



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### **MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN  
ECONOMÍA

***POLÍTICA MONETARIA ÓPTIMA Y OBJETIVOS  
DE INFLACIÓN EN MÉXICO***

***JUAN CARLOS SÁNCHEZ MAYORAL***

**PROMOCIÓN 2004 - 2006**

**ASESOR: DR. GERARDO ESQUIVEL HERNÁNDEZ**

SEPTIEMBRE 2007

## **Agradecimientos**

*Agradezco Profundamente:*

A **mamá** por su amor, comprensión y el gran apoyo que me ha brindado en toda mi vida. Sin ella nada de esto hubiera sido posible. Con todo mi amor, mil gracias.

A quien ha sido, es y seguirá siendo mi mejor amigo en esta vida, mi hermano **Beto**, por su solidaridad, comprensión y compañía.

A El Colegio de México por darme la posibilidad de acceder al mejor programa de maestría en economía del país, así como a todos los profesores del Centro de Estudios Económicos por su esfuerzo y dedicación durante la promoción 2004-2006. Especialmente a los profesores Gerardo Esquivel, Alejandro Castañeda y Eneas Caldiño quienes siempre mostraron profundo interés en ofrecernos una sólida formación.

Al Dr, Gerardo Esquivel por su valiosa asesoría y enseñanzas en la licenciatura, la maestría y en la elaboración del presente trabajo. Ojala existieran más profesores así, pero ojala existieran aun más personas con esa calidad humana.

A todos mis amigos del Colegio.

## Resumen

La aplicación del esquema de Política monetaria denominado Objetivos de inflación se ha implementado en una gran cantidad de países, tanto desarrollados como en desarrollo y bajo escenarios económicos muy diversos. Dicho esquema provee a las autoridades monetarias de un cierto grado de discrecionalidad que les permite hacer frente a choques externos con el fin de mantener la estabilidad del producto, alejándose momentáneamente del objetivo inflacionario de corto plazo. Sin embargo, algunos países han implementado este esquema de política sin contar con credibilidad plena y en un entorno de alta inflación de tal forma que han implementado políticas muy restrictivas con el fin de alcanzar objetivos inflacionarios de corto plazo, independientemente de la naturaleza de los choques externos, creando así, mayor volatilidad en el producto.

Este trabajo identifica, utilizando la literatura de reglas monetarias óptimas, cuáles han sido las preferencias del Banco de México desde la adopción del régimen de Objetivos de Inflación, es decir, si el Banco Central mexicano se ha preocupado por conducir la política monetaria con un fin dual, mantener estable tanto la inflación como el producto, o si ha seguido un régimen que pretende mantener sólo la estabilidad de precios a costa de mayor volatilidad en el sector real de la economía.

Los resultados de este trabajo muestran que las preferencias de las autoridades monetarias en México durante el periodo de Objetivo de Inflación se han caracterizado por dar mayor importancia a la estabilidad de precios sin olvidar la estabilidad del producto.

# Índice

I. Introducción

II. Definición y Características de los Objetivos de Inflación

III. Modelo de Reglas óptimas

IV. Modelos Empíricos

V. Los Datos

VI. Estimaciones

VII. Conclusiones

## ***I. Introducción***

En los últimos años, el Banco de México inició cambios importantes en la conducción de la política monetaria con el propósito de adoptar de manera gradual el esquema de objetivos de inflación y favorecer así la consolidación de la política monetaria como el ancla nominal de la economía.

A partir de adoptar la libre flotación a finales de 1994, y luego de la crisis financiera sufrida por la economía durante el año de 1995, la orientación de la política monetaria estuvo encaminada a restaurar el orden de los mercados financieros y, en consecuencia, a reducir las presiones inflacionarias presentes con el fin de contribuir a la estabilización de la economía.

Para alcanzar el fin de la estabilidad de precios, a partir de 1995, el Banco de México adoptó como principal instrumento para afectar el nivel de tasas de interés un objetivo para el saldo acumulado de las cuentas corrientes de los bancos comerciales en el Banco Central, conocido como el "corto". Con este instrumento, la autoridad es capaz de afectar las tasas de interés vía los saldos en la cuenta de los bancos comerciales y hacer que estos paguen una tasa de penalización si se quedan "cortos" en su balance.

El "corto", pese a que es un mecanismo que maneja cantidades, ha funcionado como un medio de señalización que indica la dirección en la que el Banco Central desea que las tasas de interés se ajusten.

Es a partir de 1998, una vez que se había estabilizado la economía, que se pueden identificar los esfuerzos realizados Banxico para adoptar de forma gradual el esquema de objetivos de inflación. Estas acciones fueron las siguientes:

- En 1998 el instituto emisor anunció como uno de los elementos fundamentales de su programa monetario el compromiso de facilitar el seguimiento de sus acciones, comunicando eficaz y oportunamente sus objetivos, el uso de sus instrumentos y los alcances de la política monetaria en general. De acuerdo con lo anterior, a partir de dicho año los anuncios de cambios en el "corto" empezaron a ser acompañados de un comunicado en el que se explican las razones de dicho cambio.
- En 1999 se definió por primera vez un objetivo de inflación de mediano plazo de acuerdo al cual se planeó la convergencia de dicha variable hacia su nivel objetivo de largo plazo para finales del 2003.
- Durante el año 2000 el Banco Central comienza a publicar informes trimestrales de inflación en los que explica el comportamiento la evolución de dicha variable y las acciones de política monetaria llevadas a cabo durante el trimestre.

- En ese mismo año se introduce el concepto de inflación subyacente como elemento adicional en el análisis de política monetaria.<sup>1</sup>
- En el año 2002 el Banco de México adopta formalmente el esquema de objetivos de inflación y define como el objetivo de largo plazo una inflación de tres por ciento con una banda de más menos uno por ciento, con el fin de permitir el ajuste de los precios relativos.

Es en este escenario donde la autoridad monetaria ha convergido a un esquema de objetivos de inflación al mismo tiempo en que se ha logrado activar un proceso desinflacionario del cual surge la pregunta: ¿Este proceso se ha realizado tratando de minimizar los costos en la producción, es decir, el Banco de México se ha preocupado por mantener la estabilidad del producto?

El presente trabajo tiene la finalidad de contestar esta interrogante. Para tal propósito se utiliza la literatura de reglas monetarias óptimas para tratar de identificar las preferencias que han caracterizado al Banco de México en su tarea de conducir a la inflación a un nivel bajo y estable.

En particular se pretende identificar las preferencias de Banxico respecto al desempeño de la inflación y el producto mediante la estimación de la función de pérdida del banco central. Para tal propósito se utilizan modelos macroeconómicos de pequeña escala para identificar los mecanismos de transmisión de la política monetaria. Finalmente se simula el proceso de optimización del Banco Central, minimizando su función de pérdida para identificar sus preferencias.

Con base en la estimación de las preferencias del Banco Central se pretende determinar si éste ha implementado un régimen de Objetivos de inflación “flexible” o “estricto”, es decir, si ha mostrado preocupación, o no, por la estabilidad del producto.

Para realizar esta investigación, el trabajo esta constituido de cuatro apartados. El primero discute algunos conceptos importantes relativos a las características de los objetivos de inflación, así como analizar la ventaja de los objetivos de inflación flexibles sobre los estrictos.

En el segundo apartado se desarrolla un modelo teórico de reglas monetarias óptimas bajo objetivos de inflación, que sirve de base a la aplicación empírica.

El tercer apartado utiliza dos modelos empíricos que pretenden identificar las preferencias del banco central a través de la estimación de un modelo de reglas monetarias óptimas. Finalmente en el cuarto apartado se discuten las conclusiones.

---

<sup>1</sup> La inflación subyacente es introducida con el fin de que el público pueda distinguir entre movimientos inflacionarios de corto plazo y de los movimientos en el comportamiento de largo plazo de dicha variable. La definición de inflación subyacente es equivalente a lo que se conoce en la literatura como “core inflation”.

## II. Definición y características de los Objetivos de inflación

La búsqueda de la estabilidad de precios se ha convertido en un objetivo fundamental para los responsables de la política monetaria. Por varios años, fue el régimen de agregados monetarios o de tipo de cambio los que prevalecieron tanto en países desarrollados como en países subdesarrollados, sin embargo, a lo largo del tiempo estos esquemas de política monetaria han reflejado grandes problemas, como consecuencia un gran número de países ha establecido metas inflacionarias como instrumento de política monetaria.

En los últimos años, uno de los mayores debates en torno a la política monetaria ha sido el llamado "reglas vs discreción", en el cual por un lado se plantea que la política monetaria debe actuar bajo reglas fijas con mecanismos automáticos de operación. Por otro lado, se propone que dadas las características y la incertidumbre existente alrededor de los agregados monetarios, su correlación inestable con el índice de precios en el corto plazo y sobre todo la incertidumbre en cuanto a los rezagos y magnitud de los efectos de las acciones de la política monetaria, es que las autoridades monetarias deben gozar de discreción para actuar.

El esquema de objetivos de inflación se encuentra en el punto medio de este debate; no es un esquema que actúe en forma automática, lo que permite una cierta discreción de las autoridades monetarias, pero su comportamiento está limitado a que las expectativas de la inflación no se desvíen de los objetivos de largo plazo.

Este nuevo régimen de política monetaria conocido como régimen de objetivos de inflación implica el compromiso del Banco Central de llevar a cabo políticas congruentes con la consecución del objetivo inflacionario. Asimismo este régimen representa la oportunidad para que sea la misma política monetaria el ancla nominal de la economía. Las acciones del banco central y la mayor transparencia en la instrumentación de su política monetaria le permitirán ejercer una influencia directa sobre la formación de las expectativas inflacionarias de los agentes económicos.

Bernanke (1999) hace la siguiente definición: "inflación objetivo es un esquema de política monetaria caracterizado por el anuncio público de objetivos (o bandas objetivo) cuantitativos oficiales de la tasa de inflación para uno o más horizontes en el tiempo, y por el reconocimiento de que una inflación baja y estable es la principal meta de la política monetaria en el largo plazo. Entre otros importantes aspectos de inflación objetivo están los esfuerzos vigorosos para comunicar al público sobre los planes y objetivos de las autoridades monetarias y, en muchos casos, mecanismos que fortalezcan la rendición de cuentas del banco central para alcanzar dichos objetivos"<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Ben Bernanke; Launbach; Mishkin; Posen(1999)

Según Mishkin (1997) los objetivos de inflación son una estrategia de política monetaria que abarca cinco elementos principales:

- i) El anuncio público de las metas cuantitativas de mediano plazo para la inflación;
- ii) Un compromiso institucional por la estabilidad de precios como meta fundamental de la política monetaria, a la cual se subordinan otras metas
- iii) Una estrategia incluyente de información en la cual muchas variables, y no sólo agregados monetarios o el tipo de cambio, se utilizan para la determinación de los instrumentos de política;
- iv) Una mayor transparencia en la estrategia de política monetaria a través de la comunicación con el público y los mercados sobre los planes, objetivos y decisiones de las autoridades monetarias, y
- v) Una mejor rendición de cuentas del Banco Central.

La experiencia en la implementación de este régimen de política ha variado considerablemente dependiendo de la situación particular de cada economía, por ejemplo si es una economía desarrollada, emergente o en transición; o si la economía estableció los objetivos de inflación a un nivel elevado de inflación inicial, entre otros factores<sup>3</sup>. Algunas de las características en las que ha diferido su implementación son:

- Utilización de un índice de precios que excluye bienes con alta volatilidad para fijar el objetivo de inflación
- El ancho de banda del objetivo
- El horizonte temporal del objetivo
- Mecanismos de rendición de cuentas por los objetivos no alcanzados
- Establecimiento de cláusulas de escape para hacer frente a choques externos importantes.

