                    |
| ·     |                    |
| $t-1$ | $(t-2)R^D \bar{F}$ |
| $t$   | $(t-1)R^D \bar{F}$ |

El déficit promedio para el lapso comprendido entre los períodos 1 y  $t$  es:

$$\bar{D} = \frac{(t-1)R^D \bar{F}}{2} \quad (30)$$

Lo que implica que el desequilibrio promedio, bajo una política activa es:

$$\bar{x}^m = x^m\left(\frac{(t-1)R^D \bar{F}}{2}\right) \quad (31)$$

De las ecuaciones (29) y (31) se puede deducir por cuánto tiempo, el banco central puede aplicar una política monetaria activa tal que la inflación promedio sea menor a la que ocurriría si el banco decide no esterilizar la monetización originada en el sector externo. Basta con encontrar un valor de  $t$  tal que cumpla la siguiente condición:

$$\frac{(t-1)R^D \bar{F}}{2} < \bar{F} \quad (32)$$

El valor crítico de  $t$  es:

$$t^* = \frac{2 + R^D}{R^D} \quad (33)$$

La ecuación (33) indica es por cuánto tiempo puede el banco central esterilizar los excesos monetarios originados en el sector externo y lograr una inflación promedio inferior a la que lograría si no esterilizara dichos desequilibrios. En este contexto, podría decirse que  $t^*$  mide la longevidad de la política monetaria bajo la fijación cambiaria. Como puede verse, ello depende de la tasa de interés promedio de las operaciones de mercado abierto. A mayor tasa, menor es el período durante el cual el banco central puede reducir las presiones inflacionarias mediante operaciones de mercado abierto.

Con fines ilustrativos nótese como  $t$  varía para distintos valores de  $R^D$ :

**CUADRO No.2**  
**TIEMPO ESTIMADO DE EFECTIVIDAD DEL RÉGIMEN**  
**BAJO DIFERENTES NIVELES**  
**DE TASA DE INTERÉS PROMEDIO**

| $R^D$ | $t^*$ |
|-------|-------|
| 0.05  | 41    |
| 0.10  | 21    |
| 0.15  | 14    |
| 0.20  | 11    |
| 0.25  | 9     |

En la medida que el banco central observe que  $t$  se acerca a  $t^*$ , es momento de replantearse la conveniencia para la sociedad de “pagar” en términos de inflación y tasas de interés los beneficios de tener un tipo de cambio fijo, o si bien los objetivos de largo plazo del banco central son mejor servidos si se rompe el ciclo: flujos de capital, déficit del banco central e inflación.

## V. EJERCICIO DE SIMULACIÓN

Tal como se mencionó al inicio, se efectuó un ejercicio de simulación a través del cual se busca ilustrar el efecto inflacionario que eventualmente tendría el sostenimiento de un tipo de cambio fijo, bajo diferentes esquemas de política.

Para ello se recurre a información de Costa Rica para estimar los parámetros involucrados en las diferentes relaciones funcionales que forman parte del modelo.<sup>14</sup> En el anexo 1 se presenta un cuadro que resume cada una de las especificaciones analizadas.

El Cuadro No.3 presenta el resultado de la simulación del comportamiento de la inflación para diferentes quinquenios, tanto bajo un escenario de política monetaria pasiva como activa.

**CUADRO No.3**  
**SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA INFLACIÓN**

| PERIODO      | ESCENARIO PASIVO |                     | ESCENARIO ACTIVO |                     |
|--------------|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
|              | PROMEDIO         | DESVIACION ESTÁNDAR | PROMEDIO         | DESVIACION ESTÁNDAR |
| AÑO 1 AL 5   | 16.53            | 0.14                | 2.14             | 0.02                |
| AÑO 6 AL 10  | 22.28            | 10.61               | 17.38            | 3.57                |
| AÑO 11 AL 15 | 8.25             | 1.20                | 14.40            | 1.74                |
| AÑO 16 AL 20 | 6.36             | 4.61                | 10.36            | 1.15                |
| AÑO 21 AL 25 | 5.73             | 3.18                | 8.85             | 0.89                |
| AÑO 26 AL 30 | 4.49             | 1.67                | 7.01             | 0.36                |

