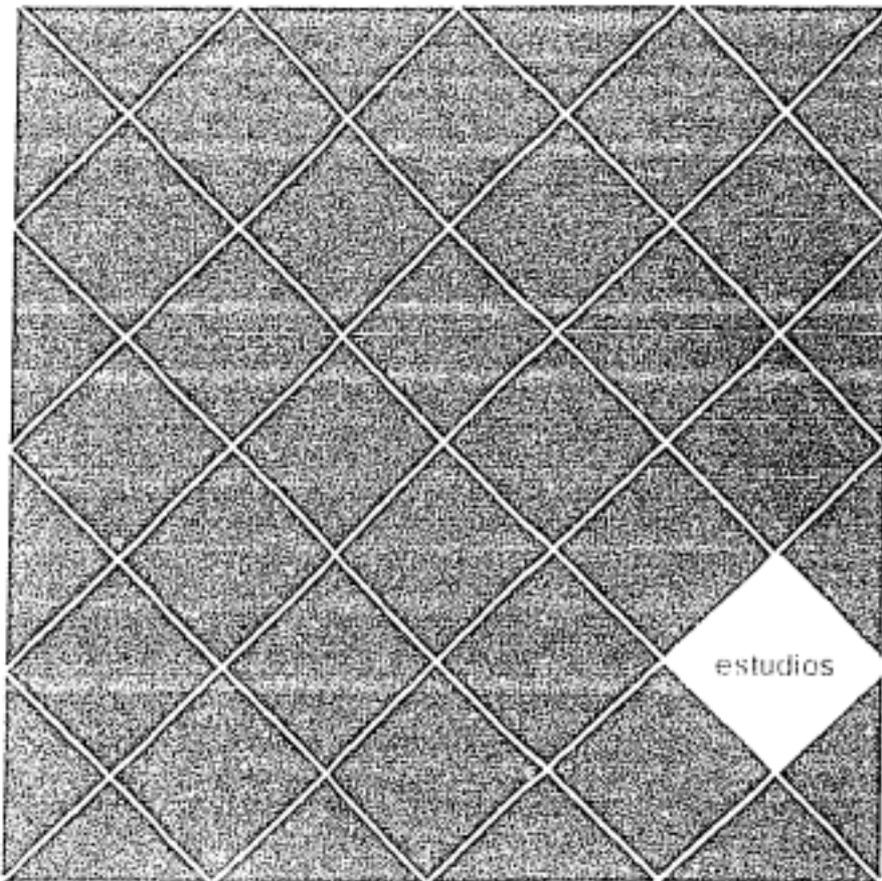


Raúl Ramos Tercero

**Política monetaria
óptima bajo tipo de cambio fijo:
una evaluación empírica del caso mexicano**

Premio Rodrigo Gómez, 1991



CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS

Raúl Ramos Tercero

Premio Rodrigo Gómez, 1991

Política monetaria óptima bajo tipo de cambio fijo:
una evaluación empírica del caso mexicano.



Serie Estudios

CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS
MÉXICO, D.F. 1993

Primera edición, 1993

A.-6421
N.º 2

© Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 1993
Derechos reservados conforme a la ley
ISBN 968-6154-39-6

Impreso y hecho en México
Printed and made in México

POLÍTICA MONETARIA ÓPTIMA BAJO TIPO
DE CAMBIO FIJO:

UNA EVALUACIÓN EMPÍRICA DEL CASO
MEXICANO

Presentación

El Dr. Raúl Ramos Tercero recibió en 1991 el Premio Rodrigo Gómez por este excelente estudio sobre la determinación de la política monetaria óptima para la economía mexicana, en el curso de los años sesenta y setenta.

Durante el período examinado, el tipo de cambio de la moneda mexicana permaneció inalterable en la paridad de 12.50 pesos por dólar, y el autor se plantea y responde a la pregunta de cómo debió haberse conducido la política monetaria de México, a fin de obtener resultados óptimos.

El CEMLA se complace en publicar esta primera edición del notable investigador mexicano, como una significativa aportación al mejor conocimiento de la economía mexicana.

ÍNDICE

I.	Introducción	3
II	El modelo	6
III	El problema de diseño de política	18
IV	Estimación del modelo econométrico	23
V	Las reglas óptimas de política monetaria	30
VI	Comparación entre el desempeño observado de la economía y el desempeño generado por las reglas monetarias óptimas	34
VII	Conclusiones	36
	Apéndice A	42
	Derivación de la ecuación de precios	42
	Apéndice B	43
	Referencias bibliográficas	45

1980

**Política monetaria óptima bajo tipo de
cambio fijo:
una evaluación empírica del
caso mexicano**

1

© 1980 by the author

I. Introducción

Este trabajo examina el problema de la determinación de la política monetaria óptima para la economía mexicana durante el período 1956-1976, en el cual el tipo de cambio del peso mexicano respecto al dólar estadounidense permaneció fijo en un nivel de 12.50 pesos por dólar, a pesar de una completa ausencia de controles de cambios.

El problema de la formulación óptima de la política monetaria en una economía pequeña y abierta, con tipo de cambio fijo, ha recibido relativamente poca atención en la literatura teórica. La causa más probable de este fenómeno radica en la plausibilidad de las conclusiones de los modelos a la Mundell-Fleming, acerca de la endogeneidad de la cantidad de dinero en regímenes con tipo de cambio fijo, plausibilidad que ha hecho parecer innecesaria una discusión más profunda del tema. Diversas razones, sin embargo, justifican la conveniencia de un mayor análisis teórico y empírico del problema de la política monetaria óptima bajo un tipo de cambio fijo.

En particular, la evidencia econométrica para las economías modernas, con tipo de cambio fijo, ha mostrado que las autoridades monetarias suelen tener bajo tales regímenes cambiarios la capacidad de ejercer algún grado de control monetario, condición necesaria (aunque no suficiente) para que el problema de la formulación óptima de la política monetaria tenga relevancia en una economía con tipo de cambio fijo. La misma evidencia muestra, sin embargo, que en la mayoría de los casos dicho control es sólo temporal y puede entrañar costos sustanciales en términos de volatilidad de las reservas internacionales.

Así, en su clásico estudio, Kouri y Porter (1974) estimaron que en cuatro economías europeas que durante los años sesenta funcionaron con un tipo de cambio fijo (Austria, Alemania, Italia y Holanda), la magnitud en la cual los flujos de capital del exterior contrarrestaron los cambios en la base monetaria fluctuó entre -0.77 (para Alemania) y -0.43 (para Italia), y fue, en todos los casos estadísticamente menor a -1.0. Las estimaciones de formas reducidas de los mencionados autores los llevaron a concluir que "aunque la política monetaria tuvo un fuerte efecto sobre la cuenta de capital de los cuatro países, existía algún margen para el ejercicio de una política monetaria independiente, aun cuando sólo fuera en el corto plazo, si los bancos centrales estaban dispuestos a tole-

rar los fuertes movimientos de reservas internacionales que tal política genera¹.

La conclusión anterior se vio reforzada por los resultados obtenidos por Obstfeld (1982) quien mostró que las estimaciones del llamado "coeficiente de compensación" (*offset-coefficient*) pueden estar fuertemente sesgadas hacia menos uno, si no se toma en cuenta la endogeneidad del componente doméstico de la base monetaria que se genera, cuando las autoridades monetarias esterilizan en alguna medida los cambios en su acervo de reservas internacionales. Así, estimando un modelo estructural del sector financiero de Alemania, a fin de eliminar el sesgo antes mencionado, Obstfeld obtuvo valores del coeficiente de compensación que van de -.10 a -.15 para el período muestral examinado por Kouri y Porter. De manera similar, las simulaciones de Herring y Marston (1977), con un modelo dinámico multicuacional, no arrojan un coeficiente de compensación de la magnitud del estimado por Kouri y Porter más que cuando se permite el ajuste de los mercados de activos a lo largo de cuatro años.

Cumby y Obstfeld (1983) han presentado evidencia para la economía mexicana acerca de esta cuestión, mediante la estimación de un modelo estructural del sector financiero para los años setenta, período que sólo coincide con los últimos siete años del lapso examinado en este trabajo. Sin embargo, dicha evidencia puede tener alguna relevancia para juzgar la factibilidad de lograr algún grado de control monetario bajo un régimen de tipo de cambio fijo, toda vez que después de la devaluación de agosto de 1976 y de una etapa sumamente breve de libre flotación, el tipo de cambio permaneció estrechamente controlado por el Banco de México durante el resto de los años setenta. Obstfeld y Cumby concluyen que durante estos años "...alrededor de 30 a 50 por ciento de un aumento en el crédito doméstico se disipó a través de la cuenta corriente en el plazo de un trimestre, dependiendo la cifra precisa del método adoptado para expandir el crédito doméstico. Esta incompleta compensación fue resultado de una imperfecta movilidad de capital, así como de una sustituibilidad deficiente entre los activos denominados en pesos y los denominados en moneda extranjera. El coeficiente de compensación hubiera sido sustancialmente mayor si el ajuste de cartera hubiese sido instantáneo. (...) Estos hallazgos sugieren que el Banco de México tuvo cierto control de corto plazo sobre la base monetaria, a pesar de la fijación de tipo de cambio².

¹. Kouri y Porter (1974), p. 464.

². Cumby y Obstfeld (1983), p. 265.

A la luz de la evidencia anterior, el análisis de la determinación de una política monetaria óptima parecería una tarea útil. Aun en regímenes de tipo de cambio fijo, las autoridades monetarias se ven presionadas frecuentemente para ejercer el control monetario a su disposición, a fin de "mejorar" en alguna medida el desempeño de la economía. Este trabajo ignora por completo las cuestiones relacionadas con el grado óptimo de flexibilidad cambiaria. En cambio, intenta dar respuesta a la doble pregunta de cómo debió haberse conducido la política monetaria en México durante los años sesenta y setenta, y lo que podría haberse logrado mediante su utilización, dada la restricción de mantener fijo el tipo de cambio. Estas preguntas se examinan en el marco del modelo de una economía con propiedades clásicas de largo plazo, en particular las conclusiones del "enfoque monetario de la balanza de pagos". Esto es, las autoridades monetarias no tienen control sobre ninguna variable real ni sobre la cantidad nominal de dinero, y sólo pueden controlar la composición de su cartera de activos. Sin embargo, el modelo admite la posibilidad de que la política monetaria pueda jugar un papel significativo como instrumento de estabilización en el corto plazo, como resultado de la existencia de una movilidad imperfecta de capital y de una flexibilidad imperfecta de los salarios nominales.

Lucas y Sargent han demostrado que una solución completamente satisfactoria del problema de determinación de una política monetaria óptima, requeriría la formulación de fundamentos microeconómicos adecuados para las funciones incluidas en el modelo econométrico. Esta tarea reviste una enorme complejidad. Por tanto, este trabajo no la acomete directamente, sino que intenta salvar (al menos parcialmente) la objeción de Lucas (1976) siguiendo la estrategia propuesta por Taylor (1979). En lo fundamental, ésta consiste en estimar un modelo macroeconómico *ad-hoc* estándar en el que, sin embargo, las expectativas son "racionales" en el sentido de que coinciden con las esperanzas matemáticas de las variables correspondientes derivadas del propio modelo. Este puede utilizarse, entonces, para determinar como se habría comportado la economía mexicana en promedio (es decir, cuáles hubieran sido sus propiedades estocásticas de largo plazo), bajo un tipo de cambio fijo, si la política monetaria hubiera seguido reglas óptimas, y la economía se hubiese visto afectada por las perturbaciones observadas de hecho durante el período muestral.

El resto del trabajo está organizado en siete partes. En la segunda sección se formula un modelo empírico de una economía pequeña y abierta bajo tipo de cambio fijo. El modelo supone implícitamente la

existencia de movilidad imperfecta de capital e inflexibilidad del salario nominal, como posibles fuentes generadoras de un papel sustantivo para la política monetaria en una economía con tipo de cambio fijo. En la tercera sección se formula el problema de control óptimo de las autoridades monetarias. En las secciones IV, V y VI el modelo es utilizado para analizar la experiencia mexicana con un régimen de tipo de cambio fijo durante el período 1955-1976. La sección IV presenta los valores estimados del modelo para el caso mexicano. En la sección V se discuten las características de las reglas óptimas de política monetaria estimadas mediante el modelo, y en la sección VI se compara el comportamiento observado de la inflación, el producto y las reservas internacionales en México, durante el período de estudio, con los comportamientos que el modelo predice bajo el supuesto de la aplicación de las políticas monetarias óptimas. La Sección VII presenta las conclusiones.

II. El modelo

La economía analizada puede ser descrita mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$(1) \quad \pi_t \equiv p_{t+1} - p_t$$

$$(2) \quad \pi_t^* \equiv p_{t+1}^* - p_t^*$$

$$(3) \quad q_t \equiv p_t^* - p_t$$

$$(4) \quad \pi_t \equiv \beta_0 + \pi_{t-1} + \beta_1 \hat{y}_t + \beta_2 (\hat{\pi}_t^* - \pi_{t-1}^*) + u_{1,t}$$

$$(5) \quad y_t \equiv \alpha_0 + \alpha_1 \hat{\pi}_t + \alpha_2 y_{t-1} + \alpha_3 y_{t-2} + \alpha_4 (r_{t-1} - p_{t-1}) + \\ + \alpha_5 (c_t - p_t) + \alpha_6 (c_{t-1} - p_{t-1}) + \alpha_7 q_t + \alpha_8 y_{t-1}^* + \\ + \alpha_9 i_t^* + \alpha_{10} t + u_{2,t}$$

$$(6) \quad r_t - p_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 \hat{\pi}_t + \Gamma_2 y_{t-1} + \Gamma_3 y_{t-2} + \Gamma_4 (r_{t-1} - p_{t-1}) + \Gamma_5 (c_t - p_t) + \Gamma_6 (c_{t-1} - p_{t-1}) + \Gamma_7 q_t + \Gamma_8 y_{t-1}^* + \Gamma_9 i_t^* + \Gamma_{10} f + u_{3,t}$$

$$(7) \quad u_{1,t} = e_t - \theta_{11} e_{t-1} - \theta_{12} a_{t-1} - \theta_{13} w_{t-1}$$

$$(8) \quad u_{2,t} = a_t - \theta_{21} e_{t-1} - \theta_{22} a_{t-1} - \theta_{23} w_{t-1}$$

$$(9) \quad u_{3,t} = w_t - \theta_{31} e_{t-1} - \theta_{32} a_{t-1} - \theta_{33} w_{t-1}$$

$$(10) \quad x_t^* \equiv (\pi_t^* y_t^* i_t^* m_t^*)'$$

$$(11) \quad \pi_t^* = \sum_{j=1}^T \Delta_j \cdot x_{t-j}^* + \Phi_{1,t}$$

$$(12) \quad y_t^* = \sum_{j=1}^T Z_j \cdot x_{t-j}^* + \Phi_{2,t}$$

$$(13) \quad i_t^* = \sum_{j=1}^T K_j \cdot x_{t-j}^* + \Phi_{3,t}$$

donde:

y_t : logaritmo del nivel de producción doméstica (medido como desviación de la tendencia),

y_t^* : logaritmo del nivel de producción externa (medido como desviación de la tendencia),

p_t : logaritmo del nivel de precios doméstico,

p_t^* : logaritmo del nivel de precios externo,

r_t : logaritmo del componente externo del acervo de dinero doméstico,

c_t : logaritmo del componente doméstico del acervo de dinero doméstico,

- m_t^* : logaritmo del acervo de dinero del exterior,
 q_t : logaritmo del tipo de cambio real,
 i_t^* : tasa de interés externa,
 π_t : inflación doméstica,
 π_t^* : inflación externa.

y:

$$\begin{aligned}
 \Delta_j &\equiv (\delta_{j1} \delta_{j2} \delta_{j3} \delta_{j4}) \\
 Z_j &\equiv (\varepsilon_{j1} \varepsilon_{j2} \varepsilon_{j3} \varepsilon_{j4}) \\
 K_j &\equiv (k_{j1} k_{j2} k_{j3} k_{j4}) \\
 M_j &\equiv (\mu_{j1} \mu_{j2} \mu_{j3} \mu_{j4})
 \end{aligned}
 \quad j = 1, \dots, T$$

Un gorro (^) sobre una variable denota la expectativa en el período t-1 del valor de la variable correspondiente en el período t.