Mishkin and Schmitdt-Hebbel (2000) muestran que países que han adoptado el régimen de objetivos de inflación con características tales como objetivos inflacionarios de corto plazo y bandas estrechas de inflación objetivo, incurren en el riesgo de hacer del tipo de cambio el ancla nominal de la economía. Esto se debe a que la transmisión de las acciones de la política monetaria utilizando como instrumento la tasa de interés actúa con ciertos rezagos, poniendo en riesgo el cumplimiento del objetivo. Tal situación puede llevar a estos países a optar por operar la política monetaria manipulando el tipo de cambio de tal manera que se garantice el cumplimiento del objetivo aun en el corto plazo, estabilizando así la inflación. Sin embargo estas medidas generan

---

<sup>3</sup> Mishkin and Schmitdt-Hebbel (2000) hacen un estudio sobre la experiencia internacional de países que han adoptado el régimen de objetivos de inflación, haciendo referencia en las similitudes y diferencias que han caracterizado a estos países.

mayor incertidumbre sobre el resto de las variables económicas, de tal forma que estas políticas no son óptimas.

Svensson(1999)<sup>4</sup> argumenta que algunos banqueros centrales enfrentan la tentación de influir en el tipo de cambio nominal por tres razones principales:

1. El tipo de cambio provee canales adicionales de transmisión de la política monetaria, ya que:
  - a) Refuerza el canal de demanda agregada.
  - b) Modifica directamente el índice general de precios al alterar el precio de los bienes importados
  - c) Afecta a los salarios reales
2. El tipo de cambio, al cumplir también un papel de activo, permite que su comportamiento presente afecte las expectativas de su valor en el futuro, impactando las expectativas inflacionarias.
3. Algunas distorsiones externas, como cambios en variables externas tales como tasa de interés, inflación, cambios en premio por riesgo, entre otras perturbaciones, son transmitidas o contagiadas a través del tipo de cambio y por tanto a la actividad económica y a la inflación por medio de los canales descritos anteriormente

Por tales razones algunos países que han adoptado objetivos de inflación han incurrido en el control del tipo de cambio, haciendo de éste la principal ancla nominal de la economía, al mismo tiempo que se eleva la volatilidad del producto y se corre el riesgo de ampliar los choques de oferta.

Svensson(1997) distingue entre objetivos estrictos y objetivos flexibles. Éste último consiste en que el instituto emisor se preocupa por la estabilidad del empleo, el producto, las tasas de interés y el tipo de cambio y no únicamente por la inflación, aunque esta última variable es la de mayor importancia y sobre la única que se hace un objetivo cuantitativo explícito. Bajo objetivos de inflación flexibles los bancos centrales deben fijar metas con un horizonte de largo plazo, lo que le permite hacer frente a choques sin tener que contraer demasiado el producto a fin de mantener su estabilidad, es decir, puede existir una desviación temporal de la senda inflacionaria con la finalidad de suavizar la senda del producto sin que eso ponga en riesgo la meta inflacionaria de largo plazo.

En lo que respecta a los objetivo de inflación estrictos, estos se distinguen por fijar metas de inflación para el corto plazo, ello ocasiona que los bancos centrales tengan que intervenir de manera recurrente en el mercado cambiario

---

<sup>4</sup> En este artículo el autor, muestra utilizando un modelo de optimización del banco central, que la utilización de un esquema de inflación objetivo en el cual el control de la inflación provoca grandes fluctuaciones en el producto es subóptima.

con el fin de poder mantener la inflación en el nivel anunciado, lo cual tiende a incrementar la volatilidad en el producto en la economía. En este sentido, Svensson(1999) desarrolla un modelo en el cual se muestra que dada una función de pérdida social expresada en términos de inflación y producto, un esquema de inflación flexible es preferido al estricto, ya que minimiza las desviaciones del nivel objetivo de largo plazo de dichas variables. Es en este sentido que en el modelo de Svensson el esquema de objetivos de inflación estricto es clasificado como subóptimo. Es decir, que el Banco Central siga un esquema de objetivos de inflación estricto o flexible tiene implicaciones para bienestar social.

Una vez descritas las características generales del esquema de objetivos de inflación, ahora la pregunta es ¿cómo se debe fijar el instrumento de política monetaria con el fin de alcanzar su objetivo?

La respuesta a esta pregunta puede ser resuelta analizando la literatura referente a reglas inerarias óptimas, la cual se analiza en el siguiente apartado.

### **III. Modelo de Reglas Óptimas**

En este apartado se discute un modelo teórico para la solución del problema de reglas monetarias óptimas. Esto es, el Banco central trata de fijar su instrumento de política monetaria con el fin de optimizar su función objetivo sujeto a un conjunto de restricciones que caracterizan la estructura de la economía.

Este apartado se basa principalmente en Söderlin(1999) y Richards(2005), trabajos donde se presentan algoritmos de solución del problema de optimización de banco central.

Antes de iniciar la descripción del modelo teórico presentan se algunos conceptos básicos para el entendimiento del modelo.

**Variables de control:** son aquellas variables sobre las que un agente optimizador, el Banco Central, tiene control, en este caso el instrumento de política monetaria a partir del cual busca optimizar su función objetivo.

**Variable de estado:** son aquellas variables que el agente optimizador considera como dadas (el estado de la economía) al momento de tomar sus decisiones. Estas a su vez se dividen en dos grupos:

1. Predeterminadas: son aquellas cuyo comportamiento actual se explica con variables observadas en el pasado.
2. No predeterminadas: son aquellas cuyo comportamiento actual se determina en función del comportamiento esperado de variables del sistema.

Una vez aclarados estos conceptos, a continuación se describe los procedimientos seguidos para la optimización del Banco Central siguiendo principalmente a Söderlin(1999), Richard(2005) y Woodford(2003). Sin

embargo, es necesario establecer que la solución analítica de este problema es muy complicada o puede no existir.

En este sentido, para que la solución del problema de optimización se simplifique, el modelo utilizado para describir la dinámica de la economía y los mecanismos de transmisión de la política monetaria deben ser simples.

El modelo teórico

El problema de optimización en forma general se define de la siguiente forma:

$$\min E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} L_{t+\tau} \right\}$$

$$E_t(\cdot) = E_t(\cdot / \Omega_t)$$

s.a estructura de la economía

$L_t$  denota la función de pérdida instantánea que enfrenta el banco central. Este tipo de problemas es solucionado de acuerdo al grado de compromiso del banco central con respecto a las variables objetivo, es decir existe la solución de compromiso donde el banco central se compromete a fijar un valor explícito para la variable objetivo independientemente del estado de la economía. Por otra parte, existe la solución discrecional que implica que el Banco Central reoptimiza su función objetivo cada periodo con el fin de alcanzar la senda de las variables económicas que minimicen la función de pérdida en forma intertemporal. En este trabajo sólo se describe la solución discrecional.

Con el fin de facilitar la comprensión del procedimiento utilizado, esta sección se divide en tres partes. La primera ejemplifica la forma en que la estructura de la economía puede ser re-expresada en forma autorregresiva, a través de su representación estado-espacio.

La segunda parte explica la mecánica a través de la cual se resuelve dicho modelo con base en una regla monetaria (óptima o no) bajo el supuesto de expectativas racionales. Por último, la tercera parte describe el proceso de optimización mediante el cual se encuentra una regla de política monetaria óptima derivada a partir de la minimización de la función de pérdida.

*Representación estado-espacio del modelo.*

Las ecuaciones de la estructura del modelo, predeterminadas y no predeterminadas pueden ser expresadas como:

$$y_{1t+1} = A_{11}y_{1t} + A_{12}y_{2t} + B_{11}u_t + \varepsilon_{t+1}$$

$$E_t[y_{2t+1}] = A_{21}y_{1t} + A_{22}y_{2t} + B_{21}u_t$$

O bien en forma reducida podemos re-exresar el estado-espacio del modelo de la siguiente forma

$$\begin{bmatrix} y_{1t+1} \\ E_t(y_{2t+1}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_{11} \\ B_{21} \end{bmatrix} u_t + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} y_{1t+1} \\ E_t(y_{2t+1}) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + B u_t + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

Donde:

- ❖  $y_{1t}$  es un vector de dimensión  $(n_1 \times 1)$  de variables de estado predeterminadas, con un nivel inicial dado.
- ❖  $y_{2t}$  es un vector de variables de estado no predeterminadas.
- ❖  $u_t$  es un vector de dimensión  $(k \times 1)$  de variables de control
- ❖  $\varepsilon_t$  es vector de dimensión  $(n_1 \times 1)$  de perturbaciones de variables de estado predeterminadas.
- ❖  $A$  es una matriz de coeficientes con dimensión  $((n_1 + n_2) \times (n_1 + n_2))$
- ❖  $B$  es una matriz de coeficientes de dimensión  $((n_1 + n_2) \times k)$

*Solución del modelo de expectativas racionales.*

A continuación se muestra de forma intuitiva la manera en la que el problema de optimización que enfrenta la el Banco Central se soluciona con base a una regla monetaria (trayectoria de las variables de control  $u_t$  que no necesariamente es óptima) bajo el supuesto de expectativas racionales.

En principio es necesario establecer la dinámica de la trayectoria de la variable de control, es decir la regla monetaria. En este contexto, una regla monetaria se define en función de las variables de estado, es decir, la regla monetaria se puede expresar como:

$$u_t = H_{11}y_{1t} + H_{22}y_{2t}$$

O bien

$$u_t = H \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix}$$

Donde  $H$  es una matriz de parámetros de dimensión  $(k \times (n_1 + n_2))$

Dada esta expresión general para la regla de política, la cual el Banco central se compromete a seguir, el sistema de variables de estado de puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} y_{1t+1} \\ E_t(y_{2t+1}) \end{bmatrix} = (A + BH) \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

Al definir  $A' = (A+BH)$  se puede replantear la expresión como:

$$\begin{bmatrix} y_{1t+1} \\ E_t(y_{2t+1}) \end{bmatrix} = A' \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

La solución de este sistema puede obtenerse, de acuerdo con Söderlin(1999), utilizando un procedimiento conocido como descomposición de Schur a partir de los métodos numéricos de Klain(2000) y King y Watson(1998).

Así, la solución del sistema está dada por:

$$\begin{aligned} y_{1t+1} &= My_{1t} + \varepsilon_{t+1} \\ y_{2t+1} &= Cy_{1t+1} \end{aligned}$$

A partir de estas expresiones se muestra que el comportamiento de las variables de estado predeterminadas puede ser explicado por sus rezagos y por un termino de error, y el comportamiento de las variables de estado no predeterminadas se explican como una función de las variables de estado predeterminados. Las matrices M y C son determinadas por los métodos numéricos. En este sentido, Söderlin muestra que existe una solución de expectativas racionales del modelo, dada una regla de política monetaria en función de las variables de estado.

#### *Optimización de la función de pérdida del Banco Central*

Para obtener la solución teórica del modelo siguiendo Söderlind(1999), se propone una función de perdida de forma general de la siguiente forma:

$$L_t = E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} \begin{bmatrix} y'_{t+\tau} & u'_{t+\tau} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q & U \\ U' & R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t+\tau} \\ u_{t+\tau} \end{bmatrix}$$

Que en forma reducida es:

$$L_t = E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (y'_{t+\tau} Q y_{t+\tau} + 2y'_{t+\tau} U u_{t+\tau} + u'_{t+\tau} R u_{t+\tau}) \right\}$$

Donde:

- ❖  $y$  es el vector de variables de estado predeterminados y no predeterminadas de dimensión  $((n_1 + n_2) \times 1)$
- ❖  $Q$  es una matriz simétrica de dimensión  $((n_1 + n_2) \times (n_1 + n_2))$
- ❖  $U$  es una matriz simétrica de dimensión  $((n_1+n_2) \times k)$
- ❖  $R$  es una matriz de orden  $(k \times k)$
- ❖ Los parámetros de las matrices  $Q$  y  $R$ , así como  $\beta$  son constantes en el tiempo.

Así finalmente el problema de optimización se define como:

$$L_t = E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (y'_{t+\tau} Q y_{t+\tau} + 2y'_{t+\tau} U u_{t+\tau} + u'_{t+\tau} R u_{t+\tau}) \right\}$$

s.a

$$\begin{bmatrix} y_{1t+1} \\ E_t(y_{2t+1}) \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + B u_t + \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$u_t = H \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix}$$

El primer paso en la rutina desarrollada por Söderlind(1999) para encontrar una regla óptima de política monetaria a través de un proceso numérico consiste en definir condiciones iniciales para la matriz  $H$ , es decir el primer paso consiste en proponer una regla monetaria arbitraria.

