



NOTA TÉCNICA  
N.º 033 | 2008

## Actualización de los parámetros del Modelo Monetario de Inflación para el período 1982-2007

Bernal Laverde Molina

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

# Actualización de los parámetros del Modelo Monetario de Inflación para el período 1982-2007

Bernal Laverde Molina\*

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

## Resumen

El presente informe reporta los resultados de una nueva actualización de los parámetros del Modelo Monetario de Inflación (MMI) con datos anuales para el período 1982–2007. Los parámetros actualizados se incorporan en la plataforma de simulación y se evalúa el impacto de los cambios en los resultados de los ejercicios de capitalización del BCCR.

Cabe destacar que los resultados de la presente actualización, incorporan el efecto de agregar dos observaciones a la muestra (2006 y 2007), así como de los ajustes realizados a las cifras oficiales del PIB a partir del año 2000. La especificación del MMI, tanto en su versión amplia como en la reducida, no varía desde la actualización del 2006.

**Palabras clave:** Modelo monetario de inflación.

**Clasificación JEL:** C5, E5.

---

\* Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

# Updating the Parameters of the Inflation Monetary Model

Bernal Laverde Molina <sup>†</sup>

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

**Key words:** Inflation monetary model.

**JEL codes:** C5, E5.

---

<sup>†</sup> Department of Economic Research. BCCR.

## 1 Introducción

Entre los distintos marcos conceptuales utilizados para entender el fenómeno inflacionario, se encuentra el enfoque monetario, según el cual, la inflación en el largo plazo es explicada por la presencia de desequilibrios monetarios.

A partir de este enfoque, se desarrolla en el Banco Central, el Modelo Monetario de Inflación (MMI), como una herramienta analítica para el apoyo a las decisiones de política.<sup>1</sup> Actualmente este modelo es la base para realizar ejercicios de simulación que miden el monto en el que se requiere capitalizar al Banco Central de Costa Rica, de manera que pueda cumplir con su objetivo de mantener un nivel de inflación bajo y estable en el mediano y largo plazo.<sup>2</sup>

La plataforma de simulación utiliza la estimación econométrica de los parámetros de la versión reducida del MMI. Dicha estimación se realiza con datos anuales a partir de 1982 y es revisada periódicamente como parte del proceso de validación y actualización de modelos económicos que realiza el Departamento de Investigación Económica. La última actualización se realizó en el año 2006 con datos al 2005.

El presente informe reporta los resultados de una nueva actualización de los parámetros del MMI con datos anuales para el período 1982 – 2007. Los parámetros actualizados se incorporan en la plataforma de simulación y se evalúa el impacto de los cambios en los resultados de los ejercicios de capitalización del BCCR.

Cabe destacar que los resultados de la presente actualización, incorporan el efecto de agregar dos observaciones a la muestra (2006 y 2007), así como de los ajustes realizados a las cifras oficiales del PIB a partir del año 2000. La especificación del MMI, tanto en su versión amplia como en la reducida, no varía desde la actualización del 2006.

---

<sup>1</sup> Véase por ejemplo León, Madrigal y Muñoz (2002)

<sup>2</sup> La aplicación del MMI a los Ejercicios de Capitalización del BCCR se describe en Laverde y Muñoz (2006)

## 2 Especificación del Modelo<sup>3</sup>

La primera ecuación del MMI plantea que la inflación en el período  $t$  es una función del desequilibrio monetario de ese período más un elemento adicional que son las expectativas que contemporáneamente los agentes económicos tengan de dicha variable.

$$\pi_{t/t-1} = \alpha x_{t/t-1}^m + E_t \pi_{t+1} + \mu_{\pi_{t/t-1}} \quad (1)$$

Donde:

$\pi_{t/t-1}$  es la tasa de inflación, medida como el crecimiento de los precios en  $t$  con respecto a  $t-1$ .

$x_{t/t-1}^m$  es el desequilibrio monetario.

$E_t \pi_{t+1/t}$  es la inflación del período  $t+1$  esperada en el momento  $t$ , con base en la información disponible al inicio del período  $t$ .

$\mu_{\pi_{t/t-1}}$  es un término de error estocástico, el cual se supone que sigue una distribución de probabilidad normal con media cero y varianza constante.

El desequilibrio monetario ( $x_{t/t-1}^m$ ) se mide como la diferencia entre la tasa de crecimiento nominal del acervo monetario y la tasa de crecimiento de la demanda real por dinero.

$$x_{t/t-1}^m = m_{t/t-1}^s - m_{t/t-1}^d \quad (2)$$

Donde:

$m_{t/t-1}^s$  = tasa de crecimiento del acervo monetario en términos nominales.