Las ecuaciones (1) - (9) integran la "forma reducida" de un sistema que describe el comportamiento de una economía pequeña, con tipo de cambio fijo, que produce un solo bien, cuyo precio en términos de la moneda doméstica está determinado endógenamente. El modelo supone también la existencia de un bien importado que se usa como insumo en la producción y como bien de consumo. Dicho bien puede ser importado a un precio dado en términos de la moneda extranjera. Los agentes en la economía mantienen en su cartera de activos dinero nacional, bonos nacionales, bonos externos y el bien nacional.

Por lo que se refiere a las ecuaciones (1) y (2), éstas definen la inflación doméstica y externa, respectivamente. Como resultado de una elección apropiada de unidades, la ecuación (3) define el tipo de cambio real. La ecuación (4) (cuya derivación aparece en el Apéndice A) describe la determinación del precio del bien nacional y representa una extensión natural de la formulación propuesta por Taylor al caso de una economía abierta. La ecuación (4) postula una "hipótesis aceleracionista", y puede ser derivada a partir de tres supuestos básicos. Primero, que los precios se determinan como múltiplos constantes de la

suma de los costos salariales y los costos de un insumo importado. Segundo, que la fijación de salarios nominales no se realiza en forma simultánea para toda la economía, sino que los salarios se fijan en contratos con duración de dos períodos, negociados en forma desfasada. Tercero, que la formación de los salarios depende de la estructura relativa de los mismos y de las condiciones cíclicas de la economía.

Las últimas dos consideraciones explican la presencia de los términos en π_{t-1} y \hat{y}_t en la ecuación (4). En este modelo, el valor retrasado de la inflación nacional no representan una aproximación a expectativas inflacionarias retrospectivas ad-hoc. Más bien, su presencia en la ecuación se explica porque las negociaciones salariales en el período t dependen del valor de salarios prevaletientes en el período t , pero fijados en el período precedente. Por otra parte, un valor positivo y elevado del coeficiente β_1 indicaría que la negociación salarial es altamente sensitiva al nivel de demanda esperado en el mercado de trabajo, y/o que la participación de los costos salariales en los costos totales es relativamente elevada. Asimismo, es importante advertir en la definición de la tasa de inflación nacional (1) que la ecuación (4) determina en efecto el valor de p_{t+1} como una función de las variables determinadas en el período t o en períodos precedentes (recuérdese que la expectativa de la inflación internacional -variable ésta exógena respecto a la economía doméstica- se forma en el período $t-1$). Por consiguiente, el nivel de precios p_t se modela como una variable predeterminada.³

Las ecuaciones (5) y (6) representan formas reducidas para los valores corrientes de la producción nacional y del valor real de las reservas internacionales del banco central. La inclusión de términos rezagados de la desviación de la producción, respecto a su tendencia en estas ecuaciones, puede justificarse por la existencia de efectos de acelerador en la demanda por el bien nacional. Por otra parte, los valores rezagados de los dos componentes de la cantidad de dinero nacional se justifican por la existencia de un ajuste parcial de los saldos monetarios reales ante cambios en los determinantes en la demanda por dinero nacional.

³. En modelos más complejos la ecuación de precios depende también directamente de la regla de política monetaria. Véase, por ejemplo, Taylor (1980). En lo sucesivo se supone

que el nivel de precios externo \bar{P}^* es también una variable predeterminada.

En principio, los parámetros de las formas reducidas (5) y (6) son funciones complicadas de los parámetros de las funciones estructurales de comportamiento subyacentes. Por tanto, en principio, no es posible imponer restricciones a priori sobre sus valores. Sin embargo, existe la presunción de que el nivel de la producción debe ser una función creciente de la tasa esperada de inflación, de la cantidad real de crédito doméstico, de su propio valor rezagado y de la desviación de la producción externa respecto a su tendencia. Asimismo, puede presumirse que la producción debe ser una función decreciente de los valores rezagados de los componentes de acervo de dinero y de su propio valor retrasado dos períodos. En cuanto a los efectos de tipo de cambio real sobre la producción, no existe una presunción clara, pues si bien un aumento en el tipo de cambio real puede generar efectos contractionistas sobre la oferta agregada, también puede tener un efecto expansivo sobre la demanda.

Por lo que toca a la ecuación (6), es de esperarse que el acervo real de reservas internacionales del banco central sea una función decreciente de la tasa de interés externa y del valor contemporáneo del acervo de crédito doméstico, y una función creciente de su propio valor rezagado, de los valores rezagados del acervo de crédito doméstico, de la producción externa y del tipo de cambio real. Respecto al efecto de la producción interna sobre las reservas, no existe una presunción clara, toda vez que si bien un mayor nivel de producción interna incrementa la demanda por dinero nacional, también puede reducir las reservas al generar un déficit comercial.

A su vez, las ecuaciones (7), (8) y (9) describen la estructura de las perturbaciones aleatorias de las ecuaciones (4), (5) y (6). Se supone que cada una de esas perturbaciones sigue un proceso de medias móviles de primer orden. Asimismo, se supone que los errores aleatorios e_t , a_t , y w_t no están autocorrelacionados y presentan una media igual a cero, y matriz varianza-covarianza igual a R.

Finalmente, de acuerdo a las ecuaciones (11) a (14), el vector de variables externas π_t^* , y_t^* , i_t^* , y m_t^* , está generado por un proceso autorregresivo de orden T. Se supone que cada una de las perturbaciones externas $\Phi_{1,t}$, $\Phi_{2,t}$, $\Phi_{3,t}$ y $\Phi_{4,t}$ se distribuye como proceso de ruido blanco, independiente de las perturbaciones internas en las

ecuaciones (7) - (9), ya que, por supuesto, las variables externas son exógenas a la economía nacional.

(1) - (13) integran un sistema de formas reducidas no observables por incluir variables de expectativas para la inflación.

Para cerrar el modelo es necesario dar contenido operacional a dichas variables no observables. Para tal propósito, el modelo introduce una hipótesis de "expectativas racionales": se supone que la expectativa en el período t es igual al valor esperado de la variable correspondiente, condicional en información disponible en el período $t-1$. Por consiguiente, usando las ecuaciones (7) - (9) y (11) - (14) y advirtiendo

$E_{t-1}\hat{Y}_t = E_{t-1}Y_t$, $E_{t-1}\pi_t = E_{t-1}\hat{\pi}_t$, $E_{t-1}\hat{\pi}_t^* = E_{t-1}\pi_t^*$, las expectativas de inflación interna y de la producción nacional están dadas por las siguientes expresiones:

$$(15) \quad \hat{\pi}_t = (1 - \alpha_1\beta_1)^{-1} \left\{ (\beta_0 + \beta_1\alpha_0) + \pi_{t-1} + \beta_1\alpha_2y_{t-1} + \beta_1\alpha_3y_{t-2} + \right. \\ \left. + \beta_1\alpha_4(r_{t-1} - p_{t-1}) + \beta_1\alpha_5E_{t-1}(c_t - p_t) + \beta_1\alpha_6(c_{t-1} - p_{t-1}) + \right. \\ \left. + \beta_1\alpha_7q_t + \beta_1\alpha_8y_{t-1}^* + \beta_1\alpha_9(\sum_{j=1}^T K_j x_{t-j}^*) + \beta_1\alpha_{10}f + \right. \\ \left. + \beta_2(\sum_{j=1}^T \Delta_j x_{t-j}^* - \pi_{t-j}^*) - (\theta_{11} + \beta_1\theta_{21})e_{t-1} - (\theta_{12} + \right. \\ \left. + \beta_1\theta_{22})a_{t-1} - (\theta_{13} + \beta_1\theta_{23})w_{t-1} \right\}$$

$$(16) \quad \hat{y}_t = (1 - \alpha_1\beta_1)^{-1} \left\{ (\alpha_0 + \alpha_1\beta_0) + \alpha_1\pi_{t-1} + \alpha_2y_{t-1} + \alpha_3y_{t-2} + \alpha_4(r_{t-1} - \right. \\ \left. - p_{t-1}) + \alpha_5E_{t-1}(c_t - p_t) + \alpha_6(c_{t-1} - p_{t-1}) + \alpha_7q_t + \right. \\ \left. + \alpha_8y_{t-1}^* + \alpha_9(\sum_{j=1}^T K_j x_{t-j}^*) + \alpha_{10}f + \alpha_1\beta_2(\sum_{j=1}^T \Delta_j x_{t-j}^* - \right. \\ \left. - \pi_{t-1}^*) - (\theta_{21} + \alpha_1\theta_{11})e_{t-1} - (\theta_{22} + \alpha_1\theta_{12})a_{t-1} - (\theta_{23} + \right. \\ \left. + \alpha_1\theta_{13})w_{t-1} \right\}$$

donde E_{t-1} denota el valor esperado condicional en la información



disponible en el período t-1, la cual se supone incluye el conocimiento de la estructura del modelo y de los valores observados hasta (e incluyendo) ese momento. Las ecuaciones (15) y (16) muestran que las expectativas de la inflación interna y de la desviación de la producción respecto a su tendencia son funciones lineales de los valores observados de las variables predeterminadas y de las predicciones de las variables externas (exógenas) y de la variable de política económica: en este caso, el crédito interno real. Asimismo, las ecuaciones (15) y (16) muestran que en la formación de cada expectativa, la ponderación otorgada a cada una de las variables antes mencionadas es una función específica de los coeficientes de las formas reducidas. Siguiendo a Taylor, suponemos que el crédito interno real está predeterminado, de tal manera que su valor esperado puede ser sustituido por su valor actual⁴. Sustituyendo entonces (15) y (16) en (4), (5) y (6), es posible obtener las siguientes formas reducidas, en las que las variables dependientes son todas observables:

$$(17) \quad \pi_t = \tau_0 + \tau_1 \pi_{t-1} + \tau_2 y_{t-1} + \tau_3 y_{t-2} + \tau_4 (r_{t-1} - p_{t-1}) + \tau_5 (c_t - p_t) + \tau_6 (c_{t-1} - p_{t-1}) + \tau_7 q_t + \tau_8 y_{t-1}^* + \tau_{10} t + \tau_{11} \pi_{t-1}^* - \tau_{12} e_{t-1} - \tau_{13} a_{t-1} - \tau_{14} w_{t-1} + \tau_{15} x_{t-1}^* + \tau_{16} x_{t-2}^* + \dots + \tau_{14+T} x_{t-T}^* + e_t$$

donde:

$$\begin{aligned} \tau_0 &\equiv \sigma(\beta_0 + \beta_1 \alpha_0) & \tau_6 &\equiv \sigma \beta_1 \alpha_6 \\ \tau_1 &\equiv \sigma & \tau_7 &\equiv \sigma \beta_1 \alpha_7 \\ \tau_2 &\equiv \sigma \beta_1 \alpha_2 & \tau_8 &\equiv \sigma \beta_1 \alpha_8 \end{aligned}$$

⁴. Este supuesto se justifica si "el procedimiento de política económica que determina (c_t) como función de información observable del pasado hubiese sido relativamente bien conocido durante el período de estimación" (Taylor (1979b), p. 64). Las implicaciones econométricas de este supuesto son examinadas por Hayashi (1980). Cuando este supuesto es inapropiado digamos porque durante el período muestral la variable de política reaccionó también a los valores contemporáneos de las variables endógenas, la evaluación econométrica de la política monetaria requeriría de las ecuaciones estructurales subyacentes en las formas reducidas (5) y (6). Tal sistema de ecuaciones estructurales incluiría, entre otras, la función descriptiva del comportamiento de las autoridades monetarias. Wallis (1980) discute los problemas involucrados en la estimación de sistemas de ese tipo.

