



DOCUMENTO DE TRABAJO
N.º 004 | 2003

Estimación de una función de reacción para la tasa de interés de política del Banco Central de Costa Rica

Evelyn Muñoz Salas
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.



Estimación de una función de reacción para la tasa de interés de política del Banco Central de Costa Rica¹

Evelyn Muñoz Salas*, 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

En este estudio se estima una función de reacción para la tasa de interés que establece el Banco Central de Costa Rica ante cambios en variables generalmente consideradas relevantes para las autoridades económicas. Entre estas variables se incluyen la inflación, el crecimiento en la producción, las reservas internacionales netas (RIN), la devaluación, y el financiamiento público interno.

La especificación utilizada modela el nivel de la tasa de interés nominal en función de la tasa de interés internacional, la tasa de devaluación, las desviaciones de la tasa de inflación con respecto a la meta, la desviación de la producción y las RIN respecto de su tendencia de largo plazo, y el nivel de financiamiento interno del Sector Público. Los resultados obtenidos indican que la política del Banco Central es consistente con sus objetivos de defender el régimen de tipo de cambio de minidevaluaciones y mantener la estabilidad de precios domésticos. En particular, el Banco tiende a aumentar su tasa de interés cuando la devaluación aumenta o las RIN se reducen con respecto a su nivel de tendencia. También responde con un aumento en la tasa de interés cuando la tasa de inflación aumenta con respecto a la meta o cuando el PIB aumenta con respecto al PIB potencial. Finalmente, la tasa de interés aumenta con la colocación de deuda pública interna reflejando la presión de demanda del Sector Público sobre el mercado de fondos.

Palabras clave: Tasa de política monetaria; Sector público; Producción potencial

Clasificación JEL: E4, E5.

¹ Agradecemos a Claudio Ureña Ch., Róger Madrigal L., Jorge Madrigal B., Carlos Torres G., Jorge León M. y Mario Rojas S. por múltiples comentarios que ayudaron a mejorar la calidad de esta investigación. Por supuesto, los errores que restan son responsabilidad de los autores.

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

† Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR.

Reaction Function Estimation for the Central Bank Policy Interest Rate in Costa Rica

Evelyn Muñoz Salas[‡], Manrique Sáenz Castegnaró[§],

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

In this paper, we estimate a reaction function for the interest rate set by the Central Bank of Costa Rica in response to variables that are generally relevant to the monetary authorities. These variables include inflation, real GDP growth, international monetary reserves, devaluation, and net increase in domestic public debt.

Our specification models the nominal interest rate level as a function of international interest rates, devaluation rate, inflation rate deviations from target, monetary reserves and real GDP deviations from long run trends, and domestic public debt growth. The results indicate that the Central Bank's interest rate policy is consistent with its crawling peg regime defense and domestic prices stability goals. Particularly, the bank tends to increase the interest rate when the devaluation rate increases or when the level of international reserves decreases with respect to its trend. Also, the interest rate increases as a response to inflation rates that exceed the Bank's target or when GDP grows faster than potential GDP. Finally, the interest rate also responds to net increases in domestic public debt, reflecting the effect of the Public Sector on the demand for funds.

Key words: Monetary policy rate; Public sector; Potential production.

JEL codes: E4, E5.

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

[§] Department of Economic Research. Email address.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	2
II.	ASPECTOS TEORICOS	4
2.1.	Generalidades	4
2.2.	Funciones Tipo Taylor	5
2.3.	La Conducción de la Política Monetaria en Costa Rica	7
2.4.	Función de Reacción: Antecedentes para Costa Rica	7
2.5.	Especificación de Una Función de Reacción para Costa Rica	8
III.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	11
3.1.	Enfoque con base en Tasa de Paridad	13
3.2.	Enfoque de Desviaciones Respecto al Programa Monetario	17
IV.	CONCLUSIONES	20
V.	BIBLIOGRAFÍA	22
VI.	ANEXOS	23

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación busca estimar una función que refleje la forma en que ha reaccionado el Banco Central de Costa Rica para establecer su tasa de interés ante cambios en variables generalmente consideradas relevantes para las autoridades monetarias, con el fin de alcanzar sus metas tanto de mediano como de largo plazo. El objetivo es estudiar los determinantes de la tasa de interés de política del Banco Central y generar proyecciones para esta variable que sirvan de apoyo al ejercicio de Programación Monetaria del Banco Central.

Para ello, se estudia a fondo las formulaciones que se han desarrollado para la economía costarricense en investigaciones anteriores, buscando mejorarlas al menos en dos dimensiones: la primera consiste en la incorporación de variables explicativas adicionales que no han sido consideradas y cuya relevancia está respaldada por la teoría económica. Este es el caso, por ejemplo, del financiamiento interno del sector público, y de la tasa de interés de paridad.²

La segunda, consiste en estimar una especificación apropiada para realizar proyecciones del nivel de la tasa de interés nominal. Esto requiere incluir variables explicativas cuya proyección sea factible, y plantear una especificación que permita proyectar el nivel de la tasa de interés en forma satisfactoria.

Para aproximar esta relación, a la cuál en este documento se hará referencia como función de reacción del banco central, se analiza cuál ha sido el comportamiento de la tasa de interés de política ante cambios en un conjunto de variables entre las que se incluye la inflación, la producción, la devaluación, la tasa de interés de paridad, las reservas monetarias internacionales y el financiamiento público interno. Este estudio abarca el periodo 1991 al 2002, con información trimestral.

La investigación realizada por Taylor (1993) constituye una referencia básica en la modelación de la tasa de interés como un instrumento de política del Banco Central. El autor presenta una formulación relativamente simple, que explica exitosamente los movimientos observados en la tasa de interés sobre los Fondos Federales de Estados Unidos para la década de los ochentas y primeros años de los noventas. Para ello, Taylor asume que, si la economía tiene un nivel de producto igual al potencial, y el nivel de inflación coincide con la meta del Reserva Federal de Estados Unidos, entonces la tasa nominal de interés de ese país será igual a una tasa real “natural” (cuyo valor se fija en 2%) más la tasa de inflación del período. La Reserva Federal tenderá a establecer la tasa de interés por encima de este nivel de referencia si la producción aumenta por encima del producto potencial y/o si la tasa de inflación supera la meta inflacionaria establecida.

En Costa Rica, este tema fue abordado previamente en el Banco Central por un equipo de funcionarios de la División Económica en Flores et. al. (2000). En ese estudio, los autores estudian las desviaciones de la tasa de interés nominal con respecto a la tasa programada por el Banco Central, en función de las desviaciones del producto, la inflación, las RIN y la devaluación con respecto a los niveles programados. La inclusión de las RIN, y la tasa de devaluación es importante dado que Costa Rica tiene una economía pequeña y abierta con un régimen cambiario de “crawling peg”. Nos referiremos a este modelo como el ‘Enfoque de

² La tasa de paridad se define en este estudio como la tasa LIBOR a seis meses más la tasa de devaluación del semestre siguiente anualizada.

desviaciones respecto del programa'. La limitación principal de este enfoque consiste en que permite proyectar las **desviaciones** de la tasa de interés con respecto a la tasa programada, pero no proyecta el **nivel** de la tasa de interés. Esto implica que para proyectar el nivel de la tasa nominal sería necesario también proyectar el nivel de la tasa programada y esto no es posible debido a que el Banco Central no cuenta en la actualidad con un modelo explícito para determinar la tasa de interés del programa monetario.

Una segunda limitación importante en este enfoque consiste en que se supone que la tasa de interés especificada en el programa monetario es consistente con su función de reacción, dados los niveles programados de producto, inflación, y RIN del Banco Central. Este es un supuesto fuerte dado que, durante el período de estudio el Banco no contó con un modelo que permitiera evaluar tal consistencia. El nivel de tasa de interés que se adopta en el programa toma en cuenta varias consideraciones que permiten acotar los valores que esta puede tomar, pero no se establece en forma explícita la ponderación que se le da a cada uno.

Con el fin de superar estas limitaciones, se plantea un modelo en que el nivel de la tasa de interés nominal se explica en función de las tasas internacionales, la tasa de devaluación, la desviación de la inflación con respecto de la meta, y la desviación del producto y las RIN con respecto a los valores de tendencia. Este enfoque (al que nos referiremos como 'Enfoque con base en tasa de paridad') tiene la ventaja de que permite proyectar el nivel de la tasa de interés nominal y no depende de la tasa de interés programada. En esta especificación, la tasa de interés internacional y la tasa de devaluación determinan una tasa de referencia para el Banco Central, y las desviaciones con respecto a ésta responden a desviaciones en la inflación, producto y RIN con respecto a su valor de tendencia. Se incorpora además el financiamiento interno neto del Sector Público Global como una variable que afecta el nivel de tasa de interés del Central.

Los resultados obtenidos indican que la política de tasa de interés del Banco Central es consistente con su objetivo de defender el tipo de cambio al responder con un aumento en la tasa de interés ante aumentos en la tasa de devaluación, o reducciones en el nivel de RIN con respecto al nivel de tendencia. Los resultados también reflejan el objetivo del Banco de mantener la estabilidad de precios, puesto que aumentos en la inflación con respecto de la meta o aumentos en el producto con respecto a la tendencia (medida de excesos de demanda agregada), tienen un efecto significativamente positivo sobre la tasa de interés. Finalmente, la política de financiamiento interno del déficit parece afectar en forma significativa el nivel de tasa de interés. En particular, una mayor colocación de deuda interna se asocia con un aumento en la tasa de interés determinada por el Banco Central.

Comparamos los resultados obtenidos con los que arrojan las especificaciones empleadas en el estudio de Flores et. al. (2000) aplicadas a nuestra base de datos³. Las estimaciones realizadas con estas últimas especificaciones arrojan resultados significativamente distintos de los obtenidos con nuestro modelo. En particular, la tasa de interés no reacciona significativamente ante desviaciones en el producto con respecto al nivel programado, y reacciona en dirección contraria a la esperada ante desviaciones en el crecimiento del producto con respecto al crecimiento programado.