$m_{t/t-1}^d$  = tasa de crecimiento de la demanda real por dinero.

El crecimiento del acervo monetario, que en este caso es  $M1$ , se determina por el cambio en el multiplicador bancario y el crecimiento de la base monetaria.

---

<sup>3</sup> Tomado de Laverde y Muñoz (2006)

$$m_{t/t-1}^s = k_{t/t-1} + h_{t/t-1} \quad (3)$$

Donde:

$k_{t/t-1}$  = cambio porcentual en el multiplicador bancario.

$h_{t/t-1}$  = cambio porcentual en la base monetaria.

La demanda real por dinero es una función que depende del crecimiento real y de la tasa de interés nominal esperada.

$$M_t^d = \Gamma_0 Y_t^{\gamma_1} \exp \gamma_2 E_t R_{t+1} + \mu_{M_t^d} \quad (4)$$

Donde:

$Y_t$  = el ingreso real, aproximado por el PIB.

$E_t R_{t+1}$  = tasa de interés nominal esperada.

$\mu_{M_t^d}$  = término de error estocástico, con media cero y varianza constante.

Para efectos de la estimación se realiza una transformación logarítmica de la ecuación 4:

$$m_t^d = \gamma_0 + \gamma_1 \log Y_t + \gamma_2 E_t R_{t+1} + \mu_{M_t^d} \quad (5)$$

Y se define  $m_{t/t-1}^d$  como la diferencia de los logaritmos de la demanda de dinero en t y t-1. Esto constituye una aproximación de la tasa de crecimiento de la demanda de dinero.

La tasa de interés nominal esperada se comporta de acuerdo con la ecuación de Fisher, donde se deduce que está se puede expresar como la suma de la tasa de interés real más la tasa esperada de inflación.

$$E_t R_{t+1} = r_t + E_t \pi_{t+1/t} \quad (6)$$

Donde:

$r_t$  = tasa de interés real la cual, para propósitos del presente modelo, se supone constante.

En materia de expectativas de inflación lo que se supone es que al inicio de cada período, los agentes económicos formulan sus expectativas inflacionarias como un promedio ponderado de la tasa de inflación del período anterior (inercia inflacionaria) y la tasa de variación del tipo de cambio nominal del período precedente, lo que incorpora el efecto traspaso del tipo de cambio a los precios.

$$E_t \pi_{t+1/t} = \omega_1 \pi_{t-1/t-2} + \omega_2 e_{t-1/t-2} \quad (7)$$

Donde:

$$\omega_1 + \omega_2 = 1, \quad \omega_1, \omega_2 \geq 0$$

$e_{t-1/t-2}$  = tasa de variación del tipo de cambio nominal del período anterior.

La variación del tipo de cambio nominal es una función del diferencial entre la inflación meta y la inflación internacional.

$$e_{t/t-1} = \beta \left( \pi_{t/t-1}^M - \pi_{t/t-1}^{\wedge*} \right) \quad (8)$$

Donde:

$\pi_{t/t-1}^M$  = Meta de inflación entre t y t-1.

$\pi_{t/t-1}^{\wedge*}$  = tasa de inflación internacional proyectada entre t y t-1.

Las ecuaciones anteriores constituyen un sistema, en el que dado un supuesto acerca de la variación del multiplicador bancario y de la base monetaria, es posible obtener de forma simultánea y endógena los valores de la tasa inflación, la tasa de interés nominal y la tasa de variación del tipo de cambio nominal.

La solución reducida de este modelo es:

$$\pi_t = c_1 m_{t/t-1}^s + c_2 y_{t/t-1} + c_3 \pi_{t-1/t-2} - \omega_2 \pi_{t-1/t-2}^* + c_4 E_t(\pi_{t/t-1}) + \mu_{\pi_{t/t-1}}^{MR} \quad (9)$$



### 3 Estimación

Para la estimación econométrica de los parámetros de la ecuación 9, se utilizaron cifras anuales de Base Monetaria, PIB real, tipo de cambio nominal, índice de precios doméstico e índice de precios de Estados Unidos, todas expresadas en diferencia logarítmica. En esta actualización, la muestra utilizada corresponde al período 1982-2007.