Con base en la regla propuesta, y dados los parámetros de preferencias de la autoridad monetaria (los contenidos en  $Q$ ,  $U$  y  $R$ ) el siguiente paso es encontrar la solución del sistema, lo que implica estimar por métodos numéricos las matrices  $M$  y  $C$ .

Una vez que se tiene dicha solución, el tercer paso consiste en evaluar la función de perdida de la autoridad monetaria.

El proceso anterior se repite de manera iterativa hasta que el valor de la función de pérdida converja a su valor mínimo.

#### **IV. Modelos Empírico**

En este apartado se pretende estimar los parámetros que caracterizan la función objetivo del banco central. Para tal propósito, se modela la estructura de la economía en base a dos modelos macroeconómicos de pequeña escala. Primero se estima un modelo keynesiano tradicional, que se caracteriza por un

proceso de formación de expectativas de forma adaptativa. Una vez modelada la estructura de la economía se simula el proceso de optimización del banco central utilizando el algoritmo presentado por Söderlind(1999).

El segundo modelo utilizado para modelar la estructura de la economía esta caracterizado por la formación de expectativas racionales que incorpora elementos adicionales como inercia en el comportamiento de los agentes económicos. Finalmente, utilizando este modelo se estiman nuevamente los parámetros de la función de reacción del Banco de México.

## **V. Los Datos**

- La actividad económica se modela a través de una brecha de producto mensual calculada con base en el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) desestacionalizado. Dicha brecha se define como la diferencia logarítmica entre el nivel del producto y el producto potencial. Ésta última variable calculada a partir del filtro Hoodrick-Prescott. Dada esta definición, un valor positivo de esta variable indicará que la actividad económica se encuentra por arriba de su nivel potencial.
- La inflación se modela a través de la inflación general mensual anualizada, sin embargo, ésta variable se descompone en inflación subyacente y en inflación no subyacente. Así pues, la inflación se construye como un promedio ponderado entre la inflación subyacente y la inflación no subyacente.
- Para definir el tipo de cambio nominal se utiliza el promedio mensual del tipo de cambio FIX, expresado en pesos por dólar.
- Los datos para salarios se tomaron del índice de los salarios nominales de la industria manufacturera no maquiladora. A partir de esta variable se construye la variación porcentual de los salarios como la diferencia logarítmica entre el salario en  $t$  y el salario en  $t-1$ .
- El indicador que se utiliza para la tasa de interés real se calcula a partir de la tasa de interés de los CETES a 28 días y de la tasa de inflación general mensual.
- El tipo de cambio real es medido por el índice del tipo de cambio real bilateral.
- El cambio en el gasto del gobierno se calcula como las variaciones porcentuales mensuales del gasto primario real desestacionalizado.
- Los objetivos de inflación se tomaron del anuncio de la meta inflacionaria publicada por Banxico.
- La inflación de Estados Unidos se construye a partir del índice de precios al consumidor de ese país.

- La brecha de producto de Estados Unidos se calcula con el índice de Producción mensual. Al igual que en el caso de México la brecha es resultado de la diferencia logarítmica del producto y el producto potencial.
- La tasa de interés real de Estados Unidos se calcula con la tasa de interés de Treasury Bills a 4 semanas del mercado secundario y con la inflación general para el siguiente mes.

## VI. Estimaciones

### *Modelo Keynesiano tradicional.*

Como su nombre lo indica, este modelo supone que los agentes económicos toman sus decisiones de consumo, inversión y producción con base en el supuesto de expectativas adaptativas, es decir los agentes esperan que las variables económicas se comporten de acuerdo a lo observado en el pasado, debido a esta característica estos modelos son comúnmente nombrados como "backward-looking models".

Una característica implícita de este tipo de modelos es que las variables económicas presentan un alto grado de inercia por lo que los cambios son lentos debido a que los agentes no toman en consideración ningún otro tipo de información para generar sus expectativas. Sin embargo estos modelos tienen gran poder analítico debido a su simplicidad y por el buen ajuste que han presentado en modelos empíricos.

Se utiliza este tipo de modelo de pequeña escala para representar la estructura de la economía, es decir, con el fin de identificar las restricciones a las que se enfrenta el banco central al realizar su proceso de optimización.

Para este tipo de modelos se toma en consideración las siguientes ecuaciones de comportamiento para la estructura de la economía:

$$\text{(Demanda)} \quad x_t = b_0 + b_1 x_{t-1} + b_2 r_{t-1} + b_3 x_{t-1}^{EU} + b_4 tcr_{t-1} + b_5 \Delta G_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\begin{aligned} \text{(Oferta)} \quad \pi &= w_1 \pi^{ms} + w_2 \pi^s \\ \pi_t^s &= a_1 \pi_{t-1}^s + a_2 x_{t-1} + a_3 (\Delta tc + \pi_{t-1}^{EU}) + a_4 \Delta sal + vt \end{aligned}$$

$$\text{(Determinación del tipo de cambio)} \quad tcr_t = E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EU} - r_t)$$

La primera ecuación modela el comportamiento de la demanda agregada en términos de brecha de producto, la cual depende del rezago de la demanda en

el periodo anterior (comportamiento "backward-looking"), de la tasa de interés real, de la brecha de producto en Estados Unidos, del tipo de cambio real y de los cambios del gasto gubernamental.

Por su parte, la oferta agregada está formada por dos ecuaciones, la primera define la inflación general en función de sus componentes subyacente y no subyacente, mientras que la segunda ecuación modela el comportamiento de la inflación subyacente según la curva de Phillips tradicional.

La inflación general es un promedio ponderado entre la inflación subyacente y la no subyacente, donde los ponderadores están dados de acuerdo con la matriz de ponderaciones del IPC publicada por el Banco de México, y cuyos valores son  $w_1=0.3044$  y  $w_2=0.6956$ . En este trabajo la inflación no subyacente se considera como exógena.

La ecuación de comportamiento de la inflación subyacente esta explicada por un componente de inflación inercial ( comportamiento backward-looking"), por la brecha de producto que permite capturar el *trade-off* entre inflación y actividad económica, por un término que captura tanto la inflación importada como el traspaso del tipo de cambio a los precios y, por último, se incluye el componente de impacto del incremento de los costos salariales en la inflación. El término  $v_t$  representa los choques de oferta que enfrenta la economía.

La tercera ecuación modela el comportamiento del tipo de cambio real. Utilizando la paridad de tasas de interés se puede estimar que movimientos del tipo de cambio son el resultado de la depreciación esperada y del diferencial de tasas de interés real entre Estados Unidos y México. Dado el supuesto de expectativas adaptativas, el valor esperado del tipo de cambio es el prevaleciente en el periodo pasado. Así la ecuación de comportamiento del tipo de cambio puede ser modelado como:

$$tcr_t = b_0 tcr_{t-1} + b_1 (r_t^{EU} - r_t) + \zeta_t$$

Nuevamente esta variable presenta un comportamiento backward-looking, el cual es una característica de este tipo de modelos. Cabe mencionar que dado que la teoría de paridad de tasas de interés reflejan una condición de equilibrio de largo plazo, la forma más apropiada de modelar el tipo de cambio podría ser estableciendo una relación de cointegración, sin embargo para el periodo 2000-2006, las series no presentan las condiciones necesarias para sospechar de la existencia de cointegración.

Siguiendo a la literatura reciente de modelos macroeconómicos de pequeña escala, como los aquí utilizados, no es necesario establecer una ecuación específica del mercado de dinero, es decir, no es necesario construir una expresión explícita de la ecuación LM debido a que el instrumento de política monetaria es la tasa de interés. Como varios autores lo explican (entre ellos King(2000), Woodford(2003)), al determinar el comportamiento de la tasa de interés y establecer una relación entre la actividad económica y la inflación, el

dinero tiene sólo un papel secundario, es decir, el mercado de dinero sólo determina la cantidad de liquidez que demanda la economía al nivel de tasa de interés fijada por la autoridad monetaria.

Como primer punto estimamos la ecuación de comportamiento de la demanda agregada para diferentes especificaciones para el periodo 2000-2006, este periodo se eligió con el fin de capturar el comportamiento de la economía en el periodo en el que se ha operado el régimen de Objetivos de Inflación. El Método de estimación fue Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

### Estimación de la Brecha de Demanda Tradicional (2000:01-2006:02)

	1	2	3	4	5
cte	0.032337 **	0.022035	0.021265 **	0.010125	0.023046
rt-1	-0.003006 **	-0.004954 **	-0.003077 *	-0.004678 **	-0.004831 **
Xt-1	0.379998 **	0.387612 **	0.400056 **	0.526066 **	0.391552 **
XEUt-1	0.512333 **		0.487097 **		
XEUt-2		0.486429 **			0.485522 **
XEUt-3				0.3409 *	
tcrt-1	-0.077782 *				
tcrt-2	0.043258	-0.136672 **	-0.125924 **	-0.117635 **	-0.127294 **
tcrt-3		0.114613 **	0.104046 **	0.109069 **	0.104003 **
$\Delta$ Gt-1	0.016791 *	0.027798 *	0.022999 **	0.022332	
$\Delta$ Gt-2					0.01391
d1	-0.029739 **	-0.029961 **	-0.030464 **	-0.028014 **	-0.030695 **
d2	-0.0239 **	-0.022804 **	-0.022234 **	-0.02229 **	-0.015885 *
R <sup>2</sup> ajust	0.8	0.77	0.81	0.72	0.75

\*\* Estadísticamente significativo al 5%

\* Estadísticamente significativo al 10%

Al realizar la estimación de la demanda agregada con varias especificaciones se busca determinar si las principales variables explicativas son robustas, es decir, comprobar que los coeficientes se mantengan con el signo esperado así como un valor aproximadamente constante.

Por lo que respecta a los coeficientes estimados, es preciso destacar que el parámetro que mide el efecto de sobre la tasa de interés real sobre la demanda es negativo y estadísticamente significativo en todas las especificaciones y su magnitud es estable.

Con lo que respecta a los coeficientes del rezago de la brecha de producto es también robusto y con el signo esperado, es decir, que el modelo estimado sustenta la idea que el efecto "backward-looking" es importante en la economía mexicana.

La variable de brecha de producto de la economía de Estados Unidos es estadísticamente significativa para todos los casos, lo que es lógico dada la

gran dependencia de la economía mexicana con respecto a la evolución de su principal socio comercial.

Como se puede observar en la tabla, en todas las especificaciones se incluyó una estructura de dos rezagos del tipo de cambio real, los cuales resultaron robustos. Es decir se parte de la idea que una depreciación del tipo de cambio real tiene dos efectos sobre la brecha de producto, uno contractivo (negativo) y el otro expansivo (positivo). Por un lado, una depreciación del tipo de cambio real favorece la demanda externa del país al abaratar los bienes nacionales respecto a los bienes externos, propiciando así el aumento de las exportaciones y por tanto de la demanda agregada. Por otro lado, una depreciación del tipo de cambio real puede estar asociado a un efecto contractivo derivado de un efecto ingreso negativo que enfrenta las empresas que cuentan con obligaciones denominada en dólares, lo que se conoce como "*balance sheet effects*".

