# POLÍTICA MONETARIA Y MARGEN DE GANANCIA VARIABLE EN UNA ECONOMÍA PEQUEÑA Y ABIERTA CON INFLACIÓN: CONSIDERACIONES DINÁMICAS Y ESTRATÉGICAS

Marcelo Bianconi*
*Universidad de Tufts y Universidad de Washington*

**Resumen**

Este trabajo es un ejercicio de dinámica comparativa y juegos diferenciales. Analizamos a profundidad dos tipos de perturbaciones en una economía pequeña con tasas de cambio flexibles e inflación secular. Una de estas perturbaciones es de índole monetaria, mientras que la otra es de naturaleza de costos. Específicamente, suponemos un control pleno del sector privado sobre un margen de ganancia variable sobre sus costos. Además, consideramos aspectos estratégicos del gobierno *versus* el sector privado en un marco teórico de juegos dinámicos. Consideramos una simulación numérica de una solución de Nash abierta que no es consistente en el tiempo.

## 1. Introducción

A pesar de que las economías más avanzadas han estabilizado sus tasas internas de inflación, han adoptado el sistema de tasas de cambio flexibles de manera irreversible. Sin embargo, las economías de industrialización reciente y las menos desarrolladas aún enfrentan condiciones de inflación crónica y secular. Es interesante analizar modelos que combinan el proble-

* Este trabajo fue presentado en el Séptimo Encuentro Latinoamericano de la Sociedad Econométrica en São Paulo, Brasil. Quisiera agradecer los valiosos comentarios del profesor Stephen J. Turnovsky, de Mark Salmon y Partha Sen. También mi agradecimiento al director de *Estudios Económicos*, el profesor José Alberro, y a dos lectores anónimos por sus comentarios. Todos los errores son mi responsabilidad. El apoyo financiero del CNPq (Consejo Brasileño de Desarrollo Científico e Investigación) es calurosamente reconocido.

ma de inflación persistente con el de tasas de cambio flexibles o, alternativamente, con la tasa de cambio vista como el precio de un activo. Nosotros desarrollamos un modelo que captura, entre otras cosas, una tasa de cambio flexible y un ambiente de inflación secular, siguiendo los lineamientos de los modelos de Dornbusch (1980) y Turnovsky (1981).

La mayoría de los modelos macroeconómicos modernos tratan al sector privado como un *seguidor*, en el sentido de que se forma expectativas racionalmente y responde a los sucesos exógenos a través de un proceso de formación de expectativas. Nosotros nos alejaremos de esta corriente, suponiendo un sector privado agregado, según lo propuesto por Cohen y Michel (1988), que es capaz de elegir la tasa de crecimiento del margen de ganancia sobre sus costos laborales unitarios. En ese sentido, el sector privado podría actuar estratégicamente, respondiendo a los cambios en el ambiente, variando dicho margen.

La elección de un margen de ganancia exógeno y variable nos permite observar la relación entre los márgenes de ganancia y la actividad económica real, desde un punto de vista macroeconómico. En un trabajo reciente, Stiglitz (1984) ha enfocado este problema desde un punto de vista microeconómico de organización industrial. Por tanto, nosotros pretendemos analizar el comportamiento cíclico de los márgenes de ganancia exógenos, desde una perspectiva macroeconómica.

En la primera parte del trabajo consideramos un modelo de tiempo continuo para una economía pequeña, bajo el supuesto de miopía perfecta. Analizamos la dinámica comparativa de perturbaciones monetarias y de los márgenes de ganancia de naturaleza anticipada y no anticipada. Nuestro sistema, bajo ciertas condiciones, está caracterizado por un comportamiento de punto de silla, y se aplica la metodología estándar de expectativas racionales, que consiste en permitir que las variables endógenas sufran los saltos apropiados. También suponemos perfecta sustituibilidad entre bonos nacionales y extranjeros, implicando que, en cuanto al mercado de bonos se refiere, la economía es totalmente abierta.

En la segunda parte del trabajo consideramos aspectos estratégicos del gobierno *versus* el sector privado en un marco teórico de juegos dinámicos. Como el sector privado es capaz de controlar su instrumento, el margen de ganancia, hemos considerado una solución de Nash abierta (véase, por ejemplo, Miller y Salmon, 1985). La solución no es consistente en el tiempo y depende de que los compromisos sean respetados. Para lograr una mayor comprensión del método de juegos diferenciales, consideramos una simulación numérica del juego y analizamos el problema de disminuir la inflación, como en Buiter y Miller (1983). El trabajo termina con algunos señalamientos a manera de conclusión.

## 2. Un modelo para una economía pequeña y abierta

Considérese una economía pequeña y abierta que produce un solo bien compuesto, parte del cual se consume internamente y el resto se exporta. El modelo es una versión modificada del de Dornbusch (1976) y sigue los lincamientos de Dornbusch (1980), Turnovsky (1981), y Buiter y Miller (1981). La estructura del modelo es la siguiente:

$$Y = d_1 Y - d_2(r - \dot{C}^*) + d_3\sigma; \quad 0 < d_1 < 1, d_2 > 0, d_3 > 0 \qquad (1a)$$

$$M - C = \alpha_1 Y - \alpha_2 r; \quad \alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0 \qquad (1b)$$

$$\dot{W} = \gamma(Y - \overline{Y}) + \dot{C}^*; \quad \gamma > 0 \qquad (1e)$$

$$C = \delta(\pi' + W) + (1 - \delta)(Q + E); \quad 0 \leq \delta \leq 1 \qquad (1d)$$

$$\dot{C} = d(\pi + \dot{W}) + (1 - \delta)(\dot{Q} + \dot{E}) \qquad (1e)$$

$$\sigma = Q + E - W \qquad (1f)$$

$$r = \bar{r} + \dot{E}^* \qquad (1g)$$

$$\dot{E}^* = \dot{E} \qquad (1h)$$

$$\dot{C}^* = \dot{C} \qquad (1i)$$

$$\dot{M} = \mu \qquad (1j)$$

$$\dot{\sigma} = \dot{Q} + \dot{E} - \dot{W} \qquad (1k)$$

donde

$Y$ = volumen real del producto nacional.
$\overline{Y}$ = nivel de pleno empleo del producto nacional real, determinado exógenamente.
$r$ = tasa de interés interna, en términos nominales y unidades naturales.
$\bar{r}$ = tasa de interés extranjera, en términos nominales, dada exógenamente.
$W$ = costo del trabajo o salario nominal en términos de la moneda nacional, en logaritmos.
$Q$ = precio del bien importado en términos de la moneda extranjera, en logaritmos, dado exógenamente.
$E$ = tasa de cambio en términos de moneda nacional, por unidad de

moneda extranjera, en logaritmos.
$C$ = costo de vida interno, en logaritmos.
$\sigma$ = precio relativo del bien extranjero *vs* el bien nacional, en logaritmos.
$\pi'$ = margen de ganacia en unidades naturales, dado exógenamente.
$M$ = oferta monetaria interna, en términos nominales y en logaritmos.
$\mu = \dot{M}$ = tasa de crecimiento de la oferta monetaria nacional, dada exógenamente.[1]
$\dot{E}^*$ = tasa esperada de depreciación del tipo de cambio.
$\dot{C}^*$ = tasa esperada de inflación del IPC nacional.

El modelo está formado por la ecuación (1a), que describe el equilibrio en el mercado de productos. La demanda agregada del bien nacional está relacionada positivamente con el ingreso nacional y con su precio relativo, y negativamente con la tasa real de interés. La ecuación (1b) es el equilibrio en el mercado de dinero, donde la demanda de saldos reales se considera una función positiva del producto nacional y una función negativa de la tasa nominal de interés. Nótese que los saldos monetarios reales son deflactados con el IPC, ya que los consumidores realizan transacciones con bienes comerciables y no comerciables. Ambas ecuaciones son relaciones IS-LM estándar. La ecuación (1e) es una curva de Phillips aumentada por expectativas, donde la tasa de inflación salarial es una función positiva de las desviaciones del producto respecto del pleno empleo y de la tasa esperada de inflación del IPC nacional. Es decir, los salarios reales responden lentamente al exceso de demanda.

Las ecuaciones (1d) y (1e) requieren una explicación detallada. La ecuación (1d) define el costo de vida nacional como un promedio ponderado del precio de los bienes nacionales y del precio interno de los bienes extranjeros.[2] El precio de los bienes nacionales se determina por una regla de fijación del margen de ganancia sobre los costos laborales unitarios, dada por la siguiente expresión:

$$P' = aW'(exp\ \pi) \tag{2a}$$

[1] Las variables con un punto encima indican derivadas con respecto al tiempo; por tanto, $E$ denota la tasa real de depreciación del tipo de cambio, y así sucesivamente.

[2] El ponderador relativo $\delta$ puede emplearse para parametrizar los patrones de consumo de la economía, es decir, un valor mayor corresponde a una economía menos abierta y viceversa.

donde

$P'$ = precio de los bienes nacionales.
$a$ = requerimientos unitarios de trabajo; se suponen constantes.
$W'$ = costo unitario del trabajo.
$\pi$ = margen porcentual de ganancia, en unidades naturales.