$$\begin{aligned}\tau_{13} &\equiv \sigma(\theta_{12} + \beta_1 \theta_{22}) \\ \tau_{14} &\equiv \sigma(\theta_{13} + \beta_1 \theta_{23}) \\ \tau_{15} &\equiv \sigma(\beta_1 \alpha_9 K_1 + \beta_1 \Delta_1)\end{aligned}$$

$$(17a) \quad \begin{aligned}\tau_3 &\equiv \sigma\beta_1\alpha_3 & \tau_{10} &\equiv \sigma\beta_1\alpha_{10} \\ \tau_4 &\equiv \sigma\beta_1\alpha_4 & \tau_{11} &\equiv -\sigma\beta_2 \\ \tau_5 &\equiv \sigma\beta_1\alpha_5 & \tau_{12} &\equiv \sigma(\theta_{11} + \beta_1\theta_{21})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau_{16} &\equiv \sigma(\beta_1\alpha_9 K_2 + \beta_1\Delta_2) \\ \tau_{14+T} &\equiv \sigma(\beta_1\alpha_9 K_T + \beta_1\Delta_T) \\ \sigma &\equiv (1 - \alpha_1\beta_1)^{-1}\end{aligned}$$

$$(18) \quad \begin{aligned}y_t &= \phi_0 + \phi_1\pi_{t-1} + \phi_2y_{t-1} + \phi_3y_{t-2} + \phi_4(r_{t-1} - p_{t-1}) + \phi_5(c_t - \\ &\quad - p_t) + \phi_6(c_{t-1} - p_{t-1}) + \phi_7q_t + \phi_8y_{t-1}^* + \phi_9i_t^* + \phi_{10}f + \\ &\quad + \phi_{11}\pi_{t-1} - \phi_{12}e_{t-1} - \phi_{13}a_{t-1} - \phi_{14}w_{t-1} + \phi_{15}x_{t-1}^* + \\ &\quad + \phi_{16}x_{t-2}^* + \dots + \phi_{14+T}x_{t-T}^* + a_t\end{aligned}$$

donc:

$$\begin{aligned}\phi_0 &\equiv \sigma(\alpha_0 + \alpha_1\beta_0) & \phi_6 &\equiv \sigma\alpha_6 \\ \phi_1 &\equiv \sigma\alpha_1 & \phi_7 &\equiv \sigma\alpha_7 \\ \phi_2 &\equiv \sigma\alpha_2 & \phi_8 &\equiv \sigma\alpha_8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\phi_{12} &\equiv \sigma(\alpha_1\theta_{11} + \theta_{21}) \\ \phi_{13} &\equiv \sigma(\alpha_1\theta_{12} + \theta_{22}) \\ \phi_{14} &\equiv \sigma(\alpha_1\theta_{13} + \theta_{23})\end{aligned}$$

$$(18a) \quad \begin{array}{ll} \phi_3 \equiv \sigma\alpha_3 & \phi_9 \equiv \sigma\alpha_9 \\ \phi_4 \equiv \sigma\alpha_4 & \phi_{10} \equiv \sigma\alpha_{10} \\ \phi_5 \equiv \sigma\alpha_5 & \phi_{11} \equiv -\sigma\alpha_1\beta_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \phi_{15} \equiv \alpha_9(\sigma-1)K_1 + \sigma\alpha_1\beta_2\Delta_1 \\ \phi_{16} \equiv \alpha_9(\sigma-1)K_2 + \sigma\alpha_1\beta_2\Delta_1 \\ \phi_{14+\tau} \equiv \alpha_9(\sigma-1)K_\tau + \sigma\alpha_1\beta_2\Delta_1 \end{array}$$

$$(19) \quad \begin{aligned} r_t - p_t = & \Omega_0 + \Omega_1\pi_{t-1} + \Omega_2y_{t-1} + \Omega_3y_{t-2} + \Omega_4(r_{t-1} - p_{t-1}) + \\ & + \Omega_5(c_t - p_t) + \Omega_6(c_{t-1} - p_{t-1}) + \Omega_7q_t + \Omega_8y_{t-1}^* + \\ & + \Omega_9i_t^* + \Omega_{10}t + \Omega_{11}\pi_{t-1}^* - \Omega_{12}a_{t-1} - \Omega_{14}w_{t-1} + \Omega_{15}x_{t-1}^* + \\ & + \Omega_{16}x_{t-2}^* + \dots + \Omega_{14+\tau}x_{t-\tau}^* + w_t \end{aligned}$$

donc:

$$\begin{array}{ll} \Omega_0 \equiv \Gamma_0 + \Gamma_1\sigma(\beta_0 + \beta_1\alpha_0) & \Omega_7 \equiv \Gamma_7 + \nu\alpha_7 \\ \Omega_1 \equiv \Gamma_1\sigma & \Omega_8 \equiv \Gamma_8 + \nu\alpha_8 \\ \Omega_2 \equiv \Gamma_2 + \nu\alpha_2 & \Omega_9 \equiv \Gamma_9 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Omega_{14} \equiv \theta_{33} - \Gamma_1\tau_{14} \\ \Omega_{15} \equiv \nu\alpha_9K_1 + \Gamma_1\sigma\beta_2\Delta_1 \\ \Omega_{16} \equiv \nu\alpha_9K_2 + \Gamma_1\sigma\beta_2\Delta_2 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 (19a) \quad \Omega_3 &\equiv \Gamma_3 + {}^v \alpha_3 & \Omega_{10} &\equiv \Gamma_{10} + {}^v \alpha_{10} \\
 \Omega_4 &\equiv \Gamma_4 + {}^v \alpha_4 & \Omega_{11} &\equiv \Gamma_1 \sigma \beta_2 \\
 \Omega_5 &\equiv \Gamma_5 + {}^v \alpha_5 & \Omega_{12} &\equiv \theta_{31} - \Gamma_1 \tau_{12} \\
 \Omega_6 &\equiv \Gamma_6 + {}^v \alpha_6 & \Omega_{13} &\equiv \theta_{32} - \Gamma_1 \tau_{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Omega_{14+T} &\equiv {}^v \alpha_9 K_T + \Gamma_1 \sigma \beta_2 \Delta_T \\
 &{}^v \equiv \Gamma_1 \beta_1 (1 - \alpha_1 \beta_1)^{-1}
 \end{aligned}$$

o, utilizando notación matricial,

$$(20) \quad v_t = A(\alpha) s_t + B_1(\alpha) x_{t-1}^* + \dots + B_T(\alpha) x_{t-T}^* + g_t$$

$$(21) \quad g_t \equiv z_t - G z_{t-1}$$

donde:

$$v_t = (\pi_t y_t (r_t - p_t))'$$

$$s_t = (1 \pi_{t-1} y_{t-1} y_{t-2} (r_{t-1} p_{t-1})) (c_t - p_t) (c_{t-1} - p_{t-1}) q_t y_{t-1}^* i_t^* \pi_{t-1}^*)'$$

$$z_t = (e_t a_t w_t)'$$

y los elementos de las matrices $A(\alpha)$, $B_1(\alpha)$, etc., son funciones de los coeficientes de las ecuaciones (4) - (7) y (11) - (14), según se indica en las restricciones (17a), (18a) y (19a).

El método de Mínimos Cuadrados Ordinarios arroja estimadores eficientes de un sistema como el integrado por las ecuaciones (11) -

(14), porque las variables del lado derecho de todas las ecuaciones son las mismas y no existen restricciones sobre los coeficientes. Por otra parte, el sistema (20) puede ser estimado utilizando las técnicas de máxima verosimilitud y completa información cuando los residuos $u_{1,t}$,

$u_{2,t}$, $u_{3,t}$, no están correlacionados en el tiempo (esto es, cuando cada uno de los elementos de la matriz G en (21) es idénticamente igual a cero). Dado que en las ecuaciones (4) - (6) el número de variables de expectativa no es mayor que el número de variables exógenas y variables observables predeterminadas, el modelo satisface la condición necesaria de identificación de los parámetros de las formas reducidas **no observables** (4) - (6) en términos de los parámetros de las formas reducidas **observables** (17) - (19)⁵. Cuando los residuos están correlacionados en el tiempo en la forma descrita por las ecuaciones (7) - (9), el sistema puede ser estimado usando el método desarrollado por Taylor (1979). Dicho método consiste básicamente en transformar las variables del sistema (20) para generar uno con residuos no correlacionados en el tiempo que pueda ser estimado mediante procedimientos estándar. Para un valor dado de la matriz G , de la sustitución recursiva de (21) en (20) obtenemos:

$$z_t = \sum_{j=1}^t G^{t-j} v_j - \sum_{j=1}^t G^{t-j} A(\alpha) s_j - \\ - \sum_{j=1}^t G^{t-j} B_1(\alpha) x_{j-1}^* - \dots + G^t z_0$$

Esta expresión puede ser reescrita de la siguiente manera:

$$(23) \quad z_t = V_t - W_t \text{vec} A(\alpha) - X_{t-1}^* \text{vec} B_1(\alpha) - \dots - \\ - X_{t-T}^* \text{vec} B_T(\alpha) + G^t z_0$$

donde el operador "vec" reordena una matriz como un vector columna y las variables transformadas V_t , W_t , X_{t-i}^* , se definen de la manera siguiente:

⁵ Véase Wallis (1990), p. 63.

$$\begin{aligned}
V_t &\equiv \sum_{j=1}^t G^{t-j} v_j \\
W_t &\equiv \sum_{j=1}^t (w'_j \otimes G^{t-j}) \quad i = 1, \dots, T \\
X_{t-i}^* &\equiv \sum_{j=1}^t (x_{j-i}^* \otimes G^{t-j})
\end{aligned}$$

Dada una condición inicial z_0 , y un valor de la matriz G , el sistema (23) puede ser estimado usando el método de máxima verosimilitud y completa información.⁶

A fin de completar la especificación del sistema que se utilizará en el ejercicio de control óptimo y de facilitar la notación del sistema, definimos

$$q'_{t-1} \equiv q_t$$

y sustituimos en (17) - (19). Usando las definiciones (1) - (3), obtenemos la identidad

$$q'_t \equiv q'_{t-1} + \pi_t^* - \pi_t$$

Sustituyendo (17) en esta identidad, obtenemos la siguiente expresión para el tipo de cambio real en el período $t+1$:

$$\begin{aligned}
(24) \quad q'_t &= -\tau_0 - \tau_1 \pi_{t-1} - \tau_2 y_{t-1} - \tau_3 y_{t-2} - \tau_4 (r_{t-1} - p_{t-1}) - \tau_5 (c_t - p_t) - \tau_6 (c_{t-1} - p_{t-1}) \\
&\quad + (1 - \tau_7) q'_{t-1} - \tau_8 y_{t-1}^* - \tau_9 f - \tau_{10} \pi_{t-1}^* + \tau_{11} z_{t-1} + \tau_{12} f_{t-1} + \tau_{13} M_{t-1}^* - \tau_{14} x_{t-1}^* \\
&\quad - \tau_{15} x_{t-2}^* - \dots - \tau_{1+t} x_{t-t}^* + \pi_t^* - c_t
\end{aligned}$$

En la siguiente sección procedemos a formular el problema de control óptimo bajo el supuesto de que el sistema formado por las ecuaciones (11) - (14), (17) - (19) y (24) es conocido con certeza y que los parámetros de las ecuaciones (4) - (14) permanecen invariantes ante

⁶ Las estimaciones presentadas en la siguiente sección son condicionales en el supuesto $z_0 = 0$.

los parámetros de las ecuaciones (4) - (14) permanecen invariantes ante cambios en la política monetaria interna. Este último y crucial supuesto implica que el conocimiento de las formas estructurales subyacentes en los parámetros de las formas reducidas no observables es innecesario para la adecuada evaluación de políticas económicas. Evidentemente, éste es un supuesto fuerte. Es fácil imaginar razones por las cuales los parámetros de las formas reducidas no observables podrían, en principio, cambiar si las reglas que determinan la política de crédito interno se modifican especialmente en el caso de la ecuación que describe la formación de precios en la economía.

III. El problema de diseño de política

Como se apuntó anteriormente, en una economía como la descrita en la sección precedente las autoridades monetarias no pueden aumentar el nivel de producción por encima de su "tasa natural" en forma permanente sin provocar una continua aceleración de la inflación doméstica, la cual, obviamente, sería incompatible con el mantenimiento de un régimen de tipo de cambio fijo. Sin embargo, ello no significa que la política monetaria necesariamente sea inútil. Un objetivo alcanzable para ella en la economía que se ha descrito sería reducir la variabilidad del producto alrededor de su tasa natural. El costo probable de tal curso de acción consistiría en incrementar la variabilidad de su propio acervo de reservas internacionales, la variabilidad del tipo de cambio real, y la variabilidad del diferencial entre la tasa interna de inflación y la tasa de inflación del resto del mundo. En lo sucesivo supondremos que las preferencias intertemporales de los diseñadores de política en relación a los objetivos anteriores pueden ser adecuadamente descritas por la siguiente función cuadrática:

$$(25) \quad \lim_{T \rightarrow \infty} E_0 \sum_{t=1}^T \left\{ \begin{aligned} & b_1 (\pi_t - \bar{\pi}_t)^2 + b_2 (y_t - \bar{y}_t) + \\ & + b_3 (n_t - \bar{n}_t)^2 + b_4 (q'_t - \bar{q}'_t)^2 \end{aligned} \right\}$$

$$0 < b_i < 1 \quad i = 1, \dots, 4$$

$$\sum_{i=1}^4 b_i = 1$$

donde n_i es el logaritmo del cociente de activos externos a activos domésticos del banco central, y una barra sobre una variable denota el valor-objetivo correspondiente. Así pues, definimos una política monetaria óptima como aquella que resulta de minimizar el valor esperado de la suma no descontada, del presente al infinito, de una función de costos instantáneos. Dicha función es cuadrática en las divergencias de la tasa interna de inflación, del nivel de la producción doméstica, del tipo de cambio real y del cociente de activos externos a activos internos del banco central, respecto a sus correspondientes valores-objetivo. Esta formulación del problema de política monetaria tiene limitaciones bien conocidas. La más notoria radica en que a las desviaciones positivas respecto al valor-objetivo se les asigna el mismo costo que a las desviaciones negativas de la misma magnitud, y en que no se atribuye ningún costo a la covarianza entre períodos de las desviaciones de las variables respecto a sus valores-objetivo correspondientes. Por otra parte, el argumento en favor del empleo de una tasa de descuento igual a cero se remonta a Ramsey (1982), y la facilidad de cómputo hace recomendable el uso de la forma cuadrática.