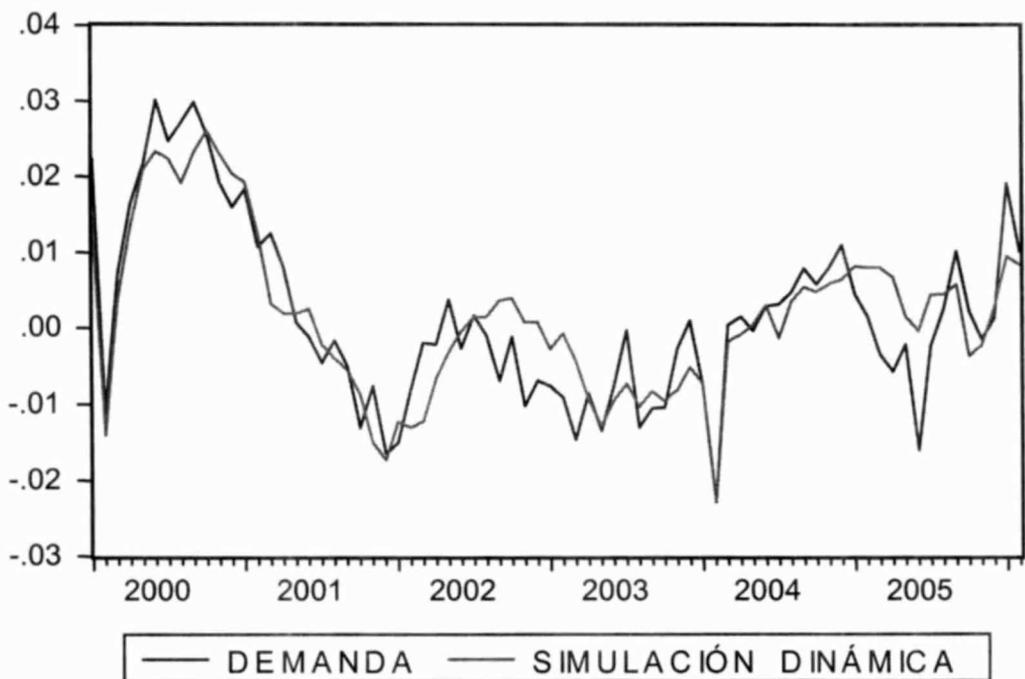
Por último se incluyeron 2 variable dummy ( $d_1$  y  $d_2$ ) que capturan el efecto atípico en la brecha de producto que se observó en febrero 2000 y febrero 2004, las cuáles no alteran la significancia ni la magnitud de los parámetros estimados.

La especificación 3 es elegida para modelar la demanda agrada, debido a que todas las variables son estadísticamente significativas además de presentar la mayor  $R^2$ ajustada.

**Simulación estática del modelo de Demanda agregada  
(Keynesiano tradicional)**



**Simulación dinámica del modelo de Demanda agregada  
(Keynesiano tradicional)**



**Estimación de la curva de Phillips tradicional  
(2000:01-2006:02)**

	1	2	3	4
$\pi_{t-1}$	0.821775 **	0.813146 **	0.8373667 **	0.821775 **
$X_{t-1}$	0.00399	0.002695 *	0.00287	0.000399
$(\Delta tcn_{t-1} + \pi^{EU}_{t-1})$			0.050631 *	0.046958 *
$(\Delta tcn_{t-2} + \pi^{EU}_{t-2})$	0.046958 *	0.054795 **		
$\Delta sal_{t-1}$		0.067798 **		0.066229 *
$\Delta sal_{t-2}$	0.066229		0.032282 *	
$R^2$ ajust	0.68	0.678	0.66	0.67

\*\* Estadísticamente significativo al 5%

\* Estadísticamente significativo al 10%

La ecuación de la curva de Phillips también se realizó utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados de la estimación se presentan para varias especificaciones. Los coeficientes estimados son robustos, ya que presentan el signo correcto y magnitudes razonables.

Cabe señalar que con el modelo tradicional se presenta una gran inercia inflacionaria, el coeficiente obtenido para la inflación en el periodo pasado es poco mayor a 0.8, lo que sugiere que para reducir la inflación habrá que pagarse un alto costo en términos de actividad económica

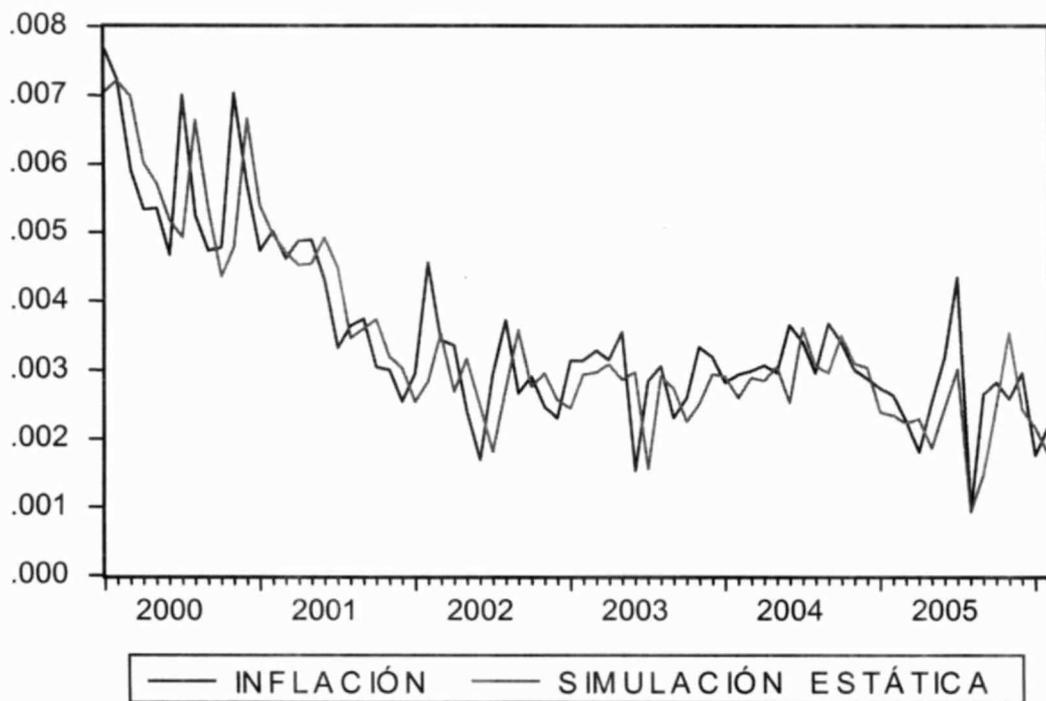
La brecha de demanda resultó significativamente distinta de cero sólo en la especificación 2, sin embargo, en todos los casos presenta el signo correcto y aproximadamente el mismo valor del coeficiente. Es importante la inclusión de la brecha del producto en la inflación para modelar correctamente el *trade-off* entre inflación y producción.

La variable que captura el pass through del tipo de cambio y de la inflación externa resultó estadísticamente significativa, indicando que un aumento de uno por ciento de la inflación externa o una depreciación del tipo de cambio nominal da como consecuencia en un incremento de la inflación en un 0.05% lo que resulta un nivel muy bajo pass through en este periodo. Lo cual puede ser lógico ya que un aumento en la credibilidad del banco central en mantener el objetivo inflacionario de largo plazo permite que los agentes económicos puedan identificar los movimientos de tipo de cambio nominal sólo como efectos de ajuste en el mercado cambiario y que no está relacionado con un incremento de la inflación futura.

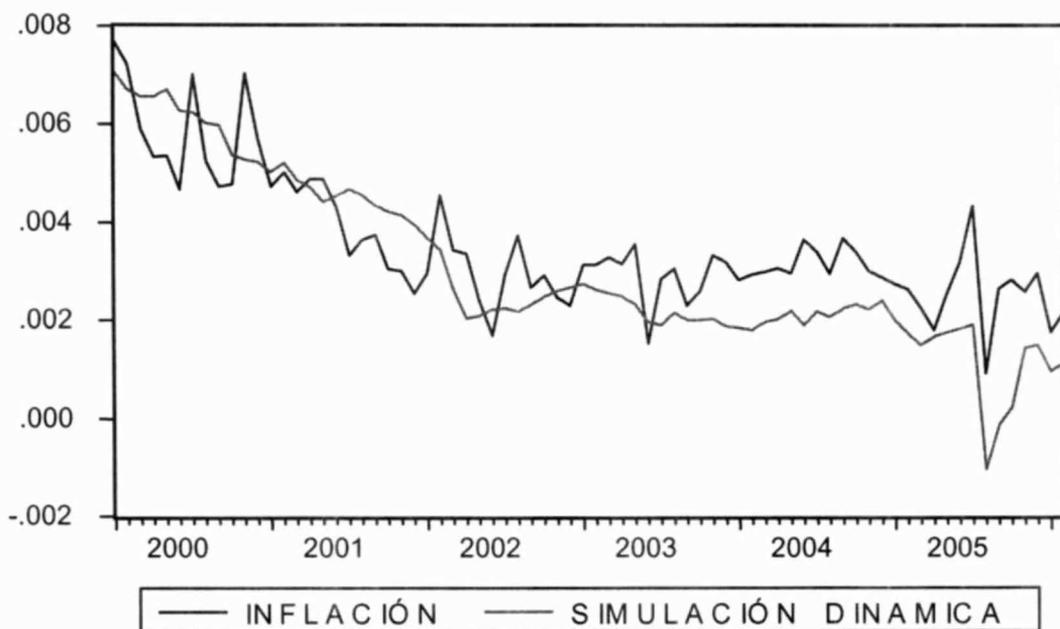
Por último el efecto del incremento de los salarios nominales tiene un efecto positivo sobre la inflación subyacente como era de esperarse.

La especificación 2 es elegida para modelar la demanda agrada, debido a que todas las variables son estadísticamente significativas.

**Simulación estática del modelo de Oferta  
(Keynesiano tradicional)**



**Simulación dinámica del modelo de Oferta  
(Keynesiano tradicional)**



Por último, se calcula la ecuación de comportamiento del tipo de cambio en el periodo de estudio. Como se mencionó anteriormente, se utiliza la paridad de tasas de interés para explicar que los movimientos en el tipo de cambio son el resultado de la depreciación esperada y del diferencial de tasas de interés real entre Estados Unidos y México. Dado el supuesto de expectativas adaptativas, el valor esperado del tipo de cambio es el prevaleciente en el periodo pasado. La ecuación de comportamiento del tipo de cambio puede ser modelada como:

$$tcr_t = c + b_0 tcr_{t-1} + b_1 (r_{t-1}^{EU} - r_{t-1}) + \zeta_t$$

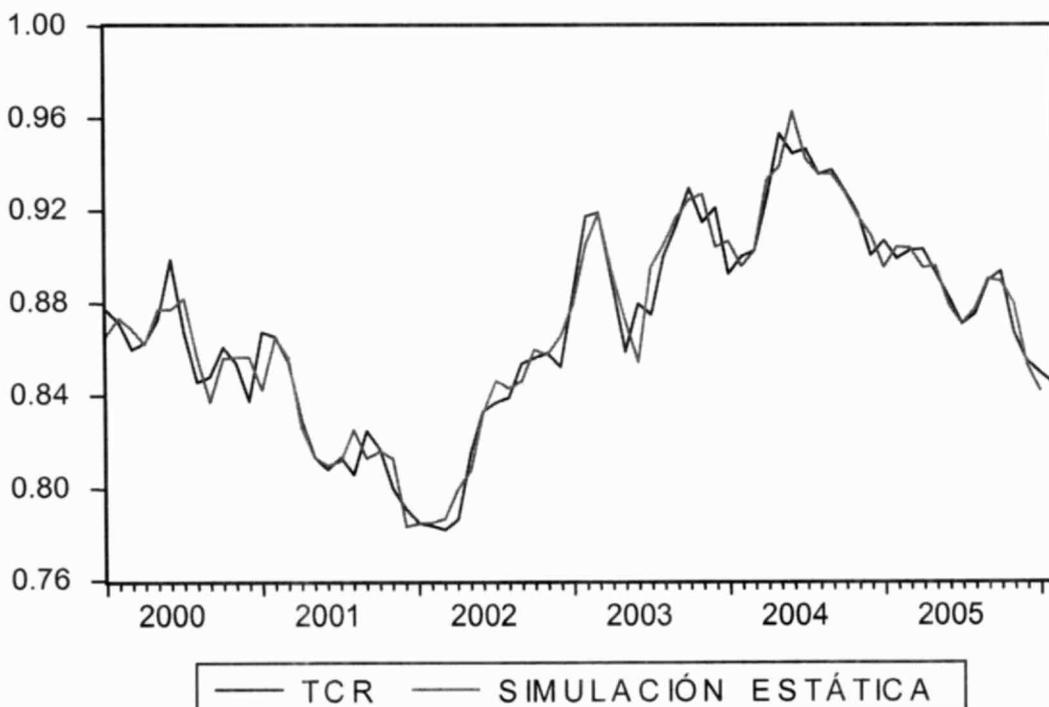
Los signos esperados de esta expresión es positivo para el valor de  $b_0$  ya que el modelo de expectativas adaptativas involucra el componente backward-looking. El signo esperado del coeficiente  $b_1$  es positivo, es decir, si el rendimiento real en el exterior es mayor al interno, existirá incentivos a buscar invertir en activos extranjeros, lo que provoca una depreciación del tipo de cambio real.

$$tcr_t = 0.077 + 0.911 tcr_{t-1} + 0.018 (r_{t-1}^{EUA} - r_{t-1}) + \xi$$

(0.036)    (0.0041)    (0.0065)

En paréntesis se muestra la desviación estándar de cada coeficiente. Como se puede observar la ecuación estimada presenta los signos esperados de los parámetros, además de ser estadísticamente significativos.