³ Nuestra base de datos difiere de la de Flores et. al. (2000) pues utilizamos datos trimestrales (en lugar de mensuales) y cubrimos el período 1991-2002 (en lugar de 1991-2000). Con el fin de que las estimaciones sean comparables re-estimamos el modelo de Flores et. al. (2000) aplicándolo a nuestra base de datos

El documento se encuentra estructurado de la siguiente forma: La sección II expone en forma breve los principales aspectos teóricos, y se deriva la especificación teórica propuesta para la economía costarricense; los principales resultados econométricos se presentan y analizan en la sección III; finalmente en la sección IV se resumen las principales conclusiones que se derivan de este estudio. Forman parte integral de este documento cinco anexos que pretenden complementar no solo los aspectos teóricos que se comentan sino los resultados obtenidos.

II. ASPECTOS TEORICOS

2.1. Generalidades

La política monetaria constituye un conjunto de acciones que llevan a cabo las autoridades monetarias con el fin de alcanzar los objetivos que le fueron encomendados por la sociedad. Estos objetivos se encuentran plasmados en la Ley Orgánica de la institución encargada de conducir esa política monetaria.⁴

Un aspecto importante en este campo (desde el punto de vista de la modelación macroeconómica) consiste en conocer y analizar cuál es la reacción esperada de las autoridades ante cambios que se presenten en el entorno económico y el impacto que tienen estas acciones sobre la economía. Este interés dio origen al desarrollo de un instrumento al que la literatura hace referencia como función de reacción de la política monetaria.

Una función de reacción puede definirse, a grandes rasgos, como una expresión que describe la forma en que un banco central tiende a ajustar sus instrumentos de política, tales como la tasa de interés o un agregado monetario, en respuesta a cambios en sus variables meta tales como inflación, producción y tipo de cambio.

La utilidad de este instrumento radica en que, si se supone que un banco central se comportará en el futuro en forma similar a como lo ha hecho en el pasado, sería posible predecir acciones de política ante choques internos o externos a la economía. Esto permite evaluar la política monetaria actual, así como proyectar la evolución de la economía ante choques de este tipo.

Este tema ha sido sujeto de estudio desde hace ya varias décadas, sin embargo cobró mayor relevancia a partir de los trabajos de John Taylor⁵ cuyo enfoque de reglas simples se ha convertido en el de mayor popularidad hasta la fecha, aún cuando se han desarrollado otros enfoques⁶. En general, se dice que una regla simple es aquella que permite a la autoridad monetaria determinar un nivel para la tasa de interés (instrumento de política), en función del comportamiento de un conjunto pequeño de variables meta⁷, generalmente de tres a cuatro variables.

⁴ Podría hablarse de una "Función de reacción Legal", en el sentido de que existe una Ley que indica cuáles son los objetivos de las autoridades monetarias de una economía y cuál es considerado como primario y cuáles son de carácter secundario.

⁵ Véase Taylor (1993)

⁶ Véase McCallum, Bennett (1999)

⁷ En contraste, las reglas complejas incorporan por lo general un gran número de variables, en donde los valores de algunas de ellas deben ser pronosticados utilizando modelos. Véase, Coté et al (2002)

Este trabajo no pretende calcular una regla óptima de política monetaria para el Banco Central de Costa Rica. Más bien, pretende modelar el comportamiento pasado de la tasa de política del Central en función de variables que pueden afectar el comportamiento del Central de acuerdo con la teoría económica y los objetivos de esta institución.

2.2. Funciones Tipo Taylor

En 1993, Taylor desarrolló una fórmula que describe cómo respondió la tasa de interés de política de la Reserva Federal de Estados Unidos a lo largo de la década que antecede la publicación de su estudio, ante variaciones en las condiciones económicas, con el objetivo de alcanzar tanto la meta de corto plazo de estabilización económica como la meta de largo plazo para inflación.⁸ Específicamente, la regla establece que la tasa de interés real de corto plazo se determina de acuerdo con tres factores: dónde se encuentra la inflación efectiva con relación a la meta que el Reserva Federal de Estados Unidos desea alcanzar; qué tan lejos se encuentra la actividad económica respecto a su nivel de pleno empleo; y cuál es el nivel de tasa de interés de corto plazo consistente con el pleno empleo.

La regla especificada por Taylor en su artículo de 1993 es la siguiente⁹:

$$i = 2 + \pi + 0.5(y - y^*) + 0.5(\pi - 2) \quad (1)$$

donde:

i tasa de fondos federales

π tasa de inflación de los últimos 4 trimestres

$y - y^*$ brecha entre el producto observado (y) y el producto potencial (y^*)

Esta regla indica que la tasa de los fondos federales se incrementa si la inflación se encuentra por encima de su meta de 2%, o si el producto real se encuentra por encima de su tendencia. Esta formulación supone que la tasa de interés real de largo plazo, que es consistente con una inflación anual de 2% y mantiene la producción en su nivel potencial, es del 2%. En el caso en que tanto la inflación como la producción se encuentren alineadas con sus respectivas metas, la tasa de interés nominal de los fondos federales sería de 4% o bien 2% en términos reales.

Los parámetros asociados con la brecha en la inflación y la brecha del producto fueron seleccionados por Taylor¹⁰ y reflejan, como se mencionó, el hecho de que la Reserva Federal busca tanto un objetivo de crecimiento sostenido como de inflación baja y estable. Esta ecuación apunta hacia la adopción de una política monetaria contractiva (tasa de interés relativamente alta) cuando la inflación está sobre su meta o cuando la economía está sobre el nivel de pleno empleo.

⁸ Durante este periodo la política monetaria de la Reserva Federal fue conducida principalmente por el señor Greenspan.

⁹ Véase, Taylor (1993)

¹⁰ Las ponderaciones de esta expresión fueron calibradas por el autor, no estimadas econométricamente.

Estudios posteriores han propuesto variantes de esta regla original¹¹; por ejemplo, Levin, Wieland y Williams (1999)¹² proponen una regla tipo Taylor suavizada que se caracteriza por incorporar un elemento de inercia en la tasa nominal de interés:

$$i_t = \rho i_{t-1} + (1 - \rho) [i_t^* + \alpha(\pi_t - \pi_t^*) + \beta(y_t - y_t^*)] \quad (2)$$

donde:

- i_t tasa de interés nominal de corto plazo de política;
- i_t^* valor de la tasa de interés que en el largo plazo mantiene la producción cerca de su nivel potencial;
- π_t Tasa de inflación observada;
- π_t^* meta de inflación;
- y_t logaritmo del producto real observado;
- y_t^* logaritmo del producto real potencial;
- ρ factor de suavizamiento.

Por otro lado, Ball (1999) plantea una regla tipo Taylor para economías abiertas, bajo el argumento de que la regla de Taylor original resulta subóptima puesto que en este caso la política monetaria afecta a la economía a través del canal del tipo de cambio tanto como por el de la tasa de interés. De esta forma, incorporar un término de tipo de cambio resulta más apropiado en el caso de economías pequeñas y abiertas.

$$i_t = i_t^* + f(\pi_t - \pi_t^*) + g(y_t - y_t^*) + h_1(e_t - e_t^*) + h_2(e_{t-1} - e_{t-1}^*) \quad (3)$$

donde:

- e_t tipo de cambio nominal
- e_t^* tipo de cambio nominal de equilibrio

y donde f , g , h_1 y h_2 son parámetros a estimar.

Precisamente el uso del último término de esta expresión (3) constituye una de las críticas que se ha hecho a este modelo, por la incertidumbre que pueda existir en la estimación del tipo de cambio de equilibrio.

En algunos casos se recurre a formulaciones “tipo Taylor”, dentro de las cuales se introduce un elemento forward-looking a través del uso de expectativas de inflación, lo anterior para capturar la idea de que la política monetaria pretende lograr una meta de inflación pronosticada para el largo plazo. Esto es así especialmente en aquellos países que siguen un régimen de meta explícita de inflación.

¹¹ La regla de política propuesta por J. Taylor motivó el desarrollo de nuevas formulaciones, las cuales si bien tienen un mismo punto de partida, no conducen a expresiones idénticas a la original, por tanto se hace referencia a ellas como funciones “tipo Taylor”.

¹² Citado por: Coté et.al.(2002).

En otros estudios se hace referencia al uso de reglas más complejas. Por ejemplo Ball (1999) deriva una regla óptima¹³ para una economía abierta con tipo de cambio flexible en la cual el instrumento de política no es la tasa de interés, sino el índice de condiciones monetarias.¹⁴

2.3. La Conducción de la Política Monetaria en Costa Rica

Con el fin de identificar una especificación apropiada para una función de reacción para el Banco Central, es útil partir de una breve reseña del proceso de política y programación monetaria en Costa Rica así como señalar algunas características de la economía costarricense, identificando los elementos que podrían contribuir a formular esta función.

Los objetivos del Banco Central de Costa Rica se establecen en el Artículo 2 de su Ley Orgánica: “El Banco Central de Costa Rica tendrá como principales objetivos, mantener la estabilidad interna y externa de la moneda nacional y asegurar su conversión a otras monedas”.¹⁵

Por estabilidad interna de la moneda se entiende el logro de una inflación doméstica baja y estable. En cuanto a la estabilidad externa, y dado el régimen cambiario de mini-devaluaciones, la capacidad del Banco Central de defender el tipo de cambio constituye un elemento fundamental. Así, es de esperar que el Banco Central defina su política monetaria tomando en cuenta no solo sus objetivos de inflación y crecimiento, sino también una meta de Reservas Monetarias Internacionales.

El banco central procura ajustar la oferta de base monetaria a las condiciones de demanda que se estiman con apoyo de métodos estadísticos y econométricos, de forma tal que el nivel de inflación y el de RIN no se desvíen fuertemente de los niveles programados. Para ello, el instrumento utilizado son las operaciones de mercado abierto (OMA) que se realizan por medio de la venta de Bonos de Estabilización Monetaria (BEM) en subasta conjunta con el Ministerio de Hacienda cada quince días¹⁶.

