

**BANCO CENTRAL DE COSTA RICA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS
DIVISION ECONOMICA
DIE-01-2006-DI
SETIEMBRE 2006**

***LA MODELACIÓN MACROECONÓMICA EN EL BANCO CENTRAL DE COSTA RICA EN LA
TRANSICIÓN DEL ANCLA CAMBIARIA A METAS DE INFLACIÓN***

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 la autora y no necesariamente representan la
opinión del Banco Central de Costa Rica

TABLA DE CONTENIDO

<i>I. Introducción</i>	5
<i>II. Etapas en el proceso de modelación en el Banco Central de Costa Rica</i>	7
<i>III. Modelo macroeconómico de pequeña escala, Versión 1</i>	8
<i>IV. Estructura básica del modelo macroeconómico en un contexto de metas de inflación</i>	11
a. La Curva de Phillips	11
b. Expectativas de inflación	12
c. La Curva IS	14
d. La regla de política para la tasa de interés nominal	16
e. Variación del tipo de cambio nominal.....	17
<i>V. Solución de estado estacionario</i>	18
a. Caso I: Solución de largo plazo bajo una regla cambiaria consistente	19
b. Caso II: Solución de largo plazo bajo una regla cambiaria no alineada con la meta de inflación.....	22
<i>VI. Mecanismos de transmisión de la política</i>	25
<i>VII. Resultado de las simulaciones</i>	28
<i>VIII. Consideraciones finales</i>	30
<i>IX. Referencias bibliográficas</i>	32

LA MODELACIÓN MACROECONÓMICA EN EL BANCO CENTRAL DE COSTA RICA EN LA TRANSICIÓN DEL ANCLA CAMBIARIA A METAS DE INFLACIÓN¹

RESUMEN

Durante las últimas dos décadas, el fundamento conceptual de la política monetaria del Banco Central de Costa Rica (BCCR) ha sido el enfoque monetario de la balanza de pagos. En este esquema el BCCR promueve la estabilidad de precios mediante el control de los agregados monetarios. No obstante, ello se ha hecho en conjunción con un tipo de cambio fijo y una cuenta de capitales abierta, por lo que en la práctica se ha perdido el control monetario y con ello el de la inflación.

En el año 2005 el Banco Central decide avanzar hacia un esquema de política basado en metas de inflación. El éxito de este esquema radica en la capacidad de anclar las expectativas de inflación a la meta establecida por el Banco Central para dicha variable. Para ello se requiere abandonar la fijación cambiaria. En el caso costarricense, las autoridades han definido que la migración a la flexibilidad cambiaria se hará de forma gradual y creciente.

Por tanto, la idea es avanzar hacia un esquema de metas de inflación en el que en sus primeras etapas la variabilidad del tipo de cambio estará acotada por una banda.

En este contexto de transición se procedió a especificar un modelo macroeconómico de política, que contiene los elementos básicos que señalan las prácticas contemporáneas de la banca central que sigue un esquema de política de metas de inflación. No obstante este modelo ha de ser adaptado para que incorpore la regla de fijación cambiaria que eventualmente seguiría el BC en el nuevo régimen de bandas cambiarias.

El modelo básico de política está constituido por cinco ecuaciones:

- *Una Curva de Phillips Neokeynesiana, en la cual la inflación está determinada por las expectativas de inflación del público y por la brecha del producto real como indicador de presiones de demanda.*
- *Se modela el proceso de formación de expectativas de inflación de modo que éstas dependen de la meta de inflación que anuncia el BC para el siguiente periodo, de la inflación importada y de un factor de ajuste que “castiga” por los desvíos observados en el pasado entre la inflación observada y la meta del BC.*
- *De acuerdo con la Curva IS, la brecha en la producción se encuentra determinada por los desvíos de tasa de interés real respecto de la tasa de interés de equilibrio de la economía, la variación en el tipo de cambio real y el comportamiento de la producción de los principales socios comerciales;*
- *La regla de política para la tasa de interés nominal introduce elementos prospectivos al establecer que el BC decide sobre los cambios en esta variable como respuesta a desviaciones que observe entre la tasa de inflación proyectada y su meta, dadas las expectativas de inflación.*
- *Estas ecuaciones se complementan con una ecuación de variación del tipo de cambio nominal.*

Partiendo de este modelo básico se realizan simulaciones bajo dos escenarios. En el primero la regla cambiaria se establece de acuerdo con un criterio que busca promover o preservar la competitividad externa de país; en el segundo escenario, la variación cambiaria se supedita a la meta de inflación del BC.

Los resultados de estas simulaciones apuntan al hecho de que en el tanto el BC siga una regla de variación cambiaria coherente con su meta de inflación, es posible obtener convergencia de la inflación observada hacia la meta de inflación en el mediano plazo; por el contrario, si la regla de variación cambiaria obedece a un objetivo diferente del objetivo inflacionario, esta convergencia no se logra.

Clasificación JEL. C5, E1

¹ Se agradece a Róger Madrigal por sus valiosas observaciones y aportes al presente documento.

COSTA RICAN CENTRAL BANK: MODELLING THE TRANSITION FROM EXCHANGE RATE ANCHOR TO INFLATION TARGETING

ABSTRACT

During the last two decades, BCCR have based its monetary policy following the BoP monetary approach, trying to promote price stability by controlling monetary aggregates. Nevertheless, this has been done along with a fixed exchange rate regime and perfect capital movility. As a result, BCCR have lost monetary control and therefore inflation control.

In 2005 BCCR decided to advance towards and Inflation Target scheme. The success of this policy strategy is based on the capacity to anchor inflation expectations to the CB's target; to do so, a basic requirement is to leave the exchange fixation.

Costa Rican authorities have decided to migrate gradually to a flexible exchange rate regime. Consequently, during the early stages of the transition process to an Inflation Target Regime, the exchange rate variability is going to be bounded.

In order to support this transition process we specified a macroeconomic policy model that contains the basic elements of those developed by CB that have successfully followed an IT regime. This model has to be adapted to incorporate the exchange rate rule that would possibly follow the CB under a band exchange regime.

The basic model consists of five equations:

- *The New Keynesian Phillips Curve, that characterize the dynamic relationship between inflation, output gap and inflation expectations.*
- *The expectation process is determined by inflation target announced by the Central Bank, imported inflation and an indicator of misleads between actual and inflation target in the past.*
- *According to the IS Curve, the output gap is determined by real interest rate misalignments from the long run natural interest rate, movements in real exchange rate and in the main commercial partners;*
- *A forward-looking interest rate policy rule establishes that the Bank adjusts policy interest rate as a response to forecasted inflation deviation from its target.*
- *The MM is completed with an equation that determines nominal exchange rate movements.*

We used this basic model to perform policy simulations under two scenarios. The first one uses an exchange rate rule in which CB is interested in promote or preserve external competitiveness of the economy; in the second scenario, exchange rate movements depends on CB's inflation target.

The results of these simulations point out the fact that meanwhile BC followed an exchange rate rule designed consistently with its inflation target it is possible to obtain convergence of the actual inflation towards the target in the medium run; by the opposite, if the rule of exchange rate movements responds to different objectives of the inflationary, this convergence takes time.

I. Introducción

Durante las últimas dos décadas, el fundamento conceptual de la política monetaria del Banco Central de Costa Rica (BCCR) ha sido el enfoque monetario de la balanza de pagos. En este esquema el BCCR promueve la estabilidad de precios mediante el control de los agregados monetarios². No obstante, ello se ha hecho en conjunción con un tipo de cambio fijo y una cuenta de capitales abierta, por lo que en la práctica se ha perdido el control monetario y con ello el de la inflación.

El seguimiento de este esquema de política ha estado sujeto a críticas, principalmente por el hecho de que la conducción efectiva de la política monetaria requiere anclar la economía a una sola variable nominal.³

Es precisamente en este contexto bajo el cual se diseña una primera versión del Modelo Macroeconómico de Pequeña Escala (MMPE), el cual trata de describir el funcionamiento de la economía costarricense y la forma en que el BCCR ha realizado su política monetaria orientada al control de la inflación y la defensa del régimen cambiario vigente, dados los instrumentos de que dispone.⁴

En el 2005 el Banco Central decide entrar en un proceso paulatino de transición para eventualmente adoptar un esquema de política basado en metas de inflación.⁵ Este esquema consiste básicamente en desarrollar una estructura para la política monetaria, en la cual constituyen elementos fundamentales el anuncio público oficial de metas cuantitativas para la tasa de inflación para un horizonte de mediano plazo y el reconocimiento explícito de que el principal objetivo de largo plazo de la política monetaria es el logro de niveles de inflación bajos y estables.

El éxito de este esquema radica en la capacidad de anclar las expectativas de inflación a la meta establecida por el Banco Central para dicha variable. Para ello es necesario recuperar la capacidad de hacer política monetaria para controlar la inflación y ello requiere necesariamente abandonar la fijación cambiaria. En el caso costarricense, las autoridades han definido que la migración a la flexibilidad cambiaria se hará de forma gradual y creciente. Por tanto, la idea es avanzar hacia un esquema de metas de inflación en el que, en sus primeras etapas, la variabilidad del tipo de cambio estará acotada por una banda.⁶

En este contexto de transición se procedió a especificar un modelo macroeconómico, cuyo énfasis está en la capacidad de evaluar la coherencia de formulaciones alternativas de política, sin abandonar su capacidad para describir el funcionamiento de la economía.

² Básicamente emisión monetaria, aunque se da seguimiento a todo un conjunto de agregados más amplios.

³ Se está en presencia de lo que en la literatura se conoce como "trinidad imposible" (Obstfeld, Shambaugh y Taylor, 2004), es decir, que en presencia de una cuenta de capitales abierta, no es posible adoptar un sistema de tipo de cambio fijo y simultáneamente implementar una política monetaria independiente que tenga como objetivo único la estabilidad de precios.