**Simulación estática del modelo de tipo de cambio real  
(Keynesiano tradicional)**



Ahora, con las estimaciones de las curvas de la demanda agregada, oferta y tipo de cambio estamos en condiciones de representar la estructura definitiva para el modelo keynesiano tradicional. Esto es:

$$x_t = 0.021 - 0.003077r_{t-1} + 0.4x_{t-1} + .487x_{t-1}^{EUA} - 0.1259tcr_{t-2} + 0.104tcr_{t-3} + 0.0229\Delta G + \varepsilon_t$$

$$\pi = 0.6956\pi^s + (1 - 0.6956)\pi^{ns}$$

$$\pi_t^s = 0.81314\pi_{t-1}^s + 0.00269x_{t-1} + 0.05479(\Delta tc_{t-2} + \pi_{t-2}^{EU}) + 0.06779\Delta sal_{t-1} + vt$$

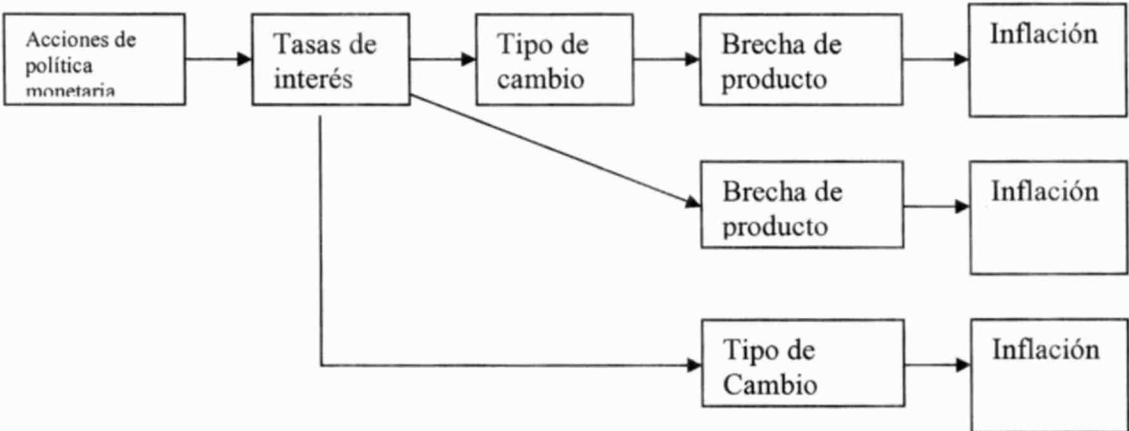
$$tcr_t = 0.077 + 0.911 tcr_{t-1} + 0.018 (r_{t-1}^{EUA} + r_{t-1}) + \xi$$

Lo único que falta por definir es la relación existente entre el tipo de cambio l y nominal, esto es:

$$\Delta tcn = \Delta tcr + \pi_t + \pi_t^{EUA}$$

A continuación, para tener mejor un entendimiento de este modelo se presenta la forma en que la política monetaria afecta a las variables económicas de estado.

**Mecanismo de transmisión de la política monetaria en el modelo Keynesiano tradicional**



En el modelo tradicional Keynesiano se supone que la formación de expectativas por parte de los agentes económicos son adaptativas. Este supuesto tiene implicaciones importantes sobre el mecanismo de transmisión de la política monetaria, es decir, la forma en que las acciones del Banco Central influyen sobre la actividad económica.

Esto es, al ser modificada la tasa de interés de corto plazo, debido a una modificación de política, ésta actúa sobre tres canales paralelos. El primero está relacionado con el efecto que éste cambio tiene sobre la tasa de interés real la cual repercute sobre el costo financiero de los agentes económicos para emprender proyectos productivos, afectando así a la inversión y en consecuencia a la brecha de producto y, en última instancia, a la inflación.

El segundo y tercer canal de transmisión de la política monetaria se deriva de la naturaleza de una economía abierta. En condiciones de tipo de cambio flexible y libre movilidad de capitales, los movimientos de la tasa de interés afectan al mercado cambiario, afectando tanto al tipo de cambio nominal como al real. Por un lado movimientos en el tipo de cambio real afecta la demanda por exportaciones netas, y como consecuencia sobre la brecha de producto, la cual influye en última instancia en la tasa de inflación. Por el otro lado y de manera simultánea, las variaciones del tipo de cambio nominal derivado de los movimientos de la tasa de interés se ven reflejadas en el costo de algunos factores de producción importados, este último efecto causa un choque de costos los cuales son transmitidos a los precios.

### *Reglas óptimas de política monetaria*

Con el fin de encontrar los parámetros que reflejen las preferencias de la autoridad monetaria (que no necesariamente coinciden con las preferencias de la sociedad) a partir de la estructura de la economía supuesta por el modelo keynesiano tradicional, es necesario resolver el problema de optimización, utilizando la metodología de Söderlind(1999) y Richard(2005) ya descrito anteriormente. Para tal propósito, se utilizan los programas que estos autores tienen disponibles en sus correspondientes sitios de Internet, los cuales fueron modificados y simplificados para simular nuestro proceso de optimización del Banco Central y así identificar los parámetros de su función de pérdida.

Como vimos arriba, el Banco Central enfrenta una función de pérdida, la cual siguiendo a Woodford(2003) toma la siguiente forma:

$$E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (1 - \rho) [\lambda (\pi_{t+\tau} - \pi^*)^2 + (1 - \lambda) (y_{t+\tau} - y^*)^2] + \rho (i_{t+\tau} - i_{t+\tau-1})^2 \right\}$$

Esta función indica que el Banco Central penaliza aquellos escenarios en los que la trayectoria de la inflación y el producto se desvían de su nivel objetivo y potencial, respectivamente. Adicionalmente dicha función incluye un término que induce al suavizamiento de las variaciones de la tasa de interés.

El problema general se puede representar como:

$$\min E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (1-\rho) [\lambda (\pi_{t+\tau} - \pi^*)^2 + (1-\lambda) (y_{t+\tau} - y^*)^2] + \rho (i_{t+\tau} - i_{t+\tau-1})^2 \right\}$$

s.a

$$x_t = 0.021 - 0.003077r_{t-1} + 0.4x_{t-1} + .487x_{t-1}^{EUA} - 0.1259tcr_{t-2} + 0.104tcr_{t-3} + 0.0229\Delta G + \varepsilon_t$$

$$\pi = 0.6956\pi^s + (1 - 0.6956)\pi^{ns}$$

$$\pi_t^s = 0.81314\pi_{t-1}^s + 0.00269x_{t-1} + 0.05479(\Delta tc_{t-2} + \pi_{t-2}^{EU}) + 0.06779\Delta sal_{t-1} + vt$$

$$tcr_t = 0.077 + 0.911 tcr_{t-1} + 0.018 (r_{t-1}^{EUA} + r_{t-1}) + \xi$$

$$i = f(\rho, \lambda, \beta, x_t, tcr_t + \pi_t^s, \text{exogenas})$$

El ejercicio para determinar las preferencias de la autoridad monetaria durante el periodo de estudio consiste en encontrar el conjunto de parámetros  $\rho$  y  $\lambda$  cuya regla óptima asociada genere la trayectoria de tasa de interés que minimice las desviaciones entre la tasa de interés observada y la simulada.

Para todas las simulaciones se toma como aproximación del factor de descuento la expresión  $\beta = 1/(1+r)$ , donde  $r$  es el promedio de la tasa de interés real mensual promedio en el periodo de estudio. Así  $\beta = .99639$

Para encontrar los valores de los parámetros, se probaron distintas combinaciones de  $\rho$  y  $\lambda$ . El procedimiento consistió en realizar la simulación del proceso de minimización del banco central, dados los parámetros propuestos, a partir del cual se obtuvo una regla óptima, y después, al calcular el error cuadrático medio entre la trayectoria de la tasa de interés simulada y la observada, se eligió el conjunto de parámetros que mejor ajuste presentaron.

Para ejemplificar el resultado del simulado, el siguiente cuadro exhibe el proceso de simulación que se realizó para identificar los valores de los parámetros del Banco Central. El primer grupo de resultados que se presenta corresponde a funciones objetivo en el que la autoridad monetaria asigna todo su peso a desviaciones de la brecha de inflación ( $\lambda=1$ ) para diferentes niveles de suavizamiento de la tasa de interés.

La primera línea se refiere al caso extremo en que el esquema de objetivos de inflación se sigue de forma estricta, sin embargo, como se puede observar, los resultados sugieren que la tasa de interés óptima que se derivan de este conjunto de parámetros difiere mucho del observado, ya que el error cuadrático medio es muy alto.

**Resultado de la simulación del proceso de optimización del Banco Central y aproximación a los parámetros de su función objetivo**

Brecha de inflación	Brecha de producto	Suavizamiento de tasa de interés	<i>ECM</i>
$\lambda$	$1 - \lambda$	$\rho$	
1	0	0	3.45*E <sup>8</sup>
1	0	0.3	4898.5
1	0	0.6	934.2
1	0	0.9	1042.9
0.5	0.5	0	1543.25
0.5	0.5	0.3	10.9
0.5	0.5	0.6	2.45
0.5	0.5	0.9	12.35
0	1	0	344.93
0	1	0.3	82.25
0	1	0.6	30.11
0	1	0.9	32.29
0.9	0.1	0.6	373.8
0.7	0.3	0.6	29.54
0.55	0.45	0.6	2.43
0.5	0.5	0.6	3.31
0.45	0.55	0.6	3.34
0.3	0.7	0.6	11.79
0.1	0.9	0.6	28.29
0.55	0.45	0.95	20.1
0.55	0.45	0.75	4.46
0.55	0.45	0.6	2.43
0.55	0.45	0.55	2.40
0.55	0.45	0.5	2.8
0.55	0.45	0.3	7.2
0.55	0.45	0.15	31

El segundo grupo de resultados corresponde a preferencias donde el banco central otorga el mismo peso tanto a la inflación como al producto ( $\lambda=0.5$ ). Como es posible observar, si se considera un esquema de inflación objetivo más flexible se obtiene que la simulación de las tasa de interés es más cercana a la observada, esto se aprecia dado que el valor del error cuadrático medio disminuye.

En contraste, si se considera el tercer grupo de resultados correspondiente al caso en que la autoridad monetaria sólo se enfoca en mantener la estabilidad del producto ( $\lambda=0$ ), la tasa de interés simulada se aleja de la observada.

Finalmente, al seguir realizando simulaciones estableciendo valores de los parámetros que se van acercando más al comportamiento real de las tasas de interés, se obtiene que la mejor aproximación es  $\lambda=0.55$  y  $\rho=0.55$ .