Un análisis exhaustivo de la manera apropiada de escoger los valores-objetivo de la producción, la composición de la cartera de activos del banco central, la tasa de inflación y el tipo de cambio real excedería el alcance de este trabajo. Por tanto, en relación a los valores-objetivo mencionados se hacen los siguientes supuestos simplificadores:

$$\bar{y}_t = \bar{y}$$

$$\bar{n}_t = \bar{n}$$

$$\bar{\pi}_t = \bar{\pi} + \bar{\pi}^*$$

$$\bar{q}'_t = \bar{q}' + \bar{\pi} \quad t$$

El valor-objetivo de las desviaciones de la producción respecto a su tendencia es una constante -presuntamente igual al nivel de la producción compatible con cero aceleración de la inflación, β_0 / β_1 , mientras que el acervo deseado de activos externos del banco central es una fracción constante del acervo de activos domésticos. Por otra parte, suponemos que el diseñador de política desea mantener el tipo de cambio real en una trayectoria de equilibrio de largo plazo (determinada probablemente por factores reales), la cual aproximamos por una tasa constante de crecimiento⁷. Por consiguiente, el valor-objetivo de la inflación interna es igual a la inflación externa más una constante $\bar{\pi}$. Los valores corrientes de las cuatro variables incluidas en la función objetivo pueden ser expresadas como desviaciones respecto a los valores-objetivo, en la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 y_t &\equiv \bar{y}_t + \bar{y} \\
 r_t &\equiv c_t + \bar{n}_t + \bar{n} \\
 \pi_t &\equiv \bar{\pi}_t + \pi_t^* + \bar{\pi} \\
 q'_t &\equiv \bar{q}'_t + \bar{q}' + \bar{\pi}t
 \end{aligned}$$

donde el símbolo "--" denota la discrepancia entre los valores actuales y objetivo. Asimismo, hacemos uso de las siguientes identidades para el acervo real de crédito y para las variables externas:

⁷ La tendencia secular creciente del tipo de cambio real de los países en vías de desarrollo fue analizada por primera vez por Balassa (1964). Véase Kouri (1978) para un modelo formal de este fenómeno.

$$\begin{aligned}
c_t - p_t &\equiv \bar{c}_t + d_1 + d_2 t \\
y_t^* &\equiv \bar{y}_t^* + \bar{y}^* \\
i_t^* &\equiv \bar{i}_t^* + \bar{i}^* \\
\pi_t^* &\equiv \bar{\pi}_t^* + \bar{\pi}^* \\
m_t^* &\equiv \bar{m}_t^* + d_3 + d_4 t
\end{aligned}$$

donde $\bar{\pi}^*$, \bar{i}^* , y \bar{y}^* , denotan, respectivamente, los valores medios estacionarios de la tasa externa de inflación, de la tasa de interés externa y de la producción externa. Sustituyendo estas identidades en las ecuaciones (17) - (19) y (11) - (14), el sistema puede ser centrado en los valores -objetivo, y las constantes y las tendencias pueden ser omitidas. Introduciendo adicionalmente las identidades apropiadas para todas las variables rezagadas y para las perturbaciones domésticas, el sistema que describe las restricciones que enfrenta el diseñador de política puede ser reescrito como un sistema de primer orden de $9 + 4T$ variables. En notación matricial:

$$(26) \quad Y_t = D Y_{t-1} + E \bar{c}_t + f_t$$

La función de costos instantáneos puede ser también reescrita en notación matricial de la manera siguiente:

$$Y_t' \delta Y_t$$

donde el primer elemento de la diagonal principal de la matriz diagonal δ es igual a b_1 , el segundo es igual a b_2 , el cuarto es igual a b_3 , el quinto es igual a b_4 , y los elementos restantes de la diagonal son ceros. Nótese que por ser ambas incontrolables por la autoridad monetaria mexicana, las variables externas y las perturbaciones domésticas juegan un papel esencialmente idéntico en el problema de política, aunque, por supuesto, el vector g_t tiene una estructura de medias móviles, mientras que las variables externas siguen un proceso autorregresivo. Así, la política óptima reacciona a los valores rezagados de las variables

externas ya sea porque tienen un impacto directo sobre los valores corrientes de las variables mexicanas (como es el caso de los valores de la producción y la inflación externas rezagados un período), o porque aun no teniendo tal impacto (como es el caso de la oferta monetaria externa), son útiles para predecir los valores corrientes de las variables externas que sí afectan al sistema en forma directa y que no pueden ser observados por el diseñador de política en el período t (como es el caso de la tasa de interés y la tasa de inflación externas corrientes).

Entre las posibles soluciones al problema de minimizar la función objetivo (25) sujeto al sistema (26) consideramos únicamente reglas de política de la forma lineal siguiente:

$$\bar{c}_t = F_t Y_{t-1}$$

Suponiendo que f_t es un vector serialmente no correlacionado con media cero y matriz varianza-covarianza Γ , el valor estacionario del vector de reacción F_t que soluciona el problema de optimización está dado por:

$$(27) \quad F^* = -(E \quad HE)^{-1} \quad E \quad HD$$

donde:

$$(28) \quad H = \delta + (D + EF^*)^t \quad H \quad (D + EF^*)^8$$

Si las matrices D , E y δ , permanecen constantes en el tiempo (como es el caso en el presente modelo), una condición necesaria y suficiente para que el vector de reacción F_t alcance un valor estacionario F^* es que, para una matriz F^* que satisfaga la condición (27), los valores característicos de la matriz $R = D + EF^*$ sean todos menores que uno en valor absoluto⁸.

Diferentes preferencias entre los objetivos de estabilidad interna y externa (descritos por diferentes valores de la matriz δ) generan diferentes reglas óptimas de política. Por otra parte, una posible descripción del desempeño de la economía bajo distintas políticas está dado por la matriz estacionaria de varianza-covarianza del vector v_t . En lo sucesivo,

⁸ Véase Chow (1975), p. 170.

⁹ Ibid, p. 171.

denotamos dicha matriz como Π , cuyo valor es dado por la siguiente expresión:

$$(29) \quad \Pi = \Pi + (D + EF^*) \Pi (D + EF^*)$$

En la sección V se computan "los mejores términos" en los que hubiera sido posible intercambiar los objetivos de estabilidad interna y externa en la economía mexicana durante el período 1956-1976: esto es, las combinaciones de varianzas estacionarias mínimas de las variables objetivo (y_t , r_t , π_t y q_t) que resultan de calcular la matriz Π para diferentes preferencias entre los objetivos en cuestión (o sea, para diferentes valores de la matriz δ). En el modelo de una economía cerrada analizada por Taylor (1979), se calcula una función análoga, la cual constituye una "curva de Phillips estacionaria de segundo orden", que muestra las "mejores" combinaciones de varianzas de la inflación y la producción que un diseñador de políticas óptimas puede alcanzar en el largo plazo¹⁰. En la economía abierta analizada en este trabajo, en cambio, las "curvas de Phillips" análogas tienen en principio hasta cuatro dimensiones, cuatro variables-objetivo.

IV. Estimación del modelo econométrico

El modelo desarrollado en la sección II fue utilizado para analizar la experiencia de México con un régimen de tipo de cambio fijo durante el período comprendido entre abril de 1954 y septiembre de 1976. Como ya se indicó, durante ese lapso el tipo de cambio del peso mexicano en relación al dólar estadounidense permaneció inalterado en un nivel de 12.50 pesos por dólar.

En la estimación se utilizaron datos trimestrales, ajustados por estacionalidad. Las contrapartes empíricas de las variables incluidas en el modelo son las siguientes¹¹. La producción interna (y_t) fue medida

¹⁰ En la medida en que la búsqueda de políticas óptimas se restringió a reglas de forma lineal, los "trade-offs" calculados por Taylor, así como los computados en este trabajo, no muestran, en general, los mejores términos en los cuales es posible intercambiar las variables objetivo pertinentes en el largo plazo, y menos aún en el corto plazo.

¹¹ Las fuentes de la información estadística son las siguientes. Para el Índice de Producción Industrial y para el Índice de Precios al Mayorero de México, la fuente es el Banco de México. Los datos relativos al crédito doméstico y a los activos externos corresponden a los acervos consolidados del Banco de México y de las instituciones de ahorro y depósito al final del trimestre (líneas 32 y 31a de las "International Financial Statistics", respectivamente). La

por las desviaciones del logaritmo natural del Índice de la Producción Industrial de México respecto a una tendencia lineal en el tiempo. Asimismo, la producción externa (y_t^*) fue medida por la desviación del logaritmo del Producto Interno Bruto Real de los EE.UU. respecto a una tendencia lineal en el tiempo. El nivel de precios interno (p_t) y el nivel de precios externo (p_t^*) fueron medidos por los logaritmos de los Índices de Precios al Mayoreo de México y EE.UU., respectivamente. La tasa de interés sobre los Bonos de la Tesorería de los EE.UU. a tres meses fue utilizada para aproximar el valor de la tasa de interés externa, y r_t y c_t , los componentes externo e interno de la oferta monetaria doméstica, se representaron, respectivamente, por los activos externos netos y los activos internos netos de las cuentas consolidadas del Banco de México y de las instituciones de depósito y ahorro. Los pasivos consolidados de ambas instituciones constituyen el llamado "agregado M1".

Finalmente, la oferta monetaria externa (m_t^*) se representó por la oferta monetaria de los EE.UU., medida de acuerdo a la definición M1. Las gráficas 2.1 a 2.3 describen la evolución de algunas de las variables anteriores.

Vectores autorregresivos de cuarto y quinto orden fueron ajustados al sistema de variables externas para el período 1955(I)-1976(III). Se incluyó una constante y una tendencia lineal en el tiempo en cada ecuación. Como la hipótesis de que el quinto rezago de cada una de las variables era igual a cero en todas las ecuaciones no pudo ser rechazada, las predicciones generadas por el vector autorregresivo de cuarto orden fueron utilizadas para la estimación de las ecuaciones (17) - (19).

Como se indicó anteriormente, un sistema como (23) puede ser estimado dado cierto valor inicial de la matriz de coeficientes de autocorrelación de la forma reducida observable (G). En la estimación de su modelo de economía cerrada para los EE.UU., Taylor (1979) aplicó un procedimiento de búsqueda reticular en el espacio de los elementos de G para determinar el valor de G que maximizaba la función de verosimilitud. En el caso de nuestro modelo, tal procedimiento no pareció práctico en vista del número relativamente grande de parámetros de media móvil, y de que la ausencia de indicaciones teóricas acerca de los

frente es la cinta de 1979 del IFS. La fuente de todas las estadísticas correspondientes a los Estados Unidos de Norteamérica es el Banco de la Reserva Federal de San Francisco, Cal.

posibles valores de estos parámetros hacía inapropiado dar algunos un valor de cero en forma a priori.

Por consiguiente, para determinar el valor de G se utilizó el siguiente procedimiento. Primero, se estimó el modelo bajo el supuesto de no autocorrelación en los errores (es decir, el sistema (20) se estimó bajo el supuesto $G = 0$). Subsecuentemente, el valor de la matriz G se estimó como una aproximación de segundo orden al proceso autorregresivo de orden infinito que resulta de invertir la parte de medias móviles (21) del sistema. Dicha aproximación de segundo orden se estimó utilizando los valores contemporáneos de los residuales obtenidos en el paso previo como variables dependientes, y los valores rezagados uno y dos períodos como regresores. En otras palabras, a los residuales generados por la estimación de (20) que supuso $G = 0$ se ajustó el siguiente modelo, derivado de invertir (21) y de ignorar los términos de orden tercero y mayor:

$$(30) \quad g_t^c = -G g_{t-1}^c - G^2 g_{t-2}^c + \gamma t$$

donde los elementos del vector g^c son, respectivamente, los residuales de las ecuaciones de inflación, producción y activos externos netos estimadas previamente bajo el supuesto de no autocorrelación en los errores, y los elementos del vector γt son ruido blanco¹². Las estimaciones de G así obtenidas fueron utilizadas para computar las variables transformadas v_t , w_t y x_{t-1}^* . Recuérdese que

¹² Las estimaciones del modelo (23) bajo el supuesto de no autocorrelación en los errores, así como de la ecuación (21), aparecen en el Apéndice B. Los valores de aquellos parámetros de (30) para los cuales el estadístico "C" fueron menores que uno, se supusieron iguales a cero para efectos del cómputo de las variables transformadas v_t , w_t y x_{t-1}^* .

$$G = \begin{bmatrix} \sigma(\theta_{11} + \beta_1 \theta_{21}) & \sigma(\theta_{12} + \beta_1 \theta_{22}) \\ \sigma(\alpha_1 \theta_{11} + \theta_{21}) & \sigma(\alpha_1 \theta_{12} + \theta_{22}) \\ \sigma_{31} - \Gamma_1 \sigma(\theta_{11} + \beta_1 \theta_{21}) & \theta_{32} - \Gamma_2 \sigma(\theta_{12} + \beta_1 \theta_{22}) \\ \sigma(\theta_{13} + \beta_1 \theta_{23}) \\ \sigma(\alpha_1 \theta_{13} + \theta_{23}) \\ \theta_{33} - \Gamma_3 \sigma(\theta_{13} + \beta_1 \theta_{23}) \end{bmatrix}$$

Nótese entonces que aunque los parámetros α_1 , β_1 y Γ_1 aparecen en el lado derecho de esta expresión, el supuesto de expectativas racionales no impone restricción alguna sobre los valores de los elementos de G, en el sentido de que para cualesquiera estimaciones de α_1 , β_1 y Γ_1 obtenidas al ajustar el modelo (23), los nueve parámetros θ_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) pueden ser exactamente identificados.

Los resultados de la estimación del modelo corregido por autocorrelación aparecen en el Cuadro 1. Los estadísticos "t" aparecen entre paréntesis debajo de cada coeficiente.

En la ecuación de la inflación la falta de significación del valor estimado del parámetro β_0 sugiere que durante el período muestral el nivel de la producción consistente con cero aceleración de la inflación fue igual al valor de tendencia. Por otra parte, de acuerdo al valor estimado de β_1 , la inflación fue bastante sensible a las fluctuaciones esperadas de la producción respecto a su tendencia. Concretamente, una reducción esperada de la producción industrial de uno por ciento por debajo de su tendencia durante un año estuvo asociada con una reducción de la inflación de 4.08 por ciento anual (esto es, $4.08 = .255 \times 4 \times 4$). Es interesante notar, además, que este valor es cerca de catorce veces más alto que la estimación de Taylor de la sensibilidad de la inflación de los

EE.UU. a fluctuaciones esperadas de la producción alrededor de su tendencia.

Por lo que toca a la importancia de los factores externos en la generación de la inflación mexicana, el valor estimado del parámetro β_2 muestra que cerca del cincuenta por ciento de un aumento esperado en la inflación de los EE.UU. se transmitió directamente a la inflación interna. Este efecto directo no sólo parece haber sido cuantitativamente importante. Como se verá más abajo, parece haber sido el único vínculo significativo para la transmisión de la inflación externa a la inflación mexicana, pues la transmisión indirecta a través de los efectos del tipo de cambio real sobre la producción parece haber sido nula durante el período muestral.

Finalmente, las estimaciones de la estructura de medias móviles de las perturbaciones de la inflación interna indican que en promedio cerca del veinte por ciento de las perturbaciones inflacionarias tuvieron una naturaleza transitoria, y que los *shocks* de la producción y de las reservas en el trimestre precedente tuvieron un efecto negativo sobre la inflación corriente. Se considera que de las estimaciones de la ecuación de las perturbaciones en las reservas se desprende que cerca de tres por ciento ($.863 + .168 - 1$) de estas últimas perturbaciones tuvieron una naturaleza persistente y puede conjeturarse que el efecto negativo de las perturbaciones de reservas sobre la inflación interna se debieron a que este tipo de *shocks* generaron expectativas de una modificación cambiaria. Como lo ha señalado Turnovsky (1980), tales expectativas pueden tener un efecto inflacionario, y si no son validadas tener efectos negativos sobre la producción. Esta posibilidad parece válida para los períodos posteriores a la devaluación de 1954 y previos a la devaluación de 1976.

En la ecuación de la producción, el valor estimado de α_1 muestra que incrementos en la tasa esperada de inflación tuvieron un efecto negativo sustancial sobre la producción, situación que probablemente aumentó la estabilidad de la economía en respuesta a perturbaciones inflacionarias. Dicho efecto negativo es contrario a la presunción teórica de que, al aumentar la velocidad monetaria, y por ende la demanda agregada, las expectativas inflacionarias tienden a ejercer un impacto positivo sobre la producción. Cabe apuntar, sin embargo, que Taylor (1979) obtuvo un resultado similar en su modelo de economía cerrada para los EE.UU.