⁴ Véase, León et.al.(2004).

⁵ El proyecto estratégico "Esquema de Meta Explícita de Inflación para Costa Rica" forma parte del Plan Estratégico Maestro del Banco Central de Costa Rica, aprobado por la Junta Directiva de la Institución, como consta en el artículo 11 de la Sesión No. 5229-2005, celebrada el día 5 de enero del 2005.

⁶ Véase, Banco Central de Costa Rica. Informe de Inflación, Enero, 2006.

Este modelo contiene los elementos básicos que señalan las prácticas contemporáneas de la banca central que sigue un esquema de política de metas de inflación. No obstante ha de ser adaptado para que incorpore la regla de fijación cambiaria que eventualmente seguiría el Banco Central en el nuevo régimen de bandas cambiarias.

Algunas características que resultan relevantes de esta nueva versión del MMPE y que lo ubican a la altura de aquellos desarrollados por bancos centrales modernos, se detallan de seguido:

- La explicación de la dinámica inflacionaria se realiza de acuerdo con los postulados de la Nueva Síntesis Nekeynesiana, donde en el corto plazo ésta se explica por el desequilibrio entre la producción real y su potencial; además de un componente prospectivo de expectativas de inflación.
- Describe explícitamente el proceso de formación de expectativas inflacionarias de los agentes económicos, mediante un modelo que destaca la meta de inflación del Banco Central como uno de los principales determinantes; además de la inflación importada y los desvíos de la inflación observada respecto de la meta.
- Establece en forma explícita la decisión de la autoridad monetaria de que el instrumento de política es la tasa de interés, y no un agregado monetario. Para ello se sigue una regla de política sencilla tipo Taylor. La principal característica de esta regla es que es totalmente prospectiva, es decir incorpora los rezagos con que opera la política monetaria, de modo que el Banco Central toma las decisiones necesarias hoy para lograr su objetivo en los periodos siguientes.
- Incorpora la noción de estado estacionario, es decir, en el largo plazo es posible para la economía, en ausencia de fricciones, crecer a tasas constantes. Por tanto, el corto plazo se modela como desviaciones respecto de los niveles de equilibrio. Esta característica permite describir la trayectoria de convergencia de la economía hacia ese punto de equilibrio con lo cual imprime consistencia a la dinámica interna del modelo.
- Destaca la importancia de fomentar una política cambiaria consistente con el objetivo inflacionario; puesto que la velocidad de la convergencia de la inflación efectiva hacia la meta está condicionada por esta consistencia.

En adelante este documento se estructura de la siguiente forma: en la sección II se identifican las etapas en el proceso de modelación macroeconómica dentro del BCCR. Seguidamente, en la sección III se repasan algunos elementos que caracterizan la Versión 1 del MMPE, como paso previo al desarrollo de la nueva formulación que se realiza en la sección IV; la solución de largo plazo se desarrolla en la sección V. Los mecanismos de transmisión de las políticas monetaria y cambiaria se analizan en la sección VI. La sección VII muestra los resultados de la simulación de política a partir de este modelo bajo dos escenarios: en el primero la regla cambiaria se establece de acuerdo con un criterio que busca promover o preservar la competitividad externa de país; en el segundo escenario, la variación cambiaria se supedita a la meta de inflación del Banco Central. Las consideraciones finales se muestran en la sección VIII. Las estimaciones econométricas del modelo se presentarán en un anexo.

II. Etapas en el proceso de modelación en el Banco Central de Costa Rica

Los modelos macroeconómicos constituyen un elemento importante para las autoridades monetarias, puesto que se diseñan específicamente para organizar en forma estructurada y sistemática el marco de análisis de los mecanismos de transmisión de la política, considerando los rezagos con que ésta actúa sobre las variables objetivo, así como la magnitud de su efecto a través de los diferentes canales de transmisión.

La aceptación generalizada de los modelos macroeconómicos de pequeña escala se explica en gran medida por que al ser relativamente sencillos, centran la atención sobre variables que se consideran críticas dentro del proceso de formulación de la política macroeconómica tales como inflación, crecimiento real y variables de política económica que tienen a disposición las autoridades monetarias. Estas características contribuyen al hecho de que sea más sencilla la solución analítica del modelo.

Además, al ser una herramienta flexible, pueden efectuarse simulaciones de política con relativa facilidad y agilidad.

El proceso de modelación en el Banco Central no es reciente, desde mediados de los años 80 ha existido interés por desarrollar herramientas analíticas que apoyen el proceso de toma de decisiones.

No obstante, la estrategia con la cual se enfrenta este reto es diferente en la actualidad. De hecho, el estudio de la experiencia de bancos centrales modernos que han sido exitosos en el control de la inflación y el intercambio con expertos en el tema de la modelación condujo a un replanteamiento de este proceso.

Es así, como a partir del 2002, se adopta la estrategia seguida por un número importante de bancos centrales⁷. A grandes rasgos ésta consiste en formular un modelo básico o de pequeña escala, que se complementa con otros auxiliares que se han denominado “satélites”.⁸ La función primordial de estos modelos satélite es validar o contrastar las proyecciones provenientes del modelo básico, en algunos casos generar insumos para las proyecciones del primero; y describir en forma desagregada el comportamiento de algunos sectores de la economía.⁹

Siguiendo este nuevo marco de referencia, se desarrolla lo que se ha convenido en llamar MMPE Versión 1, bajo un esquema monetario con dualidad de objetivos que busca el control de la inflación y la defensa del régimen cambiario de minidevaluaciones.

⁷ Véase Black et.al. (1997), Batini y Haldane (1998), García y Schmith-Hebbel (2000).

⁸ Ejemplo de estos modelos satélite pueden ser los autorregresivos de corto plazo, cuya capacidad de pronóstico es reconocida, sin embargo brindan poca capacidad de análisis debido a que no incorporan la reacción de política de las autoridades ante desvíos en los objetivos.

⁹ Por ejemplo el MMPE no provee detalles acerca de cada uno de los componentes de la demanda agregada, sino que esto se realiza en un modelo satélite.

Posteriormente, a partir del 2005, como parte de la preparación de la plataforma necesaria para apoyar el proceso de transición a un nuevo régimen monetario, se inicia el desarrollo de la Versión 2 del modelo; tema central de este documento.

Antes de exponer el estado actual del MMPE para Costa Rica, se realiza un pequeño repaso de las principales características de la Versión 1, destacando aquellos aspectos que se busca mejorar con la nueva especificación.

III. Modelo macroeconómico de pequeña escala, Versión 1

El Modelo Macroeconómico de Pequeña Escala del BCCR, en su primera versión¹⁰, se desarrolló con el objetivo principal de describir el funcionamiento macroeconómico de Costa Rica. De esta forma, modela las acciones de un banco central con un objetivo dual: control de la inflación y defensa del régimen cambiario de minidevaluaciones.

Sin embargo, para alcanzar estos objetivos no dispone de dos instrumentos de política que sean independientes entre sí, lo cual conlleva a un esquema de política que ha sido criticado por falta de consistencia¹¹.

No obstante, el MMPE Versión 1 constituye una herramienta que permite realizar proyecciones de las principales variables contenidas dentro de la programación monetaria, contribuyendo a sistematizar el marco de análisis de los mecanismos de transmisión de la política monetaria y sus rezagos, así como a incrementar el horizonte de análisis más allá del corto plazo.

Este modelo comprende una ecuación de oferta agregada o Curva de Phillips, una ecuación para la demanda agregada (Curva IS); una ecuación para la tasa de interés, además de ecuaciones que brindan información acerca del comportamiento de las Reservas Internacionales Netas y la Cuenta Corriente de la Balanza de Pagos.

- Curva de Phillips:

$$\pi_t = f \left(y_{t-1}^b, \pi_t^*, \dot{e}_t, \pi_{t-1}, \pi^M \right) \quad (1)$$

¹⁰ León, et.al.(2004).

¹¹ Tal como lo establece la Regla de Tinbergen (1952), para alcanzar un número determinado de objetivos, las autoridades requieren de igual número de instrumentos de política independientes entre si.

Donde :

- π tasa de inflación
- y^b brecha del producto real
- π^* tasa de inflación internacional
- \dot{e} tasa de variación cambiaria
- π^M meta de inflación del BCCR

- Demanda Agregada:

$$y_t = f \left(r_t, q_t, y_t^*, r_t^*, ti_t, def_t \right) \quad (2)$$

Donde :

- y producto real
- r tasa de interés real
- q tipo de cambio real
- y^* producción real de socios comerciales
- r^* tasa de interés real internacional
- ti términos de intercambio
- def déficit fiscal como proporción del PIB

- Tasa de Interés nominal:

$$R_t = f \left(r_t^*, \dot{e}_t, y_t^b, Rin_{t-1}^b, \pi_{t-1}, cin_t \right) \quad (3)$$

Donde :

- Rin^b desviación de las Reservas respecto del nivel deseado
- cin colocación interna neta de deuda pública

- Variación en RIN:

$$\Delta Rin_t = f \left(r_t, q_t^b, \rho_t, Dx_t \right) \quad (4)$$

ΔRin *variación en el nivel de Reservas Internacionales netas*

ρ *premio*

Dx *Deuda pública externa como proporción del PIB*

- Ecuación de Cuenta Corriente:

$$\Delta Ca_t = f \left(ti_t, r_{t-1}, r_{t-1}^*, q_t, \Delta sp_t, Inv_{t-1} \right) \quad (5)$$

Donde:

ΔCa *Variación de la cuenta corriente como proporción del PIB*

Δsp *Variación en el su peravit primario del sector público global*

Inv *Inversión total como proporción del PIB*

Este Modelo básico se complementa con modelos “satélite” entre los que destaca el Modelo de Sostenibilidad Fiscal¹² que permite una interacción entre las necesidades de financiamiento del Gobierno Central y la determinación de la tasa de interés de la economía, ecuación (3); otros modelos satélite son los de proyección de inflación¹³.