Así pues, si se considera un modelo que supone formación de expectativas adaptativas por parte de los agentes económicos y que el Banco Central minimiza su función de pérdida, como la propuesta por Woodford(2003), es posible inferir que para el caso de México en el periodo 2000:01-2006:02, el esquema de política monetaria observado fue consistente con preferencias del Banco Central que otorgan ligeramente mayor peso a la inflación que al producto, es decir, la aproximación nos revela que el Banco Central está casi tan preocupado por la inflación como por la estabilidad del producto de la economía, al mismo tiempo que busca un ajuste gradual de las tasas de interés.

Lo anterior permite afirmar que durante el periodo de estudio el Banco de México instrumentó su política monetaria de acuerdo a un esquema "flexible" de objetivos de inflación, es decir, encaminó sus acciones a combatir la inflación de tal forma que incurriera en la menor volatilidad del producto.

### *Modelo Neo-Keynesiano*

En este apartado se realizará la simulación de optimización del Banco Central, pero ahora utilizando una estructura de la economía que se caracteriza porque los agentes económicos generan sus expectativas tomando en consideración el conjunto de información que tienen disponible en el momento de tomar sus decisiones económicas.

En particular, una de las características más importantes al utilizar este tipo de modelos para reproducir el comportamiento de los agentes económicos y los efectos de las acciones de la autoridad monetaria sobre el desempeño de la economía radica en la inclusión de un nuevo canal de transmisión de la política monetaria: el de las expectativas.

Otra implicación importante de suponer este mecanismo de formación de expectativas es que, al presentarse un cambio en el comportamiento de alguna variable, permite que la manera en que se generan las expectativas de dicha variable sean diferentes. Así pues, la introducción de expectativas racionales hace que este tipo de modelos sean menos sensibles a la crítica de Lucas.

En este tipo de modelos se derivan ecuaciones de comportamiento que son el resultado de procesos de optimización de los agentes individuales, por lo que las ecuaciones de comportamiento tienen un fundamento microeconómico.

De acuerdo con lo anterior, el modelo macroeconómico siguiente puede ser asociado con la literatura que se conoce como "*New-Keynesian small-scale macro models*", caracterizados por incluir supuestos keynesianos como rigideces nominales en el contexto de un modelo de equilibrio general.

Para este tipo de modelos se toma en consideración las siguientes ecuaciones de comportamiento para la estructura de la economía

(Ecuación IS)

$$x_t = b_1 E_t[x_{t+1}] + b_2 x_{t-1} - b_3 (i_t - E[\pi_{t+1}]) + b_4 \Delta G + b_5 TCR + b_6 x_t^{EU} + \varepsilon_{1t}$$

(Oferta)

$$\pi = w_1 \pi^{ns} + w_2 \pi^s$$

$$\pi_t = \alpha \pi_{t-1} + \phi E_t(\pi_{t+1}) + \eta x_t + \delta \Delta sal + \varphi (\Delta tcn_t + \pi_t^{EU}) + v_t$$

(Determinación del tipo de cambio)

$$tcr_t = E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EU} - r_t)$$

La ecuación de demanda agregada es derivada por McCallum y Nelson(1997), esta curva se deriva a partir del problema explícito que los consumidores enfrentan al maximizar su función de utilidad bajo expectativas racionales y dada su restricción presupuestal y en el que buscan decidir la cantidad óptima de consumo, ocio y ahorro. Una vez resuelto el problema del consumidor, las condiciones de optimalidad son establecidas para determinar la relación intertemporal del consumo, lo cual permite en última instancia expresar la demanda agregada en términos de brecha de producto.

Posteriormente, Clarida y Gertler(1999) suponen que los consumidores enfrentan diferentes costos de ajuste en sus decisiones y que presentan cierta persistencia de hábitos de consumo, lo cual permite que la demanda agregada dependa de la brecha de producto rezagada. Así en estos modelos se introduce la interacción de componentes *Forward* y *backward-looking*.

De la ecuación de demanda agregada, el parámetro b1 establece la importancia que los consumidores otorgan a su expectativa acerca del valor futuro de la brecha de producto. El parámetro b2 indica el grado de inercia del producto por encima o debajo de su nivel potencial; valores mayores de este parámetro pueden ser explicados por una mayor persistencia de hábitos de consumo de los individuos asociados a un mayor costo de cambiar sus dediciones de ocio y consumo. El parámetro b3 indica, como antes, el efecto negativo de la tasa de interés real sobre la brecha de producto. El resto de los parámetros se interpretan como antes. Para realizar la estimación de la ecuación de demanda agregada con expectativas racionales, se utiliza el

Método Generalizado de Momentos, que es el método utilizado para estimar los parámetros de la forma reducida de ecuaciones que involucran expectativas de variables adelantadas.

Al utilizar este método de estimación, el uso de los instrumentos correctos es lo que da validez a los resultados obtenidos. En el caso de la estimación de la demanda agregada se utilizaron como instrumentos los rezagos de la brecha producto, tasa de intereses real, gasto gubernamental, tasa de crecimiento de la economía y del tipo de cambio real.

Nuevamente, al igual que en el modelo keynesiano tradicional, la estimación se realiza tomando en consideración un conjunto de especificaciones para tratar de probar que tan robustas son las variables incluidas, además de seleccionar la que mejor ajuste al comportamiento observado.

### Estimación de la Demanda Neo-Keynesiana (2000:01-2006:02)

	1	2	3	4	5	6
cte	0.015341 **	-0.003451 **	0.007772 **	0.016116 **	0.005999 **	0.007772 **
$E_t[X_{t+1}]$	0.149219 **	0.408705 **	0.207918 **	0.184452 **	0.205224 **	0.207918 **
$X_{t-1}$	0.366054 **	0.34245 **	0.356565 **	0.357828 **	0.345382 **	0.356565 **
rt-1	-0.00512 **	-0.008411 **	-0.005043 **	-0.005575 **	-0.004473 **	-0.005043 **
XEUt-1	0.365046 **			0.342528 **	0.343012 **	0.325603 **
XEUt-2		0.302506 **	0.325603 **			
tcrt-1				-0.019742 *		
tcrt-2	-0.136779 **	-0.170638 **	-0.130284 **	0.005813	0.032857 **	-0.130284 **
tcrt-3	0.12374 **	0.176646 **	0.125618 **		-0.03596 **	0.125618 **
$\Delta Gt-1$					0.016937 **	
$\Delta Gt-2$	-0.026755		0.003349			
$\Delta Gt-3$		0.000283		0.005301		0.003349 **
d1	-0.029821 **	-0.030844 **	-0.0307 **	-0.031051 **	-0.030223 **	-0.0307 **
d2	-0.031552 **	-0.022192 **	-0.024312 **	-0.024393 **	-0.025393 **	-0.024312 **
R <sup>2</sup> ajus	78	69	70	78	77	79

\*\* Estadísticamente significativo al 5%

\* Estadísticamente significativo al 10%

Lo relevante de esta estimación es el coeficiente relacionado al componente de expectativas que resultó positivo y estadísticamente significativo en todas las especificaciones, mostrando que los agentes si tienen incorporado en sus decisiones un cierto comportamiento *forward-looking*. El valor de este coeficiente, excepto en la especificación 2, está alrededor de 0.20.

Otro aspecto importante de esta estimación es que el valor del parámetro de la brecha de producto rezagada es muy parecido al obtenido en el caso tradicional, alrededor de 0.35, lo cual indica que en México existe una inercia importante en el producto, es decir, existe persistencia de hábitos en el consumo.

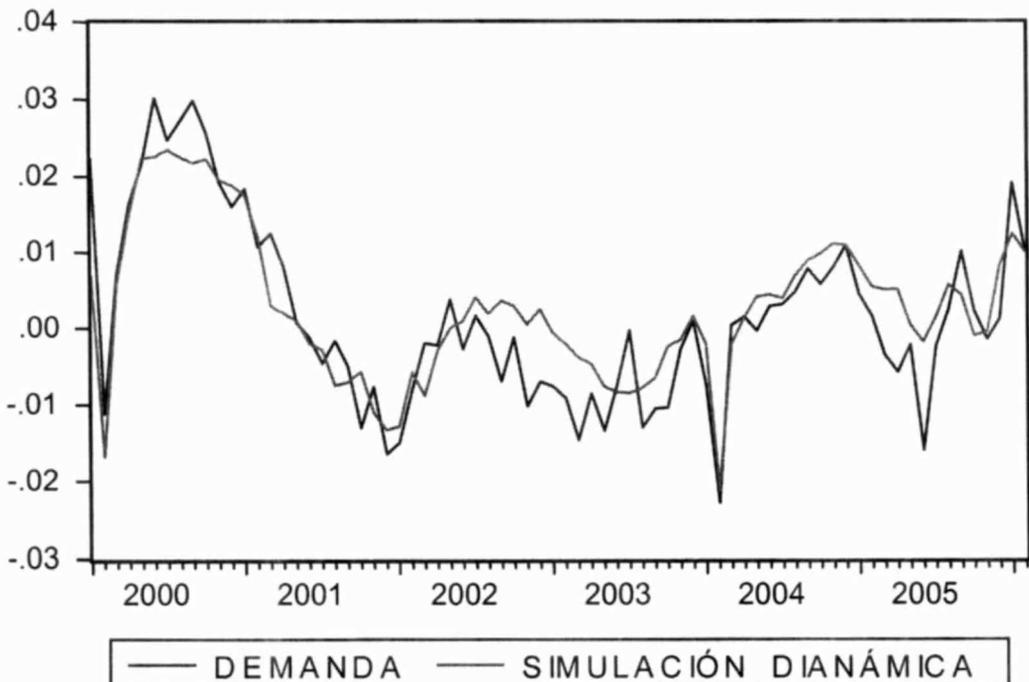
El efecto de la tasa de interés real sobre el producto es mayor con respecto al caso tradicional, es decir, ahora en este modelo el efecto de la política

monetaria sobre el producto, vía la modificación de la tasa de interés real, es mayor.

**Simulación estática del modelo de Demanda agregada  
(Neo-Keynesiana)**



**Simulación estática del modelo de Demanda agregada  
(Neo-Keynesiana)**



Con respecto al impacto del tipo de cambio real en la demanda, mantiene la misma estructura que en el modelo tradicional, es decir, se sigue presentando tanto el efecto contractivo como el expansivo, siendo mayor el primero.

La variable de cambio porcentual del gasto no es muy robusta, además de que su coeficiente es sensiblemente menor al presentado en el modelo tradicional. La variable de brecha de producto de Estados Unidos se mantiene robusta y estadísticamente significativa.

Con respecto a la curva de oferta utilizada, esta fue derivada por Galí y Gertler(1999), Galí y López-Salido(2001). Esta expresión de curva de oferta es la síntesis de dos supuestos teóricos muy importantes: la fijación de precios óptimos en un mercado de competencia monopolística y de la rigidez supuesta tanto en precios como en salarios.

La inclusión del término de rezago de la inflación se debe a la asimetría de información con la que cuentan los agentes, lo que provoca que no todos sean capaces de optimizar sus decisiones cada periodo, además de la existencia de ajuste escalonado de precios.

La estimación de la curva de oferta con expectativas racionales se realizó para el periodo 2000:01-2006:02, utilizando el Método Generalizado de Momentos, utilizando como instrumentos los rezagos de las variables de inflación subyacente, del pass through, de los salarios, así como de la inflación externa.

En el cuadro de la estimación se puede observar que el coeficiente de la inflación inercial es positiva y estadísticamente significativa, se observa que si se compara con el coeficiente de inercia del modelo tradicional, en este modelo existe sensiblemente una menor inercia inflacionaria.

El coeficiente correspondiente al componente de expectativas de inflación, es mayor al de inercia, lo que implica que el comportamiento de la inflación en México tiene implícito un comportamiento *forward-looking* que es muy importante.