2.4. Función de Reacción: Antecedentes para Costa Rica¹⁷

El tema de las funciones de reacción fue abordado previamente en el Banco Central por un equipo de funcionarios de la División Económica bajo la Dirección del Dr. Alexander Hoffmaister (véase Flores et. al (2000)). El objetivo de este estudio inicial fue explicar los movimientos de la tasa de interés y los factores que han incidido sobre estos movimientos a lo largo de la primera y segunda partes de la década de los noventa. Para ello recurren a estimar reglas simples tipo Taylor para caracterizar los movimientos de la tasa de interés¹⁸.

¹³ En su estudio Ball considera una regla óptima como aquella que minimiza la suma ponderada de la variancia de la producción y la variancia de la inflación, a partir de las que se define la “Función Objetivo” del Banco Central.

¹⁴ Este índice consiste en un promedio ponderado de la tasa de interés y el tipo de cambio.

¹⁵ Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica No. 7558, artículo 2.

¹⁶ A partir del año 2002 se tomó la decisión de volver a incrementar el porcentaje de encaje mínimo legal.

¹⁷ En el Anexo 2 se presenta un esquema con estudios similares realizados para otros países además de los aquí mencionados para Costa Rica.

¹⁸ Véase, Flores et.al. (2000). “Función de reacción de la tasa de interés en Costa Rica”

Las especificaciones propuestas por los autores difieren de la especificación de Taylor (1993) en que, en lugar de modelar el nivel de la tasa nominal de interés, modelan las desviaciones de la tasa de interés nominal con respecto al valor programado¹⁹. Estas desviaciones de la tasa de interés se modelan en función de las desviaciones en la tasa de inflación, el producto, la tasa de devaluación y el stock de RIN con respecto a los valores especificados en el Programa Monetario para cada una de estas variables.

De acuerdo con los autores, el plantear el modelo en términos de desviaciones con respecto al programa evita sesgar la estimación de los coeficientes cuando las metas se “acomodan” o sea, se ajustan en el tiempo.²⁰ En contraste, la formulación de Taylor (1993), supone que la tasa de interés real de largo plazo se mantiene constante en el tiempo.

Entre otras cosas, los autores concluyen que el Banco Central reacciona fuertemente a las desviaciones en RIN con respecto a los niveles programados, y que ...“la mejor forma de caracterizar los movimientos en la tasa de interés en los últimos años, dada la función de reacción, es suponer que la defensa del tipo de cambio es el principal objetivo de la política monetaria”.²¹

La especificación desarrollada por Flores et. al. (2000) presenta tres limitaciones que se pretende subsanar en este trabajo. La primera es que supone que el valor programado para la tasa de interés nominal es consistente con el valor programado para la inflación, el producto, las RIN y la devaluación nominal. Aún cuando las autoridades del Banco Central programan una tasa de interés que cumple con ciertas condiciones mínimas de consistencia con las metas planteadas en el Programa Monetario, no se cuenta con un modelo explícito que garantice tal consistencia.

La segunda limitación es que esta especificación no se puede utilizar para proyectar el nivel de la tasa de interés nominal. Esto se debe a que no se cuenta con un modelo explícito con el que se pueda proyectar la tasa de interés del Programa Monetario. La tercera limitación es que se excluyen de esta especificación variables como la colocación de deuda pública interna que usualmente son consideradas determinantes importantes de la tasa de interés nominal.

2.5. Especificación de Una Función de Reacción para Costa Rica

El objetivo de esta sección es desarrollar una especificación teórica que permita identificar los factores que afectan el comportamiento de la tasa de interés de política del Banco Central. Como se mencionó anteriormente, la especificación propuesta por Taylor supone que la tasa de interés real de largo plazo (consistente con una inflación y un nivel de producto iguales a las metas), es constante. En una economía pequeña y abierta como la costarricense, con un régimen de tipo de cambio predeterminado esta condición difícilmente ocurre. En particular, es

¹⁹ El valor programado se refiere al valor especificado en el Programa Monetario del Banco Central para el período correspondiente.

²⁰ Aspecto que los autores comprueban que se presenta en el caso de Costa Rica especialmente en la primera parte de la década de los 90. Se hace referencia a este hecho como que la autoridad monetaria es más propensa a ajustar su meta, por ejemplo de inflación, que a ajustar la política monetaria ante desvíos observados.

²¹ Se cuenta con una referencia adicional para el caso de Costa Rica, Hidalgo y Villalobos (2001) cuyo objetivo no es directamente el estudio de una función de reacción para la tasa de interés, sino más bien encontrar una relación para explicar el comportamiento de la tasa de interés neta de los Bonos de Estabilización Monetaria que pueda emplearse como parámetro para establecer la tasa de las operaciones de mercado abierto. Las autoras recurren a especificaciones tipo Taylor original y modificada, además de una ecuación de Taylor suavizada. Ver anexo 1.

de esperar que la tasa de interés de largo plazo se ajuste con la tasa de interés internacional y la tasa de devaluación que fije el Banco Central, de forma que el premio en tasa de interés no incentive una salida o una entrada permanente de reservas internacionales netas. Se hará uso de dos especificaciones distintas para abordar este problema.

La primera especificación supone que la tasa de interés doméstica de largo plazo depende del nivel de la tasa real internacional (i_t^{ext}) y de la tasa de devaluación que fije el Banco Central (\hat{e}_t). A este enfoque le denominamos 'Enfoque con base en la tasa de paridad' debido a que se basa en los componentes de la tasa de paridad para aproximar la evolución de la tasa de interés de largo plazo. Al igual que en la especificación de Taylor, se supone que la tasa fijada por el Banco (i_t) responde a desviaciones en la tasa de inflación (π_t) con respecto a la meta (π_t^m) y del PIB con respecto al producto potencial (y_t^*). Finalmente, se supone que las desviaciones del stock de RIN con respecto a su nivel de tendencia también inciden en la política de tasa de interés del Banco Central.

$$i_t = \beta_0 + \beta_1(\pi_t - \pi_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(RIN_t - RIN_t^*) + \beta_4 i_t^{ext} + \beta_5 \hat{e}_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Al igual que Flores et. al (2000), se incluye las desviaciones de RIN con respecto a su tendencia²² para reflejar el objetivo del Banco Central de defender el régimen de tipo de cambio. Se incluye la tasa de interés internacional y la tasa de devaluación para capturar el efecto que estos tienen sobre la tasa de interés doméstica de largo plazo.²³

De acuerdo con este enfoque, se espera que la tasa de interés del banco central reaccione al alza (política monetaria contractiva) cuando la tasa de inflación supere el nivel meta correspondiente, cuando el producto supere el producto potencial o cuando las RIN estén por debajo de su nivel de tendencia. Además, se espera que aumentos en la tasa de interés internacional o en la tasa de devaluación produzcan un aumento en la tasa de interés doméstica con el fin de evitar una salida de capitales internacionales.

²² Flores et. al (2000) utiliza las desviaciones de las RIN con respecto al nivel programado. En este ejercicio se utilizan las desviaciones con respecto al nivel de tendencia (obtenida a partir del filtro de Hodrick-Prescott) porque la tendencia tiene un comportamiento similar al de las metas de RIN pero con variaciones más suaves de un período al siguiente que permiten un mejor ajuste en el ejercicio de regresión.

²³ Una forma de justificar la inclusión de la tasa de paridad (dada por la tasa de interés internacional más la tasa de devaluación) en la función de reacción es suponer que el Banco tiene una meta de RIN no solo para el presente período sino también para los períodos siguientes. En el caso en que la meta en RIN para períodos posteriores supone un cambio nulo con respecto a la meta actual, se puede modificar la regla de Taylor de la siguiente manera:

$$i_t = \alpha_0 + \alpha_1(\pi_t - \pi_t^*) + \alpha_2(y_t - y_t^*) + \alpha_3(RIN_t - RIN_t^*) + \alpha_4 \Delta RIN_{t+1} \quad (4.1)$$

donde ΔRIN_{t+1} es el cambio en el stock de reservas del período siguiente. Es de esperar que la variación en RIN para el período siguiente sea función del premio en tasa de interés que se ofrece en el presente (véase, León y Sáenz (2003) sobre la relación entre el premio en tasa de interés y las variaciones en RIN en Costa Rica), es decir,

$$\Delta RIN_{t+1} = \gamma_0 + \gamma_1 i_t + \gamma_2 i_t^{ext} + \gamma_3 \hat{e}_t \quad (4.2)$$

Sustituyendo (4.2) en (4.1), despejando la tasa de interés nominal, y sumando un término de error, obtenemos la especificación (4) propuesta para modelar la función de reacción del Banco Central de una economía pequeña y abierta con tipo de cambio predeterminado.

En el caso de la economía costarricense es necesario hacer consideraciones acerca del efecto de las finanzas públicas en el contexto de la determinación de la tasa de interés. De hecho, el financiamiento interno del déficit fiscal puede ejercer presión al alza sobre la tasa de interés a través del mercado de fondos prestables. Por tanto, en adición al efecto de las variables explicativas mencionadas se evaluará el efecto de algunas variables de naturaleza fiscal dentro de la función de reacción.

La segunda especificación a utilizar (a la que se denominará “Enfoque de desviaciones respecto al Programa Monetario”) es similar a la utilizada por Flores et. al. (2000). Como se expuso en el apartado anterior, en esta especificación se modelan las diferencias entre la tasa de interés efectiva y la programada por el Banco Central en función de las diferencias entre los niveles efectivos de la inflación, producto, RIN y devaluación, y los niveles programados correspondientes. Esta especificación en términos de desviaciones toma la siguiente forma:

$$(i_t - i_t^p) = \beta_0 + \beta_1(\pi_t - \pi_t^p) + \beta_2(y_t - y_t^p) + \beta_3(RIN_t - RIN_t^p) + \beta_4(\hat{e}_t - \hat{e}_t^p) + \mu_t \quad (5)$$

donde el supra-índice p denota el valor programado de la variable correspondiente. Las ideas que subyacen en este primer enfoque pueden resumirse de la siguiente forma: La tasa de interés mostrará valores por encima del nivel programado cuando: la tasa de inflación observada sea superior a la programada; el tipo de cambio nominal se encuentre por encima del programado; el producto observado esté por encima del programado; y/o cuando las reservas internacionales netas se encuentren por debajo de la meta.