Como puede apreciarse, esta versión del modelo comprende algunas formulaciones ad-hoc, en vista de la limitación que impone el esquema de política monetaria seguido por el BCCR.

Si bien las bondades de este esfuerzo de modelación han sido reconocidas tanto a lo interno del Banco Central, como por parte de misiones técnicas del Fondo Monetario Internacional, igualmente se le han señalado limitaciones.

En primer lugar, dentro de la Curva de Phillips no es posible identificar el efecto individual de las expectativas de inflación y el de la inercia inflacionaria, lo cual limita analizar el elemento credibilidad en la política monetaria por parte del público. La ecuación de tasa de interés no constituye estrictamente una regla de política monetaria, sino una tasa de interés de equilibrio del mercado financiero doméstico. Finalmente, no se cuenta con una solución analítica; y por tanto, tampoco se identifican las condiciones de convergencia de largo plazo.

Las limitaciones antes señaladas, así como la decisión del BCCR de migrar en el mediano plazo hacia un sistema monetario de metas de inflación hicieron evidente la necesidad de replantear este modelo.

¹² Véase, Rojas y Sáenz (2003).

¹³ Entre ellos pueden citar modelos ARMA, VAR lineal de Mecanismos de transmisión de la política monetaria, VAR no lineal de precios del Petróleo, Solera et.al (2000).

IV. Estructura básica del modelo macroeconómico en un contexto de metas de inflación

Esta nueva versión del modelo está concebida con un objetivo claro de operar, en primer lugar, como herramienta de análisis de política, indicando cuáles deben ser las acciones de política de un banco central cuyo objetivo único es la estabilidad de precios, para lo cual dispone básicamente de un instrumento, la tasa de interés nominal de corto plazo.

Para ello, su estructura presenta explícitamente la forma en que se visualiza el funcionamiento macro de la economía bajo un marco de análisis coherente, con lo cual está en capacidad de brindar proyecciones de mediano plazo consistentes.

Reúne elementos indispensables para guiar a las autoridades durante el proceso de transición a un régimen de meta explícita de inflación, y tiene la capacidad de adaptarse fácilmente, una vez consolidado este esquema de política.

En vista de que la política monetaria actúa con rezagos sobre su objetivo, las autoridades deben ser capaces de anticipar posibles riesgos sobre su objetivo en el horizonte relevante de política monetaria y actuar preventivamente. De ahí la importancia de incorporar en forma explícita elementos prospectivos en la definición de las variables de política del Banco Central.

Introducir directamente en el modelo el elemento de expectativas de inflación y más aún, contar con un modelo capaz de describir el proceso a través del cual se generan, permite efectuar análisis más certeros sobre la dinámica que se produce entre la política monetaria y las expectativas del público.

a. La Curva de Phillips

La primera ecuación del modelo corresponde a una curva de Phillips Neokeynesiana con elementos prospectivos, también denominada Curva de Oferta Agregada de corto plazo de la economía.¹⁴

Esta formulación establece que en el corto plazo la tasa de inflación (π) se determina por las expectativas de inflación del público ($E_t(\pi)$) y la brecha del producto real respecto del producto potencial de la economía (y^b), como indicador de presiones de demanda:

$$\pi_t = \alpha_1 E_t \left(\pi_{t+1} \right) + \alpha_2 y_t^b \quad (6)$$

Donde, α_1 y $\alpha_2 > 0$.

¹⁴ En Torres (2003) se presenta un análisis del debate alrededor de la Curva de Phillips.

El parámetro α_2 , corresponde a la pendiente de corto plazo de la curva de Phillips; representa el grado en que la inflación responde ante desvíos que se presenten en el corto plazo entre la producción real y su nivel potencial. De esta forma captura la existencia de rigideces en la formación de precios en el corto plazo, característica que abre la posibilidad de que la política monetaria tenga efectos reales en el corto plazo.

Sin embargo, en el largo plazo estas inflexibilidades tienden a desaparecer, lo cual conduce a la conclusión de que en el largo plazo no es posible estimular el crecimiento económico más allá de su nivel potencial a través de la política monetaria expansiva, y que todo intento por hacerlo solo se reflejará en mayor inflación. Esta relación da como resultado una Curva de Phillips vertical en el largo plazo.¹⁵ Tanto Sidrauski (1967) como McCallum (1990) han formalizado esta noción bajo el término de 'superneutralidad' del dinero

Econométricamente esta condición se le denomina homogeneidad dinámica, y se presenta cuando el coeficiente asociado a las expectativas de inflación es uno o muy cercano a 1. Busca garantizar que la solución de equilibrio de largo plazo de un modelo dinámico no dependa de la tasa de crecimiento de sus variables. Es deseable que esta condición que respalda la teoría económica se cumpla; sin embargo, en la práctica econométrica es común encontrar casos en los que se impone esta restricción, aunque para algunos casos particulares es innecesaria tal imposición, como por ejemplo, en modelos con variables determinísticas cointegradas. (Botas y Márquez, 2002)

b. Expectativas de inflación

Las expectativas de inflación $\left(E_t(\pi_{t+1})\right)$ son un importante canal de transmisión de la política monetaria¹⁶, además, como determinantes de la inflación observada en modelos de corto plazo constituyen un ancla nominal para los precios.

Existe amplio consenso alrededor de la relevancia de este canal para el éxito de programas antiinflacionarios, y para la implementación de regímenes como los de metas de inflación, tanto por su incidencia sobre el nivel de la tasa de interés real como en la trayectoria de los salarios nominales y los precios que se establecen cada periodo. (Rosende, 2002)

Dentro del proceso de modelación macroeconómica, contar con un modelo de formación de expectativas de inflación hace que no sea necesario recurrir al supuesto de previsión perfecta ni de expectativas adaptativas, que en este caso pueden considerarse supuestos restrictivos, puesto que se corre el riesgo de sobreestimar el grado de confianza de los agentes económicos en las autoridades, por el contrario permite analizar la dinámica hacia el logro de credibilidad del público en el accionar de un banco central.

Este aspecto cobra importancia sobre todo si un banco central busca promover un proceso de desinflación y a la vez de transición hacia un nuevo régimen monetario en el cual la comunicación entre el banco central y el público, la transparencia de la política monetaria y la credibilidad son elementos fundamentales. De hecho, la velocidad con que se pueda pasar de

¹⁵ Esta propiedad es una forma de incorporar en la Curva de Phillips la idea monetarista de que en el largo plazo, la inflación es un fenómeno monetario.

¹⁶ Mies et.al.(2002) realizan un análisis de la importancia de este canal y su interrelación con los canales tradicionales de transmisión monetaria.

inflaciones altas o moderadas a inflaciones bajas depende de qué tan rápido se adapten las expectativas de inflación a un nuevo régimen. Es claro que el solo anuncio de un compromiso con la meta de inflación no generará total credibilidad de manera inmediata. (King, 1996)

Las expectativas de inflación dependen de variables como la inflación importada (π_{t-1}^{*c}), la meta de inflación anunciada por el banco central ($\pi_{t+1}^{M_t}$) y la desviación de la inflación observada respecto de la meta anunciada para el periodo correspondiente, la dinámica de esta variable se describe a través del proceso de formación de expectativas¹⁷ que resume la ecuación (7)¹⁸:

$$E_t \left(\pi_{t+1} \right) = \beta_1 \pi_{t+1}^{M_t} + \beta_2 \pi_{t-1}^{*c} + \beta_3 \left(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^{M_{t-1}} \right) \quad (7)$$

Donde, β_1, β_2 y $\beta_3 > 0$

Se puede mostrar que en estado estacionario, bajo el supuesto de que existe credibilidad de que el Banco Central es capaz de cumplir con la meta de inflación que anuncia, ésta última se constituye efectivamente en el ancla de las expectativas inflacionarias.

¹⁷ Ante la limitación de contar en la práctica con una serie apropiada de expectativas de inflación, algunos bancos centrales recurren al uso de instrumentos en la especificación de la curva de Phillips, empleando variables como variación cambiaria, inflación internacional, meta de inflación y valores rezagados de la variable dependiente. El uso de valores rezagados de la inflación es cuestionado puesto que introduce un elemento inercial al comportamiento de la inflación lo cual hace más lento un proceso de desinflación.

¹⁸ En Muñoz y Torres (2006) se desarrolla este modelo.

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = \beta_1 \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_2 \left(\pi_{t/2}^* + \dot{e}_{t/2} \right) + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = \beta_1 \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_2 \left(\pi_{t/2}^* + \left(\pi_{t+1/2}^{M_t} - \pi_{t/2}^* \right) \right) + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = \beta_1 \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_2 \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_2 \left(\pi_{t/2}^* - \pi_{t/2}^* \right) + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = (\beta_1 + \beta_2) \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_2 \left(\pi_{t/2}^* - \pi_{t/2}^* \right) + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

Bajo el supuesto de estabilidad internacional :

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = (\beta_1 + \beta_2) \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = (\beta_1 + \beta_2) \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

Bajo credibilidad en el banco central :

$$E_t(\pi_{t+1/2}) = \pi_{t+1/2}^{M_t} + \beta_3 \left(\pi_{t/2} - \pi_{t/2}^{M_{t-1}} \right)$$

El banco central es capaz de cumplir su meta de inflación

$$E_t(\pi_{t+1/2}) \cong \pi_{t+1/2}^{M_t}$$

c. La Curva IS

Dado el enfoque dicotómico (real-monetario) de la economía, es usual que en el sector real se omita el efecto de la inflación y se trabaje con una Curva IS que relaciona el nivel de la demanda agregada con el nivel de las tasas de interés nominales.