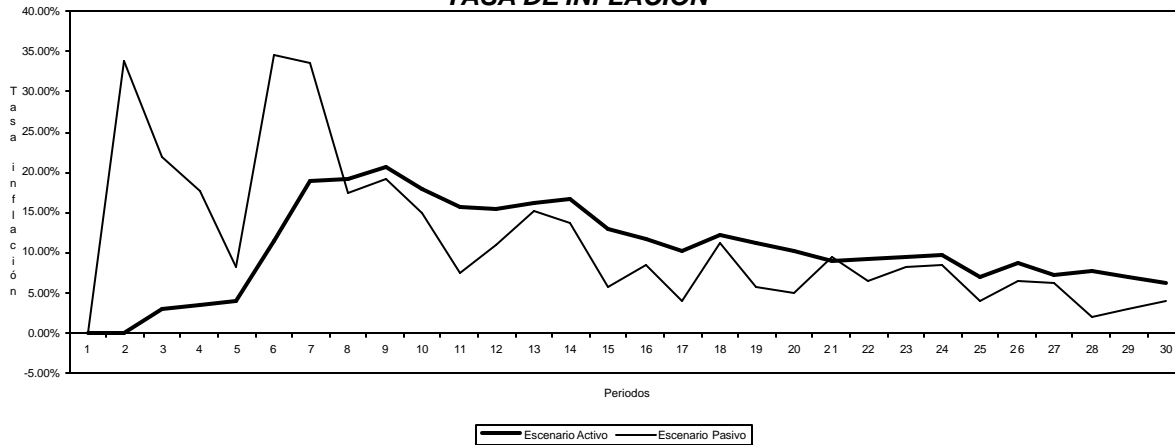
Nótese como durante los 10 primeros años, la política activa es exitosa dado que tanto los niveles como la variabilidad de la tasa de inflación son inferiores a las que se hubiesen dado si el banco no esteriliza los excesos monetarios.

Sin embargo, la situación se revierte para los niveles de la inflación a partir del tercer quinquenio, lo que indica que luego de 10 años, el pago de intereses anual por la deuda acumulada por parte del banco central supera a la monetización que se daría si el banco no esteriliza los flujos netos de capital, lo que implica que aun con una política monetaria activa, se obtiene una inflación mayor a la que se obtendría, si durante el período considerado el banco hubiese conducido una política de no esterilizar los desequilibrios monetarios originados en el sector externo. Aun en estas circunstancias, la política activa conserva como mérito, el de inducir a una menor volatilidad en la tasa de inflación, con respecto a la que se presenta en el escenario pasivo.

El hecho de que el sostenimiento del tipo de cambio fijo, conduce a una pérdida gradual de la efectividad de la política monetaria, no debe interpretarse como un argumento a favor de no esterilizar los desequilibrios monetarios originados en el sector externo, sino a plantear la posibilidad de adoptar otro régimen cambiario que no sea tan limitante para la política monetaria.

<sup>14</sup> Las estimaciones econométricas se efectuaron con el paquete EViews 4.0.

**GRAFICO No.6  
TASA DE INFLACIÓN**



El gráfico 6 ilustra lo señalado anteriormente: en las etapas tempranas de la fijación cambiaria, la tasa de inflación es menor y más estable bajo una política activa. Luego, a partir del tercer quinquenio, es claro que el esquema pasivo de política implica menores tasas de inflación aunque con mayor volatilidad. Vale la pena destacar, que de acuerdo con este ejercicio, la tasa de inflación de largo plazo atribuible a la fijación cambiaria es de alrededor de 5 puntos porcentuales.

Los costos de mantener por un largo período el tipo de cambio fijo, no solo se manifiestan como mayores tasas de inflación sino que inducen a mayores tasas de interés en la economía, y a un permanente déficit financiero por parte del banco central, tal y como se observa en el cuadro 4.