En el tanto en que la tasa de interés programada sea consistente con los niveles programados para la inflación, el producto, el stock de RIN, y la tasa de devaluación, la especificación (5) puede derivarse de (4). En particular, si el Banco Central programa la tasa de interés siguiendo la ecuación de comportamiento (4), se tiene que:

$$i_t^p = \beta_0 + \beta_1(\pi_t^p - \pi_t^*) + \beta_2(y_t^p - y_t^*) + \beta_3(RIN_t^p - RIN_t^*) + \beta_4 i_t^{ext^p} + \beta_5 \hat{e}_{t+1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

donde el supra-índice p denota el nivel programado de la variable correspondiente. Restando la ecuación (6) de (4) y suponiendo que el nivel programado de tasa de interés internacional es igual al nivel efectivo²⁴, se obtiene (5).

Esta especificación tiene la ventaja sobre (4) de que elimina parte del error de estimación debido a shocks a la tasa de largo plazo conocidos por el Banco Central y que hacen variar la tasa de largo plazo y la programada en magnitud similar pero que no son capturados por la tasa internacional o por la tasa de devaluación en la especificación (4).

Sin embargo, la especificación (5) también presenta desventajas importantes. En primer lugar, el supuesto de que el Banco Central establece la tasa programada siguiendo un comportamiento consistente con el que utiliza para establecer la tasa de interés efectiva, puede ser muy fuerte. El BCCR no dispone de un modelo explícito para determinar la tasa de interés programada dados los valores programados de las otras variables. El nivel programado toma en cuenta varias consideraciones (tales como procurar una tasa de interés real positiva, que el premio en tasa de interés no se salga de rangos razonables, y que considere el volumen de

²⁴ La diferencia entre la tasa de interés internacional programada y la efectiva se excluye porque no se dispone del dato programado de tasa internacional.

colocación esperado de bonos deuda fiscal) que permiten acotar los valores que ésta puede tomar, pero no se establece en forma explícita la ponderación que se le da a cada uno.

En segundo lugar, la ausencia misma de un modelo explícito que determine la tasa de interés programada hace imposible su proyección²⁵. Con el fin de proyectar la tasa de interés nominal, esta especificación requiere proyectar los niveles programados de la tasa de interés, la inflación, producto, y tasa de devaluación. Esta proyección es necesaria si se pretende proyectar el nivel efectivo de la tasa de interés nominal a partir del modelo descrito arriba.

Tercero, puede haber otras variables tales como la tasa internacional de interés o la colocación interna de deuda fiscal que afecten el nivel de la tasa de interés pero cuyo nivel programado no está disponible para la muestra de estimación. Esta exigencia de información adicional implica una desventaja importante.

III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados más relevantes del análisis econométrico utilizando los dos enfoques (o especificaciones) presentados en la sección anterior.

Para el estudio empírico se recurre a información trimestral del periodo comprendido entre 1991 y el 2002. La fuente de información primaria la constituyen los Departamentos que conforman la División Económica del Banco Central. El software utilizado para las estimaciones es EVIEWS 4.1 y ocasionalmente Winrats 4.0.

Como variable dependiente se recurre en la primera especificación a la tasa básica pasiva observada. En la segunda se utiliza la diferencia entre la tasa básica pasiva y la meta de tasa básica pasiva del programa monetario.²⁶

Se realizó una selección de posibles variables explicativas, así como de diferentes transformaciones de algunas de ellas para efectos de analizar su significancia. El recuadro siguiente muestra tanto la definición de las posibles variables explicativas, como el signo teórico esperado dentro de la formulación de una función de reacción para el banco central.

²⁵ En Flores et. al (2000), se realiza un intento por modelar las metas empleando un modelo no lineal de series de tiempo, esta metodología es altamente compleja y se complica aún más cuando existe más de un objetivo de política; no obstante tampoco constituye una solución al problema de no contar con una proyección de la meta de tasa de interés del Banco Central.

²⁶ Los resultados utilizando la tasa básica pasiva son muy similares a los que se obtienen utilizando la tasa sobre BEM'S a seis meses en ambas especificaciones.

**Recuadro No.1: Variables explicativas
Definición e hipótesis de comportamiento**

VARIABLE	HIPÓTESIS
Dinfla: Desviación entre la inflación observada respecto a la meta establecida en el programa monetario revisado.	(+) Se espera un aumento en la tasa de interés de política cuando la inflación observada sea superior a la establecida en la meta, con el fin de contraer la demanda agregada a través de una contracción del consumo y de la inversión.
Ddev: Desviación de la tasa de devaluación observada respecto de la tasa de devaluación establecida en el programa monetario revisado.	(+) Se espera que cuando la tasa de devaluación se encuentre por encima de la programada, la tasa de interés deba mostrar ajustes hacia arriba de su meta para compensar la reducción en el premio por invertir en el país.
Drin: Desviación porcentual del saldo de reservas observado respecto de la meta establecida en el programa monetario revisado.	(-) Cuando el saldo en las reservas internacionales permanece por debajo del establecido como meta, es de esperar que la tasa de interés reaccione hacia un nivel superior al de la meta inicial, con el objetivo de incrementar el premio y atraer capitales hacia el país.
Grin: Brecha entre el saldo de RIN observado y su tendencia estimada con el filtro de Hodrick Prescott.	(-) Se espera que ante aumentos en las RIN por encima del monto que se considera esperado de acuerdo con su tendencia de largo plazo, las tasas de interés deban reaccionar en forma inversa, indicando con ello que es necesario un menor premio en tasa para mantener estas RIN.
Dpro: Desviación de la tasa de crecimiento de la producción real respecto de la meta establecida en el programa monetario revisado.	(+) Ante situaciones en las que el crecimiento real observado se encuentre por encima del crecimiento planeado, se espera que los ajustes en la tasa de interés sean hacia el alza, tratando de contener el recalentamiento de la economía.
Gpro: Brecha en la tasa de crecimiento del producto interno bruto respecto a su tendencia estimada con el filtro de Hodrick Prescott.	(+) Se espera una reacción hacia incrementos en la tasa de interés por encima del valor establecido como meta ante crecimientos de la producción por encima de su tendencia. Si se considera ésta última como el crecimiento potencial de la economía, un desvío hacia arriba vendría a representar un recalentamiento en la economía, que puede ser controlado a través del efecto de la tasa de interés sobre la inversión y el consumo.
Libor: Tasa libor a 6 meses observada	(+) Se espera que cuando la tasa libor se incremente, la tasa de interés doméstica deba reaccionar en igual sentido con el objetivo de que las reservas internacionales no se desvíen de la meta por disminuciones en el premio en la tasa de interés.
Déficit_pib: Déficit trimestral del Gobierno Central	(+) Se considera que la necesidad de financiar el déficit en las cuentas del Gobierno Central es una variable que afectará la tasa de interés que se establezca en el mecanismo de subasta conjunta del Ministerio de Hacienda y el Banco Central. Por tanto ante aumentos en este déficit se esperan aumentos en las tasas de interés.
Deuda_pib: Colocación trimestral neta de Bonos de Estabilización Monetaria más Títulos de Propiedad de Deuda Pública Interna.	(+) Se espera que las necesidades de financiamiento interno del gobierno, así como las necesidades de absorción del Banco Central, se encuentren directamente relacionadas con la tasa de interés que éstas instituciones deban ofrecer en la subasta conjunta.

3.1. Enfoque con base en Tasa de Paridad

Como se explicó en la sección anterior, esta especificación relaciona la evolución de largo plazo en la tasa de interés con la evolución de la tasa de interés internacional y la tasa de devaluación (que son los componentes de la tasa de paridad).²⁷ El modelo econométrico correspondiente está dado por la ecuación (4).

En la figura No. 1 se grafica el comportamiento durante el período de muestra de cada una de las variables utilizadas en la estimación. La tasa básica pasiva (TBP) muestra un comportamiento bastante variable, con una fuerte caída a inicios del período y una fuerte recuperación a partir de 1993 y hasta 1996. A partir de 1996 y hasta 2002, la tasa pasiva muestra una tendencia decreciente solo interrumpida en 1998-1999.