No obstante, si se toma en cuenta que es la tasa de interés real en vez de la nominal la que determina en última instancia las decisiones de consumo e inversión, entonces la curva IS muestra la relación entre la demanda real (y) y la tasa de interés real (r), lo que significa que la política monetaria afecta el nivel de gasto y de producto real a través del efecto de la tasa de

interés real y de las expectativas de inflación.

$$r_t = R_t - E_t(\pi_{t+1})$$

En el caso de una economía abierta la demanda no depende solamente de las condiciones de la tasa de interés real interna, sino del precio relativo entre lo domésticamente producido y lo producido por el resto del mundo. La economía entonces enfrenta una demanda interna y una demanda externa por lo que movimientos en el tipo de cambio real (q) provoca presiones adicionales sobre la demanda agregada.

$$y_t = \delta_1 r_{t-1} + \delta_2 q_{t-1} \quad (8)$$

Donde, δ_1 y $\delta_2 < 0$.

Similarmente, la demanda agregada responde a movimientos en otras variables como por ejemplo los términos de intercambio (ti), la producción de los principales socios comerciales (y^*) como un indicador de demanda externa y tasa de interés real internacional (r^*).

$$y_t = \delta_1 r_{t-1} + \delta_2 q_{t-1} + \delta_3 ti_{t-1} + \delta_4 y_{t-1}^* + \delta_5 r_{t-1}^* \quad (9)$$

Donde, $\delta_3, \delta_4 > 0$ y $\delta_5 < 0$

Es claro que desde el punto de vista de la formulación de política con objetivo inflacionario, lo relevante además del efecto de las expectativas de inflación, no es la trayectoria del producto en sí misma, sino las desviaciones que presente en cada momento respecto del nivel que se considera como equilibrio en el largo plazo, es decir, la brecha del producto ($y^b = y - y^{pot}$).¹⁹

Rescribiendo la ecuación (9) en términos de brechas se tiene:

$$y_t^b = \delta_1 r_{t-1}^b + \delta_2 q_{t-1}^b + \delta_3 ti_{t-1}^b + \delta_4 y_{t-1}^{*b} + \delta_5 r_{t-1}^{*b} \quad (10)$$

Sin embargo, para efectos operativos si en el proceso de proyección se supone que el producto potencial crece a una tasa constante, el comportamiento de la brecha es básicamente el del producto real (Haldane y Batini, 1999).²⁰

Esto permite modificar la ecuación (10), de forma que corresponda a una versión moderna de la IS (Rosende, 2002) de la siguiente forma:²¹

$$y_t = y_t^{pot} + \delta_1 r_{t-1}^b + \delta_2 q_{t-1}^b + \delta_3 ti_{t-1}^b + \delta_4 y_{t-1}^{*b} + \delta_5 r_{t-1}^{*b} \quad (11)$$

En donde las variables explicativas se encuentran expresadas como desviaciones respecto de sus valores de equilibrio de largo plazo.

¹⁹ El hablar de brechas, necesariamente conduce a referirse a los niveles de equilibrio que las producen y su dinámica. En el caso particular del producto potencial (y^{pot}), es deseable que se obtenga a través de una función de producción, sin embargo ante la carencia de una estimación de esta naturaleza, la práctica internacional apunta al uso de filtros estadísticos que descomponen la serie en sus componentes no observados: tendencia y ciclo.

²⁰ Este es un procedimiento seguido por algunos bancos centrales. (García y Schmith-Hebbel (2000) y Aysoy y Kipici (2003)).

²¹ Pasando al lado derecho de la ecuación el término de producto potencial y restringir que su coeficiente sea igual a 1.

d. La regla de política para la tasa de interés nominal

Durante los últimos años se ha generado cierto grado de conciencia entre los bancos centrales en torno a la conveniencia de implementar reglas de política monetaria²² sencillas sobre una tasa de interés de política. (Rosende, 2002)

En un contexto de meta de inflación, la regla de política debe contemplar elementos prospectivos, es decir que el banco central actúa en el momento t para evitar que se materialicen las presiones inflacionarias o deflacionarias que se espera que se manifiesten en $t+s$ donde $s= 1, 2, \dots$. Así, considerando los rezagos con que opera la política monetaria, las autoridades deberán decidir hoy cuáles deben ser sus acciones para alcanzar o mantener determinado nivel de inflación a un horizonte determinado.

La regla de política monetaria del MMPE de Costa Rica consiste en una regla tipo Taylor (1993) para la determinación de la tasa de interés nominal de política de corto plazo (R) con elementos prospectivos²³.

De acuerdo con esta ecuación, un banco central que tenga como su principal objetivo (pero no el único) el logro de una inflación baja y estable, puede también estar interesado, cuando exista espacio para ello, en tener la discreción para llevar a cabo una política monetaria contracíclica, adaptándose a choques reales o financieros que lleven a un producto diferente de su potencial. En este caso, el banco decidirá sobre los cambios en el nivel de su tasa de interés nominal como respuesta a desviaciones que se observen entre la inflación proyectada $\left(\hat{\pi}\right)$ respecto de la inflación meta $\left(\pi^M\right)$ y a desviaciones en el crecimiento real respecto del nivel potencial de la economía, es decir la brecha en el producto $\left(y^b = y - y^{pot}\right)$.

$$R_t = r_0 + E_t\left(\pi_{t+1/t}\right) + \phi_1\left(\hat{\pi}_{t+1/t} - \pi_{t+1/t}^M\right) + \phi_2\left(y_t - y_t^{pot}\right) \quad (12)$$

Donde, $\phi_1, y \phi_2 > 0$. La ponderación que recibe cada uno de los objetivos en la ecuación anterior depende de cuál de ellos es más importante para las autoridades y de la gradualidad con la cual se desea alcanzar cada uno de ellos.²⁴

²² Siguiendo a Taylor (1998), es posible definir una regla de política como una expresión que describe la forma en que un banco central ajusta sus instrumentos de política como respuesta a cambios en los niveles de su(s) variable(s) meta.

²³ Esta ecuación incorpora elementos prospectivos a la política monetaria a través de las expectativas de inflación y de la desviación de la meta respecto de la proyección de inflación que tiene el banco central. La introducción de elementos prospectivos en una regla de política se encuentra en línea con los desarrollos propuestos por Clarida, Galí y Gertler (1999 y 2001) al derivar una regla de política óptima.

²⁴ En rigor, la ponderación la define el banco central en su función de pérdida, y los parámetros $\left(\phi_1, \phi_2\right)$ deberían resultar del álgebra al minimizar dicha función de pérdida, sujeto a las restricciones que imponen la curva de Phillips y la curva IS.

El uso de elementos prospectivos en esta especificación implica la consideración de la existencia de rezagos en el efecto de la política monetaria sobre la inflación y facilita a las autoridades dar seguimiento a la efectividad de su política sobre su variable objetivo, y efectuar sobre la marcha los ajustes que considere necesarios.

En un contexto de desinflación, es de esperar que la mayor ponderación se asigne al objetivo de precios, más aún que éste último sea el objetivo único de política, y una vez alcanzado un nivel de inflación determinado, se redefinan las ponderaciones de ambos objetivos.

Esta regla de política establece que en el largo plazo, una vez que la economía ha alcanzado el nivel de inflación deseado, que el crecimiento real se ubique en su nivel potencial, y que las expectativas de inflación de los agentes se hayan estabilizado, convergiendo al nivel de inflación meta, entonces la tasa de interés real necesariamente converge al nivel de tasa real neutral de la economía (r_o).²⁵

e. Variación del tipo de cambio nominal

En el caso costarricense, dado el régimen cambiario de paridad reptante prevaleciente el Banco controla, aún bajo las limitaciones que se impone la restricción de la *trinidad imposible*, la variación del tipo de cambio nominal.

No obstante, es claro que la definición de este instrumento debe ser coherente con el objetivo de inflación que tiene el Banco Central. Esta coherencia se manifiesta en la definición de una variación cambiaria conforme la paridad del poder de compra, a través de la siguiente ecuación:

$$\dot{e}_{t+1/t} = \left(\pi_{t+1/t}^{M_t} - \hat{\pi}_{t+1/t}^* \right) \quad (13)$$

Consistentemente, el cálculo del tipo de cambio real se realiza conforme la siguiente identidad:

Por tanto la tasa de variación del tipo de cambio real es:

$$\dot{q}_t = \dot{e}_t + \dot{\pi}_t^* - \pi_t \quad (14)$$

²⁵ Congruente con esta formulación, y partiendo de la ecuación de Fisher (1930) la tasa de interés real se define como: $r_t = R_t - E_t \left(\pi_{t+1/t} \right)$

V. Solución de estado estacionario

Se entiende por solución de estado estacionario, aquel punto en el que la economía alcanza su equilibrio de largo plazo, donde en ausencia de perturbaciones, todas las variables crecen a una tasa constante.

Desde el punto de vista de la modelación macroeconómica, la identificación de una solución de estado estacionario provee una guía para el análisis de consistencia de escenarios de política. Básicamente interesa saber si determinada acción de política conduce hacia el equilibrio dinámico de largo plazo o si por el contrario induce a un comportamiento explosivo (o divergente) que impida tender al equilibrio de largo plazo.

El objetivo de esta sección es identificar esa solución de estado estacionario del MMPE Versión 2, además de demostrar que bajo un escenario de regla cambiaria congruente con la meta de inflación, esta convergencia se logra en un plazo menor que bajo un escenario en el que la política cambiaria persigue un objetivo incoherente con esta meta. Se supone en ambos casos que la política fiscal no atenta contra el objetivo de la política monetaria.