**CUADRO No.4  
SIMULACIÓN DE COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE INTERÉS  
Y EL DEFICIT DEL BANCO CENTRAL**

| PERIODO       | TASA INTERÉS PROMEDIO |                  | DEFICIT BANCO CENTRAL <sup>1</sup> |                  |
|---------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|------------------|
|               | ESCENARIO PASIVO      | ESCENARIO ACTIVO | ESCENARIO PASIVO                   | ESCENARIO ACTIVO |
| AÑOS 1 AL 5   | 17.82                 | 4.24             | 0                                  | 0.17             |
| AÑOS 6 AL 10  | 14.01                 | 13.90            | 0                                  | 0.88             |
| AÑOS 11 AL 15 | 8.35                  | 11.66            | 0                                  | 0.63             |
| AÑOS 16 AL 20 | 7.70                  | 8.60             | 0                                  | 0.37             |
| AÑOS 21 AL 25 | 6.49                  | 8.08             | 0                                  | 0.31             |
| AÑOS 26 AL 30 | 5.28                  | 7.26             | 0                                  | 0.25             |

<sup>1</sup> Puntos porcentuales respecto al PIB

Un comportamiento similar al descrito en la tasa de inflación se observa en la tasa de interés. Esto por cuanto, en el modelo se supone que las tasas de interés nominales se mantienen positivas en términos reales de modo que los movimientos en las tasas de inflación son transmitidos a las tasas de interés. Es por eso que al comparar las tasas de interés bajo los dos escenarios de política, se tiene que durante los 10 primeros años la política activa arroja inferiores a las que se darían bajo la política pasiva, situación que se revierte a partir del tercer quinquenio.

Desde el punto de vista financiero, la combinación de una política de tipo de cambio fijo y esterilización monetaria de los excesos monetarios originados en el sector externo, implican un déficit promedio del banco central en términos del PIB, de alrededor de 0.44 puntos porcentuales, para el período simulado.

## VI. CONSIDERACIONES FINALES

- 1 De acuerdo con el ejercicio desarrollado, cuando un país abre su cuenta de capitales, resulta efectivo desde el punto de vista del control de las presiones inflacionarias, mantener un tipo de cambio fijo. Sin embargo, dicha efectividad se erosiona con el tiempo al punto que la política monetaria no puede ser utilizada para el control de la inflación.

Esto implica que luego de transcurrido cierto periodo, independiente de qué tan activo sea el banco central con su política monetaria, el régimen de tipo de cambio fijo le impone un “piso” a la inflación de alrededor de 5 puntos porcentuales, lo que imposibilita que este banco pueda aspirar a los niveles internacionales de inflación (alrededor del 3%). Nótese que este es un costo exclusivo del régimen cambiario, aún cuando exista equilibrio en el resto de las finanzas públicas.

- 2 Algo similar ocurre en materia de tasas de interés pues hay una presión o un premio que el régimen induce sobre la tasa de interés real natural. En la simulación realizada, el premio promedio resultó ser de una magnitud cercana a los 6 puntos porcentuales.
- 3 Para el caso costarricense este ejercicio muestra que hay evidencia de la validez de la teoría cuantitativa en el siguiente sentido: los desequilibrios monetarios constituyen una variable con alto poder explicativo de la inflación en el largo plazo.
- 4 Lo que este ejercicio pretende mostrar, es que si bien la adopción de un tipo de cambio fijo, es efectiva para controlar la inflación, sobre todo en las etapas tempranas del régimen, luego de cierto tiempo, la estrategia pierde su efectividad por lo que desde el punto de vista del control de la inflación, se recomienda modificar el esquema cambiario.
- 5 No es necesario esperar un colapso cambiario para considerar un cambio de régimen. El simple hecho de que el tipo de cambio fijo impone costos en términos de precios y tasas de interés indica que ha de evaluarse la conveniencia de prolongar por más tiempo la fijación cambiaria.

Es más, para el caso específico de Costa Rica, el que no exista la “inminencia” de una crisis cambiaria, hace propicio el momento, para planear una transición ordenada del presente régimen monetario hacia otro en el que no se use el tipo de cambio nominal como ancla de la inflación.