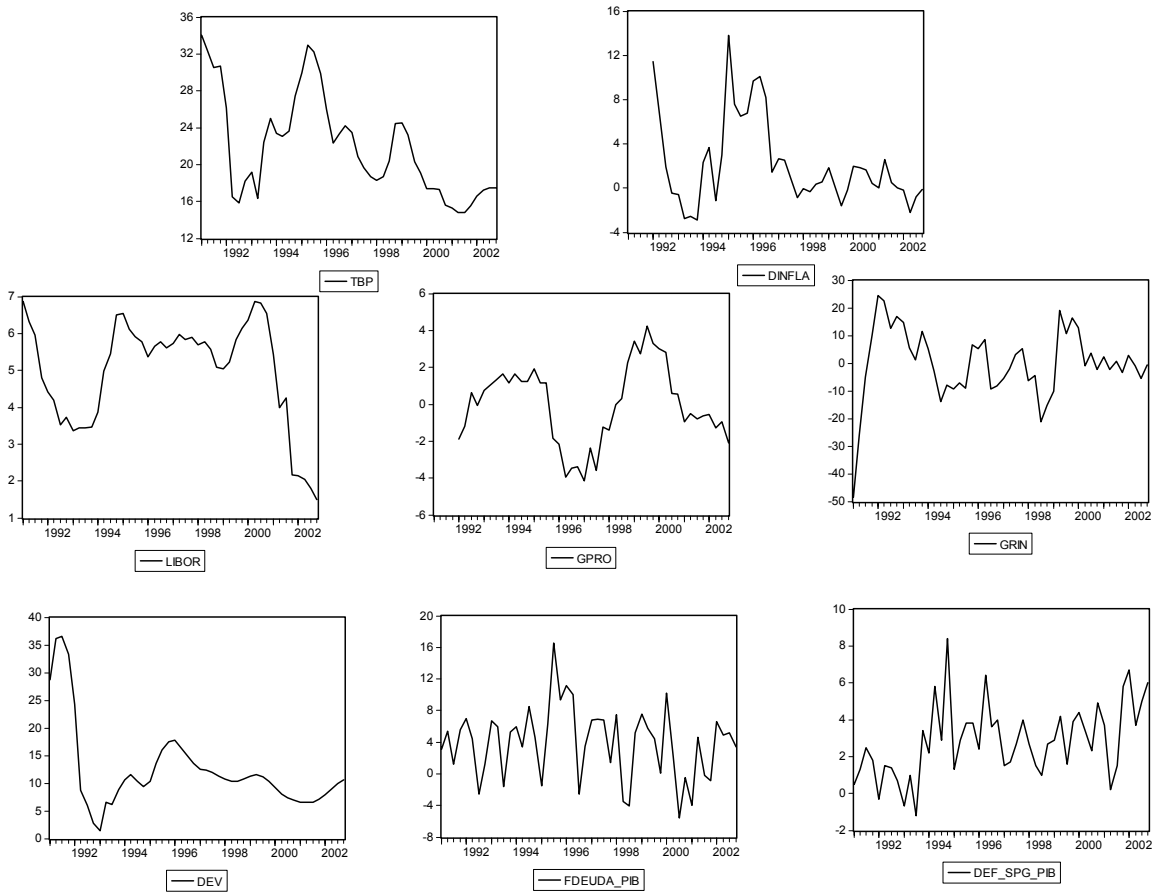
Los primeros años de la década de los 90's se caracterizaron por dos eventos importantes para la economía costarricense. El primero consistió en un aumento en la oferta de fondos en el mercado internacional y un flujo muy importante de capitales de los países industrializados hacia Latinoamérica (véase Calvo, Leiderman y Reinhart (1993)). Esto se reflejó en una baja en la tasa LIBOR durante estos años, y una fuerte entrada de capitales privados al país. El segundo evento es de carácter doméstico y consistió en un cambio temporal en el régimen cambiario de un sistema de mini-devaluaciones a uno de flotación de tipo de cambio. Ambos eventos explican la caída que se observa en la tasa de devaluación ("dev" en la Figura 1) durante este período, y la caída en la tasa de inflación con respecto a la meta programada por el Banco Central (Dinfla en la Figura 1)²⁸. A partir de 1994, el aumento en las tasas de devaluación e inflación, y en la tasa LIBOR, pueden relacionarse con una disminución en la oferta de fondos en el mercado internacional. Además, el paso hacia un sistema de flotación de tipo de cambio en Costa Rica fue solo temporal y para este año ya se había retornado al sistema de mini-devaluaciones. A partir de 1996, tanto la inflación como la devaluación muestran una tendencia decreciente con una devaluación que converge al 7% (aunque se acelera en los últimos 2 años) y una inflación que converge a la meta de 10%. La LIBOR se mantiene más o menos estable durante el período 1995-1999, aumenta en el 2000, y se reduce en forma dramática en 2001 y 2002 reflejando la política monetaria contracíclica en Estados Unidos y Europa en este período de bajo crecimiento del producto.

El comportamiento de la brecha del producto (GPRO en la Figura 1) ilustra el fuerte crecimiento en la producción ocurrido en el primer quinquenio de la década pasada. A mediados de la década este fuerte crecimiento se ve interrumpido, pero la llegada de INTEL y el crecimiento de las Zonas Francas le dan un nuevo impulso a la producción. A partir del año 2000, la brecha en el producto tiende a reducirse reflejando la desaceleración en la industria de alta tecnología inicialmente y luego la desaceleración general en la economía mundial.

²⁷ La conveniencia de abordar el tema de función de reacción para el caso de Costa Rica de la forma en que se desarrolla en este apartado fue discutida con la Dirección de la División Económica del Banco Central.

²⁸ A pesar de que la variación en el régimen cambiario estaba prevista, la meta del BCCR posiblemente no previó el fuerte influjo de capitales privados que ocurrió y que produjo una presión a la baja en la tasa de devaluación.

FIGURA No.1
FUNCIÓN DE REACCIÓN PARA LA POLÍTICA MONETARIA
 Variable dependiente: Tasa Básica Pasiva
 -I trimestre 1991 a IV trimestre 2002-



La brecha en las RIN (GRIN en la Figura 1) con respecto a su nivel de tendencia muestra un nivel muy bajo a inicios del período, reflejando una disminución importante en RIN que ocurrió entre 1990 y 1991. La recuperación a partir de 1992 representa básicamente una reversión hacia el nivel de tendencia de esta variable. A partir de este año, la brecha entre las RIN y el nivel de tendencia se mantiene más estable, aunque con valores que oscilan entre -20% y 20%.

Finalmente, se presenta el comportamiento del déficit fiscal del Sector Público Global con respecto al PIB (DEF_SPG_PIB respectivamente), y el de las colocaciones netas de deuda interna como proporción del PIB (FDEUDA_PIB)²⁹. Resalta un fuerte déficit financiero en 1994 producto de la quiebra del Banco Anglo, y una fuerte colocación neta de deuda en 1995.

El cuadro No.1 presenta los coeficientes estimados para distintas variantes del modelo que se basa en los componentes de la tasa de paridad. La especificación principal en este cuadro es la denotada "Ecuación 1".³⁰ El objetivo de incorporar las otras variantes es mostrar que los coeficientes estimados en ésta son robustos en el sentido de que su valor no depende fuertemente de que se incluyan las otras variables. El término de error en las ecuaciones es estacionario en todos los casos.

Cuadro No. 1
FUNCIÓN DE REACCIÓN PARA LA POLÍTICA MONETARIA
Variable dependiente: Tasa Básica Pasiva
-I trimestre 1991 a IV trimestre 2002-

Var	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 5	Ecuación 6
Constante	14.1 (6.45)	13.8 (5.71)	12.9 (5.31)	13.0 (5.76)	14.4 (6.33)	14.2 (6.73)
Dinfla	0.41 (2.44)	0.33 (1.81)	0.29 (1.56)	0.36 (2.02)	0.40 (2.34)	0.42 (2.62)
Dev	0.62 (3.76)	0.49 (2.77)	0.50 (2.80)	0.63 (3.61)	0.64 (3.77)	0.46 (2.59)
Libor	-0.04 (-0.09)	0.34 (0.83)	0.48 (1.17)	0.17 (0.42)	-0.05 (-0.12)	0.1 (0.27)
Grin	-0.12 (-2.33)	-0.10 (-1.79)			-0.12 (-2.37)	-0.12 (-2.59)
Gpro	0.80 (3.10)			0.73 (2.70)	0.80 (3.07)	0.73 (2.9)
DEF_SPG_PIB					0.14 (0.57)	
Colocación_PIB						0.23 (2.03)
R2 aj.	55.10	45.20	42.18	50.02	54.28	58.5
EER	3.20	3.54	3.63	3.38	3.23	3.08

**El valor entre paréntesis corresponde al estadístico t student.*

²⁹ La variable deuda_PIB comprende la colocación neta trimestral de títulos de propiedad y BEM en el mercado doméstico. Para los años 1994, 1997, 1998 y 1999, se excluyen de la colocación neta de TP's, en su orden, los títulos que el Gobierno emitió para atender el pago de las pérdidas del Banco Anglo, el pago de obligaciones atrasadas con la CCSS (¢42.410 millones), deudas al Fodesaf (¢41.800 millones) y el pago de la deuda cuasifiscal con BCCR (¢250.000 millones), por cuanto estos no implicaron una variación en la deuda consolidada del Sector Público Global. Estas variaciones en la deuda interna no produjeron presión sobre la tasa de interés por cuanto correspondieron a cambios en la documentación de deuda del SPG acumulada en el pasado.

³⁰ Esta especificación coincide con el modelo presentado en (4) en la sección II excepto en que agrega la colocación interna neta de deuda pública como variable explicativa adicional.

Con respecto a las estimaciones presentadas en el cuadro No.1, los aspectos más relevantes que se deben destacar son:

- En la ecuación 1, todas las variables explicativas a lo largo de las diferentes especificaciones muestran signos consistentes con los signos teóricos esperados, con todos los coeficientes, excepto el de LIBOR, estadísticamente significativos.
- Se comprueba que el banco central reacciona ante desvíos en la tasa de inflación observada respecto de la meta programada con movimientos en la tasa de interés que buscan acercar la tasa de inflación a la meta.
- En momentos en los que la producción real se encuentra creciendo por encima de lo que se considera su nivel potencial, la posibilidad de que esto se traduzca en presiones inflacionarias por el lado de la demanda, hace que las autoridades decidan ajustar sus instrumentos incrementando la tasa de interés para contraer la demanda interna.
- Las estimaciones reflejan la importancia de la defensa del tipo de cambio dentro de los factores que determinan el accionar del BCCR. En efecto, el Banco Central reacciona con un aumento en la tasa de interés ante aumentos en la tasa de interés internacional, o aumentos en la tasa de devaluación. Este movimiento en la tasa de política atenúa la reducción en el premio de tasa de interés que, de otra forma, se produce ante un aumento en la tasa de interés internacional o en la tasa de devaluación esperada.
- El establecimiento de la tasa de interés en Costa Rica se encuentra influenciado por el comportamiento de las reservas internacionales netas. Concretamente, si éstas se encuentran por encima de lo que se considera su tendencia natural, y el banco central no desea acumular reservas más allá de lo que considera necesario, el ajuste se hará sentir en una disminución de la tasa de interés, pues dada una tasa internacional y una tasa de devaluación esperada, el premio por invertir en Costa Rica disminuiría y con ello la entrada de capital especulativo sería menor.
- El hecho de que los coeficientes sobre las tasa LIBOR y de devaluación sean menores que uno, indica que la reacción en la tasa doméstica no es suficiente como para evitar por completo un cambio en el premio de tasa de interés. Sin embargo, debe tenerse en cuenta, que las variaciones en tasa de devaluación normalmente están fuertemente correlacionadas con la tasa de inflación. Si, al mismo tiempo que aumenta la tasa de devaluación, se da un aumento en la tasa de inflación por encima de la meta, entonces la reacción de tasas de interés es considerablemente mayor (equivale a sumar los coeficientes de tasa de devaluación y de desviación en tasa de inflación con respecto a la meta). En adición a esto, es posible que los cambios en devaluación o en tasa internacional no se vean compensados por variaciones en tasa de interés en el mismo trimestre, pero sí posteriormente, cuando la variación en el premio afecte el stock de RIN a través de su efecto sobre los flujos de capitales internacionales.
- La especificación 6 que se detalla en el cuadro anterior presenta la particularidad de que incorpora el efecto que tiene sobre la tasa de interés el comportamiento del financiamiento interno neto, e indica que ante incrementos en esta variable la tasa de interés responderá en igual sentido. El signo de este coeficiente es consistente (y el coeficiente es estadísticamente significativo) con la teoría de que una mayor necesidad de financiamiento público interno requiere una mayor tasa de interés con el fin de estrujar parte del gasto