La ecuación (2a) es una regla de fijación de precios bastante común, que se encuentra en una variedad de modelos estructurales que comprenden una relación del tipo de Phillips (véase por ejemplo Turnovsky, 1977, especialmente el capítulo 5).[3] Una versión logarítmica de (2a) está dada por:

$$P = \pi' + W \tag{2b}$$

que explica el primer término del lado derecho de (1d). Como (1e) es tan sólo la derivada con respecto al tiempo de (1d), suponemos explícitamente que el margen porcentual de ganancia es variable y cambia exógenamente. La interpretación económica de esta fórmula es que los precios son determinados con el fin de cubrir todos los costos fijos y obtener adicionalmente alguna ganancia. Además, ciertamente se aparta de la regla de competencia perfecta: precio igual a costo marginal. El sector privado tiene suficiente poder de mercado como para que exista competencia imperfecta.

El hecho de que el margen de ganancia se determine exógenamente por el sector privado, abre la interesante posibilidad de que el propio sector privado pueda actuar estratégicamente eligiendo su instrumento, $\pi'$, para lograr ciertos objetivos específicos. Además, el ajuste continuo del margen de ganancia concuerda con modelos donde dicho margen se ajusta endógenamente, respondiendo al exceso de demanda (véase Taylor, 1983, y Simonsen, 1983).

No tenemos una teoría de por qué el margen de ganancia varía. Simplemente afirmamos que el sector privado responde a algún evento exógeno cambiando su margen de ganancia en una dirección conocida. Ciertamente suponemos que este movimiento es temporal. Técnicamente queremos decir que:

$$\lim_{t \to \tilde{T}} \pi(t) = 0 \tag{2c}$$

donde $\tilde{T}$ es consistente con el equilibrio de largo plazo $\dot{\sigma}(\tilde{T}) = \dot{m}(\tilde{T}) = 0$.

[3] La fórmula de fijación de precios concuerda con la sugerida por Dornbusch (1980), p. 162.

La ecuación (2c) puede interpretarse como una condición de transversalidad para la actividad del sector privado que le genera rentas.

La selección de una fórmula de fijación de precios basada en el margen de ganancia tiene fundamentos *ad-hoc*. En nuestro modelo, el argumento más convincente se centra en la estructura del mercado. El caso es la existencia de un sector oligopolizado de la economía que es capaz de influir en el nivel de precios. Stiglitz (1984) ha analizado cómo la estructura del mercado y las rigideces en los precios son consistentes y cómo varían los márgenes de ganancia. En un marco diferente, Dornbusch (1987) ha introducido un modelo de dos países con márgenes de ganancia variables en el contexto de interacciones estratégicas entre diferentes empresas. Específicamente, las empresas responden a los cambios de precios de la industria, de acuerdo con un parámetro de variaciones conjeturales inconsistente determinado exógenamente. En este caso, el margen de ganancia variable es una función de dicho parámetro, del precio relativo entre las empresas, y del número de empresas en la industria. Como veremos más adelante, nuestro marco específico determinará una interesante dinámica de corto plazo del producto real y proporcionará una explicación de la volatilidad de corto plazo del producto cuando se presenta un cambio en la tasa de ganancia. Una explicación más tradicional de la fórmula de fijación de precios basada en el margen de ganancia sería la llamada inflación de costos. En el contexto en que la participación del factor trabajo y de las ganancias es variable, el sector privado sería capaz de controlar su propia participación, influyendo así directamente en los precios (véase por ejemplo Jackman *et al.*, 1981).[4]

La ecuación (1f) es una definición de precios relativos competitivos, una vez descontadas las ganancias. Refleja la hipótesis de que la relación entre la tasa de cambio y la tasa de salario representa una medida de competitividad en el mercado mundial. La ecuación (1g) describe una relación no cubierta de paridad (RNCP) de la tasa de interés que engloba la hipótesis de mercados de activos eficientes, que aseguran que los bonos nacionales y extranjeros son sustitutos perfectos. Las ecuaciones (1h) y (1i) describen el supuesto de miopía perfecta en el caso de las dos variables sobre las que se generan expectativas.[5]

Finalmente, las ecuaciones (1j) y (1k) describen la dinámica del sistema. La primera es simplemente la política monetaria del gobierno, dada por una

[4] Más recientemente, se han desarrollado modelos que describen conflictos entre el capital y el trabajo bajo un marco de teoría de juegos. Véase por ejemplo Mehrling (1986). Otro argumento acerca de la existencia de una fórmula de fijación de precios sería el de una variable *proxi* para la maximización de ganancias.

[5] La miopía perfecta es análoga a las expectativas racionales, si consideramos un tiempo continuo.

tasa constante de crecimiento de la oferta monetaria. Un incremento en dicha tasa representa una política monetaria expansiva. La última ecuación es tan sólo la derivada con respecto al tiempo de (1f) y describe la evolución de la competitividad.

A continuación describimos el acervo real de saldos monetarios como:

$$m \equiv M - C. \tag{3a}$$

Nuestro sistema está caracterizado porque $C$ y $E$ evolucionan continuamente a través del tiempo —excepto cuando las perturbaciones tienen lugar— y los acervos reales de dinero y la competitividad están determinados de antemano. El sistema se resuelve para $\dot{Y}$, $\dot{E}$, $\dot{C}$ y $\dot{W}$, en términos de $m$ y $\sigma$, en el corto plazo. La dinámica evoluciona posteriormente de acuerdo con (1k) y la derivada con respecto al tiempo de (3a) está dada por:

$$\dot{m} = \mu - \dot{C}. \tag{3b}$$

## 2.1. *El equilibrio de largo plazo*

Un rasgo importante de este modelo está dado por sus propiedades en estado estable. La solución de estado estable para las cuatro variables endógenas se obtiene igualando $\dot{m} = \dot{\sigma} = 0$, considerando (2c), e igualando $\mu = \mu_0$. El resultado es:

$$\tilde{Y} = 0 \tag{4a}$$

$$\dot{Q} + \tilde{\dot{E}} = \tilde{\dot{W}} = \mu_0 \tag{4b}$$

$$\tilde{m} = -\alpha_2\mu_0 \tag{4c}$$

$$\tilde{\sigma} = 0 \tag{4d}$$

$$\tilde{\dot{C}} = \mu_0. \tag{4e}$$

Nótese que (4b) implica que la economía pequeña y abierta podría presentar una tasa de inflación diferente de la del resto del mundo. De (4b) y (4e), obtenemos:

$$\tilde{\dot{Q}} + \tilde{\dot{E}} = \tilde{\dot{W}} = \mu_0 = \tilde{\dot{C}}. \tag{5}$$

El punto interesante de la expresión 5 es que las variables domésticas endógenas están determinadas por la tasa (exógena) de crecimiento de la oferta monetaria. Es decir, los encargados de la formulación de la política económica están en libertad de elegir cuál de tres variables (la tasa de cambio, la tasa de salario o el IPC) debe asociarse a la tasa de crecimiento del dinero a la vez que las tres acaban siendo determinadas por dicha tasa.

Los efectos de estado estable de cambios en la tasa de crecimiento monetaria están dados por:

$$\frac{d\tilde{Y}}{d\mu_0} = \frac{d\tilde{\sigma}}{d\mu_0} = 0 \tag{6a}$$

$$\frac{d\tilde{\dot{W}}}{d\mu_0} = \frac{d\tilde{\dot{E}}}{d\mu_0} = \frac{d\tilde{\dot{C}}}{d\mu_0} = 1 > 0 \tag{6b}$$

$$\frac{d\tilde{m}}{d\mu_0} = -\alpha_2 < 0. \tag{6c}$$

La política monetaria no afecta el producto real ni la competitividad en el largo plazo. Asimismo, la tasa de crecimiento monetaria es neutral con respecto a los precios en el largo plazo. Por último, el acervo real de dinero está relacionado inversamente con la tasa de crecimiento del dinero, debido a que hay que mantener el equilibrio en el mercado de dinero.