- 6 Finalmente, la adopción de otro régimen que reduzca o elimine las monetizaciones que de los flujos de capital realiza el banco central, contribuiría a liberar la política monetaria para lo que se considera su objetivo principal, este es atenuar o reducir las presiones inflacionarias. A su vez reduciría el déficit fiscal pues disminuirían los pagos de intereses sobre las operaciones de mercado abierto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Capie, Forrest H. (1998). "The long-run relationship between money and prices". En Money, Prices and the Real Economy. Editado por Geoffrey Wood. Pp 19-33.
- McCallum, Bennett T. (1989). "Monetary Economics: Theory and Policy". Macmillan Publishing Company.
- McCulloch J.H. (1980). "The Microfoundations of the Moderate Quantity Theory". The Ohio State University.

[leonml@bccr.fi.cr](mailto:leonml@bccr.fi.cr)  
[madrigallr@bccr.fi.cr](mailto:madrigallr@bccr.fi.cr)  
[munoze@bccr.fi.cr](mailto:munoze@bccr.fi.cr)

## **ANEXOS**

**ANEXO No.1**  
**PRINCIPALES RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES**  
**DE LAS ECUACIONES DEL MODELO**

|                                |  | <i>Forma Funcional</i>                |   |                | <i>Comentario</i>  |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|---|----------------|--|
|                                |  | Demanda real por dinero               |   |                | Corresponde a la estimación de la ecuación (4) del documento   |
|                                |  | $M_t^R = G_1 y_t^{G_2} \exp(G_3 R_t)$ |   |                | G <sub>1</sub> : Parámetro de escala en la Demanda de Dinero;<br>G <sub>2</sub> : Elasticidad de la Demanda de Dinero respecto al PIB; G <sub>3</sub> : Semielasticidad de Demanda por Dinero respecto a tasa de interés nominal. Los coeficientes de esta ecuación se estimaron mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. |
| <b>Parámetros Estimados</b>    |  | G <sub>1</sub>                        | G <sub>2</sub>  | G <sub>3</sub> |  |
| <b>Valor</b>                   |  | 2.43                                  | 0.28  | -0.02          |  |
| <b>t</b>                       |  | --                                    | 2.54  | -3.59          |  |
| <b>prob</b>                    |  | --                                    | 0.026   | 0.004          |  |
| <b>R<sup>2</sup></b>           |  | 0.74                                  |   |                |  |
| <b>F</b>                       |  | 16.7                                  |   |                |  |
| <b>Muestra</b>                 |  | 1987 - 2001                           |   |                |  |
| <b>Definición de Variables</b> |  | M <sub>t</sub> <sup>R</sup>           | Se estima mediante ln(M1)-ln(IPC), M1 promedio de saldos mensuales, IPC promedio anual. |                |  |
|                                |  | y <sub>t</sub>                        | ln(PIB); Donde PIB es el producto interno bruto a precios constantes de 1991.           |                |  |
|                                |  | R <sub>t</sub>                        | Tasa Básica, promedio anual del promedio mensual.                                       |                |  |

|                                |  | <i>Forma Funcional</i>                                   |   |                | <i>Comentario</i>   |
|--------------------------------|--|--|---|----------------|---|
|                                |  | Tasa de interés sobre las operaciones de mercado abierto |   |                | Corresponde a una aproximación de la ecuación (18) del documento.   |
|                                |  | $R_t^D = S_0 + S_1(OMA/BM)_t + S_2 Resto Abs$            |   |                | S <sub>1</sub> : Elasticidad de la Tasa de las OMA (Operaciones de Mercado Abierto) respecto a OMA/BM (Base Monetaria) .Se estimó mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Se incluyó una variable dummy para la observación 1999:11, la cual fue significativa al 1%. |
| <b>Parámetros Estimados</b>    |  | S <sub>0</sub>   | S <sub>1</sub>                            | S <sub>2</sub> |   |
| <b>Valor</b>                   |  | 0.155  | 0.015                                     | -0.032         |   |
| <b>t</b>                       |  | 13.06  | 3.44                                      | -1.32          |   |
| <b>prob</b>                    |  | 0.000  | 0.003                                     | 0.200          |   |
| <b>R<sup>2</sup></b>           |  | 0.53   |   |                |   |
| <b>F</b>                       |  | 7.5  |   |                |   |
| <b>Muestra</b>                 |  | 2000:01 - 2001:12  |   |                |   |
| <b>Definición de Variables</b> |  | OMA / BM   | Relación OMA a BM, saldos a final de mes  |                |   |
|                                |  | Resto Abs  | Absorción por otros medios que no sea OMA |                |   |