privado y/o atraer un mayor volumen de capitales internacionales privados. La “Ecuación 5” presenta una variante en que se incluye el déficit financiero fiscal en lugar de la colocación interna neta de deuda pero el coeficiente obtenido no es significativo.

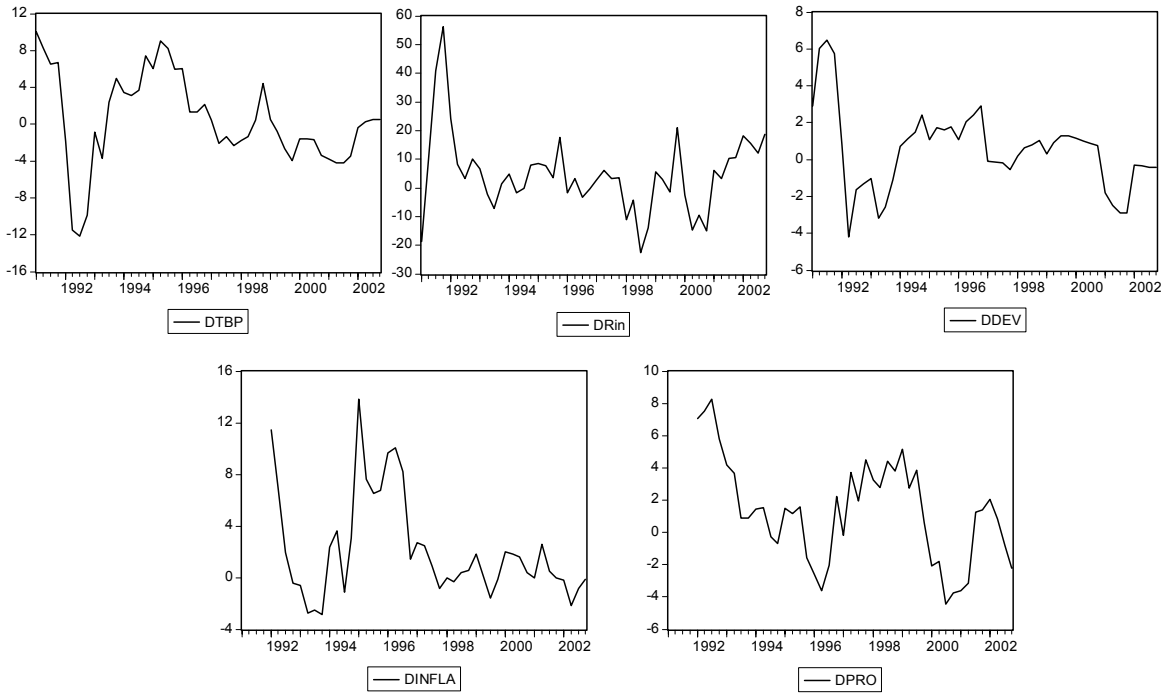
3.2. Enfoque de Desviaciones Respecto al Programa Monetario

El modelo econométrico que se sigue en esta sección corresponde al expresado en (5) de la sección II. Se supone que el nivel meta de inflación coincide con el nivel programado por lo que la variable de desviación de la inflación coincide con la utilizada en el modelo de tasa de paridad. Lo mismo no sucede con las desviaciones del producto, pues en este modelo se miden como desviaciones del producto con respecto al nivel programado y no con respecto al nivel de tendencia. En el caso de las desviaciones de RIN, se empleo la desviación del nivel observado con respecto al nivel programado.

Algunos estadísticos descriptivos de las variables se pueden consultar en el anexo 3. Se efectuó un análisis de raíces unitarias para las variables cuyos resultados se presentan en el Anexo 5³¹. En general las variables que se consideran en el enfoque de desviaciones respecto al Programa Monetario no poseen raíz unitaria, es decir son estacionarias en niveles. La figura No. 2 muestra el comportamiento de las series a lo largo del periodo de análisis.

³¹ El análisis se realiza tanto con la prueba Dickey Fuller Aumentada(ADF) como con Phillip Perron (PP); de lo que se concluye que los resultados son consistentes.

FIGURA No.2
FUNCION DE REACCION PARA LA POLÍTICA MONETARIA
Variable Dependiente: Desviación Tasa Básica Pasiva observada respecto de la Tasa Básica del Programa Monetario
-I trimestre 1991 a IV trimestre 2002-



En esta figura, las siglas DTBP, Drin, DDEV, DINFLA, y DPRO denotan respectivamente la desviación con respecto al nivel programado en la tasa básica pasiva, el nivel de RIN, la tasa de devaluación, la tasa de inflación, y la tasa de crecimiento del PIB.

El siguiente cuadro muestra algunas de las especificaciones analizadas,³² considerando como variable dependiente las desviaciones de la tasa de la tasa básica pasiva con respecto de la tasa de interés establecida para cada periodo en el Programa Monetario y sus respectivas revisiones.

Cuadro No. 2
FUNCIÓN DE REACCIÓN PARA LA POLÍTICA MONETARIA
Variable dependiente: Desviación Tasa Básica Pasiva observada respecto de la Tasa Básica del programa monetario
-I trimestre 1991 a IV trimestre 2002-

Var	Ecuación 1	Ecuación 2	Ecuación 3	Ecuación 4	Ecuación 5
Constante	-0.154 (-0.22)	-0.558 (-0.84)	-0.187 (-0.32)	-0.161 (-0.20)	-0.20 (-0.26)
Dinfla	0.095 (0.608)	0.095 (0.59)	1.61581 (6.33)	0.33 (1.99)	0.32 (1.95)
Ddev	1.48 (3.83)	1.64 (4.29)			
Drin	0.016 (0.28)	0.008 (0.13)	-0.036 (-0.89)	-0.031 (-0.46)	
Dpro	-0.32 (-1.72)			-0.49 (-2.39)	-0.51 (-2.50)
R2 aj	37.11	34.01	45.21	15.60	17.21
EER	3.66	3.75	3.69	4.24	4.21

**El valor entre paréntesis corresponde al estadístico t student.*

La ecuación 1 incluye desviaciones en inflación, devaluación, RIN, y producción con respecto a los niveles establecidos en el Programa Monetario. Las ecuaciones 2 a 5 constituyen variantes de la primera en la que se excluyen algunas variables para comprobar la robustez de los resultados. En términos generales sobresalen los siguientes aspectos:

- Extrañamente, el coeficiente de la brecha del producto presenta un signo contrario al esperado, con coeficientes estadísticamente significativos: en teoría, una brecha positiva implicaría presiones inflacionarias que harían reaccionar al Banco Central aumentando la tasa de interés, mientras que los resultados arrojan la relación inversa en todas las especificaciones presentadas en el Cuadro 2. Este mismo fenómeno se observa en los resultados obtenidos por Flores et. al. (2000)
- Por lo general, las desviaciones de la inflación respecto de la meta establecida tienen un coeficiente significativo solo cuando se excluye la desviación de la devaluación como variable explicativa.
- A lo largo del periodo de estudio los ajustes en la tasa de interés de política del Banco Central han respondido en mayor medida a las desviaciones de la tasa de devaluación observada respecto de la programada. Esta variable muestra un comportamiento robusto puesto que mantiene tanto su signo como significancia estadística.

³² Se efectuaron pruebas adicionales combinando definiciones alternativas de algunas variables que por razones de espacio no se presentan en el documento, sin embargo pueden ser solicitadas a los autores.

- El valor del coeficiente asociado a las desviaciones en la devaluación (Ddev) es mayor que 1, indicando con ello que la tasa de política reacciona y más que compensa en su totalidad los cambios en la devaluación.
- Las desviaciones del nivel de RIN no tienen un coeficiente estimado estadísticamente significativo en ninguno de los casos examinados.
- El plantear la función de reacción con base en desviaciones con respecto al nivel programado no produce resultados satisfactorios en cuanto al ajuste de la especificación y la significancia de los coeficientes (excepto para el caso de la devaluación y, ocasionalmente la inflación. El hecho de que la tasa de interés en el Programa Monetario pueda no ser consistente con el nivel programado para la inflación, devaluación, producto y RIN, es un problema de la presente especificación y podría explicar buena parte de las deficiencias en esta especificación.

IV. CONCLUSIONES

En este trabajo se modela el comportamiento del Banco Central de Costa Rica, con base en la tasa de interés que éste fija, y su reacción ante desviaciones observadas en variables macroeconómicas relevantes con respecto a metas previamente establecidas. Lo anterior es importante porque permite caracterizar y evaluar las políticas de tasa de interés seguidas en el pasado por el Banco Central. Igualmente importante, este estudio permite proyectar la tasa de interés para el mediano plazo, y su reacción ante *shocks* a la demanda agregada, la inflación, RIN, y el costo del capital en el mercado internacional.