### 2.2. *La solución del modelo*

Los sistemas de ecuaciones (1), (3) y (4) pueden utilizarse para expresar el sistema en términos de desviaciones.[6]

$$Y = d_1 Y - d_2(\dot{E} - \dot{C}) + d_3\sigma \tag{7a}$$

$$\alpha_1 Y - \alpha_2 \dot{E} = m \tag{7b}$$

$$\dot{W} = \gamma Y + \dot{C} \tag{7c}$$

$$\dot{C} = \delta(\pi + \dot{W}) + (1 - \delta)\dot{E} \tag{7d}$$

$$\dot{\sigma} = \dot{E} - \dot{W} \tag{7e}$$

$$\dot{m} = \mu - \dot{C}. \tag{7f}$$

A partir del sistema (7) podemos obtener la solución de corto plazo

[6] Ahora, las variables son $Y \equiv Y - \tilde{Y}$, $\mu \equiv \mu - \mu_0$, $\dot{E} \equiv \dot{E} - \dot{E}$, $\pi \equiv \pi - \pi_0$ etcétera.

para las cuatro variables endógenas, $Y$, $\dot{E}$, $\dot{C}$ y $\dot{W}$, en términos de $\sigma$ y $m$, para valores dados de $\mu$ y $\pi$. El resultado es:

$$Y = k_{11}\sigma + k_{14}\pi \tag{8a}$$

$$\dot{E} = k_{21}\sigma + k_{22}m + k_{24}\pi \tag{8b}$$

$$\dot{C} = k_{31}\sigma + k_{32}m + k_{34}\pi \tag{8c}$$

$$\dot{W} = k_{41}\sigma + k_{42}m + k_{44}\pi \tag{8d}$$

donde:

$$\begin{aligned}
k_{11} &= [-(1 - \delta)\ \alpha_2 d_3] \ / \ J \\
k_{14} &= (-\delta\alpha_2 d_2) \ / \ J \\
k_{21} &= -\ [(1 - \delta)\alpha_1 d_3] \ / \ J \\
k_{22} &= -(1 \ / \ \alpha_2) < 0 \\
k_{24} &= (-\delta d_2\alpha_1) \ / \ J \\
k_{31} &= -\ d_3[\delta\alpha_2\gamma + \alpha_1(1 - \delta) \ / \ J \\
k_{32} &= -(1 \ / \ \alpha_2) < 0 \\
k_{34} &= \delta[\alpha_1 d_2 + \alpha_2(1 - d_1)] \ / \ J \\
k_{41} &= -d_3[\gamma\alpha_2 + \alpha_1(1 - \delta)] \ / \ J \\
k_{42} &= -(1 \ / \ \alpha_2) < 0 \\
k_{44} &= \delta[\gamma d_2\alpha_2 + \alpha_1 + \alpha_2(1 - d_1)] \ / \ J \\
J &\equiv \alpha_2[(i - d_1)\ (\delta - 1) + d_2\gamma\delta] \gtreqless 0.
\end{aligned}$$

Para encontrar la dirección (signo) del impacto de corto plazo de las dos variables que actúan sobre las variables endógenas, el signo de $J$ tiene importancia crítica. Además, como veremos más adelante, el signo de $J$ también será de importancia fundamental para el análisis dinámico de la economía. Resulta que $J \gtreqless 0$ de acuerdo con $\delta \gtreqless \delta^* \equiv (1 - d_1) \ / \ \left[(1 - d_1) + d_2\gamma\right]$, es decir, el signo de $J$ depende del grado de apertura de la economía con relación a su patrón de consumo.[7] En otras palabras, si $\delta > \delta^*$, implica que $J > 0$ y la economía es considerada relativamente cerrada (en términos

[7] Turnovsky (1981), cuyo modelo es estructuralmente similar al nuestro, encontró resultados similares.

del consumo interno). Por el contrario, si $\delta < \delta^*$, $J < 0$ y la economía es relativamente abierta.

La dinámica de la economía, para cualquier $t < \tilde{T}$, se describe con el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales de segundo grado, que se obtiene sustituyendo las ecuaciones (8a) a (8d) en las ecuaciones (7e) a (7f):

$$\begin{bmatrix} \dot{\sigma} \\ \dot{m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma \\ \mathrm{m} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \pi \\ \mu \end{bmatrix} \tag{9}$$

donde:

$$\begin{aligned} a_{11} &= (\alpha_2 d_3 \gamma) \,/\, J \\ a_{21} &= d_3[\alpha_1(1 - \delta) + d\alpha_2\gamma] \,/\, J \\ a_{22} &= 1 \,/\, \alpha_2 \\ b_{11} &= \alpha_2\delta[\gamma d_2 + (1 - d_1)] \,/\, J \\ b_{21} &= \delta[\alpha_1 d_2 + \alpha_2(1 - d_1)] \,/\, J. \end{aligned} \tag{10}$$

La estabilidad del sistema dinámico (9) está caracterizada por los valores característicos de la matriz $A$. Ya que $A$ es una matriz triangular, los valores característicos se obtienen directamente de la siguiente forma:

$$\lambda_1 = (\alpha_2 d_3 \gamma) \,/\, J \quad \text{y} \quad \lambda_2 = 1/\alpha_2. \tag{11}$$

Es claro que $\lambda_2 > 0$, pero $\lambda_1 \lesseqgtr 0$ dependiendo de que $J \gtreqless 0$, lo que a su vez determina el grado de apertura de la economía.

Si $J < 0$ (la economía es "relativamente abierta") las raíces tienen signos opuestos y el sistema tiene un comportamiento de punto de silla. Puesto que estamos interesados en la dinámica de transición generada a partir de modelos de previsión perfecta caracterizados por un comportamiento de punto de silla, centraremos nuestro análisis en el caso de una economía "relativamente abierta".[8]

La solución general para (9), para toda $t < \tilde{T}$, está dada por:

$$\sigma(t) = A_1(exp\ \lambda_{1t}) - (\delta \,/\, d_3) \left[((1 - d_1^*) \,/\, \delta) + d_2\right]\pi \tag{12a}$$

$$m(t) = \frac{A_1 a_{21}}{\lambda_1 - \lambda_2}(exp\ \lambda_{1t}) + B_2(exp\ \lambda_{2t}) - \alpha_2\mu + (\delta/\gamma)(\gamma\alpha_2 - \alpha_1)\pi \tag{12b}$$

[8] Como Turnovsky (1981) ha señalado, ambos casos son relevantes. En esencia, nosotros no consideramos el caso completamente inestable, ya que no hay diferencias entre las perturbaciones anticipadas y las no anticipadas.

donde $A_1$ y $B_2$ son constantes arbitrarias. Estas constantes deben estar determinadas por el requerimiento de que el sistema permanezca estable. Una justificación para este procedimiento se refiere a las condiciones de transversalidad de modelos apropiados de optimización, que corresponden a agentes racionales representativos, los cuales están relacionados con algún tipo de previsión perfecta de largo plazo al asegurar que la trayectoria óptima que siguen las variables de estado permanece acotada. Véase por ejemplo, Brock (1974).[9]

Como nuestro análisis se centra en una economía relativamente abierta, $\delta < \delta^*$, implicando que $J < 0$ y $\lambda_1 < 0$. El sistema está caracterizado por un comportamiento de punto de silla y podemos obtener una expresión para el vector característico estable, igualando $B_2 = 0$ en (12b) y eliminando $A_1(exp\ \lambda_{1t})$ entre (12a) y (12b). El resultado es:

$$m = \phi\sigma - \alpha_2\mu + \pi\delta\left\{\frac{\phi}{d_3}\left[\frac{(1-d_1)}{\gamma} + d_2\right] + \frac{1}{\gamma}(\gamma\alpha_2 - \alpha_1)\right\} \tag{13}$$

donde:

$$\phi \equiv \frac{d_3\alpha_2[\alpha_1(1-\delta) + \delta\alpha_2\gamma]}{\gamma\alpha_2 d_3 - J} > 0.$$

La ecuación (13) representa la línea $XX'$ en la gráfica 1. Tiene pendiente positiva, ya que supusimos que $J < 0$. Simplificando, el estado estable inicial está representado por el punto $A = 0$. Un incremento en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria, $\mu$, desplazará el punto estable hacia abajo por un factor $-\alpha_z$. Un incremento en el margen porcentual de ganancia, $\pi$, desplazará la senda estable hacia arriba.[10]

### 2.3. *La dinámica de la política monetaria y de los cambios en el margen de ganancia*

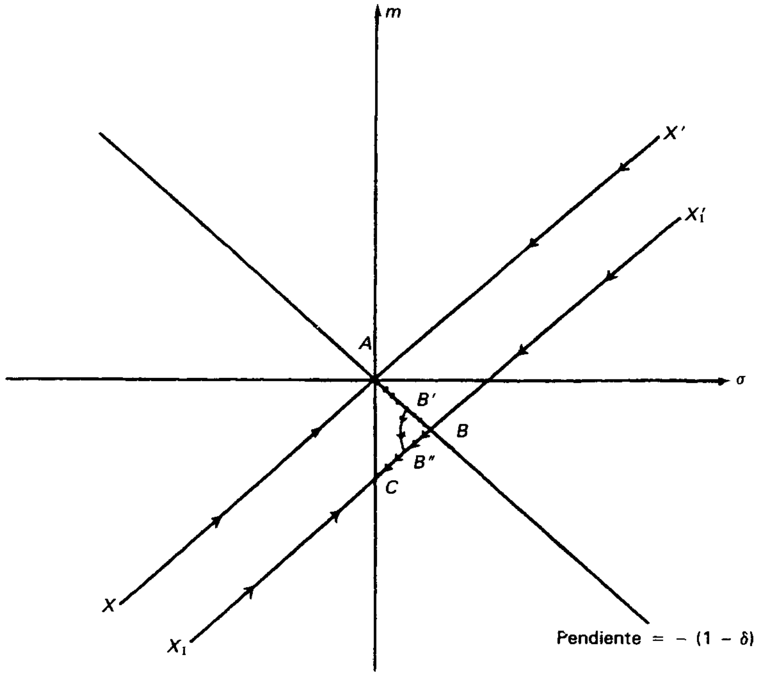
La naturaleza de la perturbación, sea o no anticipada, determinará la senda dinámica de las variables $m$ y $\sigma$, así como el tiempo en que alcanzarán la nueva senda estable, que garantizará la estabilidad del nuevo equilibrio. Ya

[9] Si no se establece este supuesto, el requerimiento de estabilidad es de alguna manera arbitrario, porque tenemos no unicidad en el sentido de que las variables de estado podrían seguir cualquier óptimo que no fuera convergente.