Las estimaciones de los coeficientes de los valores retrasados de la desviación de la producción respecto a su tendencia tiene los signos

esperados. Sin embargo, ambos -y en especial la estimación de α_2 - parecerían ser relativamente pequeñas en términos absolutos. Ello refleja el hecho (frecuentemente apuntado) de que históricamente, las fluctuaciones de la producción en México durante el período de estudio mostraron un grado de amplitud y persistencia relativamente bajo. El patrón de los signos de los coeficientes del agregado monetario, por otra parte, es contrario a lo que la existencia de un mecanismo simple de ajuste parcial en las tenencias reales monetarias sugeriría. Las estimaciones indican que expansiones en el nivel de activos domésticos reales del banco central tuvieron un efecto mínimo sobre el nivel contemporáneo de la producción. No obstante, una expansión del acervo real de dinero, reflejada ya sea en un aumento de las reservas internacionales o de los activos internos, tuvo un efecto positivo sobre la producción con un trimestre de retraso. Dicho efecto, sin embargo, fue relativamente bajo. Mientras que las estimaciones de Taylor para los EE.UU. indican que un incremento de uno por ciento en el acervo de dinero durante un trimestre incrementaba el PIB de los EE.UU. por encima de su tendencia en cerca de 0.6 por ciento durante el mismo trimestre, nuestras estimaciones muestran que durante el período muestral, un aumento de uno por ciento en ambos componentes de la oferta monetaria produjo en el trimestre siguiente un incremento de cerca de 0.2 por ciento en la desviación del Índice de Producción Industrial de México respecto a su tendencia.

El efecto estimado del tipo de cambio real sobre la producción es insignificante. Probablemente ello indica que cualquier efecto positivo sobre la producción de una subvaluación cambiaria, al estimular un superávit comercial, tendió a verse compensado por el efecto negativo sobre la oferta agregada derivado del incremento en los costos reales de producción generado por la misma subvaluación. La estimación de α_8 indica que las fluctuaciones del PIB de los EE.UU. alrededor de su tendencia tuvieron un impacto significativo sobre la producción en México. Cuantitativamente, dicho impacto fue por lo menos tan grande como el de las fluctuaciones en la oferta monetaria. La Gráfica 2 ilustra esta coincidencia entre los ciclos de México y los EE.UU. Finalmente, la estimación de α_9 indica que durante el período de estudio, los aumentos en las tasas de interés en los EE.UU. tuvieron un efecto expansionista sobre la producción en México. Ese resultado podría deberse a la existencia de un efecto negativo importante de la tasa de interés externa sobre la demanda interna por dinero.

En la ecuación de activos netos externos, la estimación de Γ_1 es insignificante, y las estimaciones de Γ_3 y Γ_2 indican que, con un retraso de un trimestre, las desviaciones de la producción respecto a su tendencia tuvieron un efecto negativo sustancial sobre los activos externos netos. Probablemente ello refleja una elevada sensibilidad del déficit comercial a las fluctuaciones del nivel de la producción nacional. El efecto estimado de una expansión del crédito interno sobre los activos externos netos es igual a -0.275, cifra que parece relativamente baja en comparación con algunas de las estimaciones del coeficiente de compensación a las que se hizo referencia en la sección introductoria. Sin embargo, en relación a este resultado cabe señalar dos consideraciones. En primer lugar, algunas de las estimaciones de Obstfeld (1981) del coeficiente de compensación son de -0.31. En segundo lugar, usualmente las estimaciones del coeficiente de compensación se refieren a la relación entre los dos componentes de la base monetaria, y no a los componentes de un agregado monetario más amplio como el utilizado en las estimaciones reportadas en este trabajo (MI).

Por otra parte, los efectos de modificaciones en el tipo de cambio real y en el nivel de la producción de los EE.UU. sobre las reservas internacionales fueron ambos positivos, según se esperaba. La estimación de Γ_9 tiene el signo negativo apropiado, pero no es significativa. Finalmente, la ecuación que describe la estructura de las perturbaciones de la ecuación de reservas apunta a dos conclusiones. En primero lugar, como se mencionó anteriormente, en promedio parte del *shock* contemporáneo a las reservas internacionales persistió en el trimestre siguiente. En segundo lugar, las perturbaciones inflacionarias tuvieron un fuerte efecto negativo sobre las reservas en el trimestre siguiente. El que se haya estimado que este último efecto fue mayor a uno en valor absoluto parece un tanto enigmático, si se toma en cuenta que, en promedio, cerca del 20 por ciento de las perturbaciones inflacionarias fueron de naturaleza transitoria.

De lo antes expuesto se desprende que las estimaciones del modelo para la economía mexicana en el período 1956-1976 parecerían dar lugar a un argumento débil en favor del uso activo de la política monetaria como instrumento de estabilización bajo un régimen de tipo de cambio fijo. Como ya se indicó, el coeficiente de compensación de la política monetaria estimado para el período muestral es relativamente bajo. Ello sugeriría la posibilidad de mantener un nivel sustancial de control monetario. Sin embargo, las estimaciones de otros parámetros

indican, por una parte, que la potencia de la política monetaria como instrumento de estabilización de la producción fue baja, y, por otra parte, que tal empleo de la política monetaria generaba costos inflacionarios sustanciales. Así, el efecto sobre la producción de cambios en la cantidad de dinero parece haber sido reducido, y -lo que es más importante-, la tasa de inflación respondió agudamente durante el período muestral al nivel esperado de aumento de la producción. En la sección siguiente se examina en forma directa la cuestión relativa al uso apropiado de la política monetaria en la economía mexicana durante el período de estudio.

V. Las reglas óptimas de política monetaria

El procedimiento iterativo descrito por Anderson (1971) fue empleado para calcular los vectores estacionarios de reacción definidos en las ecuaciones (27) y (28). Dichos vectores óptimos, generados al asignar diferentes conjuntos de ponderaciones (...) a los objetivos de política monetaria, aparecen en los Cuadros 2, 3 y 4. Es conveniente hacer varios señalamientos en relación a estos resultados.

Primero, cabe apuntar las diferencias existentes entre las características de las políticas óptimas computadas en este trabajo y las calculadas por Taylor (1979). Estas últimas presentan la peculiaridad de que los coeficientes de reacción correspondientes a las variables que aparecen en la ecuación del producto, pero no en la ecuación de inflación (esto es, los valores rezagados del producto y de los saldos monetarios reales), permanecen inalterados al cambiar las preferencias entre los objetivos de variabilidad del producto y variabilidad de la inflación. Sólo la reacción óptima a la inflación rezagada y a las perturbaciones inflacionarias rezagadas, únicas con efectos persistentes en dicho modelo, cambia al modificarse las preferencias entre los objetivos de política. Ello se debe a que en el modelo de Taylor la inflación depende de las variables que únicamente aparecen en la ecuación del producto sólo en la medida en que éstas influyen sobre la desviación esperada del producto respecto a su tendencia. Consecuentemente, una política que responda ante dichas variables a efecto de reducir la variabilidad del producto, tiene la propiedad de disminuir simultáneamente la variabilidad de la inflación.

En contraste, en el modelo de economía abierta empleado en este trabajo, los valores rezagados del producto del crédito doméstico y de las reservas internacionales, y el valor contemporáneo del tipo de cambio

real (el cual, como se recordará, se modela como una variable predeterminada) afectan la tasa de inflación a través de dos vías: primero, por su efecto directo sobre el nivel esperado de producción, y segundo, de manera indirecta a través de su impacto sobre el acervo de reservas internacionales, el cual, a su vez, es uno de los determinantes de la producción. Por consiguiente, los coeficientes de reacción óptimos correspondientes a las citadas variables no permanecen constantes, en general, al variar las preferencias entre los objetivos de variabilidad de la producción y variabilidad de la inflación, ya que simultáneamente el grado de variabilidad de las reservas estará modificándose. Así, por ejemplo, para el conjunto de preferencias del Cuadro 2, la magnitud absoluta de la respuesta de la política monetaria a las desviaciones de las mencionadas variables generalmente se reduce a medida que la importancia atribuida a la variabilidad de la inflación disminuye. La razón es que, dados los efectos positivos de las reservas internacionales sobre la producción y la relación negativa entre la tasa esperada de inflación y las reservas, a medida que la variabilidad de la inflación aumenta, la tarea de estabilizar la producción es crecientemente alcanzada en forma indirecta por una mayor variabilidad en las reservas internacionales.

El Cuadro 2 muestra los coeficientes de reacción óptimos en el caso en que no se atribuye costo alguno a la inestabilidad externa, es decir, el caso en el que $b_3 = b_4 = 0$. Como puede observarse al leer el Cuadro en forma horizontal, los coeficientes de reacción óptimos de algunas variables se modifican drásticamente al cambiar los costos relativos de la variabilidad de la inflación y de la producción. Así, cuando las fluctuaciones de la tasa de la inflación mexicana vis a vis la estadounidense son relativamente costosas, la reacción óptima de la política monetaria tanto a un diferencial positivo de la inflación México-E.E.UU. como a una tasa de inflación estadounidense superior a su tendencia de largo plazo, es fuertemente contraccionista. Asimismo, la política óptima tiende a reforzar el efecto desinflacionario de perturbaciones que incrementan las reservas internacionales, las cuales -se estimó- tienen un efecto negativo sobre la inflación. La respuesta desinflacionaria de la política monetaria ante las citadas variables se ve parcialmente compensada por un acomodo de las perturbaciones rezagadas de la producción y de la inflación. El acomodo de las perturbaciones inflacionarias tiende a ser óptimo cuando la variabilidad de la inflación es relativamente costosa, porque durante el período estudiado una parte de tales perturbaciones fueron transitorias.

Al aumentar el costo relativo de la variabilidad del producto, la respuesta a desviaciones positivas del diferencial de inflación México-EE.UU. respecto a su objetivo y de la inflación de los EE.UU. respecto a su nivel de largo plazo tiende a volverse menos contraccionista, e incluso expansionista. El grado de acomodo de las perturbaciones de la inflación y de la producción se reduce también, y la estabilización parcial de las perturbaciones que afectan a la reserva internacional llega a volverse óptima. Por otra parte, la interpretación de los coeficientes de reacción óptimos ante las variables externas resulta un tanto difícil, en vista de que dichas variables juegan un papel primordialmente indirecto en la formulación de la política monetaria óptima. Cabe advertir, sin embargo, que la reacción óptima con respecto a las desviaciones de la producción de los EE.UU. respecto a su tendencia es siempre fuertemente contracíclica, independientemente de la preferencia relativa entre los objetivos de variabilidad de la inflación y de la producción.

Los Cuadros 3 y 4 muestran los coeficientes de reacción óptimos que resultan de atribuir un costo positivo a la variabilidad del tipo de cambio real y de la composición de la cartera de activos del banco central. Para algunas de las variables ante las cuales reacciona la política óptima, a medida que se modifican las preferencias relativas entre los objetivos de variabilidad de la inflación y de la producción, es posible detectar patrones similares a los observados en el Cuadro 2. Sin embargo, para otras variables (la mayoría de ellas), atribuir un costo aparentemente "pequeño" a la variabilidad del tipo de cambio real y de las reservas internacionales, da lugar a diferencias muy considerables en las características de los coeficientes óptimos de reacción.

Así, mientras que en el Cuadro 2 la respuesta óptima respecto la mayoría de las variables predeterminadas se vuelve claramente más expansionista a medida que se reduce el costo relativo de la variabilidad de la inflación, en los Cuadros 3 y 4 el rango de variación de los coeficientes óptimos de reacción es mucho más estrecho. Por las razones ya mencionadas, cuando la inestabilidad externa es costosa (es decir, cuando b_3 y b_4 son positivos), la naturaleza de las políticas óptimas en nuestro modelo de economía abierta se aproxima mucho más a las políticas óptimas del modelo de Taylor, en el que la respuesta óptima ante fluctuaciones en las variables predeterminadas permanece invariable al cambiar las preferencias entre la variabilidad de la producción y de la inflación. Resulta notorio, además, en los Cuadros 3 y 4 que la respuesta óptima de la política monetaria ante diversas variables tiende a

orientarse primordialmente al logro de los objetivos externos, en lugar de los internos.

Así, por ejemplo, mientras que en el Cuadro 2 la respuesta óptima a un tipo de cambio real inferior al objetivo (situación que tiende a reducir las reservas internacionales) es consistentemente expansionista, en los Cuadros 3 y 4 se vuelve fuertemente contraccionista. De manera similar, mientras que para las preferencias del Cuadro 2 es óptimo, *ceteris paribus*, responder en forma expansionista ante valores "demasiado bajos" del crédito doméstico o de las reservas internacionales (debido al efecto negativo que tales situaciones tenían sobre la producción), en los Cuadros 3 y 4 las reacciones óptimas a un nivel bajo de reservas y de crédito doméstico son generalmente contraccionistas. Asimismo, un nivel de producción "alto" en el trimestre precedente (que, de acuerdo a las estimaciones del modelo, tiende a reducir las reservas internacionales) debe generar una respuesta contraccionista de la política monetaria cuando las preferencias de las autoridades corresponden a las de los Cuadros 3 y 4. Por lo que toca a la reacción a las desviaciones de la producción de los EE.UU. respecto a su tendencia, es interesante advertir que en los Cuadros 3 y 4 la magnitud de la reacción contracíclica óptima se reduce en la mayoría de los casos en más de diez veces respecto a las políticas del Cuadro 2. No obstante, la política óptima respecto a la producción de los EE.UU. rezagada un trimestre nunca se vuelve procíclica para las preferencias de los Cuadros 3 y 4.

En los Cuadros 3 y 4 la esterilización de perturbaciones sobre la reserva internacional nunca es apropiada. Por el contrario, las políticas óptimas consisten en reforzar en alrededor de un 22 por ciento la perturbación a la reserva internacional del trimestre precedente. De manera similar, el grado óptimo de acomodamiento de las perturbaciones inflacionarias se reduce en forma drástica, especialmente cuando el costo de la variabilidad de la inflación es alto. Ello se explica primordialmente por el fuerte efecto negativo que las perturbaciones inflacionarias tuvieron durante el período muestral sobre el nivel de las reservas internacionales. Finalmente, la respuesta óptima al diferencial de inflación entre México y los EE.UU., así como a la tasa de inflación de los EE.UU. no sólo nunca es expansionista, sino que es siempre fuertemente contraccionista.

VI. Comparación entre el desempeño observado de la economía y el desempeño generado por las reglas monetarias óptimas

En esta sección se compara el desempeño observado de la economía mexicana durante el período de tipo de cambio fijo 1956-1976, con la evolución que, de acuerdo a las predicciones del modelo estimado, habría resultado de la aplicación de las políticas óptimas descritas en la sección anterior. Como ya se indicó, una posible descripción del desempeño de la economía está dada por la matriz de varianza-covarianza de las variables endógenas del modelo en relación a sus respectivos valores-objetivo. El uso del valor estacionario de este estadístico para describir el desempeño de la economía parece natural bajo un enfoque de expectativas racionales empleado en este trabajo.