Típicamente, la estimación de una función de reacción o regla de política de un banco central requiere definir una tasa de interés “neutral” o de referencia, que sea compatible con el equilibrio de la economía en el largo plazo. Así, se supone que, ante desviaciones de la economía con respecto al nivel meta en inflación, y los niveles de largo plazo de producto, RIN y otras variables objetivo del banco central, éste reaccionará desviando la tasa de interés de su nivel “neutral” para lograr que se cumplan algunas de las metas del banco.

En el caso de una economía pequeña y abierta como la costarricense, la definición de una tasa de interés neutral impone dificultades importantes por cuanto ésta puede variar en el tiempo conforme cambian las condiciones de la economía internacional y las metas del Banco Central.

En este estudio, se modela el nivel de la tasa de interés de política en función de los determinantes de la tasa de paridad (la tasa de interés internacional y la tasa de devaluación), la colocación de deuda interna neta, las desviaciones de la inflación con respecto a la meta del programa monetario, y las desviaciones del producto y las RIN con respecto a sus tendencias de largo plazo. La idea es que las variaciones en la tasa de paridad es una buena aproximación de las variaciones de la tasa de equilibrio de largo plazo.

Este enfoque lo comparamos con el utilizado por Flores et. al. (2000), que toma como referencia los niveles de tasa de interés, inflación, crecimiento real, devaluación, y RIN establecidos en el Programa Monetario. Así, se modelan las desviaciones en la tasa de interés con respecto al nivel programado como una función de las desviaciones en la inflación, crecimiento real, RIN, y devaluación con respecto a sus niveles programados.

A priori, el primer enfoque es preferible al segundo, debido a que el Banco Central de Costa Rica no utiliza un modelo explícito en la determinación de la tasa de interés que se establece en el programa. Ante esto, no hay un marco cuantitativo explícito que justifique la tasa de interés establecida en el programa como compatible con las metas ahí establecidas. Además, para poder proyectar el nivel de tasa de interés de política (y no solo las desviaciones con respecto al programa) sería necesario proyectar también la tasa de interés del programa monetario, y esto no es posible en ausencia de un modelo explícito para su determinación.

Los resultados obtenidos indican que la política de tasa de interés del Banco Central es consistente con su objetivo de defender el tipo de cambio al responder con un aumento en la tasa de interés ante aumentos en la tasa de devaluación, o reducciones en el nivel de RIN con respecto al nivel de tendencia. Los resultados también reflejan el objetivo del Banco de mantener la estabilidad de precios, puesto que aumentos en la inflación con respecto de la meta o aumentos en el producto con respecto a la tendencia (medida de excesos de demanda agregada), tienen un efecto significativamente positivo sobre la tasa de interés. Finalmente, la política de financiamiento interno del déficit parece afectar en forma significativa el nivel de tasa de interés. En particular, una mayor colocación de deuda interna se asocia con un aumento en la tasa de interés determinada por el Banco Central.

Las estimaciones realizadas con las especificaciones de Flores et. al. (2000) arrojan resultados significativamente distintos de los obtenidos con nuestro modelo. En particular, la tasa de interés no reacciona significativamente ante desviaciones en el producto con respecto al nivel programado, y reacciona en dirección contraria a la esperada ante desviaciones en el crecimiento del producto con respecto al crecimiento programado.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Bank of England. (1999) "Economic models at the Bank of England".
- Ball, Lawrence. (1999) "Policy Rules for Open Economies".
- Calvo, Guillermo, Leonardo Leiderman, y Carmen Reinhart (1993). "Capital Inflows and Real Exchange Rates in Latin America: The Role of External Factors". IMF Staff Papers, Vol. 40, pp. 108-151.
- Clarida (2001) "The empirics of monetary policy rules in open economies" NBER Working Papers Series. No.8603.
- Coté, Denise, Jean Paul Lam, Ying Liu and Pierre St-Amant. (2002). "The role of simple rules in the Conduct of Canadian Monetary Policy". Bank of Canada. Summer 2002. Pp 27-35
- Departamento Monetario. "Aspectos Básicos de la Programación Monetaria del Banco Central de Costa Rica". DM-167, del 16 de abril del 2002.
- Flores et.al. (2000). "Función de Reacción de la tasa de interés en Costa Rica". División Económica. Nota de Investigación No.2-00
- Haldane y Batín (1998). "Forward looking rules for Monetary Policy". NBER Working Papers Series No. 6543.
- Hidalgo, Iris y Villalobos, Lorely (2001). "Estimación de la Tasa de Interés Parámetro en Costa Rica". División Económica. Banco Central de Costa Rica. DIE-DM/04-2001-DI.
- León, Jorge, Ana Patricia Morera y Welmer Ramos. (2001) "El *pass through* del tipo de cambio: un análisis para la economía costarricense de 1991 al 2001." División Económica. Banco Central de Costa Rica. DIE-DM/11-2001.
- León, Jorge y Sáenz, Manrique (2003). "
- Muñoz, Evelyn; Mario Rojas S. Manrique Sáenz C. Edwin Tenorio CH. (2002). "La curva de Phillips en Costa Rica: Estimación de un modelo de corrección de errores con datos trimestrales". DIE-DM-10-2002-DI.
- Programa Monetario. Departamento Monetario. División Económica. Banco Central de Costa Rica. Varios años.
- Revisión del Programa Monetario. Departamento Monetario. División Económica. Banco Central de Costa Rica. Varios años.
- Taylor (1993) "Discretion versus policy rules in practice" Stanford University. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 30. Pp 195-214.
- Taylor (1998) "An historical analysis of monetary rules" NBER Working Papers Series No.6768.

munozse@bccr.fi.cr

saenzcm@bccr.fi.cr

ANEXOS

ANEXO No.1
REGLAS DE POLÍTICA MONETARIA
ANTECEDENTES PARA COSTA RICA

REFERENCIA	OBJETIVO	ASPECTOS METODOLÓGICOS	PRINCIPALES RESULTADOS
<p>Flores, Hoffmaister Madrigal y Villalobos. (2000). "Función de reacción de la tasa de interés en Costa Rica". NI-02-00</p>	<p>Explicar los movimientos de la tasa de interés y los factores que han incidido sobre éstos, a través de la estimación de reglas simples.</p>	<p>Se emplean 4 versiones de funciones de reacción, la primera es una regla de Taylor, los argumentos se miden como desviaciones respecto de las metas programadas, emplean la inflación contemporánea (no esperada), y la desviación del producto respecto de la meta (no respecto del crecimiento potencial). La segunda refleja el régimen de minidevaluaciones al emplear las desviaciones de la tasa de devaluación observada respecto de la esperada y la desviación de las Reservas internacionales respecto del programado. La tercera analiza la asimetría en la respuesta ante situaciones de presión sobre el tipo de cambio o pérdida de reservas respecto a apreciaciones o acumulaciones de reservas con la incorporación de variables dummy. Finalmente se efectúan combinaciones de las formulaciones anteriores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La respuesta de la tasa de interés ante desviaciones en la inflación se incrementó en la segunda mitad de la década de los 90. Esta reacción es más fuerte cuando la inflación está por encima de la meta que cuando está por debajo. • La tasa de interés se incrementa cuando el tipo de cambio tiende a depreciarse más allá de la meta y cuando las reservas internacionales caen por debajo de la meta. • Los coeficientes estimados no apoyan la idea de que las tasas de interés se incrementen sobre sus niveles objetivo cuando los agregados monetarios exceden sus metas. • La mejor forma de caracterizar los movimientos en la tasa de interés en los últimos años es suponer que la defensa del tipo de cambio es el principal objetivo de la política monetaria.
<p>Hidalgo y Villalobos (2001) "Estimación de la tasa de interés parámetro en Costa Rica". DIE-DM/04-2001-DI</p>	<p>Encontrar una relación económica para explicar el comportamiento de las tasas de interés de los BEM como parámetro para establecer la tasa de las operaciones de mercado abierto.</p>	<p>La tasa de interés parámetro se estimó en términos nominales y netos de impuesto de renta. El estudio cubre la segunda parte de la década de los 90, concretamente enero 1994 a setiembre del 2001. La estimación se realizó para tres especificaciones: regla original de Taylor, regla de Taylor modificada con la incorporación del tipo de cambio y regla de Taylor suavizada para los cuales se siguió el método de regresión lineal; adicionalmente se estimaron reglas por el método directo. Las variables explicativas consideradas fueron: tasa de inflación, brecha del producto respecto al potencial, desviación de la tasa de devaluación respecto a la devaluación meta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los movimientos de la tasa de BEM 6 meses se pueden aproximar mediante reglas tipo Taylor original y modificada; ésta última resulta superior en vista del régimen cambiario costarricense. • El coeficiente de la tasa de inflación resulta inferior a lo esperado, es decir la respuesta de la tasa de interés no compensa la inflación. • Se observan periodos de discrecionalidad de la política monetaria. • El ajuste econométrico de la regla suavizada fue superior, sin embargo deja poco margen de acción a la política monetaria.