**Estimación de la curva de Phillips con expectativas Racionales  
(2000:01-2006:02)**

	1	2	3	4
$\pi_{t-1}$	0.125953 **	0.175686 **	0.347239 **	0.280676 **
$E_t \pi_{t+1}$	0.654531 **	0.565494 **	0.517393 **	0.423515 **
$X_{t-1}$	0.003388 **	0.009313 **	0.008488 *	0.005051 **
$(\Delta tcn_{t-1} + \pi_{t-1}^{EU})$			0.0348	
$(\Delta tcn_{t-2} + \pi_{t-2}^{EU})$	0.108036 **	0.1159 **		0.1764 **
$\Delta sal_{t-1}$				
$\Delta sal_{t-2}$		0.043263 *	0.000423	0.006458
$\Delta sal_{t-3}$	0.020524 **			
$R^2$ ajust	0.62	0.59	0.56	0.57

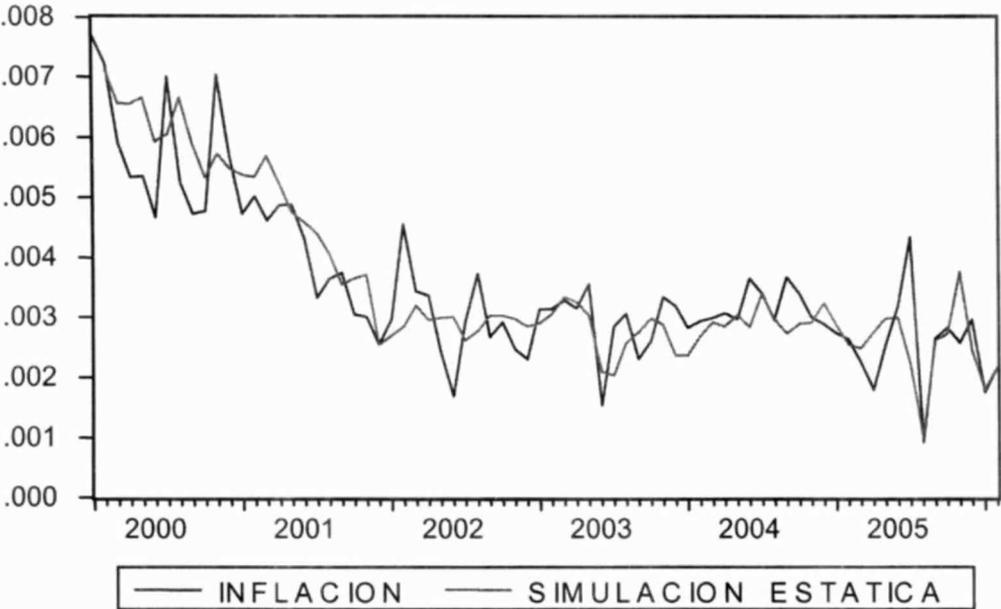
\*\* Estadísticamente significativo al 5%

\* Estadísticamente significativo al 10%

En lo que respecta al coeficiente que involucra el pass through del tipo de cambio y la inflación externa a precios, el coeficiente es en magnitud el doble del estimado en el modelo tradicional. Esto refleja que cuando existe una depreciación del tipo de cambio este puede ser interpretado por los agentes como una posible fuente de inflación en el futuro, lo que contamina las expectativas y, posteriormente, a los precios, este coeficiente indica que una depreciación del tipo de cambio en uno por ciento se traduce en un incremento de la inflación del 0.1%.

Finalmente, el coeficiente del incremento en salarios no es muy robusto, ya que varía mucho su magnitud dependiendo de la especificación aunque es positivo en todos los casos.

**Simulación estática del modelo de Oferta  
(Neo-Keynesiano)**

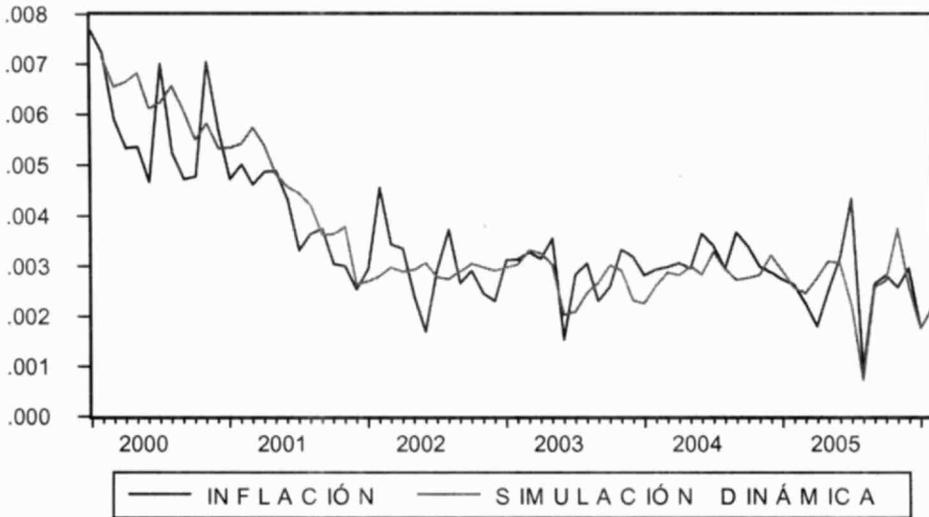


Para modelar el tipo de cambio real se mantiene la idea que se siguió en el modelo anterior. Por lo tanto, su especificación busca incluir la paridad de tasas de interés como condición de equilibrio en el mercado cambiario, bajo el supuesto de perfecta movilidad de capital.

La paridad de tasa de interés se puede expresar a través de la expresión:

$$tcr_t = E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EU} - r_t)$$

**Simulación dinámica del modelo de Oferta  
(Neo-Keynesiano)**



No obstante, al incluir esta especificación en el modelo, se obtienen variaciones muy grandes en el nivel de tipo de cambio ya que este se ajusta de manera automática después de cualquier desviación, esto se debe a que la paridad de tasas de interés es más una condición de equilibrio que una ecuación de comportamiento. Por tal motivo se modela el tipo de cambio de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$tcr_t = \sum c_{1i} tcr_{t-i} + c_2 [E(tcr_{t+1}) + (r_t^{EUA} - r_t)] + \xi_t$$

De este modo, por un lado, se logra incluir a la expectativa del tipo de cambio real, lo que imprime mayor movilidad al tipo de cambio (elemento forward-looking); y por el otro, se introduce un comportamiento ordenado y menos volátil en dicha variable a través de sus rezagos (componente backward-looking)

Nuevamente la estimación de la ecuación se hace utilizando el método Generalizado de Momentos, utilizando como instrumentos los rezagos de las variables tipo de cambio real, diferencial de tasas de interés, brecha de producto y tasa de interés nominal.

$$tcr_t = 0.7653tcr_{t-1} - 0.4229tcr_{t-3} + 0.230371tcr_{t-4} + 0.435863[E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EUA} - r_t)]$$

(0.019)      (0.029)      (0.022)      (0.012)

En nuestra estimación propuesta todos los coeficientes son estadísticamente diferentes de cero y además ajustan relativamente bien a los datos observados.

Con las estimaciones de las curvas de la demanda agregada, oferta y tipo de cambio estamos en condiciones de representar la estructura definitiva para el modelo neo-keynesiano. Esto es:

$$x_t = 0.0077 - 0.0051r_{t-1} + 0.2078E_t(x_{t+1}) + 0.3565x_{t-1} + 0.3256x_{t-1}^{EUA} - 0.13028tcr_{t-2} + 0.1256tcr_{t-3} + 0.003\Delta G_{t-3} + \varepsilon_t$$

$$\pi = 0.6956\pi^s + (1 - 0.6956)\pi^{ns}$$

$$\pi_t^s = 0.1259\pi_{t-1}^s + 0.6545E_t(\pi_{t+1}) + 0.0033x_{t-1} + 0.1080(\Delta tcr_{t-2} + \pi_{t-2}^{EU}) + 0.00205\Delta sal_{t-3} + vt$$

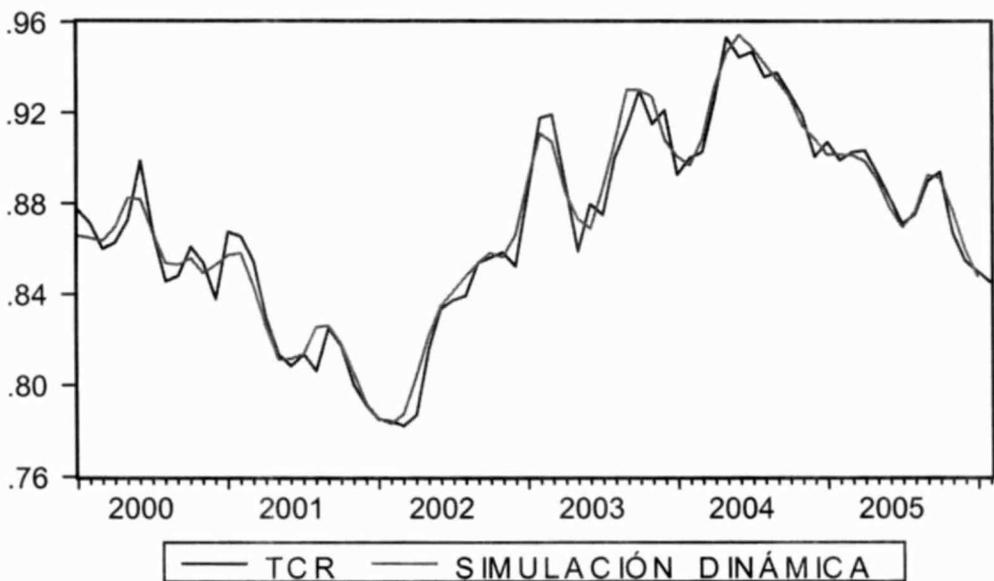
$$tcr_t = 0.7653tcr_{t-1} - 0.4229tcr_{t-3} + 0.230371tcr_{t-4} + 0.435863[E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EUA} - r_t)] + \xi_t$$

Como en el caso anterior, la relación existente entre el tipo de cambio real y nominal esta dada por:

$$\Delta tcn_t = \Delta tcr_t + \pi_t + \pi_t^{EUA}$$

Recordando que en la estructura del modelo, la tasa de interés es fijada por la autoridad monetaria, la cual es función de las preferencias del banco central y de las variables y parámetros que caracterizan la estructura de la economía.

### **Simulación dinámica del modelo de tipo de cambio real (Neo-Keynesiano)**



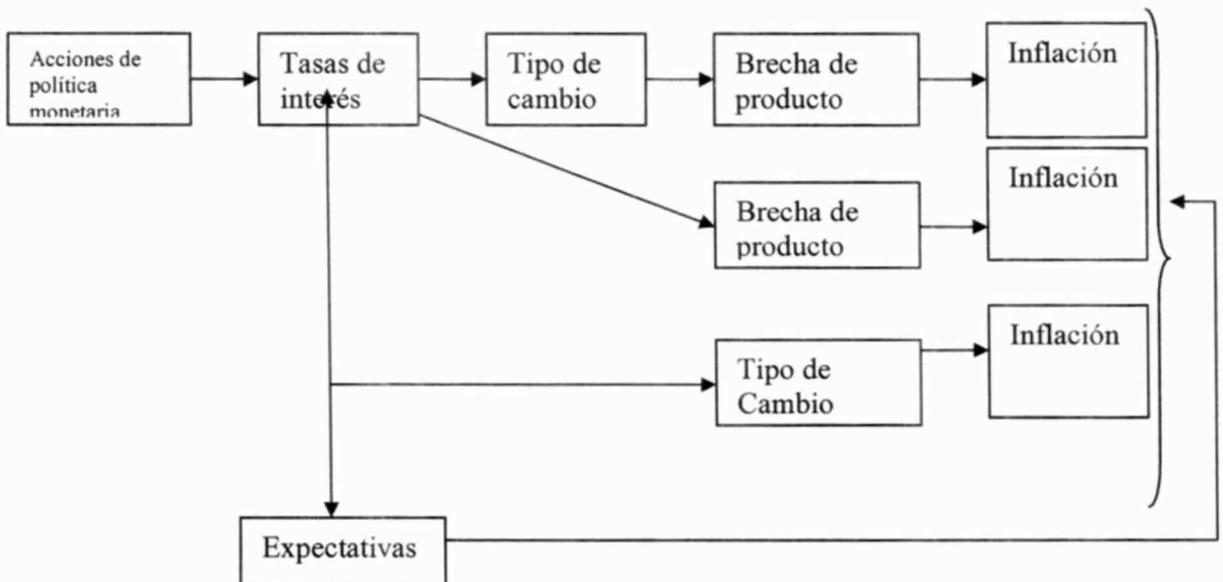
A continuación, para tener mejor entendimiento de este modelo se presenta la forma en que la política monetaria afecta a las variables económicas de estado.