Las ecuaciones básicas a partir de las cuales se desarrolla la solución analítica del modelo y que se presentaron con detalle en la sección anterior, son las siguientes²⁶:

$$\pi_t = \alpha_1 E(\pi_{t+1}) + \alpha_2 y_t^b \quad (15)$$

$$E(\pi_{t+1}) = \beta_1 \pi_{t+1}^{M_t} + \beta_2 (\pi_t - \pi_t^{M_{t-1}}) + \beta_3 (\pi_t^* + \dot{e}_t) \quad (16)$$

$$y_t^b = \gamma_1 (r_{t-1} - r_0) + \gamma_2 \dot{q}_{t-1} + \gamma_3 X_{t-1}^{*b} \quad (17)$$

$$R_t^{Pol} = r_0 + E_t \left(\pi_{t+1/t} \right) + \left(\hat{\pi}_{t+1/t} - \pi_{t+1/t}^{M_t} \right) \quad (18)$$

$$r_t = r_0 + \left(\hat{\pi}_{t+1} - \pi_{t+1}^{M_t} \right) \quad (19)$$

$$\dot{q}_t = \dot{e}_t + (\pi_t^* - \pi_t) \quad (20)$$

Donde X_t^{*b} en (17) denota las brechas en las demás variables que interactúan para determinar la brecha de la producción interna. Cada una de ellas exhibe su propia dinámica de ajuste hacia el equilibrio, sin embargo para el desarrollo algebraico que sigue, se supondrá que este ajuste es instantáneo y que no se presentan perturbaciones que las desvíen de este sendero, es decir $X_t^{*b} = 0$.

²⁶ Por facilidad en el uso de subíndices, resulta conveniente utilizar t para relaciones contemporáneas, t+1 para elementos prospectivos y t-1 para efectos rezagados. Aunque en la estimación econométrica se indagará acerca de la estructura (t+h) de rezagos de cada variable.

a. Caso I: Solución de largo plazo bajo una regla cambiaria consistente

En este apartado se desarrolla la solución del MMPE suponiendo que el Banco Central decide seguir una regla de fijación cambiaria consistente con la meta de inflación.

Dado el actual régimen cambiario costarricense en el que el tipo de cambio se encuentra predeterminado, la variación cambiaria se establece en función del diferencial entre la meta de inflación y la inflación internacional relevante que se proyecta para el mismo horizonte, de esta forma:

$$e_t = \pi_{t+1}^{M_t} - \pi_{t+1}^* \quad (21)$$

Partiendo de que en estado estacionario la inflación es constante, lo que procede para estudiar las propiedades del modelo es identificar cuál es el nivel al que converge la inflación en el largo plazo.²⁷

La condición de homogeneidad dinámica se cumple cuando el coeficiente $\alpha_1 = 1$, en (15), característica que efectivamente se demuestra en el caso costarricense²⁸, por tanto se puede reescribir la Curva de Phillips de la siguiente forma:

$$\pi_t = E(\pi_{t+1}) + \alpha y_t^b \quad (22)$$

De acuerdo con esta especificación, la inflación puede describirse como una combinación lineal de las expectativas inflacionarias y la brecha del producto. Ahora bien, para identificar a qué valor converge la inflación en el largo plazo, deben evaluarse las propiedades de las variables que la determinan; tal como lo establece la Curva de Phillips Nekeynesiana en la ecuación anterior.

Según la noción keynesiana de la curva de Phillips, el primer elemento que determina el proceso inflacionario en el corto plazo es precisamente el de expectativas de inflación. Partiendo de la ecuación (16) y desarrollando el término que se refiere a la inflación importada en moneda nacional se tiene:

$$E(\pi_{t+1}) = \beta_1 \pi_{t+1}^{M_t} + \beta_2 (\pi_t - \pi_t^{M_{t-1}}) + \beta_3 \left(\pi_t^* + \pi_{t+1}^{M_t} - \pi_{t+1}^* \right) \quad (23)$$

Dado que por definición en estado estacionario las variables crecen siempre a una tasa constante, su valor de largo plazo no depende del momento t al que se refiera, por tanto se pueden omitir los subíndices de las ecuaciones.

²⁷ La Curva de Phillips presenta homogeneidad dinámica.

²⁸ La prueba de restricción de coeficientes de Wald no rechazar la hipótesis de que dicho coeficiente es unitario en el modelo de Curva de Phillips estimado en Torres (2003).

$$E(\pi) = \beta_1 \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 (\pi^* + \pi^M - \pi^*) \quad (24)$$

Simplificando y agrupando términos, se tiene que:

$$E(\pi) = \beta_1 \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 \pi^M \quad (25)$$

Empíricamente se comprobó que para el caso de Costa Rica no es posible rechazar la hipótesis de que $\beta_1 + \beta_3 = 1$ ²⁹, por tanto se tiene que:

$$\Rightarrow E(\pi) = \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) \quad (26)$$

Es decir, el primer factor que determina la inflación es una combinación lineal de la meta de inflación del Banco Central y un factor de “castigo” por los desaciertos en el pasado reciente de la política monetaria.

El segundo factor que explica la gestación del proceso inflacionario en el corto plazo es la brecha de la producción observada respecto de la producción potencial de la economía.

$$y_t^b = \delta_1 (r_{t-1} - r_0) + \delta_2 \dot{q}_{t-1} \quad (27)$$

Sustituyendo las definiciones de tasa de interés real (19) y variación de tipo de cambio real (20) se tiene:

$$y_t^b = \delta_1 \left(r_0 + \left(\hat{\pi}_{t+1} - \pi_{t+1}^{M_t} \right) - r_0 \right) + \delta_2 \left(\pi_{t-1}^* + e_{t-1} - \pi_{t-1} \right) \quad (28)$$

$$y_t^b = \delta_1 \left(r_0 + \left(\hat{\pi}_{t+1} - \pi_{t+1}^{M_t} \right) - r_0 \right) + \delta_2 \left(\pi_{t-1}^* + \left(\pi_{t+1}^{M_t} - \hat{\pi}_{t+1}^* \right)_{t-1} - \pi_{t-1} \right) \quad (29)$$

De nuevo, se omiten los subíndices que se refieren a relaciones temporales. De modo que en estado estacionario la brecha de la producción se determina de la siguiente forma:

$$y^b = \delta_1 (r_0 + \pi - \pi^M - r_0) + \delta_2 (\pi^* + \pi^M - \pi^* - \pi) \quad (30)$$

$$y^b = \delta_1 (\pi - \pi^M) - \delta_2 (\pi - \pi^M) \quad (31)$$

Entonces:

$$\Rightarrow y^b = (\delta_1 - \delta_2) (\pi - \pi^M) \quad (32)$$

²⁹ Véase Muñoz y Torres (2006).

En estado estacionario, la brecha del producto es cero, pues la demanda agregada crece a la tasa del producto potencial, por tanto la inflación observada es perfectamente anticipada por los agentes económicos e igual a la meta del Banco Central.

Para identificar cuáles son los valores de equilibrio en el estado estacionario de las variables que determinan el comportamiento de la brecha (r, q^b) según la ecuación (27), se recurre a los siguientes supuestos.

En primer lugar, el instrumento de política del Banco Central es la tasa de interés nominal, (R^{pol}) . Aumentos (o disminuciones) en esta tasa, inducen una tasa de interés real (en el corto plazo) que reduce las presiones inflacionarias (o deflacionarias); para ello se sigue una *regla tipo Taylor*³⁰:

$$R^{Pol} = r_0 + E(\pi) + (\hat{\pi} - \pi^M) \Leftrightarrow R^{Pol} - E(\pi) = r_0 + (\hat{\pi} - \pi^M) \quad (33)$$

$$r = r_0 + (\hat{\pi} - \pi^M) \quad (34)$$

Es claro que la tasa de interés real converge a su nivel neutral de largo plazo solo si la inflación es igual a la meta. En el modelo, será la política monetaria a través de la regla de política la que deberá encargarse de que la tasa (constante) a la cual tienda la inflación en el largo plazo sea la meta.

Otro supuesto es que en el largo plazo se cumple la paridad del tipo de cambio y por tanto el tipo de cambio real es constante $(\dot{q} = 0)$. En este modelo la tasa de variación del tipo de

cambio nominal está dada por la diferencia entre la meta de inflación y la inflación internacional, por tanto la variación en el tipo de cambio real es:

$$\dot{q} = e - (\pi - \pi^*) = \pi^M - \pi = 0 \quad (35)$$

De lo cual se deriva que la inflación a la que tiende la economía es la inflación meta del BC.