[10] Para que éste sea el caso, debemos suponer que el primer término domina al segundo en el coeficiente de $\pi$. Claro que suponemos que estos movimientos ocurren para toda $t < \tilde{T}$, y no lo mencionaremos más adelante. [N. del T.]: Por "senda estable" se entiende, por ejemplo, la recta $XX'$(o $X_1X_1'$) en la gráfica 1.

**Gráfica 1**

*Dinámica de la tasa de crecimiento de la oferta monetaria*




que tenemos una raíz inestable, debemos tener una variable de "salto". Habitualmente se supone que esa variable es el tipo de cambio. Cuando $E$ sufre un salto discreto, la condición (1g) no se cumple en la tenencia de activos y $d\dot{E}$ se considera apropiadamente la derivada derecha con respecto al tiempo de $E$. La tasa nominal de salario, $W$, y por tanto $P$, evolucionan lentamente y son variables predeterminadas, lo cual es consistente con los salarios rígidos, que aparecen en la literatura de contratos laborales. Además, cabe notar que el IPC —al ser una función de la tasa de cambio nominal— y el producto real —al ser una función del precio relativo— pueden sufrir saltos discretos. Véase, por ejemplo, la discusión de temas similares de Turnovsky (1981) y de Buiter y Miller (1983).

### 2.3.1. Un incremento no anticipado en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria

Considérese un incremento no anticipado en $\mu$, que tiene lugar en $t = 0$. En el momento en que la perturbación tiene lugar, $E$ debe sufrir un salto, dando lugar a un salto en $\sigma$ y, a través del IPC, a un salto en $m$. A partir de las definiciones de $\sigma$ y $m$, los saltos están descritos por:

$$d\sigma = dE \tag{14a}$$

$$dm = -(1 - \delta)dE \tag{14b}$$

por lo tanto,

$$\frac{dm}{d\sigma} = -(1 - \delta). \tag{15}$$

La ecuación (15) describe la dirección del salto de la senda estable hacia el otro como se ilustra en la gráfica 1, es decir, del punto $A$ al $B$. El salto discreto en $E$ se obtiene primero diferenciando (13), manteniendo $\pi$ constante, dando lugar a:

$$dm = \phi d\sigma - \alpha_2 d\mu \tag{13a}$$

sustituyendo (14a) y (14b) en (13a) obtenemos:[11]

$$\frac{dE(0)}{d\mu} = \frac{\alpha_2}{[\phi + (1 - \delta)]} > 0. \tag{16}$$

Es decir, el incremento en la tasa de crecimiento de la oferta de dinero produce una depreciación instantánea de la tasa de cambio. Entonces (14a) y (14b) implican:

$$\frac{d\sigma(0)}{d\mu} = \frac{dE(0)}{d\mu} > 0 \tag{17a}$$

$$\frac{dm(0)}{d\mu} = -(1 - \delta)\frac{dE(0)}{d\mu} < 0 \tag{17b}$$

es decir, un incremento instantáneo en el precio relativo y una caída en los acervos reales de dinero, como se observa en la gráfica 1 en el movimiento del punto $A$ al punto $B$. El impacto sobre las variables endógenas se obtiene diferenciando las ecuaciones (8a) y (8b) sustituyendo (16), (17a) y (17b). El resultado es el siguiente:

[11] (0) denota el impacto en el momento en que la perturbación tiene lugar, es decir, cuando $t = 0$.

$$\frac{dY(0)}{d\mu} = k_{11}\,\frac{dE(0)}{d\mu} > 0 \tag{18a}$$

$$\frac{d\dot{E}(0)}{d\mu} = k_{21}\,\frac{dE(0)}{d\mu} + k_{22}\left[-(1-\delta)\,\frac{dE(0)}{d\mu}\right] > 0 \tag{18b}$$

$$\frac{d\dot{C}(0)}{d\mu} = k_{31}\,\frac{dE(0)}{d\mu} + k_{32}\left[-(1-\delta)\,\frac{dE(0)}{d\mu}\right] > 0 \tag{18c}$$

$$\frac{d\dot{W}(0)}{d\mu} = k_{41}\,\frac{dE(0)}{d\mu} + k_{42}\left[-(1-\delta)\,\frac{dE(0)}{d\mu}\right] > 0 \tag{18d}$$

y:

$$\frac{d\dot{\sigma}(0)}{d\mu} = \frac{d\dot{E}(0) - d\dot{W}(0)}{d\mu} < 0 \tag{19a}$$

$$\frac{d\dot{m}(0)}{d\mu} = 1 - \frac{d\dot{C}(0)}{d\mu} < 0. \tag{19b}$$

El efecto completo de la perturbación monetaria se ilustra en la gráfica 1; la explicación intuitiva es simple, ya que esta clase de resultados son comunes en la literatura. La depreciación instantánea de la tasa de cambio da lugar a un incremento en la competitividad, haciendo a los bienes nacionales más atractivos para los extranjeros. Existe un incremento inducido en el producto nacional que conduce a un incremento en la inflación salarial vía la curva de Phillips. Por otro lado, la depreciación eleva el precio de las importaciones, lo que implica un incremento en la inflación y una reducción de los saldos reales de dinero. Para mantener en equilibrio el mercado de dinero, la caída en los saldos reales de dinero junto con el incremento en el producto nacional provoca un aumento en la tasa de interés interna.[12] La paridad de la tasa de interés implica una depreciación aún mayor que retroalimenta al sistema.

Los efectos de largo plazo de la perturbación monetaria son primordialmente nominales. El nuevo estado estable —representado por el punto *C* en la gráfica 1— tendrá tasas mayores de depreciación, de crecimiento salarial y de inflación. El producto real y los precios relativos no se modifi-

[12] Nótese que en este modelo obtenemos un resultado perverso: el incremento en la tasa de crecimiento de la oferta de dinero da lugar a un incremento de las tasas de interés. Buiter y Miller (1983) muestran cómo evitar este resultado perverso, introduciendo efectos riqueza.

can, como puede observarse en las ecuaciones (6a) y (6b). A partir de las ecuaciones (18c) y (18d) puede mostrarse que el crecimiento salarial y la inflación alcanzan valores mayores que su valor de largo plazo (*overshoot*), mientras que su nivel se incrementa monotónicamente hacia la nueva tasa de crecimiento monetario. La depreciación del tipo de cambio puede rebasar su nivel de largo plazo o quedar por debajo, dependiendo de la magnitud del salto discreto inicial. De hecho, puede mostrarse que hay una relación entre el nivel y la tasa de cambio del tipo de cambio, en el sentido de que un salto inicial mayor en el nivel de la tasa sobrepasará más probablemente la nueva tasa de crecimiento de la oferta de dinero.[13]

2.3.2. Incremento anticipado en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria

En este caso suponemos que en $t = 0$ las autoridades monetarias anuncian un incremento futuro de la tasa de crecimiento monetario en el momento $t = T > 0$. El nuevo equilibrio de largo plazo deberá ser el mismo que en el caso anterior, pero la dinámica de la transición será distinta. En el momento en que el anuncio se realiza, la tasa de cambio salta, causando un salto en $\sigma$ y en $m$. La solución para el efecto del anuncio está dada por:

$$\frac{dE(0)}{d\mu} = \frac{-\alpha_2(\lambda_1 - \lambda_2)}{e^{\lambda_2 T}\left[(\lambda_1 - \lambda_2)(\delta - 1) - a_{21}\right]} > 0 \tag{20a}$$

implicando:

$$\frac{dm(0)}{d\mu} = -(i - \delta)\frac{dE(0)}{d\mu} < 0 \tag{20b}$$

$$\frac{d\sigma(0)}{d\mu} = \frac{dE(0)}{d\mu} > 0. \tag{20c}$$

Es claro a partir de la ecuación (20a) que la magnitud del salto inicial en la tasa de cambio está inversamente relacionada con $T$, es decir, con el tiempo que transcurre entre la fecha del anuncio y aquella en que la perturbación tiene lugar.

La dinámica de la transición puede observarse en la gráfica 1. En el momento del anuncio, el salto en la tasa de cambio provoca un incremento inmediato del precio relativo y un decremento de los saldos reales de dine-

[13] Turnovsky (1981, pp. 534 y ss.) analiza formalmente las cuestiones relacionadas con este proceso según el cual las variables alcanzan valores mayores a las de estado estable.

ro, desde el punto $A$ hasta el punto $B'$. El sistema sigue una trayectoria inestable, de $B'$ a $B''$, de acuerdo con las ecuaciones (12a) y (12b). En el punto $C$, tiene lugar el incremento de la tasa de crecimiento monetario y el brazo estable se desplaza hacia $X_1X_1'$. Entonces, el sistema converge hacia el nuevo equilibrio de largo plazo (el punto $C$). La explicación intuitiva es similar a la del caso anterior. Debemos añadir dos puntos. El hecho de que la tasa de cambio salta en el momento del anuncio, se deriva del supuesto implícito de que, en el momento del salto, $\dot{E} \rightarrow \infty$ y la relación no cubierta de paridad (RNCP) de la tasa de interés no se mantiene, ya que implicaría ganancias (o pérdidas) infinitas. Por tanto, dado el carácter anticipado de la política y la previsión perfecta, el público deberá responder instantáneamente, en el momento del anuncio, a las ganancias que prevé para el futuro. Finalmente, entre los puntos $B'$ y $B$, la oferta monetaria real cae, lo cual es consistente con el hecho de que el incremento de la tasa de crecimiento monetario sólo tiene lugar en el tiempo $T$ en el futuro, mientras que la respuesta de incremento en el producto es inmediata.