"La perspectiva de Phelps-Friedman (bajo la cual la política es considerada en el marco de un modelo macroeconómico estocástico y se plantea la pregunta de cómo distintas reglas monetarias y cambiarias afectan las propiedades estocásticas estacionarias de la economía) no contempla una condición inicial aislada en la cual existe una necesidad "obvia" de acomodamiento, sino que se pregunta cómo se comporta una economía cuando en promedio se emplean políticas de acomodamiento. Esta perspectiva es claramente de largo plazo, pero resulta innecesario añadir que un período largo de acomodamiento reiterado no puede sino generar la expectativa de que tal es la regla de política económica"¹³.

Obviamente, a pesar de su gran relevancia, este punto de vista no agota las dimensiones del problema de la formulación de la política económica. Existen alternativas a la evaluación de la economía desde este punto de vista de largo plazo. Citando nuevamente a Dornbusch (1981):

"La perspectiva de Hahn-Meade (bajo la cual la política macroeconómica es considerada en términos de sus implicaciones para el ajuste dinámico a una situación de desequilibrio) enfatiza el corto plazo, y el optimismo de que el acomodamiento, sólo por una vez no puede sino ser una bendición".

Para calcular el valor observado de la matriz varianza-covarianza es necesario especificar los valores-objetivo de las variables incluidas en la función de costos de la política monetaria. Así, para la producción se supuso que el objetivo apropiado era el nivel que pudiera ser mantenido

¹³ Véase Dornbusch (1980), p. 154.

en forma permanente sin provocar una continua aceleración o desaceleración de la inflación. Dado que el valor estimado de β_0 no fue significativamente distinto de cero, \bar{y} se supuso igual a cero. En el caso del valor-objetivo para el diferencial de inflación entre México y EE.UU., se consideraron alternativamente las posibilidades de que el equilibrio de largo plazo pudiese ser compatible con diferenciales en las tasas de inflación de los precios al mayoreo de México y EE.UU. de 0, 3 y 5 por ciento anual, respectivamente. Finalmente, como valor-objetivo *ad hoc* para el cociente de los activos externos a los activos domésticos de la autoridad monetaria, se eligió el valor medio muestral de dicho cociente (.226). El Cuadro 5 muestra las desviaciones estándar observadas del diferencial de inflación México-EE.UU., del Índice de Producción Industrial de México, y del cociente de activos externos a activos internos de las autoridades monetarias en relación a sus respectivos valores objetivo para el período 1956 III - 1976 I¹⁴.

La matriz estacionaria de varianza-covarianza de las desviaciones de las variables respecto a sus valores-objetivo que una regla de política monetaria dada genera está dada por la ecuación (29) y puede ser computada usando el mismo tipo de procedimiento iterativo empleado para calcular los vectores óptimos de reacción. El Cuadro 6 muestra las desviaciones estándar estacionarias de las variables pertinentes que resultan de aplicar las reglas óptimas de política monetaria derivadas anteriormente. El cálculo de las desviaciones estándar se realizó bajo el supuesto de que la matriz de varianza-covarianza Γ del vector de perturbaciones aleatorias s_t coincidió con la matriz de varianza-covarianza observada de las perturbaciones estimadas para el período muestral.

A la luz de los resultados del Cuadro 6, la diferencia antes mencionada en las políticas óptimas, resultante de atribuir un costo positivo a la variabilidad del tipo de cambio real y de la composición de la cartera de las autoridades monetarias, se vuelve especialmente notable. Las políticas óptimas correspondientes a $b_3 = b_4 = 0$ generan un *trade-off* muy estrecho entre variabilidad de la inflación y variabilidad de la producción. Sin embargo, el resultado más notable es que estas políticas son incompatibles con la permanencia de un régimen de tipo de cambio fijo, pues ambas dan lugar a una varianza infinita de las reservas internacionales. Asimismo, ambas generan "inestabilidad" de instrumentos,

¹⁴ La desviación estándar observada del tipo de cambio real respecto a su valor-objetivo no se presenta en el Cuadro porque su cálculo resultó demasiado sensible a la selección de un nivel base para q .

pues la varianza estacionaria de la variable de control c_1 también se vuelve infinita, aunque, por supuesto, ello no entraña un costo en bienestar.

Estos resultados contrastan con las varianzas calculadas para el período muestral en cuestión. La varianza observada de n_1 es obviamente finita. Sin embargo, la inspección de la Gráfica 1.3 muestra que, excepto por el período que va aproximadamente de 1960 a 1970, el comportamiento del cociente de activos externos a activos domésticos no se asemeja al de una variable estacionaria, sino que tiende a alejarse continuamente de la media muestral. Por otra parte, el desempeño observado de la producción es aproximadamente similar al generado por las políticas óptimas, mientras que el de la inflación es generalmente más eficiente que el desempeño de largo plazo predicho bajo las reglas óptimas.

Finalmente, el Cuadro 6 muestra que bajo las políticas orientadas al logro de estabilidad externa (es decir, cuando los valores de b_3 y b_4 son positivos), la varianza estacionaria predicha de la composición de la cartera de las autoridades monetarias se vuelve finita. El costo de esta estabilidad externa es un deterioro en la variabilidad de largo plazo de la producción y, lo que resulta sorprendente, también de la inflación¹⁵. Cálculos adicionales -los resultados de los cuales no aparecen en el Cuadro 5- indican que incrementar aún más los valores de b_3 y b_4 no modifica significativamente el *trade-off* antes descrito. Cabe apuntar, asimismo, que bajo estas políticas, la posibilidad de intercambiar variabilidad de la inflación por variabilidad de la producción prácticamente desaparece.

VII Conclusiones

El principal objetivo de este trabajo ha sido el de evaluar el posible papel estabilizador de la política monetaria en México en el período 1956-1976, durante el cual el tipo de cambio del peso mexicano respecto al dólar estadounidense permaneció totalmente fijo.

En este trabajo se intentó superar una importante limitación común a la mayoría de los análisis de la efectividad de la política monetaria bajo tipo de cambio fijo. Al concentrarse en la estimación del margen en el cual los movimientos de capital reducen la posibilidad de control mone-

¹⁵ Nótese, sin embargo, que una mayor variabilidad en el diferencial de inflación México-E.E.UU. alrededor de su valor objetivo, no necesariamente implica una variabilidad del tipo de cambio real.

tario, tales análisis han ignorado otras cuestiones que, para las economías cerradas, han sido generalmente consideradas como centrales en el estudio del papel apropiado de la política monetaria, principalmente, las cuestiones relacionadas con la existencia de un *trade-off* de corto plazo entre los precios y la producción. Corregir tal omisión parecía especialmente importante en el caso de la experiencia mexicana, ya que las estimaciones de Obstfeld (1982) indican que la magnitud del efecto compensatorio de los movimientos de reservas fue relativamente menor durante los años sesenta y setenta, principalmente como resultado de cierta lentitud en los ajustes de cartera del sector privado. Este resultado parecía implicar que durante el período analizado existieron al menos las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo de una política monetaria activa.

Nuestras estimaciones del coeficiente de compensación, como las de Obstfeld, muestran que las expansiones del crédito doméstico tuvieron un efecto negativo, pero relativamente modesto en el corto plazo, sobre las reservas internacionales. En vista de ello, resulta especialmente notable el fuerte apoyo que los ejercicios hipotéticos de política monetaria efectuados en este trabajo brindan a las conclusiones teóricas de los modelos à la Mundell-Fleming. Esto es, nuestros resultados muestran que la capacidad de la política monetaria para afectar la variabilidad de largo plazo de la producción y del diferencial de inflación vis a vis los EE.UU. fue extremadamente reducida durante el período muestral, y que, en cambio, la variabilidad de la composición de los activos de las autoridades monetarias sí se vio fuertemente afectada por las acciones de política monetaria. El modelo estimado permite concluir que una política monetaria orientada exclusivamente a la minimización de la varianza de la producción no sólo hubiera sido incompatible con la supervivencia del tipo de cambio fijo (ya que bajo tal política la varianza estacionaria del cociente de reservas internacionales a crédito doméstico hubiera sido infinita). Más aún, tal política hubiera reducido la varianza observada de la producción respecto a su tendencia cuando mucho en sólo 0.1 puntos porcentuales. Como punto de referencia para comparar esta cifra, considérese que de acuerdo a las estimaciones de Taylor para la economía estadounidense en el período 1953 I - 1975 IV, una política que hubiese dado a la minimización de la variabilidad del producto una importancia nueve veces mayor que a la minimización de la variabilidad de la inflación hubiese reducido la primera en casi 2.3 puntos porcentuales.

La aparente incapacidad de la política monetaria en México para reducir la variabilidad de la producción en una magnitud significativa debe atribuirse primordialmente a la elevada sensibilidad de los precios en México a las fluctuaciones esperadas de la demanda. Como se señaló anteriormente, nuestra estimación de este parámetro para la economía mexicana es catorce veces más elevada que la estimación de Taylor para la economía estadounidense. Así, el mantener la producción por arriba de su tendencia en uno por ciento durante un año incrementó la inflación anual en el curso del período muestral en promedio 4.08 por ciento anual. Este resultado pone en duda las conclusiones de investigadores como Ros (1980), quien encontró que durante el período 1960-1978 los precios del sector manufacturero mexicano fueron muy poco sensibles a las fluctuaciones de la demanda, medida por la desviación del producto respecto a su tendencia.

Por otra parte, nuestros resultados indican que, si bien la manipulación activa de la política monetaria para reducir la variabilidad de la producción hubiese sido inapropiada durante el período muestral, el problema de determinar una política monetaria óptima para la economía mexicana no es trivial. *Aun si* las autoridades monetarias hubieran estado totalmente desinteresadas en la estabilización de la producción y su único objetivo hubiese sido minimizar la variabilidad de la composición de la cartera de activos del banco central, la aplicación de reglas simples (tales como, por ejemplo, incrementar la oferta de crédito doméstico a una tasa constante) no hubiese constituido una estrategia eficiente. La razón básica es que el ajuste de las reservas internacionales ante perturbaciones internas y externas no fue instantáneo durante el período muestral. Por consiguiente, la manipulación activa del crédito doméstico hubiese facilitado el logro de objetivos de reservas.

Nuestras estimaciones indican, por ejemplo, que un aumento de la tasa de inflación en los EE.UU. de uno por ciento hubiese aumentado la inflación mexicana en alrededor de 0.5 por ciento al cabo de un trimestre. Este efecto parece sustancial. Sin embargo, hubiese sido insuficiente para garantizar una continua coincidencia de las tasas de inflación de México y de los EE.UU., y menos aún de los respectivos niveles de precios. Si se considera, además, que la inflación mexicana fue altamente sensible a las fluctuaciones esperadas de la producción y que éstas pudieron haberse generado exclusivamente por factores internos, surge la posibilidad de desviaciones amplias y persistentes del tipo de cambio real respecto a su nivel de equilibrio. Estas, a su vez, pudieron haber causado prolongadas discrepancias del nivel de la reserva interna-

cional respecto a su valor-objetivo. Esta situación explicaría la necesidad de una política diseñada para contrarrestar activamente el efecto de diversas perturbaciones sobre las reservas.

Así, los cálculos del vector de reacción óptima muestran que las políticas óptimas resultantes de atribuir un costo positivo a la inestabilidad de la composición de los activos del banco central y del tipo de cambio real hubiesen sido compatibles con la supervivencia de un régimen de tipo de cambio fijo. La guía más importante para una política monetaria capaz de satisfacer tal requisito hubiese sido el diferencial inflacionario entre México y los EE.UU. Así la respuesta óptima a un aumento de uno por ciento en dicho diferencial hubiese consistido en reducir el crédito doméstico real por debajo de su tendencia en 3.5 por ciento en el siguiente trimestre. De manera similar, un aumento de uno por ciento de la tasa de inflación de los EE.UU. respecto a su nivel de largo plazo, —aumento que, de acuerdo a nuestras estimaciones, no se hubiera transmitido instantánea e integralmente a la inflación mexicana— hubiese tenido que ser compensado por una reducción de alrededor de 3.2 por ciento en el crédito doméstico real por debajo de su tendencia.

Otra guía importante para una política monetaria compatible con la supervivencia del tipo de cambio fijo hubiera sido el tipo de cambio real. Una desviación de uno por ciento en esta variable respecto a su tendencia de largo plazo tendría que haber sido compensada por una contracción del crédito doméstico real de 1.1 por ciento por debajo de su tendencia. Asimismo, nuestras estimaciones muestran que las autoridades monetarias deberían haber respondido en forma contraccionista a las desviaciones de la oferta monetaria de los EE.UU. por arriba de su tendencia. La explicación de este resultado no es obvia, toda vez que en el modelo la oferta monetaria de los EE.UU. no afecta directamente a las variables nacionales. Sin embargo, la política óptima debería haberse guiado por la citada variable en la medida en que ésta era útil para predecir la evolución de las variables estadounidenses, que sí tuvieron un efecto directo sobre la producción y los precios en México, esto es, las tasas de interés, la producción y la inflación de los EE.UU.

A la luz de la importancia de las variables externas en la determinación de la política óptima, es interesante advertir que los cálculos de los vectores de reacción indican que la respuesta óptima a las fluctuaciones de la producción en los EE.UU. debería haber tenido un carácter sólo muy ligeramente contracíclico, a pesar de que durante el período muestral la producción de los EE.UU. tuvo un efecto sustancial sobre la producción mexicana

Evidentemente, la aparente incapacidad de la política monetaria mexicana para reducir la variabilidad de la producción bajo un tipo de cambio fijo (y, por ende, para aislar la trayectoria de la producción doméstica del ciclo estadounidense) no debe ser interpretada como un argumento en favor de la aplicación de un régimen de tipo de cambio flexible en México durante el período en cuestión. En primer lugar, como lo ha explicado Lucas (1976), estimaciones tales como las presentadas en este trabajo no son útiles para predecir el comportamiento de la economía bajo un sistema de tipo de cambio flexible. En segundo lugar, diversas razones indican que la capacidad de las autoridades monetarias mexicanas para reducir el efecto de las fluctuaciones de la economía estadounidense hubiera sido tan, o quizá más limitada bajo un tipo de cambio flexible, de lo que fue bajo un tipo de cambio fijo. Como lo ha señalado Dornbusch (1982),

"... las medidas activas de política económica, así como las fluctuaciones propias del ciclo económico, no pueden dejar de transmitirse de un país a otro, sea cual fuere el régimen cambiario. Lo que éste determina es la forma particular de la transmisión, es decir, si toma primordialmente la forma de una reducción en el empleo, manteniendo la inflación y la competitividad internacional relativamente inalteradas, o si se da con grandes cambios en la inflación y en el tipo de cambio real (y, por ende, en el ingreso real), con fluctuaciones relativamente menores en el empleo. Es en esta área en la que los tipos de cambio fijo y flexible difieren significativamente e interactúan con la estructura de la economía nacional, en particular con el grado de rigidez del salario real. Es aquí que uno tiene que reconocer el señalamiento de Mundell de que el argumento en favor del tipo de cambio flexible depende fundamentalmente de la existencia de ilusión monetaria, en el sentido de que ésta dé lugar a una ausencia de rigidez en el salario real".