Resumiendo, las principales condiciones de este modelo que se espera se cumplan en el largo plazo son las siguientes:

$$\pi = E(\pi) \quad (36)$$

$$E(\pi) = \pi^M \quad (37)$$

³⁰ La forma genérica de las reglas tipo Taylor es: $R = r_0 + E(\pi) + \phi_1 (\hat{\pi} - \pi^M) + \phi_2 (y - y^{pot})$. En la especificación usada en este documento se supone $\phi_1 = 1$, $\phi_2 = 0$

$$\pi = \pi^M \quad (38)$$

La meta de inflación es una decisión de política del banco central, en cierto grado arbitraria, un supuesto razonable es que una economía pequeña y abierta aspire a alcanzar y mantener niveles de inflación similares a la internacional ($\pi^M \approx \pi^*$).

$$\pi^M = \pi^* \quad (39)$$

En un contexto de meta explícita de inflación, este es un resultado crucial desde el punto de vista de política económica, pues indica que, bajo un régimen de paridad reptante y meta de inflación, al coexistir dos anclas, un banco central que enfoque sus esfuerzos consistentemente³¹ en alcanzar el objetivo inflacionario, logra anclar efectivamente las expectativas de inflación a la meta inflacionaria públicamente preanunciada.

b. Caso II: Solución de largo plazo bajo una regla cambiaria no alineada con la meta de inflación

En este segundo caso se supone que el Banco Central continúa operando bajo fijación cambiaria y formula su política monetaria para alcanzar una determinada meta de inflación a través de movimientos en la tasa de interés; sin embargo, su política busca no solo defender un objetivo cambiario, sino que introduce un ajuste adicional que puede obedecer a factores como competitividad externa, τ_t . La regla de variación cambiaria se expresa de la siguiente forma:

$$\dot{e}_t = \pi_{t+1}^M - \hat{\pi}_{t+1}^* + \tau_t \quad (40)$$

El punto de partida sigue siendo la especificación de la Curva de Phillips de la ecuación (22). De acuerdo con la cual la inflación igualmente se describe como una combinación lineal de las expectativas inflacionarias y la brecha del producto.³²

Analizando por separado la convergencia de cada uno de estos determinantes, se tiene que la especificación del proceso de formación de expectativas se determinaría de la siguiente forma:

$$E(\pi) = \beta_1 \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 (\pi^* + \pi^M - \pi^* + \tau) \quad (41)$$

$$E(\pi) = \beta_1 \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 (\pi^M + \tau) \quad (42)$$

$$E(\pi) = \beta_1 \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 \pi^M + \beta_3 \tau \quad (43)$$

³¹ En este caso políticas monetaria y cambiaria.

³² En adelante se omiten los subíndices que se refieren a relaciones temporales dado que en estado estacionario el valor de las variables no depende del tiempo.

$$\Rightarrow E(\pi) = \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 \tau \quad (44)$$

Para determinar la brecha del producto en estado estacionario, se parte igualmente de cada uno de sus determinantes: tasa de interés de política y variación del tipo de cambio real.

En estado estacionario, bajo este criterio de fijación cambiaria se tiene que el tipo de cambio real crece siempre a una tasa constante diferente de cero,

$$\dot{q} = \dot{e} - (\pi - \pi^*) = \pi^M - \pi + \tau \quad (45)$$

Por tanto existe un efecto persistente del tipo de cambio sobre la brecha de la producción, cuyo valor de largo plazo se obtendría de la siguiente forma:

$$y^b = \delta_1 (r_0 + (\pi - \pi^M) - r_0) + \delta_2 (\pi^* + \dot{e} - \pi) \quad (46)$$

$$y^b = \delta_1 (\pi - \pi^M) + \delta_2 (\pi^* + (\pi^M - \pi^* + \tau) - \pi) \quad (47)$$

$$y^b = \delta_1 (\pi - \pi^M) + \delta_2 (\pi^M - \pi + \tau) \quad (48)$$

$$y^b = \delta_1 (\pi - \pi^M) - \delta_2 (\pi - \pi^M) + \delta_2 \tau \quad (49)$$

$$\Rightarrow y^b = (\delta_1 - \delta_2) (\pi - \pi^M) + \delta_2 \tau \quad (50)$$

En tanto $\delta_2 \neq 0$, existe un desequilibrio permanente en el sector real, lo cual significa que hay presiones inflacionarias persistentes en la economía que no permiten que la inflación observada converja a la meta.

Partiendo de (44) y (50), la inflación se determina por:

$$\pi = \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \beta_3 \tau + \alpha_2 ((\delta_1 - \delta_2) (\pi - \pi^M) + \delta_2 \tau) \quad (51)$$

$$\pi = \pi^M + \beta_2 (\pi - \pi^M) + \alpha_2 (\delta_1 - \delta_2) (\pi - \pi^M) + (\alpha_2 \delta_2 + \beta_3) \tau \quad (52)$$

$$\pi = \pi^M + (\beta_2 + \alpha_2 (\delta_1 - \delta_2)) (\pi - \pi^M) + (\alpha_2 \delta_2 + \beta_3) \tau \quad (53)$$

En este caso el Banco Central conduce su política monetaria procurando que la inflación en el largo plazo tienda a su inflación meta, para lo cual sigue una regla Tipo Taylor con un objetivo único. En cuanto a la determinación del tipo de cambio nominal, ésta se realiza siguiendo un criterio que no guarda consistencia estricta con la meta de inflación y por tanto con su política monetaria.

$$\pi = \pi^M + \left[\frac{(\alpha_2 \delta_2 + \beta_3)}{1 - \beta_2 - \alpha_2 (\delta_1 - \delta_2)} \right] \tau \quad (54)$$

$$\pi = \pi^M + \theta \tau \quad (55)$$

Deben estudiarse las condiciones de convergencia del término θ .

donde:

$$\theta = \frac{(\alpha_2 \delta_2 + \beta_3)}{1 - \beta_2 - \alpha_2 (\delta_1 - \delta_2)} > 0$$

con:

$$\begin{aligned} \alpha_2 \delta_2 + \beta_3 &> 0 \\ -\alpha_2 (\delta_1 - \delta_2) &> 0 \\ 0 < \beta_2 < 1 \end{aligned}$$

El término del numerador $(\alpha_2 \delta_2 + \beta_3)$ reúne el efecto de la elasticidad de la inflación respecto de la brecha del producto ($\alpha_2 > 0$), la elasticidad de la brecha respecto del tipo de cambio real ($\delta_2 > 0$), y el efecto traspaso del tipo de cambio hacia las expectativas de inflación de los agentes económicos ($\beta_3 > 0$). Por tanto converge a un valor positivo.

Por su parte, en el denominador se tiene que el término que reúne la elasticidad de la inflación respecto de la brecha del producto ($\alpha_2 > 0$) y la semielasticidad de la brecha respecto de la tasa de interés de política ($\delta_1 < 0$), por tanto la expresión: $\alpha_2 (\delta_2 - \delta_1) > 0$.

El parámetro β_2 es positivo e inferior a la unidad; corresponde al efecto que sobre las expectativas de inflación del público, tienen los desaciertos de la política monetaria del Banco Central en el pasado reciente. Muñoz y Torres (2006) realizan un análisis con información trimestral para el periodo 1999 al 2005, y reportan un valor cercano a 0.08 para este parámetro.

En conclusión el término θ es positivo, lo que permite afirmar que en los casos en que el Banco Central establezca una política cambiaria que responda a un objetivo más que el de mantener la paridad del poder de compra, conducirá a que la inflación observada siempre esté por encima de la meta programada.

Es de esperar que desaciertos sistemáticos del BC en el cumplimiento de su objetivo inflacionario conduzcan a que los agentes económicos redefinan su proceso de formación de expectativas, dando cada vez menor importancia a los anuncios de la meta de inflación, con lo cual ésta última pierde su capacidad de constituir un ancla para los precios.

En este contexto la variable que cobra relevancia como ancla en la formación de las expectativas de inflación sería el tipo de cambio, desplazando todo elemento prospectivo y con ello las bases de un sistema de metas de inflación.

VI. Mecanismos de transmisión de la política

La literatura hace referencia a al menos cinco canales de transmisión de la política monetaria: la tasa de interés, el canal de los activos, tipo de cambio, el canal de crédito y el de las expectativas de los agentes (Mies, 2002). No obstante, el MMPE no considera en forma explícita a todos ellos.

Se parte de que el Banco Central, cuyo único objetivo es la estabilidad de precios, establece su meta de inflación. Para alcanzar esta meta dispone de dos instrumentos: la tasa de interés nominal de política y el tipo de cambio nominal.

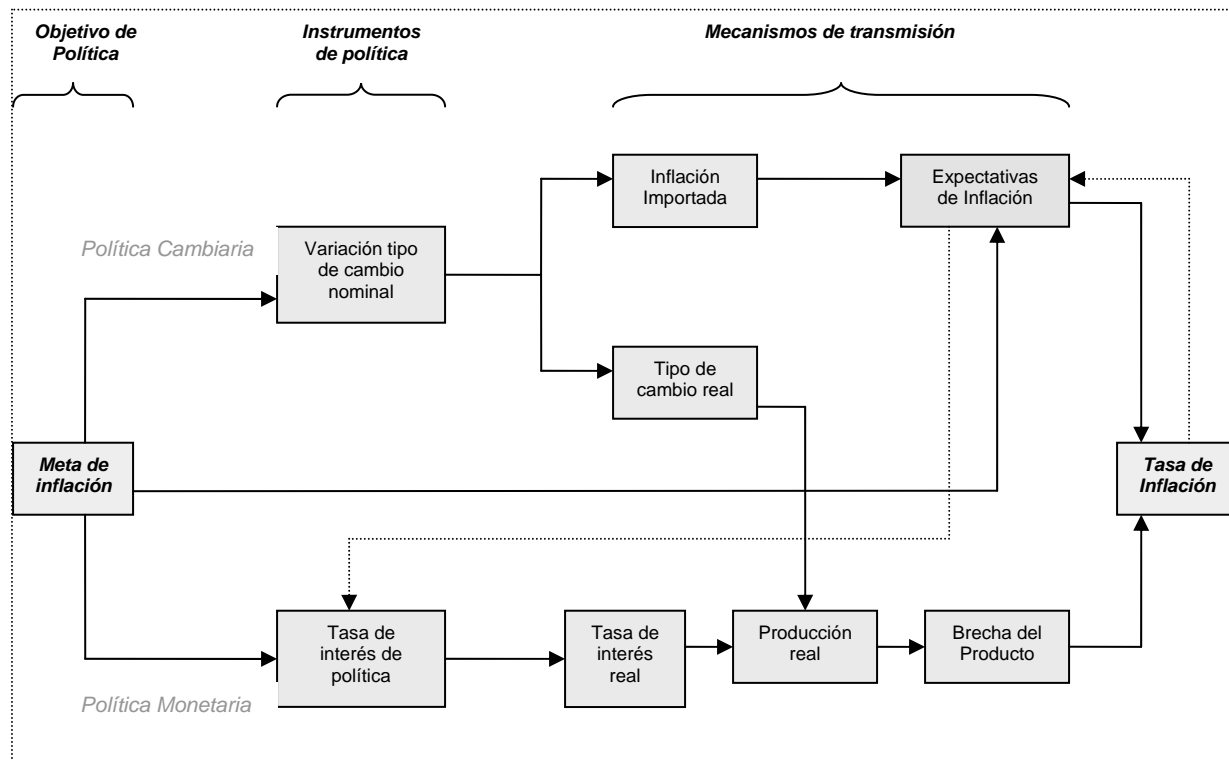
El proceso inicia con el anuncio que realiza el Banco acerca de su meta de inflación para un horizonte determinado.³³ Una vez establecido el objetivo de precios, y partiendo de las proyecciones pasivas con que se cuenta sobre la inflación interna e internacional, establece su política monetaria y cambiaria mediante sus instrumentos de política.