### 2.3.3. Incremento no anticipado de la tasa de crecimiento del margen de ganancia

En el caso de una economía relativamente abierta, un incremento imprevisto de la tasa de crecimiento del margen de ganancia puede considerarse como una respuesta inmediata del sector privado a un incremento instantáneo de las barreras arancelarias o a otra forma de restricciones comerciales impuestas por el gobierno. El margen de ganancia deberá cambiar continuamente hasta alcanzar un nuevo nivel, donde queda fijo nuevamente; esto sucede en $t = \tilde{T}$. Diferenciando (13) pero manteniendo $\mu$ constante, obtenemos:

$$dm = \phi d\sigma + \delta\psi d\pi \tag{21}$$

donde:

$$\psi \equiv \left[\frac{\phi}{d_3}\left(\frac{1-d_1}{\gamma} + d_2\right) + \left(\alpha_2 - \frac{\alpha_1}{\gamma}\right)\right] > 0.$$

El salto inicial de la tasa de cambio se obtiene sustituyendo (14a) y (14b) en (21). El resultado es:

$$\frac{dE(0)}{d\pi} = -\frac{\delta\psi}{[\phi + (1-\delta)]} < 0 \tag{22}$$

que implica que el incremento en $\pi$ da lugar a una apreciación instantánea de la tasa de cambio.[14] Las ecuaciones (14a) y (14b) de nuevo dan lugar a:

$$\frac{d\sigma(0)}{d\pi} = \frac{dE(0)}{d\pi} < 0 \tag{23a}$$

$$\frac{dm(0)}{d\pi} = -(1-\delta)\frac{dE(0)}{d\pi} > 0 \tag{23b}$$

y los efectos sobre el precio relativo y los acervos reales de dinero del incremento en $\pi$ son negativo y positivo, respectivamente. La gráfica 2 ilustra las expresiones (23a) y (23b), es decir, el salto del sistema de $A$ hacia $B$. El efecto sobre las variables endógenas está dado por:

$$\frac{dY(0)}{d\pi} = k_{11}\frac{dE(0)}{d\pi} + k_{14} \tag{24a}$$

$$\frac{d\dot{E}(0)}{d\pi} = k_{21}\frac{dE(0)}{d\pi} + k_{22}\left[-(1-\delta)\frac{dE(0)}{d\pi}\right] + k_{24} \tag{24b}$$

$$\frac{d\dot{C}(0)}{d\pi} = k_{31}\frac{dE(0)}{d\pi} + k_{32}\left[-(1-\delta)\frac{dE(0)}{d\pi}\right] + k_{34} < 0 \tag{24c}$$

$$\frac{d\dot{W}(0)}{d\pi} = k_{41}\frac{dE(0)}{d\pi} + k_{42}\left[-(1-\delta)\frac{dE(0)}{d\pi}\right] + k_{44} < 0 \tag{24d}$$

y el efecto del impacto sobre los estados está dado por:

$$\frac{d\dot{\sigma}(0)}{d\pi} = \frac{d\dot{E}(0) - d\dot{W}(0)}{d\pi} \tag{25a}$$

$$\frac{d\dot{m}(0)}{d\pi} = -\frac{d\dot{C}(0)}{d\pi} > 0. \tag{25b}$$

A partir de las expresiones expuestas se deduce que los efectos sobre $Y$, $\dot{E}$ y $\dot{\sigma}$ son ambiguos. La dinámica de corto plazo del sistema, al presentarse un cambio en el margen de ganancia, depende de la tasa relativa de interés y del efecto ingreso sobre el equilibrio en el mercado de dinero. El equilibrio de corto plazo en el mercado de dinero podría describirse así:

[14] Nótese que la tasa de cambio se podría depreciar si el signo de $\psi$ se invierte, debido a que el segundo término domina sobre el primero si el segundo es fuertemente negativo. Véase la nota 10.

$$\frac{dm}{d\pi} = \alpha_1 \frac{dY}{d\pi} - \alpha_2 \frac{d\dot{E}}{d\pi}. \tag{26}$$

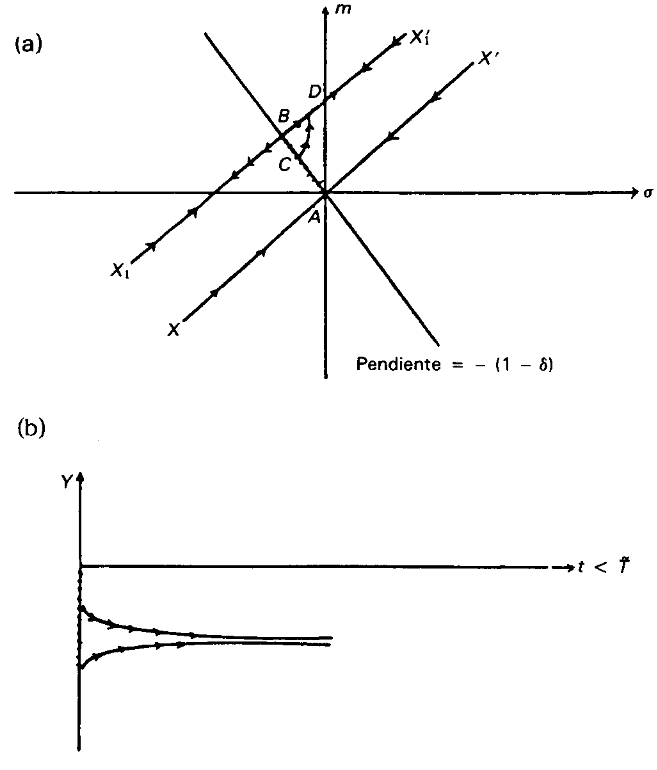
En la ecuación (26) se pueden presentar dos casos. Supongamos primero que la tasa de cambio se aprecia en el corto plazo. Esto significa que el salto inicial en dicha tasa sobrepasa su valor de largo plazo, es decir, $dE(0)/d\pi$ es pequeño. En consecuencia, ya que el salto inicial en el producto real está directamente relacionado con el salto inicial en la tasa de cambio, la expresión (24a) hace más probable que el salto en el producto real sea pequeño y que el producto real caiga en el corto plazo. Sin embargo, el efecto ingreso deberá dominar el efecto tasa de interés en (26) y los saldos reales de dinero caerán en el corto plazo para equilibrar el mercado de dinero. La caída de corto plazo en el producto real conduce a una caída de la inflación salarial vía curva de Phillips. Además, para equilibrar el mercado de bienes, la caída en el producto real requiere una caída en los precios relativos. La inflación también cae debido a una apreciación de corto plazo de la tasa de cambio. Este escenario se ilustra en la gráfica 2a como un movimiento a la izquierda del punto $B$ y la economía sigue esa senda hasta que, a la postre, el margen de ganancia alcanza un nuevo nivel fijo y el sistema regresa automáticamente al origen en el punto $A$. La gráfica 2b ilustra la senda del producto real. Este caso es particularmente perverso para la economía en su conjunto. El incremento continuo del margen de ganancia conduce a un decremento de corto plazo del producto real, así como a una depresión de los salarios y los precios.

El segundo caso se presenta si la tasa de cambio se deprecia en el corto plazo. Esto sucede cuando el salto inicial en la tasa de cambio es grande y sobrepasa lo que sería su valor de largo plazo si el margen porcentual de ganancia se incrementara permanentemente. El salto inicial en el producto real es grande y el efecto tasa de interés domina al efecto ingreso para mantener el equilibrio en el mercado de dinero. Como resultado, los acervos reales de dinero se incrementan en el corto plazo. En este caso, todos los efectos de corto plazo se revierten. El precio relativo se incrementará para mantener el equilibrio en el mercado de bienes y tanto el crecimiento salarial como la inflación se incrementarán debido, respectivamente, a la curva de Phillips y a la depreciación de corto plazo de la tasa de cambio. La gráfica 2a ilustra el ajuste de los acervos reales de dinero y el precio relativo como un movimiento a la derecha del punto $B$, mientras que la gráfica 2b muestra el comportamiento del producto real en el corto plazo.

Lo interesante del análisis anterior es que proporciona una explicación teórica para la volatilidad del producto real, debido a cambios en la variable controlada por el sector privado. Además, permite entender la correlación en el corto plazo entre el margen de ganancia y el producto real, desde la perspectiva de un modelo estructural macroeconómico completo.

**Gráfica 2**

*Dinámica de la tasa de crecimiento de la tasa de ganancia*




De hecho, en este modelo macroeconómico para una economía pequeña y abierta el comportamiento (pro)anticíclico del producto real —con respecto a cambios exógenos continuos en el margen de ganancia— es una función del tamaño relativo del salto inicial de la tasa de cambio. Este análisis puede considerarse alternativo al de Stiglitz (1984), quien examinó temas similares desde una perspectiva de organización industrial.