El mecanismo de transmisión de la política monetaria del modelo neo keynesiano se caracteriza por incluir un nuevo canal a través del cual las acciones de la política monetaria influyen sobre la actividad económica: el canal de las expectativas.

Al incluir variables “backward-looking” (inercia en las variables económicas) como “forward-looking” (expectativas de las variables en el futuro), el canal de expectativas refuerza el mecanismo de transmisión tradicional, y además tiene un impacto directo sobre la inflación.

Considerando lo anterior, se puede determinar que el mecanismo de transmisión de este modelo contiene cuatro canales: el de tasa de interés real, el de tipo de cambio nominal, el de tipo de cambio real y el de expectativas

**Mecanismo de transmisión de la política monetaria en el modelo Neo- Keynesiano**



*Reglas óptimas de política monetaria*

Con el fin de encontrar los parámetros que reflejen las preferencias de la autoridad monetaria a partir de la estructura de la economía supuesta por el modelo neo-keynesiano, es necesario resolver el problema de optimización, utilizando la metodología de Söderlind(1999) y Richard(2005) ya descrito.

Al igual que en el modelo tradicional el banco central enfrenta una función de pérdida, de la siguiente forma:

$$E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (1-\rho) [\lambda(\pi_{t+\tau} - \pi^*)^2 + (1-\lambda)(y_{t+\tau} - y^*)^2] + \rho(i_{t+\tau} - i_{t+\tau-1})^2 \right\}$$

Como ya se indicó esta función indica que el Banco Central penaliza aquellos escenarios en los que la trayectoria de la inflación y el producto se desvían de su nivel objetivo y potencial, respectivamente.

Además, dicha función incluye un término que induce al suavizamiento de las variaciones de la tasa de interés.

El problema general se puede representar como:

$$\min E_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^{\tau} (1-\rho) [\lambda(\pi_{t+\tau} - \pi^*)^2 + (1-\lambda)(y_{t+\tau} - y^*)^2] + \rho(i_{t+\tau} - i_{t+\tau-1})^2 \right\}$$

s.a

$$x_t = 0.0077 - 0.0051r_{t-1} + 0.2078E_t(x_{t+1}) + 0.3565x_{t-1} + ..3256x_{t-1}^{EUA} - 0.13028tcr_{t-2} + 0.1256tcr_{t-3} + 0.003\Delta G_{t-3}$$

$$\pi = 0.6956\pi^s + (1 - 0.6956)\pi^{ns}$$

$$\pi_t^s = 0.1259\pi_{t-1}^s + 0.6545E_t(\pi_{t+1}) + 0.0033x_{t-1} + 0.1080(\Delta tc_{t-2} + \pi_{t-2}^{EU}) + 0.00205\Delta sal_{t-3} + vt$$

$$tcr_t = 0.7653tcr_{t-1} - 0.4229tcr_{t-3} + 0.230371tcr_{t-4} + 0.435863[E_t(tcr_{t+1}) + (r_t^{EUA} - r_t)] + \xi_t$$

$$i = f(\rho, \lambda, \beta, x_t, tcr_t + \pi_t^s, \text{exogenas})$$

Nuevamente utilizaremos los programas de Söderlind(1999) y Richard(2005) para simular el proceso de optimización de la autoridad monetaria.

El ejercicio para determinar las preferencias de la autoridad monetaria durante el periodo de estudio consiste en encontrar el conjunto de parámetros  $\rho$  y  $\lambda$  cuya regla óptima asociada genere la trayectoria de tasa de interés que minimice las desviaciones entre la tasa de interés observada y la simulada.

Al igual que en el caso anterior suponemos  $\beta$  es igual a 0.9963, el cual es el factor de descuento.

Para encontrar los valores de los parámetros, se probaron distintas combinaciones de  $\rho$  y  $\lambda$ . El procedimiento consistió en realizar la simulación del proceso de minimización del Banco Central a partir del cual se obtuvo una regla óptima, dados los parámetros propuestos.

El siguiente cuadro muestra el proceso desarrollado para tratar de identificar los parámetros del Banco Central. La primera línea se refiere al caso extremo en que el esquema de objetivos de inflación se sigue de forma estricta. Sin embargo, los resultados sugieren que la tasa de interés óptima que se derivan

de este conjunto de parámetros difiere mucho del observado, ya que el error cuadrático medio es muy alto.

Por su parte el segundo grupo de resultados corresponde a preferencias donde el Banco Central otorga el mismo peso tanto a la inflación como al producto ( $\lambda=0.5$ ). Al considerar un esquema de inflación objetivo más flexible se obtiene que la simulación de las tasa de interés es más cercana a la observada, ya que el error cuadrático medio disminuye.

En contraste si se considera el tercer grupo de resultados correspondiente al caso en que la autoridad monetaria sólo se enfoca en mantener la estabilidad del producto ( $\lambda=0$ ) la tasa de interés simulada se aleja de la observada.

Finalmente, al seguir realizando las simulación estableciendo valores de los parámetros que se van acercando más al comportamiento real de las tasas de interés, se llega a que la mejor aproximación obtenida es  $\lambda=0.69$ ,  $1-\lambda=0.31$  y  $\rho=0.75$ .

Así pues, si se considera un modelo que supone que tanto los consumidores como las empresas toman sus decisiones con base en expectativas racionales y que el Banco Central minimiza su función de pérdida, es posible inferir que para el caso de México en el periodo 2000:01-2006:02, el esquema de política monetaria observado fue consistente con un escenario en que las preferencias del banco central otorgan mayor peso a la inflación que al producto, buscando además un ajuste gradual de las tasas de interés. Lo anterior permite afirmar que durante el periodo de estudio el Banco de México instrumentó su política monetaria de acuerdo a un esquema "flexible" de objetivos de inflación.

No obstante vale la pena señalar que el hecho que modelando la estructura de la economía utilizando un modelo Neo-keynesiano da como resultado parámetros de importancia a la inflación mayores al que se presentó en el modelo tradicional, muestra que el banco central es muy prudente, ya que sus acciones de política monetaria pueden afectar las expectativas futuras, es decir el canal de expectativas ahora es un importante factor por el cual al banco central toma mayor cuidado que el mostrado en el modelo anterior

**Resultado de la simulación del proceso de optimización del Banco Central y aproximación a los parámetros de su función objetivo**

Brecha de inflación	Brecha de producto	Suavizamiento de tasa de interés	<i>ECM</i>
$\lambda$	$1 - \lambda$	$\rho$	
1	0	0	4.81*E8
1	0	0.3	140.75
1	0	0.6	115.59
1	0	0.9	58.13
0.5	0.5	0	170.44
0.5	0.5	0.3	12.73
0.5	0.5	0.6	6.11
0.5	0.5	0.9	3.18
0	1	0	195.17
0	1	0.3	30.15
0	1	0.6	18.21
0	1	0.9	6.64
0.9	0.1	0.75	22.1
0.8	0.2	0.75	7.36
0.75	0.25	0.75	2.59
0.7	0.3	0.75	2.54
0.69	0.31	0.75	2.5
0.55	0.45	0.75	4.47
0.4	0.6	0.75	5.94
0.3	0.7	0.75	14.4
0.69	0.31	0.95	5.15
0.69	0.31	0.9	3.36
0.69	0.31	0.85	2.73
0.69	0.31	0.8	2.67
0.69	0.31	0.75	2.5
0.69	0.31	0.7	5.94
0.69	0.31	0.5	9.3

## VII. Conclusiones:

En este trabajo se ha tenido como principal objetivo determinar si el Banco de México ha implementado un régimen de objetivos de inflación flexible o estricto, es decir, se propuso investigar si la autoridad monetaria toma en consideración la estabilidad del producto al elaborar su política monetaria.

Para tal propósito se presentó un modelo de reglas monetarias óptimas donde se describe una propuesta de solución, por medio de métodos numéricos, para obtener la senda óptima de tasas de interés.

El siguiente paso fue formular dos modelos empíricos para simular el proceso de optimización del Banco de México. El primero fue estimar un modelo tradicional keynesiano con formación de expectativas de forma adaptativa. Una vez que se estimaron las ecuaciones de comportamiento se simuló el proceso de optimización del Banco Central. La conclusión de este modelo es que el Banco de México ha seguido un esquema de inflación objetivo de forma flexible, otorgando el mismo peso a desviaciones de la inflación que a las desviaciones del producto.

En el segundo modelo se presentó una estructura de la economía de tipo Neo-keynesiano, el cual incluye formación de expectativas en forma racional por parte de los agentes económicos además de incorporar elementos de inercia en la actividad económica. Al simular el proceso de optimización del Banco de México, con este modelo se encontró nuevamente evidencia que la autoridad monetaria sigue un esquema flexible de objetivos de inflación, sin embargo, el peso otorgado a la inflación es mayor que al asignado al producto, esto se debe a que las acciones de política monetaria afectan a la actividad económica tanto por el canal tradicional como por el canal de expectativas, de tal forma que si el Banco Central relaja mucho la política monetaria con el fin de estabilizar el producto, puede incurrir en el problema de contaminar las expectativas de inflación, lo cual genera un problema para alcanzar los objetivos de mediano plazo.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Amato and Gerlach (2001). "Inflation Targeting In Emerging Market and and Transition Economies: Lessons After a Decade" NBR Working Paper Series No. 3074
2. Bernanke, Laubach, mishkin . (1999) " Inflation targeting".CEPR
3. Clarida, R. Galí, J. and M. Gertler (1999) The science of monetary policy: a new Keynesian perspective. Journal of Economic Literature
4. Favero and Giavazzi (2004) " Inflation Targeting and Debt: Lessons from Brazil"; NBR Working Paper Series No. 4376
5. Giannoni and woodford(2002) "Optimal Interes Rates". Rates". NBR
6. Giannoni and woodford(2004) "Optimal Inflation Targeting." NBR
7. Honkephoja and Mirtra (2003). "Performance of Inflation Targeting Tased on Constant Interest Rate Rrojections" NBR Working Paper Series No. 4136
8. Mishkin (1997). "Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy". Journal of Economic Perspective Vol II.
9. Mishkin (2001). " Inflation Targeting"; NBR Working Paper Series
10. Mishkin and Schmidt-Habbel (2001). " One Decade of Inflation Targeting in the World: What do we Know and What do we Need to Know?". NBR Working Paper Series
11. Mishkin (2004). "Can inflation Targeting Work in Emerginf Market Countries?"; NBR Working Paper Series No. 10646
12. Richard, Dennis (2005) "optimal Policy in Rational Expectations Models: New Algorithms" Federal Reserve of San Francisco, Working Papers, No 2001-9.
13. Söderlind, P. (1999) Solution and estimation of RE macromodels with optimal policy. European Economic Review 43, 813-823.
14. Svensson and Leierman editors. (1995) "Inflation Targets"; CEPR
15. Svensson (1998). "Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule" ; NBR Working Paper Series No. 1998.

16. Svensson (1998). "Open Economy Inflation Targeting"; NBR Working Paper Series No. 1989.
17. Svensson (2002). "Inflation Targeting: Should it be Modeled as an Instrument Rule or a Targeting Rule". NBR Working Paper Series No.8925
18. Svensson and Woodford (2004) "Implementing Optimal Policy Through Inflation-forecast Targeting". NBR Working Paper Series No. 4229.
19. Végh, Carlos (2001) " Monetary Policy, Interest Rate Rules and Inflation Targeting: Some Basic Equivalences"; NBR Working Paper Series No. 8684
20. Woodford, M. (2002) Interest & Prices. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.