En este punto el Banco Central debe informar al público sobre su estrategia, buscando así disminuir la incertidumbre de los agentes acerca de sus acciones de política y fomentar una mayor credibilidad la cual transcurridos algunos periodos conducirá a que las expectativas de inflación de los agentes converjan a la meta de inflación.

La figura No.1 ilustra en forma esquemática cómo operan los mecanismos de transmisión de la política considerados dentro del modelo: la tasa de interés, el tipo de cambio y el canal de las expectativas de los agentes económicos.

³³ La recomendación de una estrategia de desinflación gradual y que sea realista de alcanzar en el horizonte definido, se basa en que esto permite que las expectativas de inflación se vayan alineando a la meta, conforme la política del Banco Central gana credibilidad; además, que el componente inercial que pueda contener desaparezca paulatinamente pues al inicio de un proceso de desinflación es de esperar que se encuentren vigentes contratos indexados a la inflación pasada. Por otro lado, es claro que conforme más alejadas se encuentren las expectativas de los agentes de la meta de inflación, más agresiva debe ser la política monetaria.

Figura No.1
Modelo de Política Macroeconómica
Mecanismos de transmisión



El mecanismo de la tasa de interés opera básicamente a través de las modificaciones que se transmiten posteriormente a la demanda agregada como respuesta a los ajustes en la tasa de interés de política del Banco Central.

El anuncio de las intenciones de política, que será contractiva como respuesta a desvíos previstos de la inflación futura respecto a la meta $\left(\hat{\pi} > \pi^M\right)$, es el primer paso en la construcción de credibilidad por parte del público en las acciones del BC y en su compromiso con su objetivo. Este elemento refuerza el proceso de convergencia de las expectativas de los agentes hacia la meta.³⁴

La política de tasa de interés se define en función de qué tanto se desvía el pronóstico pasivo de inflación del Banco Central respecto de su meta de inflación. Este proceso se describe en la ecuación (12) de la sección IV.

³⁴ Con una meta de inflación creíble la política monetaria se aboca a alcanzarla en el mediano plazo, permitiendo a los agentes formular más claramente sus expectativas sobre el comportamiento futuro de la política monetaria y sobre la inflación y posibilitando el anclar las expectativas inflacionarias en torno a la meta de inflación.

Si la inflación proyectada por el Banco Central supera la meta de inflación, el Banco realiza una política contractiva mediante aumentos en la tasa de interés de política que se transmiten al resto de tasas de interés de corto y largo plazo de la economía.

Los aumentos en la tasa nominal implican aumentos en la tasa de interés real³⁵, que a su vez llevan a una contracción en la demanda agregada, a través del efecto que tiene esta variable sobre las decisiones intertemporales de inversión (aumento en el costo del capital) y de consumo (combinación de los efectos sustitución, ingreso y riqueza³⁶).

Esta variación en el nivel de producción real implica cambios en la brecha de la producción³⁷, siguiendo la ecuación (9) de la Curva IS. Esto significa que, todo lo demás constante, las presiones sobre la inflación disminuyen de acuerdo con la Curva de Phillips, haciendo que la brecha que inicialmente se presentaba entre la proyección de inflación y la meta del Banco Central sea cada vez menor, lo cual requiere de ajustes de la tasa de interés de política cada vez menores hasta que esta relación de retroalimentación conduzca a tasas de inflación que convergen paulatinamente a la meta.

Para el caso de la economía costarricense, si el BC opta por una política cambiaria consistente, definirá la variación del tipo de cambio nominal en función directamente de su meta de inflación, (Ecuación (13) de la sección anterior). Por tanto, las decisiones en cuanto a variación en el tipo de cambio nominal se establecen a partir de la brecha que se presente entre la meta de inflación que el banco central desea alcanzar y su proyección de lo que será la inflación externa para ese mismo horizonte.

El efecto de variaciones en el tipo de cambio nominal sobre la inflación observada se presenta a través de dos mecanismos, primero a través de las expectativas de inflación y luego a través del efecto del tipo de cambio real sobre la producción y la brecha del producto.

Este es un proceso iterativo, en el cual se da constante seguimiento al efecto de la política macroeconómica a través de una serie de indicadores, lo que permite a las autoridades tomar decisiones sobre el manejo de sus instrumentos de modo que paulatinamente se alcanza la convergencia a los niveles de inflación inicialmente programados.

La transición de una inflación alta a una de un dígito conlleva un proceso de aprendizaje tanto de los agentes económicos como del banco central. Los agentes privados deben *aprender* la regla de funcionamiento de la autoridad monetaria, para lo cual no basta un anuncio aislado sino que requiere consistencia en el tiempo. Los agentes económicos deben observar la reacción de las autoridades ante posibles choques inflacionarios. De esta forma el banco central confirma a la sociedad su compromiso con el objetivo inflacionario.³⁸

³⁵ Suponiendo que las expectativas inflacionarias no se modifican de modo que compensen la variación en la tasa nominal de política.

³⁶ En el caso de unidades deudoras netas un aumento en la tasa de interés implica un mayor desembolso por concepto de pago de intereses.

³⁷ Podría presentarse el caso que la brecha de la producción pase de ser positiva a negativa.

³⁸ El mejor trabajo que puede hacer el banco central en este proceso es transmitir claramente al público sus prioridades, sus metas hacia el futuro, y la forma como va a operar para conseguirlas.

VII. Resultado de las simulaciones

En esta sección se presentan los resultados de las simulaciones de política bajo los dos escenarios desarrollados anteriormente, el primero bajo un esquema de fijación cambiaria coherente con la meta de inflación y el segundo asumiendo que la regla de fijación cambiaria busca un objetivo adicional, de forma que puede decirse que esta regla no se encuentra alineada con la meta de inflación.³⁹

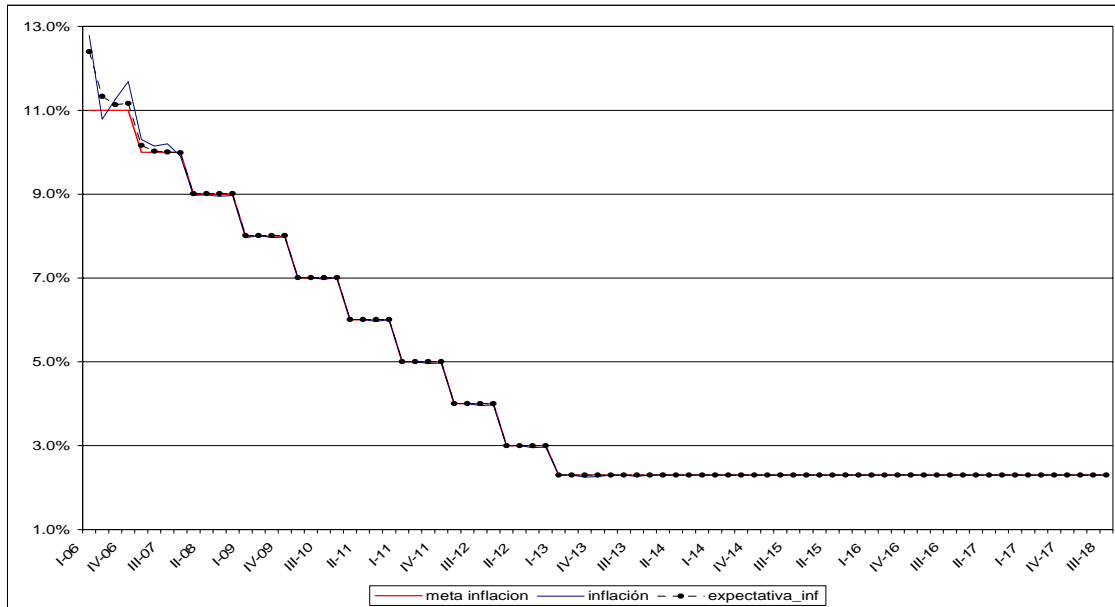
Ambos escenarios parten de los mismos supuestos lo cual permite aislar el efecto de la estrategia cambiaria del Banco Central⁴⁰; en este contexto el objetivo de las autoridades es poner en marcha un proceso de desinflación gradual a razón de un punto porcentual por año, hasta converger a un valor similar a la inflación internacional relevante. Para ello sigue una política monetaria que contempla elementos totalmente prospectivos.

Las recomendaciones en cuanto a la estrategia óptima para enfrentar una inflación moderada y persistente, favorece la gradualidad frente a un ajuste de golpe. (King, 1996). Operacionalmente se recomienda que a lo largo del proceso de desinflación la meta se ubique siempre por debajo de la inflación proyectada, y que dicha meta sea menor año con año. Sin embargo, se critica también el excesivo gradualismo puesto que puede prestarse para que los agentes económicos especulen acerca de una posible reversión del proceso, reversión que con igual o mayor probabilidad podría presentarse bajo una estrategia de desinflación sumamente agresiva.