|                                |  | <i>Forma Funcional</i>                        |                                |  | <i>Comentario</i>  |
|--------------------------------|--|---|--------------------------------|--|--|
|                                |  | Expectativas de inflación                     |                                |  | Corresponde a una estimación de la ecuación (9) del documento.   |
|                                |  | $P_t = w_0 + w_1 P_{t-1} + (1 - w_1) P_{t-2}$ |                                |  | Estimado mediante Mínimos Cuadrados Restringidos. Se pondera la Inflación esperada con base en la inflación del período (t-1) y (t-2). Inflación esperada en función de la inflación rezagada uno y dos períodos. Mínimos cuadrados restringidos. Luego de probar diferentes valores, se escogió el que proporcionara el mejor ajuste.<br>Por lo que: W <sub>1</sub> = ω <sub>1</sub> = 0.93 ; W <sub>2</sub> = (1-ω <sub>1</sub> ) = 0.07 |
| <b>Parámetros Estimados</b>    |  | w <sub>0</sub>                                | w <sub>1</sub>                 |  |  |
| <b>Valor</b>                   |  | 0.00  | 0.93                           |  |  |
| <b>t</b>                       |  | 0.16  | 6.42                           |  |  |
| <b>prob</b>                    |  | 0.87  | 0.00                           |  |  |
| <b>R<sup>2</sup></b>           |  | 0.22  |                                |  |  |
| <b>F</b>                       |  | --  |                                |  |  |
| <b>Muestra</b>                 |  | 1953 - 2001                                   |                                |  |  |
| <b>Definición de Variables</b> |  | Π <sub>t</sub>                                | Inflación interanual promedio. |  |  |

Continúa...

**ANEXO No.1 (Continuación)**  
**PRINCIPALES RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES**  
**DE LAS ECUACIONES DEL MODELO**

|                                | <b>Forma Funcional</b>                    |  | <b>Comentario</b>   |
|--------------------------------|---|--|---|
|                                | Tasa de Inflación                         |  | Corresponde a una estimación de la ecuación (11) del documento  |
| <b>Parámetros Estimados</b>    | $P_t = q_0 + q_1 X_t^M + (1 - q_1) P_t^e$ |  | Estimado mediante Mínimos Cuadrados Restringidos.<br><br>Por lo que:<br>$\alpha_1 = \theta_1 = 0.94$ ; $\alpha_2 = (1 - \theta_1) = 0.06$ |
|                                | $q_0$                                     | $q_1$  |   |
|                                | Valor                                     | 0                      0.94                              |   |
|                                | t   | -0.37                      7.96                          |   |
| prob                           | 0.713                      0.000          |  |   |
| $R^2$                          | 0.57                                      |  |   |
| F                              | --  |  |   |
| <b>Muestra</b>                 | 1980 - 2001                               |  |   |
| <b>Definición de Variables</b> | $\Pi_t$                                   | Estimada como $\ln(\text{IPC}) - \ln(\text{IPC}_{-1})$   |   |
|                                | $X_t^M$                                   | Estimación de los Desequilibrios en el Mercado de Dinero |   |
|                                | $\Pi_t^e$                                 | Estimación de la Inflación Esperada                      |   |