### 2.3.4. Un incremento anticipado en la tasa de crecimiento del margen de ganancia

Supóngase que, en el tiempo $t = 0$, el gobierno anuncia que, en algún momento $t = T$ tal que $0 < T < T$, impondrá alguna restricción comercial sobre la economía. El público reacciona instantáneamente y la tasa de cambio sufre un salto discreto en dirección negativa, es decir, se aprecia. El salto en la tasa de cambio ocasiona un salto instantáneo hacia abajo en el precio relativo, y hacia arriba en los acervos reales de dinero. La solución formal para el efecto del anuncio está dada por:

$$\frac{dE(0)}{d\pi} = \frac{\delta\left(\alpha_2 - \frac{\alpha_1}{\gamma}\right) + \left(\frac{\delta}{d_3}\right)\left[\frac{(1-d_1)}{\gamma} + d_2\right]\left(\frac{a_{21}}{\lambda_1 - \lambda_2}\right)}{-e^{\lambda_2 T}\left[(i - \delta) + \frac{a_{21}}{\lambda_1 - \lambda_2}\right]} < 0 \tag{27a}$$

implicando:

$$\frac{dm(0)}{d\pi} = -(1-\delta)\frac{dE(0)}{d\pi} > 0 \tag{27b}$$

$$\frac{d\sigma(0)}{d\pi} = \frac{dE(0)}{d\pi} < 0. \tag{27c}$$

Este caso también se ilustra en la gráfica 2a, para uno de los casos donde el precio relativo y las existencias reales de dinero se incrementan en el corto plazo. El salto inicial en la tasa de cambio conduce al sistema del punto $A$ al punto $C$. El sistema sigue una ruta inestable, de acuerdo con (12a) y (12b) hasta que alcanza el punto $D$, cuando la restricción anunciada tiene lugar y el sector privado incrementa el margen porcentual de ganancia. El sistema sigue la senda estable hacia la derecha, hasta que, a la postre, el margen de ganancia alcanza un nuevo nivel y el sistema regresa al origen en el punto $A$.

## 3. Comportamiento estratégico del gobierno y del sector privado

Recientemente, ha recibido gran atención el enfoque de teoría de juegos para analizar las interacciones entre el gobierno y el sector privado (véase, por ejemplo, Cohen y Michel, 1988). Una consecuencia natural de nuestro análisis de la sección 2 es examinar un juego entre el gobierno y el sector privado, donde cada uno controla un instrumento específico.

Típicamente, el "instrumento" del sector privado es su habilidad para formarse expectativas racionales, actuando como seguidor, en el sentido de que se mueve respondiendo a los choques impuestos por el líder (el gobierno). Nuestro modelo presenta al sector privado desde una perspectiva diferente. Suponemos la existencia de un sector privado agregado que selecciona el margen de ganancia sobre costos, con el fin de minimizar cierta función objetivo. En realidad, estamos añadiendo un jugador más, ya que el público se forma expectativas racionales. Además, el esquema usual, seguidor-líder, se aplica sólo parcialmente, ya que el juego entre el gobierno y el sector privado tendrá una solución abierta del tipo de Nash.

Para ilustrar los aspectos estratégicos de la interacción del gobierno y el sector privado consideramos una variante del modelo básico (1a) a (1k) —de acuerdo con los lincamientos de Buiter y Miller (1983)— dado, en forma de desviación, por:

$$Y = d_3(E - W) - d_2(r - \dot{C}) \tag{28a}$$

$$M - P = \alpha_1 Y - \alpha_2 r \tag{28b}$$

$$r = \dot{E} \tag{28c}$$

$$\dot{W} = \gamma Y + \mu \tag{28d}$$

$$\dot{C} = \delta(\pi + \dot{W}) + (1 - \delta)\dot{E} \tag{28e}$$

$$\dot{\sigma} = \dot{E} - \dot{W} \tag{28f}$$

$$\dot{M} = \mu \tag{28g}$$

$$\dot{P} = \pi + \dot{W} \tag{28h}$$

$$m \equiv M - P \tag{28i}$$

donde las variables son las mismas que en la sección 2. Las modificaciones básicas son la sustitución de la curva de Phillips original por una curva de Phillips aumentada por el crecimiento monetario en la ecuación (28d), y el uso del precio interno del producto para deflactar los acervos nominales de dinero en (28i), de manera que los acervos reales de dinero son ahora una variable predeterminada. La solución, en su forma reducida, para las variables endógenas $Y$, $\dot{C}$, $\dot{\sigma}$, $\dot{m}$, está dada por:

$$Y = a_{11}\sigma + a_{12}m + a_{13}\mu + a_{14}\pi \tag{29a}$$

$$\dot{C} = a_{21}\sigma + a_{22}m + a_{23}\mu + a_{24}\pi \tag{29b}$$

$$\dot{\sigma} = a_{31}\sigma + a_{32}m + a_{33}\mu + a_{34}\pi \tag{29c}$$

$$\dot{m} = a_{41}\sigma + a_{42}m + a_{43}\mu + a_{44}\pi \tag{29d}$$

donde:

$$a_{11} = \frac{(\alpha_2 d_3)}{D} \qquad a_{31} = \frac{d_3(\alpha_1 - \gamma\alpha_2)}{D}$$

$$a_{12} = \frac{d_2\delta}{D} \qquad a_{32} = -\frac{1}{D}$$

$$a_{13} = \frac{\alpha_2 d_2 \delta}{D} \qquad a_{33} = \frac{\alpha_2}{D}$$

$$a_{14} = \frac{\alpha_2 d_2 \delta}{D} \qquad a_{34} = \frac{d_2\delta}{D}(\alpha_1 - \gamma\alpha_2)$$

$$a_{21} = \frac{\gamma d_3}{D}[1 + \delta(\alpha_2 - 1)] \qquad a_{41} = -\frac{\gamma\alpha_2 d_3}{D}$$

$$a_{22} = \frac{\delta(\gamma d_2 + 1) - 1}{D} \qquad a_{42} = -\frac{\gamma d_2 \delta}{D}$$

$$a_{23} = \frac{\delta}{D}(\alpha_2 + d_2\alpha_1) \qquad a_{43} = -\frac{\gamma\alpha_2 d_2 \delta}{d}$$

$$a_{24} = \frac{[\alpha\delta(1 + \delta\alpha_2) + \alpha_1 d_2 \delta(1 - \delta)]}{D} \qquad a_{44} = -1 - \frac{\gamma\alpha_2 d_2 \delta}{D}$$

$$D \equiv \alpha_2 (1 - \delta) + \delta[\alpha_1 d_2 - a_2(\gamma\delta_2 - 1)] > 0 \quad \text{por} \quad 1 > d_2\gamma.$$

La condición de que $1 < d_2\gamma$ es consistente con una curva IS con pendiente negativa.

Consideremos ahora un juego dinámico, de acuerdo con los lineamientos propuestos por Miller y Salmon (1985) y Cohen y Michel (1988). El problema del gobierno es elegir $\mu$, $m$ y $\sigma$ para minimizar:

$$min \frac{1}{2} \int_0^\infty (k_1 Y^2 + k_2 \dot{C}^2)(\exp - \theta t)dt \tag{30}$$

sujeto a (29a) a (29d). El objetivo del gobierno es el usual, en el sentido de que se busca pleno empleo y estabilidad de precios. Las constantes $k_1$ y $k_2$ representan las ponderaciones relativas del producto y la inflación. Suponemos que el problema del sector privado consiste en elegir $\pi$, $m$ y $\sigma$ para minimizar:

$$min \frac{1}{2} \int_0^\infty (l_1 Y^2 + l_2 \dot{C}^2)(\exp - \theta t)dt \tag{31}$$

también sujeto a (29a) a (29d).[15] Nuevamente las constantes $l_1$ y $l_2$ representan las proporciones relativas, de acuerdo con las preferencias del sector

[15] Una función objetivo más apropiada para el sector privado consistiría en maximizar ganancias; sin embargo ya que hemos supuesto una regla de margen de ganancias para la fijación de precios, utilizamos (31) como función objetivo. Otra manera de justificar (31) sería considerarla un objetivo de corto plazo del sector privado agregado, o como una variable *proxi* para la maximización de ganancias.