El aumento en la importancia de las perturbaciones externas reales a principio de los años setenta, con la consecuente necesidad de una mayor flexibilidad en el salario real, apoya en cierta medida la creencia de que el desempeño de la producción de la economía mexicana durante ese lapso hubiera podido mejorarse mediante la adopción de un tipo de cambio flexible. Sin embargo, desde una perspectiva de largo plazo, el sesgo inflacionario de una política monetaria activa bajo un régimen cambiario flexible (sesgo al que Dornbusch alude en la cita anterior) hubiese constituido probablemente un obstáculo muy serio para el desarrollo del sistema financiero mexicano. Aunque puede haber reducido las posibilidades de aplicación de políticas de estabilización de

corto plazo, el mantenimiento de un tipo de cambio fijo jugó un papel crucial en la promoción de algunos de los mejores rasgos de la estrategia de "desarrollo estabilizador". Dadas las dificultades que históricamente habían impedido el crecimiento del sistema financiero mexicano, el mantenimiento de una total convertibilidad y de un valor estable del peso mexicano en términos de dólares fueron precondiciones indispensables para asegurar la competitividad de los instrumentos financieros denominados en pesos.

La anterior, crucial ventaja del tipo de cambio fijo no fue tomada en cuenta en la evaluación de la política monetaria mexicana realizada en este trabajo. Al concentrarse primordialmente en la capacidad de la política monetaria para suavizar las fluctuaciones de corto plazo de la producción, el análisis ignoró el hecho de que la trayectoria de largo plazo de la producción probablemente se vio favorecida en buena medida por el desarrollo financiero que la estrategia de tipo de cambio fijo permitió. Así, puede argumentarse que, en un sentido más fundamental, no existió un dilema real entre el tipo de cambio fijo y el tipo de cambio flexible. A partir de 1972 la economía mexicana padeció las peores características de ambos regímenes, en la medida en que el tipo de cambio permaneció fijo a pesar de que las condiciones fiscales indispensables para la viabilidad de un régimen cambiario de este tipo habían desaparecido.

Apéndice A

Derivación de la ecuación de precios**

En lugar del supuesto usual de que todos los contratos laborales se renuevan cada período, la formulación de la ecuación (4) supone, en primer lugar, que contratos con duración de dos períodos se negocian en forma desfasada, de manera tal que la mitad de la fuerza de trabajo entra en negociaciones en cualquier período dado. En segundo lugar, se supone que los precios se fijan como *mark-ups* constantes sobre los costos laborales y sobre los costos de un insumo importado. Así,

$$(A.1) \quad p_t = J(.5s_{t-1} + .5s_t) + (1-J)p_t^*$$

donde J es la participación de los costos salariales en los costos totales, el *mark-up* constante y el tipo de cambio nominal se eliminan sin pérdida de generalidad, y s_t es el salario establecido en el período t , y que ha de prevalecer para la mitad de los contratos laborales durante dos períodos. En tercer lugar, se supone que el salario negociado en cualquier período dado depende tanto de los salarios vigentes en los dos períodos durante los cuáles el salario en cuestión tendrá vigencia, así como del nivel esperado de la demanda en el mercado laboral. Así, se postula que s_t es una función lineal del valor promedio de los salarios negociados en los períodos $t-1$ y $t+1$ y de la desviación esperada promedio de la producción respecto a su tendencia en los períodos t y $t+1$:

$$(A.2) \quad s_t = .5(s_{t-1} + s_{t+1}) + Q(y_t + \hat{y}_{t+1})$$

Finalmente, suponemos que los contratos salariales se negocian bajo la creencia de que y_t es una variable aleatoria no autocorrelacionada con media cero. Por consiguiente, un proceso estocástico para s_t que satisface (A.2) puede determinarse postulando una solución $s_t = \pi_1 s_{t-1} + \pi_2 s_{t-2} + Q y_t$, substituyendo en (A.2) y resolviendo para las incógnitas π_1 y π_2 . Una solución es $\pi_1 = 2$ y $\pi_2 = -1$, de tal manera que

** Este Apéndice se basa en el material del Apéndice A de Taylor (1979).

Ecuación de reservas internacionales netas:

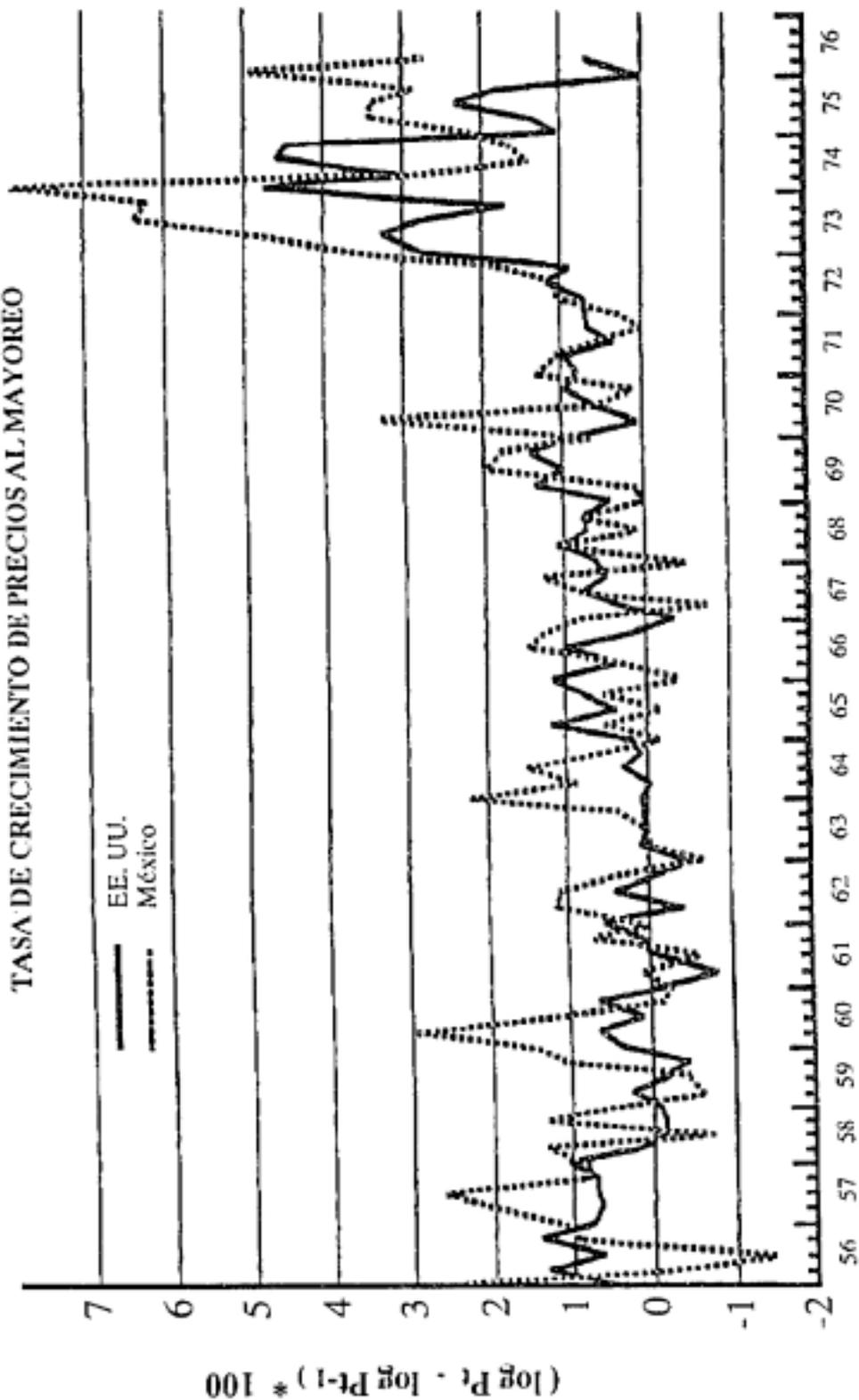
$$\begin{aligned}
 r_t - p_t = & -0.358 - 0.721\hat{\pi}_t - 0.517y_{t-1} - 0.0784y_{t-2} \\
 & (-.714)(-.942) (-1.392) (-.218) \\
 & +.900(r_{t-1} - p_{t-1}) - .466(c_t P_t) \\
 & (14.150) \quad (-1.784) \\
 & +.437(c_{t-1} - P_{t-1}) + .181e_t + .699y_{t-1}^* - .365i_t^* + .00274t + v_{3,t} \\
 & (2.268) \quad (.423) \quad (1.408) \quad (-2.295) \quad (.569)
 \end{aligned}$$

Estimadores de completa información y máxima verosimilitud de la Ec. (21) (1957 I - 1976 I)

$$G = \begin{bmatrix} .199 & .073 & .039 \\ (1.792) & (1.283) & (1.735) \\ -.079 & -.010 & .040 \\ (-1.351) & (-.085) & (.897) \\ 1.501 & .162 & -.175 \\ (2.791) & (.581) & (1.662) \end{bmatrix}$$

GRÁFICA I

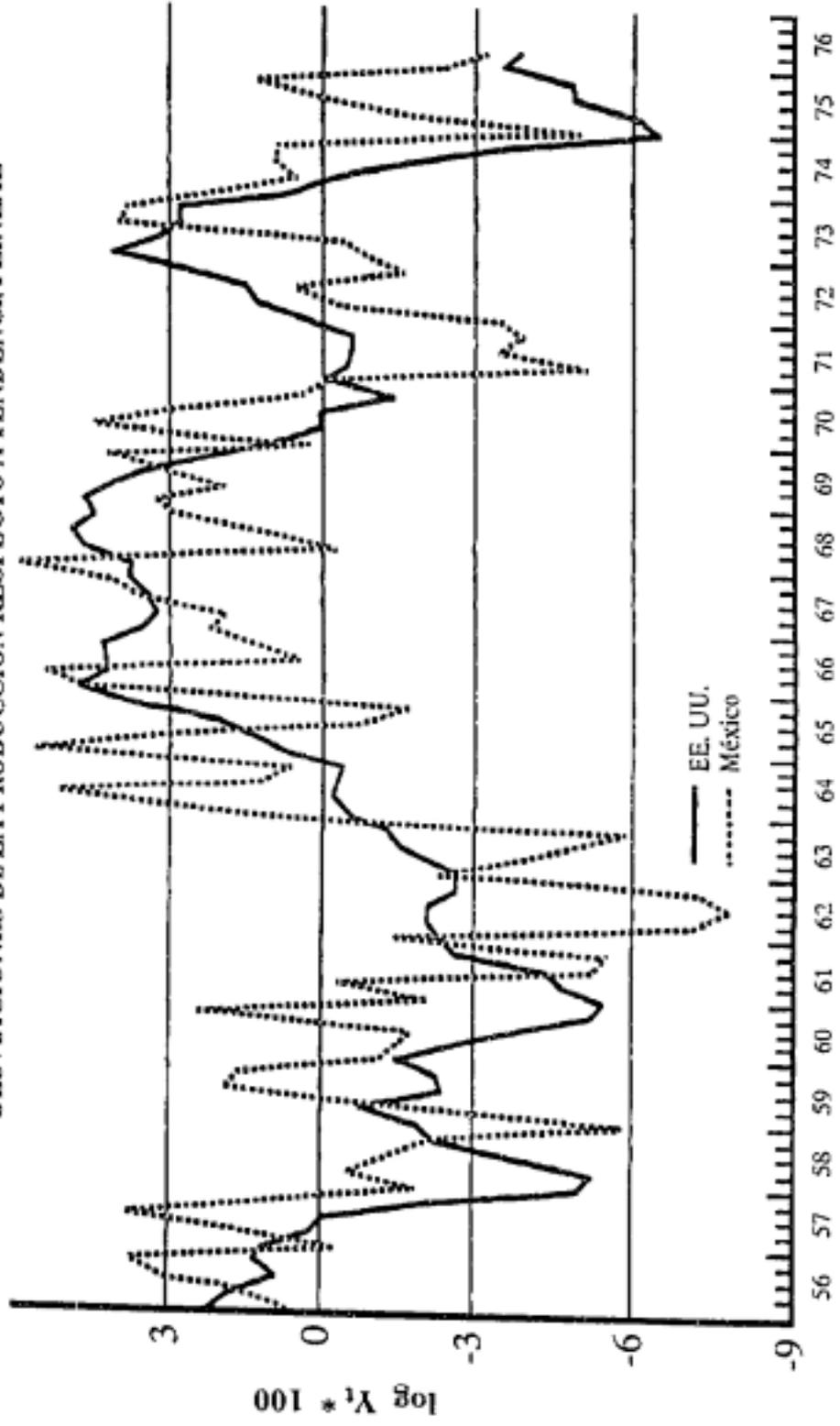
TASA DE CRECIMIENTO DE PRECIOS AL MAYOREO