Los pesos relativos de la inflación pasada y de la variación del tipo de cambio en la función de expectativas ( $\omega_1$  y  $\omega_2$  en la ecuación 7), se suponen en 0,35 y 0,65 respectivamente. Esta ponderación es la misma utilizada en anteriores actualizaciones del MMI. También se evaluó el uso de los pesos ajustados a partir de la evidencia empírica (cerca de 0,5 y 0,5), sin embargo el modelo reducido presenta un mejor ajuste con los ponderadores originales. Los resultados estimados para el modelo reducido son:

**Cuadro 1. Estimación del Modelo Reducido**

Dependent Variable: INF\_CR

Sample (adjusted): 1982 2007

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C1	0.608624	0.174716	3.483510	0.0021
C2	-0.589942	0.396552	-1.487678	0.1510
C3	0.771349	0.340335	2.266443	0.0336
C4	-0.395883	0.205910	-1.922604	0.0676
R-squared	0.554519			
Adjusted R-squared	0.493772			
Durbin-Watson stat	1.978791			

Los coeficientes presentan los signos esperados y tres de ellos son significativos al 90%. El coeficiente C2 no resultó significativo, sin embargo se conserva para mantener la especificación del modelo. El ajuste del modelo, medido por el  $R^2$  está dentro de los valores generalmente observados para este tipo de modelos definidos en logaritmos y es similar al de la estimación con datos hasta el 2005.

A partir del modelo reducido se pueden obtener los valores de los parámetros estructurales de la siguiente forma:

$\alpha = c_1$ , es el parámetro del desequilibrio monetario en la ecuación de inflación.

$\gamma_1 = -\frac{c_2}{c_1}$ , es la elasticidad de la demanda de dinero ante variaciones en el PIB.

$\gamma_2 = \frac{c_4}{c_1}$ , es la semielasticidad de la demanda de dinero ante cambios en la tasa de interés nominal.

El cuadro 2 compara los valores de los parámetros obtenidos en esta actualización con los de la estimación anterior realizada en marzo del 2006.

Cuadro 2. Comparativo de estimación de coeficientes estructurales

Coefficiente	Estimación Marzo 2006 (1982-2005)	Estimación Julio 2008 (1982-2007)
$\alpha$	0,72	0,61
$\gamma_1$	0,77	0,97
$\gamma_2$	-0,49	-0,65

La presente actualización indica un efecto del desequilibrio monetario sobre la inflación ( $\alpha$ ), ligeramente inferior al de la estimación del 2006. Por otro lado, la demanda de dinero reacciona en mayor grado ante cambios en la producción y la tasa de interés ( $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ ). Sin embargo, cabe indicar que, al aplicar la prueba de Wald de restricción de coeficientes, no se descarta que los parámetros obtenidos en las estimaciones del 2006 y del 2008 sean estadísticamente iguales.

Finalmente, se mantiene la verificación empírica del valor unitario del coeficiente  $\beta$ . Este parámetro mide el efecto del diferencial de inflación doméstica respecto a la internacional, sobre la variación del tipo de cambio nominal. Un coeficiente  $\beta$  igual a 1 indica que en el largo plazo se cumple la paridad del poder de compra.

#### **4 Efecto de la actualización en el ejercicio de capitalización**

Para cuantificar la magnitud de los cambios en el MMI sobre la capitalización, se utilizan como base los datos y supuestos del ejercicio con fecha 30 de junio del 2008.<sup>4</sup> Al sustituir los coeficientes del modelo reducido y proyectar nuevamente los balances del BCCR, se obtiene un valor presente de capitalización requerida 2% mayor que en el ejercicio original, lo que implica una diferencia menor al 0,05% del PIB.

Como se observa en el cuadro 2, el cambio en los coeficientes es relativamente pequeño. Además el efecto en el ejercicio de capitalización se concentra en los dos primeros años de la simulación (2008 y 2009); ya que en estos años se presentan desequilibrios monetarios diferentes de cero, la expectativa de inflación es diferente de la meta del BCCR, y la tasa de interés varía sustancialmente.

Para los años posteriores, la dinámica del modelo llevan paulatinamente estas variables a sus niveles de equilibrio. En este estado estacionario, la tasa de interés no cambia, la oferta y demanda de dinero varían a la tasa de crecimiento del producto y la inflación esperada y observada son iguales a la meta.

---

<sup>4</sup> Este ejercicio se documenta en Laverde y Muñoz (2008).

## 5 Referencias

Laverde, Bernal y Evelyn Muñoz (2006). Modelo Monetario de Inflación aplicado a la capitalización del Banco Central de Costa Rica. Departamento de Investigación Económica. DIE-06-2006-NT

Laverde Bernal y Evelyn Muñoz (2008). Respuesta a la solicitud de información del Diputado Mario Quirós Lara, DA-ABL-077-08. Departamento de Investigación Económica. DIE-026-2008-IT

León, Jorge; Róger Madrigal y Evelyn Muñoz (2002). Un enfoque monetario de los efectos sobre precios y tasas de interés del tipo de cambio fijo. Departamento de Investigación Económica. DIE-09-2002-DI.