privado. Siguiendo el principio de máximo de Pontryagin, resolvemos las condiciones de primer orden de (30) y (31), obteniendo el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\begin{array}{c} \dot{\sigma} \\ \begin{bmatrix} \dot{m} \\ -\dot{\lambda}_{11} \\ -\dot{\lambda}_{12} \\ -\dot{\lambda}_{21} \\ -\dot{\lambda}_{22} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \end{array} = S \begin{array}{c} \sigma \\ \begin{bmatrix} m \\ \lambda_{11} \\ \lambda_{12} \\ \lambda_{21} \\ \lambda_{22} \\ \mu \\ \pi \end{bmatrix} \end{array} \tag{32}$$

donde las $\lambda_{1i}$ son los co-estados asociados con las restricciones del gobierno, mientras que las $\lambda_{2i}$ son los co-estados asociados con las restricciones del sector privado.[16] La matriz $S$ contiene información sobre la solución abierta del tipo de Nash para este problema. El sistema de ecuaciones diferenciales (32) es básicamente un punto de silla. Tenemos dos variables y cuatro variables co-estado, y obtenemos, por tanto, tres raíces estables y tres raíces inestables. La solución consiste en aplicar los tres estados inestables en los tres estables, siendo ésta la causa de la inconsistencia en el tiempo. Para apreciar esto, recuérdese que, al aplicar las raíces estables en las inestables, arbitrariamente igualamos a cero dos de los co-estados asociados con el estado inestable de los problemas (30) y (31), en el tiempo $t = 0$. Este procedimiento —introducido por primera vez por Calvo (1978)— es la fuente de la inconsistencia en el tiempo. La razón es que, si se quiere reoptimizar en algún tiempo $t > 0$, los dos co-estados tendrían que igualarse a cero y el nuevo plan óptimo sería diferente del previo.[17]

[16] Aquí son aplicables las siguientes condiciones de transversalidad:

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{11}\sigma e^{-\theta t} = \lim_{t\to\infty} \lambda_{11} e^{-\theta t} = 0$$

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{12} m e^{-\theta t} = \lim_{t\to\infty} \lambda_{12} e^{-\theta t} = 0$$

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{21}\sigma e^{-\theta t} = \lim_{t\to\infty} \lambda_{21} e^{-\theta t} = 0$$

$$\lim_{t\to\infty} \lambda_{22} m e^{-\theta t} = \lim_{t\to\infty} \lambda_{22} e^{-\theta t} = 0.$$

[17] Para eliminar el problema de la inconsistencia en el tiempo, Buiter (1983) ha sugerido el siguiente procedimiento: igualar los co-estados a cero, a lo largo de todo el plan. Esto equivaldría a borrar dos renglones y dos columnas de (33), reduciendo el orden del sistema. Más recientemente, Stemp y Turnovsky (1986) propusieron una solución que toma en cuenta los costos del ajuste que impusieron, mediante el salto inicial en la tasa de cambio. En este caso, la función objetivo tomaría la forma:

Para poder mantener una solución de esta naturaleza inconsistente en el tiempo —que, por cierto, es óptima— apelamos a un arreglo previo al compromiso, siguiendo los lincamientos de la literatura sobre credibilidad y reputación, como en Barro y Gordon (1983).[18] Para comprender mejor las soluciones del juego, consideremos una simulación numérica de (32). El método para la simulación es proporcionado por Austin y Buiter (1982). Elegimos un conjunto de parámetros básicos: $d_3 = .8$; $d_2 = .5$; $\alpha_1 = 1$; $\alpha_2 = .5$; $\gamma = 1$; $\delta = .4$; $\theta = .25$, y $l_1 = l_2 = k_1 = k_2 = 1$, que, aunque elegidos arbitrariamente, son factibles. Nótese que escogimos una tasa de preferencia intertemporal alta, tanto para el gobierno como para el sector privado, ya que estamos interesados fundamentalmente en los efectos de corto plazo, o, alternativamente, suponemos que los formuladores de políticas son muy pragmáticos y que enfrentan tasas iniciales de inflación altas. En consecuencia, en $t = 0$, cuando el juego tiene lugar, la economía presenta una tasa de inflación de 100%, implicando que $m(0) = -0.05$. Las gráficas 3a y 3b muestran el ajuste óptimo de los instrumentos $\mu$ y $\pi$, y de las variables endógenas $m$, $\sigma$, $Y$ y $\dot{C}$. Dada la tasa de preferencia intertemporal alta, el ajuste es relativamente rápido; en tres periodos la economía alcanza el estado estable. Ambos instrumentos responden instantáneamente. La tasa de crecimiento monetario responde de manera positiva, mientras que el margen de ganancia lo hace negativamente. La tasa de inflación del IPC y el producto real caen, indicando la presencia de la relación inflación-producto.

Para concentrarnos en la relación inflación-producto y examinar los efectos del anuncio de políticas, suponemos que los instrumentos no se ajustan endógenamente y son seleccionados exógenamente. La simulación se centra en el problema específico de disminuir la inflación, de acuerdo con los lincamientos de Buiter y Miller (1983) y Driffil (1982). Suponemos que el sector privado elige un margen de ganancia fijo $\pi = 0$. Por su parte, el gobierno hereda una tasa de inflación de 100% y trata de disminuirla a un nivel de 5%, reduciendo la tasa de crecimiento de la oferta monetaria de $\mu_0 = 1$ a $\tilde{\mu} = .05$. Para alcanzar este objetivo, consideramos tres políticas diferentes:

---

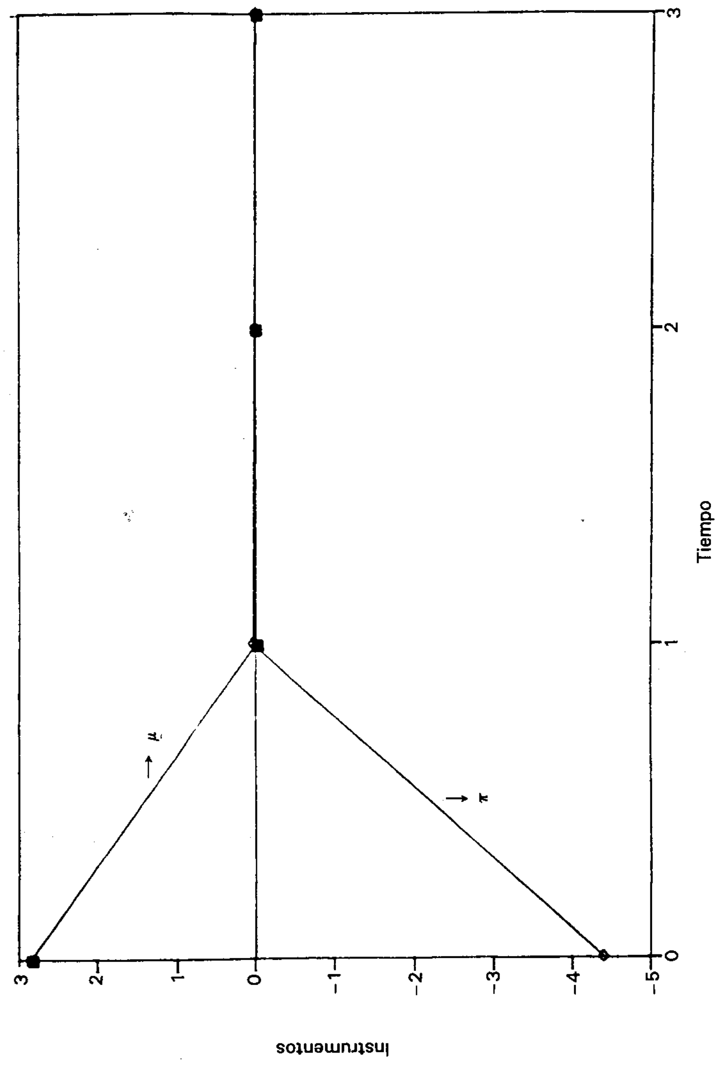
$$| E(0) - E_0 |^q + \int_0^\infty e^{-\theta t} [k_1 Y^2 + k_2 \dot{C} 1 1^2] dt$$

En el caso particular de $q = 1$, los autores muestran formalmente que la solución obtenida es consistente intertemporalmente. Métodos recursivos de programación dinámica también dan lugar a soluciones consistentes a través del tiempo; véase, por ejemplo, Oudiz y Sachs (1985). Pohjola (1986) revisa la literatura sobre el tema de la consistencia intertemporal y su relación con los juegos dinámicos.

[18] Para una revisión de esta literatura, véase Rogóff (1986).