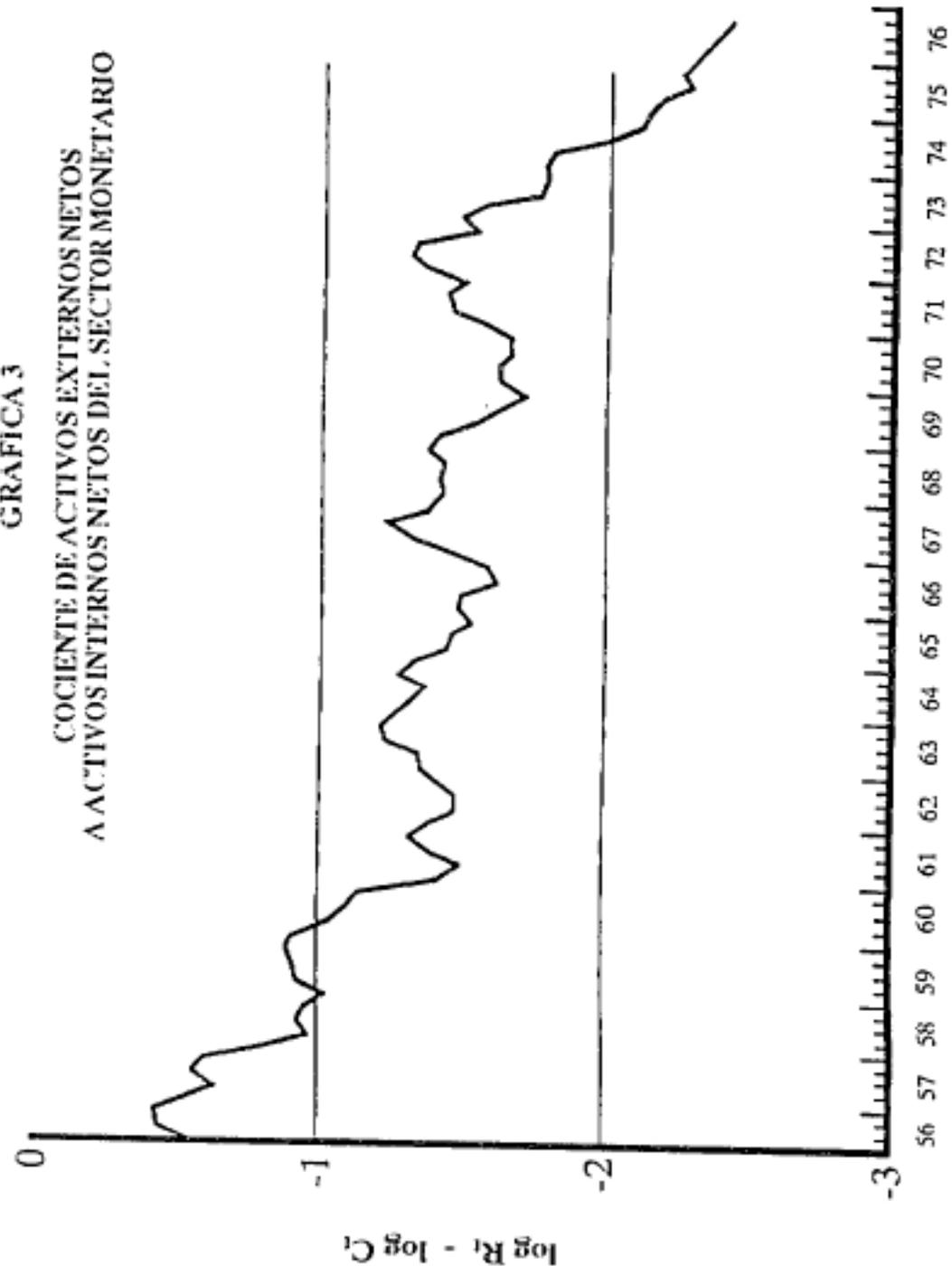


GRÁFICA 2

DESVIACIONES DE LA PRODUCCIÓN RESPECTO A TENDENCIA LINEAL



GRÁFICA 3
 COCIENTE DE ACTIVOS EXTERNOS NETOS
 A ACTIVOS INTERNOS NETOS DEL SECTOR MONETARIO



CUADRO 1

Estimadores de completa información, máxima verosimilitud del modelo.

1956 III - 1976 I

Ecuación de inflación:

$$\pi_t = .0003 + \pi_{t-1} + .255 \hat{y}_t + .492 (\hat{\pi}_t^* - \pi_{t-1}) + u_{1,t}$$

(2.146) (2.244) (2.131)

$$u_{1,t} = e_t - .199 e_{t-1} - .073 a_{t-2} - .039 w_{t-1}$$

Ecuación del producto:

$$y_t = .478 - .841 \hat{\pi}_t + .471 y_{t-1} - .264 y_{t-2}$$

(2.652) (-2.834) (3.569) (-1.978)

$$+ 0.76 (r_{t-1} - p_{t-1}) - .008(c_t - p_t) + .138(c_{t-1} - p_{t-1})$$

(2.667) (-.085) (1.279)

$$+ .027 q_t + .232 y_{t-1}^* + .623 i_{t-1}^* - .004 t + u_{2,t}$$

(2.28) (1.440) (1.183) (-2.448)

$$u_{2,t} = a_t - .168 e_{t-1} - .033 w_{t-1}$$

Ecuación de las reservas internacionales netas:

$$r_t - p_t = - .306 - .188 \hat{\pi}_t - .543 y_{t-1} - .204 y_{t-2}$$

(-.661) (-.199) (-1.527) (-.597)

$$- .863 (r_{t-1} - p_{t-1}) - .275(c_t - p_t) + .334 (c_{t-1} - p_{t-1})$$

(11.287) (-1.227) (1.938)

$$+ .556 q_t + .714 y_{t-1}^* - 1.145 i_t^* + .002 t + u_{3,t}$$

(1.245) (1.331) (-.800) (.492)

$$u_{3,t} = w_t - 1.538 e_{t-1} - .014 a_{t-1} + .168 w_{t-1}$$

CUADRO 2
Funciones de Respuesta Óptima

Ponderaciones ($b_3 = 0, b_4 = 0$)

Coeficiente de Respuesta	$b_1 = .9$ $b_2 = .1$	$b_1 = .8$ $b_2 = .2$	$b_1 = .6$ $b_2 = .4$	$b_1 = .4$ $b_2 = .6$	$b_1 = .2$ $b_2 = .8$	$b_1 = .1$ $b_2 = .9$
π_{t-1}	-7.99	-3.82	.31	2.86	5.04	6.26
y_{t-1}	.06	.60	1.13	1.46	1.74	1.90
y_{t-2}	1.64	1.33	1.01	.82	.65	.56
n_{t-1}	-1.64	-.95	-.85	-.79	-.74	-.72
q_{t-1}	-.83	-.79	-.76	-.73	-.71	-.70
c_{t-1}	-2.07	-1.81	-1.54	-1.38	-1.25	-1.17
π_{t-1}	-2.77	-1.20	-.51	1.72	2.86	3.51
π_{t-2}	2.14	1.84	1.58	1.45	1.36	1.33
π_{t-3}	-.33	-.59	.79	-.85	-.84	-.83
π_{t-4}	-.64	-.66	.65	-.62	-.58	-.55
y_{t-1}	-3.05	-3.25	-3.47	-3.61	-3.68	-3.66
y_{t-2}	-1.11	-.85	-.52	-.27	-.02	.12
y_{t-3}	-.43	.01	.34	.53	.68	.78
y_{t-4}	.30	-.04	-.38	-.56	-.69	-.75
i_{t-1}	-7.06	-6.39	-5.27	-4.29	-3.39	-1.96
i_{t-2}	1.03	1.25	1.36	1.29	1.13	1.04
i_{t-3}	-4.26	-3.85	-3.16	-2.62	-2.15	-1.94
i_{t-4}	.21	1.04	1.61	1.75	1.73	1.68
m_{t-1}	-.51	-1.28	-1.97	-2.25	-2.35	-1.35
m_{t-2}	-2.46	-1.51	-.64	-.22	-.01	-.08
m_{t-3}	1.98	1.77	1.60	1.49	1.39	1.35
m_{t-4}	1.94	1.81	1.66	1.56	1.46	1.41
e_{t-1}	3.64	2.60	1.57	.93	.39	.08
a_{t-1}	.95	.57	.19	-.94	-.24	-.35
w_{t-1}	.38	.18	-.02	-.14	-.25	-.31

CUADRO 3

Funciones de Respuesta Óptima

Ponderaciones ($b_3 = .025$, $b_4 = .025$)

Coefficiente de Respuesta	$b_1 = .85$ $b_2 = .1$	$b_1 = .65$ $b_2 = .3$	$b_1 = .45$ $b_2 = .5$	$b_1 = .25$ $b_2 = .7$	$b_1 = .15$ $b_2 = .8$
π_{t-1}	-4.25	-3.87	-3.52	-3.20	-3.04
y_{t-1}	-.22	-.14	-.07	.01	.03
y_{t-2}	.28	.30	.32	.33	.34
π_{t-1}	.09	.06	.03	.01	-.01
q_{t-1}	1.20	1.17	1.15	1.12	1.11
c_{t-1}	-.01	-.06	-.11	-.15	-.16
π_{t-1}	-3.56	-3.37	-3.20	-3.05	-2.97
π_{t-2}	-.08	-.03	.01	.04	.06
π_{t-3}	-.76	-.79	-.82	-.84	-.86
π_{t-4}	-.29	-.31	-.32	-.34	-.34
y_{t-1}	-.21	-.34	-.45	-.56	-.61
y_{t-2}	-.62	-.61	-.60	-.59	-.59
y_{t-3}	-.44	-.38	-.33	-.29	-.27
y_{t-4}	-.20	-.21	-.22	-.23	-.24
i_{t-1}	-3.04	-3.20	-3.33	-3.43	-3.48
i_{t-2}	1.69	1.74	1.79	1.83	1.85
i_{t-3}	-1.03	-1.15	-1.25	-1.33	-1.36
i_{t-4}	1.80	1.87	1.93	1.98	2.01
m_{t-1}	-2.32	-2.33	-2.35	-2.38	-2.39
m_{t-2}	1.48	1.41	1.35	1.30	1.28
m_{t-3}	.50	.55	.59	.62	.64
m_{t-4}	.33	.38	.42	.46	.48
e_{t-1}	.73	.71	.70	.68	.67
a_{t-1}	.39	.36	.34	.32	.31
w_{t-1}	.24	.22	.21	.19	.18

CUADRO 4
Funciones de Respuesta Óptima

Ponderaciones ($b_3 = .1, b_4 = .1$)

Coefficiente de Respuesta	$b_1 = .8$ $b_2 = .0$	$b_1 = .6$ $b_2 = .2$	$b_1 = .4$ $b_2 = .4$	$b_1 = .2$ $b_2 = .6$	$b_1 = .0$ $b_2 = .8$
π_{t-1}	-3.73	-3.62	-3.52	-3.42	-3.32
y_{t-1}	-.27	-.25	-.23	-.20	-.18
y_{t-2}	.18	.19	.20	.20	.21
n_{t-1}	.19	.18	.17	.16	.15
q_{t-1}	1.15	1.14	1.13	1.13	1.12
c_{t-1}	.17	.15	.13	.12	.11
π_{t-1}	-3.37	-3.31	-3.27	-3.22	-3.17
π_{t-2}	-.19	-.18	-.16	-.15	-.14
π_{t-3}	-.72	-.73	-.74	-.75	-.76
π_{t-4}	-.24	-.24	-.25	-.25	-.26
y_{t-1}	-.06	-.10	-.13	-.17	-.20
y_{t-2}	-.58	-.58	-.58	-.58	-.57
y_{t-3}	-.46	-.45	-.43	-.41	-.40
y_{t-4}	-.19	-.20	-.20	-.20	-.21
i_{t-1}	-2.41	-2.46	-2.51	-2.56	-2.61
i_{t-2}	1.72	1.74	1.75	1.77	1.78
i_{t-3}	-.69	-.73	-.76	-.80	-.83
i_{t-4}	1.72	1.74	1.76	1.78	1.80
m_{t-1}	-2.15	-2.15	-2.16	-2.17	-2.17
m_{t-2}	1.57	1.55	1.53	1.51	1.49
m_{t-3}	.36	.37	.39	.40	.42
m_{t-4}	.20	.21	.23	.24	.26
c_{t-1}	.43	.43	.43	.42	.42
a_{t-1}	.32	.32	.31	.31	.30
w_{t-1}	.23	.22	.22	.21	.21

CUADRO 5
Desempeño de la economía mexicana ^{a/}
1956 III - 1976 I

Raíz cuadrada del
valor principal de:

\bar{y}_t^2	3.28%	
$\bar{\pi}_t^2$	5.75%	p.a. ^{b/}
	5.65%	p.a. ^{c/}
	6.41%	p.a. ^{d/}
\bar{n}_t^2	41.54%	

^{a/}	$\bar{y} = 0,$	$n = .226$
^{b/}	$\bar{\pi} = 0\%$	p.a.
^{c/}	$\bar{\pi} = 3\%$	p.a.
^{d/}	$\bar{\pi} = 5\%$	p.a.

CUADRO 6

Desempeño de la economía bajo reglas óptimas
1956 - 1976

Desviación estándar estacionaria

b_1	b_2	b_3	b_4	$\bar{\pi}_r^{L/}$	\bar{y}_r	\bar{i}_r
.9	.1	0	0	6.25%	3.54	∞
.8	.2	0	0	6.45	3.41	∞
.6	.4	0	0	6.84	3.29	∞
.4	.6	0	0	7.30	3.23	∞
.2	.8	0	0	8.06	3.18	∞
.1	.9	0	0	8.96	3.16	∞
.85	.1	.025	.025	8.59	4.12	22.55
.65	.3	.025	.025	8.62	4.08	22.56
.45	.5	.025	.025	8.65	4.04	22.61
.25	.7	.025	.025	8.68	4.01	22.70
.15	.8	.025	.025	8.24	3.93	23.63
.8	0	.1	.1	9.46	4.26	21.74
.6	.2	.1	.1	9.46	4.24	21.74
.4	.4	.1	.1	9.46	4.23	21.73
.2	.6	.1	.1	9.48	4.22	21.3
0	.8	.1	.1	9.49	4.21	21.73

^{L/} Tasa anual.

Referencias bibliográficas

- Chow, G. (1975), *Analysis and Control of Dynamic Economic Systems*, Wiley.
- Cumby, R. and M. Obstfeld (1981), "Capital Mobility and the Scope for Sterilization: Mexico in the 1970s", NBER Working Paper No. 770.
- Dornbusch, R. (1981), "Exchange Rate Rules and Macroeconomic Stability", en J. Williamson ed. *Exchange Rate Rules*, Oxford Press.
- Dornbusch, R. (1982), "Flexible Exchange Rates and Interdependence", NBER Working Paper No. 1035.
- Hayashi, F., (1980), "Estimation of Simultaneous Equations Models under Rational Expectations: A Survey & Some New Results", mimeo
- Herring, R. and R. Marston (1977), *National Monetary Policies and International Financial Markets*, Amsterdam.
- Kouri, P. (1979), "Profitability and Growth in a Small Open Economy", en Lindbeck, A. ed. *Inflation and Employment in open Economies*, Amsterdam, North Holland.
- Kouri, P. and M. Porter (1974), "International Capital Flows and Portfolio Equilibrium", *Journal of Political Economy*, mayo/junio.
- Lucas, R. E. Jr. (1976), "Econometric Policy Evaluation: A Critique", en Brunner, K. & A. Meltzer ed. *The Phillips Curve and Labor Markets*, North Holland.
- Obstfeld, M. (1982), "Can We Sterilize? Theory and Evidence", AEA Papers and Proceedings, mayo.
- Ramsey, F. (1928), "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*.
- Ros, J. (1980), "Pricing in the Mexican Manufacturing Sector", *Cambridge Journal of Economics*, abril.
- Taylor, J. (1979), "Estimation and Control of a Macroeconomic Model with Rational Expectations", *Econometrica*, septiembre.
- Turnovsky, S. (1981), "The Effects of Devaluation & Foreign Price Disturbances under Rational Expectations", *Journal of International Economics*, febrero.
- Wallis, K. (1980), "Econometric Implications of the Rational Expectations Hypothesis", *Econometrica*, enero.