|                                | <b>Forma Funcional</b>                 |                                | <b>Comentario</b>   |
|--------------------------------|--|--------------------------------|---|
| <b>Parámetros Estimados</b>    | $R_t = d_0 + d_1 R_{t-1}^{\text{est}}$ |                                | Relación entre tasa de interés de los bancos estatales y la tasa subasta. Coeficiente de regresión entre la tasa de los bancos estatales y la subasta rezagada un período. Se efectuaron varias regresiones con el propósito de medir la relación que tiene la tasa de la subasta sobre: tasas de los bancos privados, tasas de los bancos estatales y tasa básica. Para propósitos de esta simulación se tomó el coeficiente de la tasa de los bancos estatales. Cabe aclarar que de las tres tasas probadas, ésta es la que tiene el menor coeficiente. Se seleccionó con el propósito de adoptar un enfoque conservador sobre el efecto de la tasa subasta sobre el resto de tasas del sistema financiero. |
|                                | $d_0$                                  | $d_1$                          |   |
|                                | Valor                                  | 6.11                      0.41 |   |
|                                | t                                      | 2.93                      3.09 |   |
| prob                           | 0.008                      0.005       |                                |   |
| $R^2$                          | 0.3                                    |                                |   |
| F                              | 9.6                                    |                                |   |
| <b>Muestra</b>                 | 2000:01 - 2001:12                      |                                |   |
| <b>Definición de Variables</b> | $R_t^{\text{est}}$                     | Tasa Promedio Bancos Estatales |   |
|                                | $R_t$                                  | Tasa Básica, promedio anual.   |   |

|                                | <b>Forma Funcional</b>           |                                | <b>Comentario</b>                             |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Parámetros Estimados</b>    | $R_t = y_0 + y_1 P_t$            |                                | Relación entre la Tasa Básica y la inflación. |
|                                | $y_0$                            | $y_1$                          |   |
|                                | Valor                            | 0.12                      0.62 |   |
|                                | t                                | 4.32                      5.13 |   |
| prob                           | 0.001                      0.000 |                                |   |
| $R^2$                          | 0.55                             |                                |   |
| F                              | 18.7                             |                                |   |
| <b>Muestra</b>                 | 1984-2001                        |                                |   |
| <b>Definición de Variables</b> | $\Pi_t$                          | Inflación interanual promedio. |   |
|                                | $R_t$                            | Tasa Básica, promedio anual.   |   |

**ANEXO No.2**  
**DETALLE DE LA DEFINICIÓN DE LAS PRINCIPALES**  
**PARÁMETROS CONTEMPLADAS EN EL MODELO**

| <i>Variable</i>  |                 | <i>Estimación</i> | <i>Comentario</i>   |
|--|-----------------|-------------------|---|
| Tasa de Interés Real   | $s_0$           | 0.03              | Tasa de interés real efectiva promedio observada en el período 1996:01 - 2001:12. Estimación de tasa real:<br>$tasareal = ((1 + \text{tasa estatales}) / (1 + \text{inf}_6\_ad)) - 1$ ;<br>$\text{inf}_6\_ad$ : inflación semestral adelantada, anualizada. |
| Multiplicador Bancario   | K               | 1.36              | Promedio del Multiplicador Bancario, en el período 1982 - 2001, datos anuales. M1 / BM  |
| Minimo de la relación flujos netos anuales entre el PIB        | cap/pib inf     | 0.005             | Capital Externo a PIB. Este valor se obtiene de la observación de los flujos netos anuales de divisas transados en MONED durante el período 1992-2001.  |
| Maximo de la relación de los flujos netos anuales entre el PIB | cap/pib sup     | 0.075             |   |
| Minimo del crecimiento del PIB                                 | crc PIB rc inf  | -0.025            | Límite inferior de la tasa de crecimiento del producto real durante un período de recesión.   |
| Maximo del crecimiento del PIB                                 | crc PIB exp sup | 0.100             | Límite superior de la tasa de crecimiento del producto real durante un período de expansión.  |
| Base Monetario entre el PIB                                    | BM/PIB          | 0.062             | Razón Base Monetaria a PIB: es el promedio histórico observado para el período 1992-2001.   |