ANEXO No.2
REGLAS DE POLÍTICA MONETARIA
EN MODELOS MACROECONÓMICOS

REFERENCIA	ASPECTOS METODOLÓGICOS Y SUPUESTOS	ESPECIFICACIÓN EMPLEADA
<p>García, Magendzo, García y Restrepo (2002) "A medium sized macroeconomic model of the monetary transmission mechanism in Chile".</p>	<p>Se emplea una especificación lineal. La política monetaria reacciona a la inflación esperada no solo ante desviaciones respecto a la meta, sino porque afecta las tasas reales ex ante de la economía que en última instancia afectan inversión y consumo.</p> <p>El gap del producto es importante no porque el pleno empleo sea un objetivo de las autoridades, sino porque es uno de los principales indicadores de presiones inflacionarias a mediano plazo, por último se emplea la desviación de la inflación respecto de su meta. La regla de política debe considerar que existe cierta inercia en la política monetaria en vista de que movimientos bruscos pueden introducir volatilidad en los mercados financieros.</p>	<p>La regla de política asocia la tasa de interés nominal de política con la inflación esperada, la brecha en la producción, la brecha entre inflación esperada y la meta de inflación, así como rezagos en ésta.</p>
<p>Gómez, Uribe y Vargas (2002) "The implementation of Inflation Targeting in Colombia"</p>	<p>El horizonte de pronóstico para la regla de política es de 8 trimestres. Se trató de reducir a 4 con el fin de ganar credibilidad e incrementar el grado de control sobre la inflación; sin embargo, un horizonte para la política monetaria corto incrementa la volatilidad de la producción y de otras variables reales y requiere de una política más activa.</p>	<p>La regla emplea la tasa de interés nominal de los depósitos a 90 días como variable dependiente. Incorpora un factor de suavizamiento al introducir la tasa rezagada un periodo dentro de las variables explicativas. Las demás variables explicativas consisten en la desviación de la meta de inflación respecto al pronóstico de inflación k periodos adelante dada la información que se tiene en t. Incorpora además la desviación de la tasa de interés respecto de la tasa natural de interés de la economía.</p>
<p>Bank of England (1999) "Economic models at the Bank of England"</p>	<p>La regla de política sigue una especificación tipo Taylor, donde los cambios en la tasa de interés nominal responden a una combinación que pondera las desviaciones de la inflación de su meta, y las desviaciones del producto respecto del potencial. No se considera en esta ecuación el efecto de la cantidad de dinero, el cual se resume en la ecuación LM. Al efectuar las funciones de impulso respuesta del modelo, se emplean diferentes parametrizaciones de la regla de política con la misma especificación de las demás ecuaciones del modelo.</p>	<p>Se emplea como variable dependiente la tasa de interés nominal, lo cual implica que la tasa de interés de estado estacionario de la economía se mantiene constante. Se incorpora la expectativa de inflación para captar la idea de querer lograr una meta de inflación pronosticada, pero se supone que el BC solo tiene acceso a información de $t-1$ cuando formula su política.</p>
<p>Coté, Lam, Liu, St-Amant (2002) "The role of simple rules in the"</p>	<p>Una política monetaria activa debe basarse no solo en una caracterización de la economía, sino en varios puntos de vista alternativos, de forma que el banco de Canadá hace uso de más de un modelo para conducir su</p>	<p>La tasa de interés que emplea es nominal, y la hace depender del valor de equilibrio de ella misma, la desviación de la inflación subyacente respecto de la</p>

ANEXO No.2
REGLAS DE POLÍTICA MONETARIA
EN MODELOS MACROECONÓMICOS

REFERENCIA	ASPECTOS METODOLÓGICOS Y SUPUESTOS	ESPECIFICACIÓN EMPLEADA
conduct of Canadian Monetary Policy”	política monetaria. El banco hace uso de reglas “forward looking” es esencial pronosticar los factores que afectarán la tasa futura de inflación para determinar qué acciones de política se requieren hoy. Una forma de hacerlo es incorporar en la regla de política los valores pronosticados de la inflación que vienen directamente de un modelo. Otra forma de hacerlo es incorporar valores contemporáneos de variables que se consideran buenos indicadores de inflación futura, tales como gap del producto, margen de rendimientos, crecimiento monetario.	meta inflacionaria y de la brecha del producto. Esta regla responde en forma más agresiva al gap en la inflación que la regla de Taylor original, se desempeña bien en modelos donde la inflación tiende a ser menos sensible a cambios en la tasa de interés. Para efectos del ejercicio de proyección del banco emplean un modelo de Vectores de corrección de error, donde la regla de política considera: crecimiento del dinero, crecimiento del crédito, inflación, crecimiento de la producción, brecha del producto, tipo de cambio y tasas de corto plazo de USA.
Edwards, Sebastián (2000) “La situación macroeconómica en Guatemala: evaluación y recomendaciones sobre política monetaria y cambiaria”	Esta regla de política no se encuentra enmarcada dentro de un modelo macroeconómico. Guatemala sigue una política cambiaria de “flexibilidad limitada”, de forma que la regla que debe guiar las decisiones de política de tasas de interés debe incorporar explícitamente el comportamiento del tipo de cambio.	La especificación recomendada consiste en expresar la tasa de interés de corto plazo en función de la desviación de la inflación respecto de la meta, de la brecha del producto y de la desviación del tipo de cambio observado respecto al de referencia.
Black, R.V. Cassino; A.Drew; E. Hansen; B. Hunt; D.Rose, A. Scott (1997). “The forecasting and Policy System: the core model”. Reserve Bank of New Zeland. Research Paper #43	La autoridad monetaria especifica un objetivo de política monetaria para la tasa de inflación y caracterizan las acciones de las autoridades por medio de una función de reacción forward looking. La autoridad monetaria modifica las tasas de interés de corto plazo.	La especificación usada indica que la autoridad monetaria ajusta las tasas nominales de corto plazo cuando la inflación proyectada se aleja de la meta de política.

ANEXO No.3
ESTIMACION DE UNA FUNCIÓN DE REACCIÓN
ENFOQUE CON BASE EN LA TASA DE PARIDAD
VARIABLE DEPENDIENTE E INDEPENDIENTES
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	DEV	DINFLA	GPIB	GRIN	LIBOR	TB
Media	0.104209	2.155398	0.001574	0.014285	4.864803	21.06364
Mediana	0.103746	0.728178	0.003672	0.000965	5.414167	20.00000
Máximo	0.241876	13.83223	0.034511	0.244793	6.897333	33.00000
Mínimo	0.013804	-2.894085	-0.051768	-0.213132	1.490667	14.83333
Desv. Estándar	0.040607	3.970985	0.016570	0.103031	1.480397	4.779091
Skewness	0.768631	1.232128	-1.049092	0.274061	-0.757132	0.738987
Kurtosis	4.929908	3.801741	4.866305	2.662780	2.481507	2.809185
Jarque-Bera	11.16081	12.31147	14.45669	0.759283	4.696686	4.071499
Probabilidad	0.003771	0.002121	0.000726	0.684106	0.095527	0.130583
Número de Observaciones	44	44	44	44	44	44

ANEXO No.4
ESTIMACION DE UNA FUNCIÓN DE REACCIÓN
ENFOQUE DE DESVIACIONES RESPECTO AL PROGRAMA MONETARIO
VARIABLE DEPENDIENTE E INDEPENDIENTES
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

	DBEM	DDEV	DINFLA	DPRO	DRIN
Media	1.342917	0.520178	2.155398	1.299033	-0.131954
Mediana	1.815000	0.766833	0.728178	1.401530	-0.746623
Máximo	11.17000	6.486874	13.83223	8.269469	24.47931
Mínimo	-11.42000	-4.193896	-2.894085	-4.424763	-48.48752
Desv. Estándar	5.005136	2.186938	3.970985	3.148324	12.87706
Skewness	-0.437960	0.489721	1.232128	0.137868	-0.952302
Kurtosis	3.148389	4.007821	3.801741	2.454949	5.780329
Jarque-Bera	1.578507	3.950020	12.31147	0.684036	22.71550
Probabilidad	0.454184	0.138760	0.002121	0.710335	0.000012
Número de Observaciones	48	48	44	44	48

ANEXO No.5
PRUEBAS DE RAIZ UNITARIA

Variable	Especificación	PP	Rezagos	DFA	Especificación	Rezagos
NIVELES						
1. Tasa Básica	CCST	-2.41	1	-2.03	CCCT	10
2. Tasa Bem	CCST	-2.61***	1	-2.87***	CCST	1
3. Desv. Tasas	SCST	-3.02*	1	-2.82*	SCST	1
4. Tasa Libor	SCST	-1.35	1	-1.09	SCST	1
5. Gap en Libor	SCST	-2.82*	1	-4.80*	SCST	4
6. Devaluación	SCST	-1.87***	1	-3.85**	CCST	9*
7. Desv. Devaluac.	SCST	-2.38**	1	-2.62*	SCST	1
8. Gap PIB	CCST	-3.79*	1	-2.94**	CCST	1
9. Desviación PIB	SCST	-2.46**	1	-2.50**	SCST	1
10. Gap en RIN	SCST	-4.77*	1	-4.80*	SCST	1
11. Deuda_PIB	CCST	-5.32*	1	-5.32*	CCST	2
12. Déficit_PIB	CCCT	-5.67*	1	-5.67*	CCCT	1
13. Desv. Inflación	SCST	-2.76*	1	-5.06*	CCCT	8

Variable	Especificación	PP	Rezagos	DFA	Especificación	Rezagos
PRIMERAS DIFERENCIAS						
1. Tasa Básica	SCST	-4.65*	1	-4.4*	SCST	9
2. Tasa Bem	SCST	-4.69*	1	-4.89*	SCST	1
3. Desv. Tasas	SCST	-5.86*	1	-5.86*	SCST	1
4. Tasa Libor	SCST	-3.91*	1	-3.89*	SCST	1
5. Gap en Libor	SCST	-5.82*	1	-5.71*	SCST	1
6. Devaluación	SCST	-4.21*	1	-3.73*	SCST	2*
7. Desv. Devaluac.	SCST	-5.82*	1	-5.71*	SCST	1
8. Gap PIB	SCST	-12.66*	1	-12.4*	SCST	1
9. Desviación PIB	SCST	-7.30*	1	-7.35*	SCST	1
10. Gap en RIN	SCST	-6.96*	1	-6.5*	SCST	1
11. Deuda_PIB	SCST	-27.9*	1	-8.41*	SCST	2
12. Déficit_PIB	SCST	-21.1*	1	-7.24*	SCST	2
13. Desv. Inflación	SCST	-6.42*	1	-5.78*	SCST	2

* *Significativa al 1%*

** *Significativa al 5%*

*** *Significativa al 10%*

CCST: *Con Constante Sin Tendencia*

SCST: *Sin Constante Sin Tendencia*

CCCT: *Con Constante Con Tendencia*

PP: *Estadístico Phillip Perron*

DFA: *Estadístico Dickey Fuller Aumentado*