³⁹ Las estimaciones econométricas de las especificaciones propuestas se presentan en un anexo.

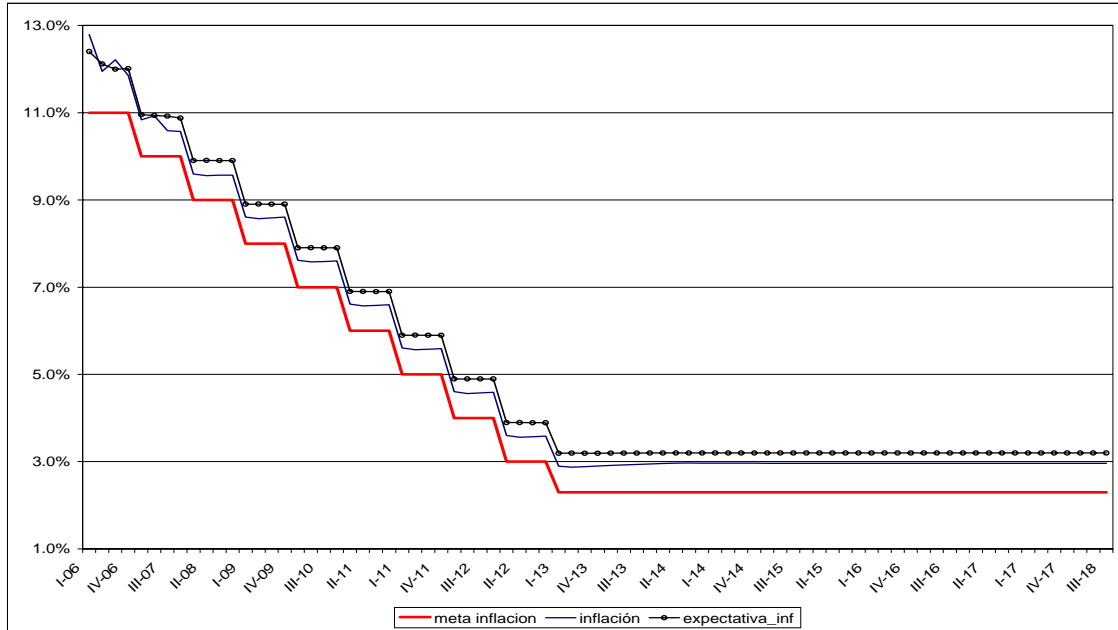
⁴⁰ Cada una de las variables que interactúan para determinar la brecha de la producción interna exhibe su propia dinámica de ajuste hacia el equilibrio, sin embargo para aislar el efecto de las variables de política, se supondrá que este ajuste es instantáneo y que no se presentan perturbaciones que las desvíen de este sendero. En la práctica, el identificar los valores de estado estacionario de algunas de las variables del modelo debe basarse no solo en la información histórica, sino también en el conocimiento de la economía que se tenga.

GRÁFICO No. 1
SIMULACIÓN DE POLÍTICA BAJO UN ESCENARIO DE
FIJACIÓN CAMBIARIA ALINEADA CON LA META DE INFLACIÓN



Los resultados de las simulaciones apuntan al hecho de que en el tanto el Banco Central siga una regla de variación cambiaria coherente con su meta de inflación, es posible obtener convergencia de la inflación observada hacia la meta de inflación en el mediano plazo; por el contrario, si la regla de variación cambiaria obedece a un objetivo diferente del objetivo inflacionario, esta convergencia no se logra.

GRÁFICO No. 2
SIMULACIÓN DE POLÍTICA BAJO UN ESCENARIO DE
FIJACIÓN CAMBIARIA NO ALINEADA CON LA META DE INFLACIÓN



VIII. Consideraciones finales

En este Modelo Macroeconómico las acciones de política del BCCR tienen un efecto relevante sobre las expectativas de los agentes, reflejando la importancia de la credibilidad del público en el accionar del Banco.

La capacidad del BC para generar esta credibilidad, principal activo de un banco central que aspira a controlar eficientemente la inflación, depende de la efectividad de su política, es decir de qué tanto se acerca la inflación efectiva a la meta previamente anunciada. Esta credibilidad permite anclar las expectativas de los agentes a la meta, lo cual constituye un elemento crítico dentro de un esquema de política monetaria como meta explícita de inflación.

Dados los mecanismos de transmisión de la política monetaria identificados en esta nueva versión del MMPE, bajo un esquema de fijación cambiaria de minidevaluaciones, si el BCCR diseña su política monetaria con un objetivo inflacionario, supeditando a éste su regla de fijación cambiaria, es posible, *ceteris paribus*, lograr una convergencia en el mediano plazo tanto de la inflación observada como de las expectativas de inflación hacia la meta. Esta

premisa fue comprobada a partir del desarrollo algebraico del modelo, y de las simulaciones de política comentadas.

Sin embargo, si el Banco Central adopta una regla de fijación cambiaria que no guarda concordancia con el objetivo de inflación, se deteriora paulatinamente la credibilidad del público, puesto que en forma consistente se presentarán desviaciones de la inflación observada respecto de la meta anunciada.

Este desvío persistente obliga a las autoridades a realizar casi en forma constante ajustes en su instrumento de política (tasa de interés nominal de corto plazo), que a su vez tendrán un impacto en la inflación a través de la brecha del producto, impidiendo la convergencia de la economía a la meta.

Conforme con la práctica internacional, en el contexto de un sistema de meta explícita de inflación el tipo de cambio no es una preocupación para las autoridades puesto que parten de la existencia de flexibilidad cambiaria, en estos casos, la meta de inflación se constituye en única ancla para las expectativas.

En el caso de Costa Rica, donde se mantiene un sistema de paridad reptante, el tipo de cambio constituye esa ancla. Por tanto, una forma de ganar credibilidad y contribuir al éxito de un sistema de meta de inflación requiere ajustar esa ancla de modo que su definición sea consistente con la meta de inflación anunciada.

De esta forma se busca que el proceso de formación de expectativas guarde concordancia con la meta de inflación, aún en ausencia de total flexibilidad cambiaria.

IX. Referencias bibliográficas

- Aysoy y Kipici (2003). "A Quarterly Macroeconometric Model of the Turkish Economy". Turkian Republic Central Banck.
- Banco Central de Costa Rica. Informe de Inflación Enero, 2006.
- Banco de Chile. (2003). "Modelos Macroeconómicos y proyecciones del Banco Central de Chile".
- Bank of England. (1999). "Economic Models at the Bank of England". Bank of England.
- Batini y Haldane (1998). "Forward looking rules for monetary policy". Bank of England.
- Black, Cassino, Drew, Hansen, Hunt, Rose y Scott. (1997). "The forecasting and Policy System: the core model" Research Paper No.43. Reserve Bank of New Zeland.
- Clarida, Galí y Gerther (1999) "The Science of Monetary Policy: a New Keynesian Perspective". Journal of Economic Literature. Vol. XXXVII Dec. Pp.1661-1707.
- Clarida, Galí y Gerther. (2001). "Optimal monetary policy in open versus closed economies:an integrated approach" January.
- García y Schmith-Hebbel. (2000). "Modelos Macroeconómicos Dinámicos para Chile" Banco de México. En: Estabilización y Política Monetaria.
- Haldane y Batini. (1998). "Forward-looking rules for monetary policy". NBER. Working Papers Series, No. W6543.
- León, Muñoz, Rojas y Sáenz. (2004). "Modelo Macroeconómico de Pequeña Escala para Costa Rica". Departamento de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica. DIE-04-2004-DI. Documento de Investigación.
- King, Mervyn (1996). "How should central banks reduce inflation?- Conceptual issues". Economic Review. Federal Reserve Bank of Kansas City. Fourth Quarter 1996.
- Mies, Morandé y Tapia (2002). "Política Monetaria y Mecanismos de Transmisión: nuevos elementos para una vieja discusión". Documento de trabajo No. 181. Banco Central de Chile.
- Mishkin, Frederic (1995), "Symposium on the monetary transmission mechanism". Journal of Economic Perspectives. Vol 9. No. 4.
- Muñoz y Torres (2006). "Un modelo de formación de expectativas de inflación para Costa Rica". Banco Central de Costa Rica. Departamento de Investigaciones Económicas. DIE-03-2006-DI.

- Obstfeld, Shambaugh y Taylor, (2004). "The Trilemma in History: Trade off among Exchange Rates, Monetary Policies, and Capital Mobility". NBER. Working Paper No. W10396.
- Rojas, Mario y M. Sáenz. (2003). "*Posición financiera neta del Sector Público Global: aspectos metodológicos y ejercicios de simulación*". Departamento de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica. DIE-05-2003-DI.
- Sidrauski (1967). "*Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy*". American Economic Review. No. 57. Pp534-544.
- Taylor, John. (1993). "*Discretion versus policy rules in practice*". Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39. Pp 195-214.
- Taylor, John (1998). "*An historical analysis of monetary policy rules*". Working Paper No. 6768. National Bureau of Economic Research October.
- Torres, Carlos (2003) "*La Curva de Phillips Neokeynesiana*". Departamento de Investigaciones Económicas, Banco Central de Costa Rica. DIE-09-2003-DI/R
- Valadkhani, Abbas (2004). "*History of macroeconometric modeling: lessons from past experience*" Journal of Policy Modeling No.26. Pp. 265-281.
- Vickers, John (1999) "*Economic Models and Monetary Policy*". Bank of England. Speech given at the National Institute of Economic and Social Research. May.

munozse@bccr.fi.cr