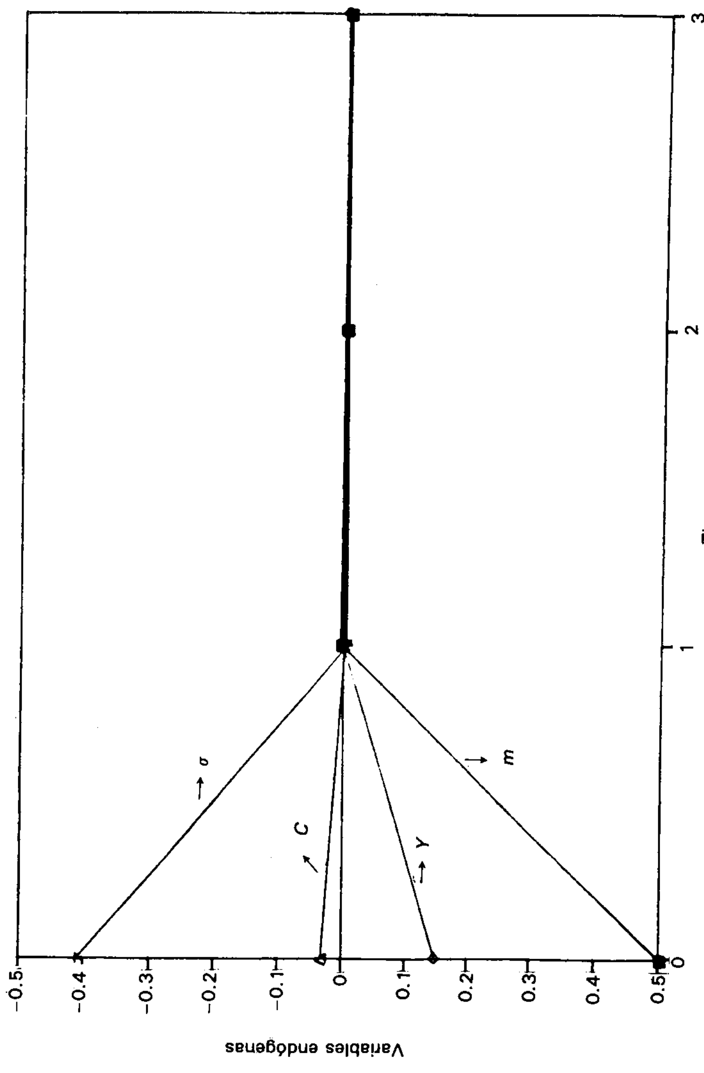
**Gráfica 3a**

*Trayectoria intertemporal de los instrumentos*



**Gráfica 3b**

*Trayectoria intertemporal de las variables endógenas*



*Política 1*. El gobierno lleva a cabo, de una sola vez, una reducción no anticipada de la tasa de crecimiento monetario de $\mu_0 = 1$ a $\tilde{\mu} = .05$, en el tiempo $t$, política que puede considerarse de choque.

*Política 2*. El gobierno anuncia un plan gradual para disminuir la tasa de crecimiento monetario en los cuatro periodos subsiguientes (por ejemplo, en los siguientes cuatro trimestres). Lo anterior lo lleva a cabo disminuyendo inmediatamente la tasa de crecimiento monetario a $\mu_1 = .75$, en el periodo $0 \leqslant t < 1$, y de forma subsecuente, a $\mu_2 = .5$, en $1 \leqslant t < 2$, $\mu_3 = .25$ en $2 \leqslant t < 3$, y, por último, $\tilde{\mu} = .05$ en $t \geqslant 3$. Esta política correspondería a un plan de ajuste gradual.

*Política 3*. El gobierno anuncia un plan gradual más extensivo, que consiste en intervalos de tres periodos entre cada cambio, de tal manera que $\mu_1 = .75$, en $0 \leqslant t < 3$, $\mu_2 = .5$, en $3 \leqslant t < 6$, $\mu_3 = .25$ en $6 \leqslant t < 9$, y $\tilde{\mu} = .05$ en $t \geqslant 9$.

En los tres casos las trayectorias óptimas de los estados $m$ y $\sigma$ y de las variables $Y$ y $\dot{C}$ convergen en el equilibrio de estado estable dado por:

$$\tilde{m} = -\alpha_2 \tilde{\mu} = -0.025 \tag{33a}$$

$$\tilde{\sigma} = 0 \tag{33b}$$

$$\tilde{Y} = 0 \tag{33c}$$

$$\tilde{\dot{C}} = \tilde{\mu} = 0.05. \tag{33d}$$

En las gráficas 4a a 4d se muestra la trayectoria óptima de $m$, $\sigma$, $Y$ y $\dot{C}$ en el caso de las tres políticas. Nótese que con éstas el efecto sobre el precio relativo, el producto real y la tasa de inflación, es contraccionario. El cuadro 1 presenta la magnitud de los saltos iniciales de estas variables. Es claro que los saltos iniciales dependen inversamente del tiempo en que la política será puesta en práctica en el futuro, en el sentido de que, si la política se anuncia más tempranamente, el salto inicial será más pequeño.

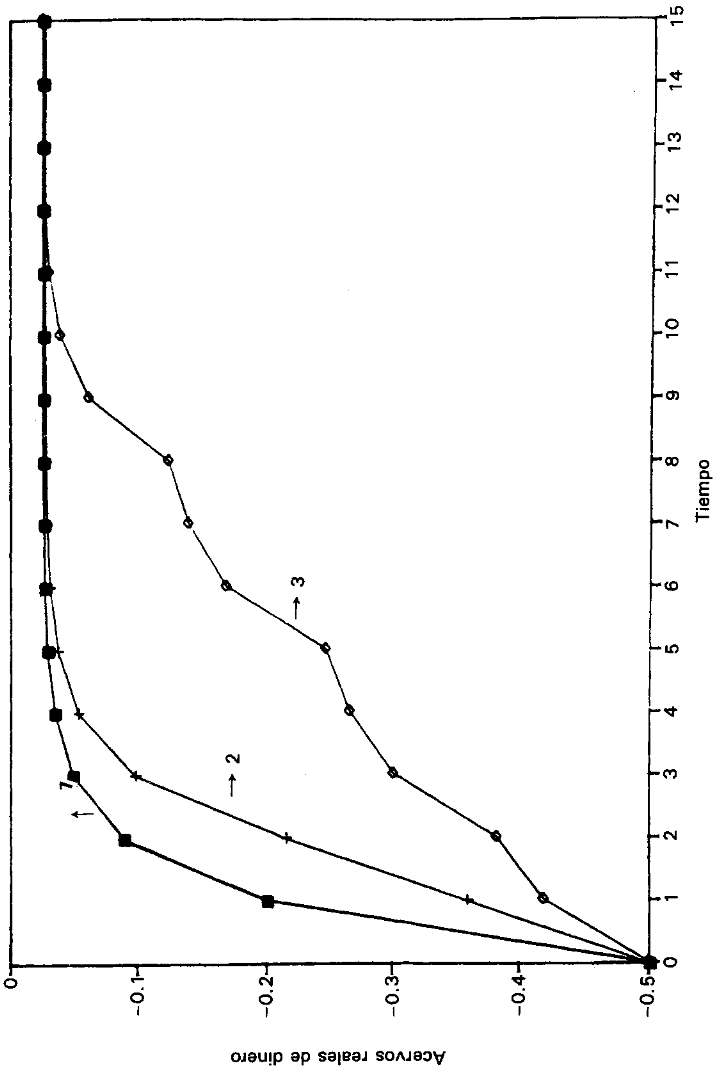
**Cuadro 1**

| Salto inicial en | $\sigma$ | $Y$ | $\dot{C}$[a] |
|---|---|---|---|
| Política 1 | −.475 | −.475 | −1.14(−.14) |
| Política 2 | −.169 | −.154 | −.346(.654) |
| Política 3 | −.127 | −.127 | −.303(.697) |

[a] Los valores entre paréntesis indican el valor inicial de $\dot{C}$, tomando en cuenta el salto inicial.

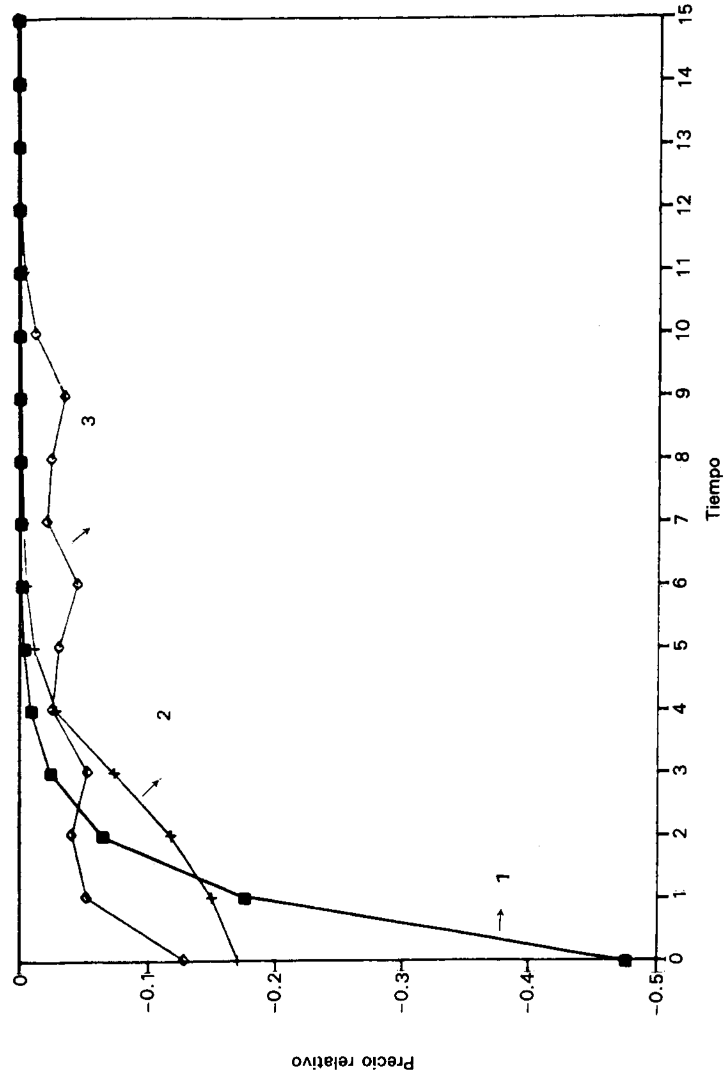
**Gráfica 4a**

*Trayectoria intertemporal de los acervos reales de dinero*



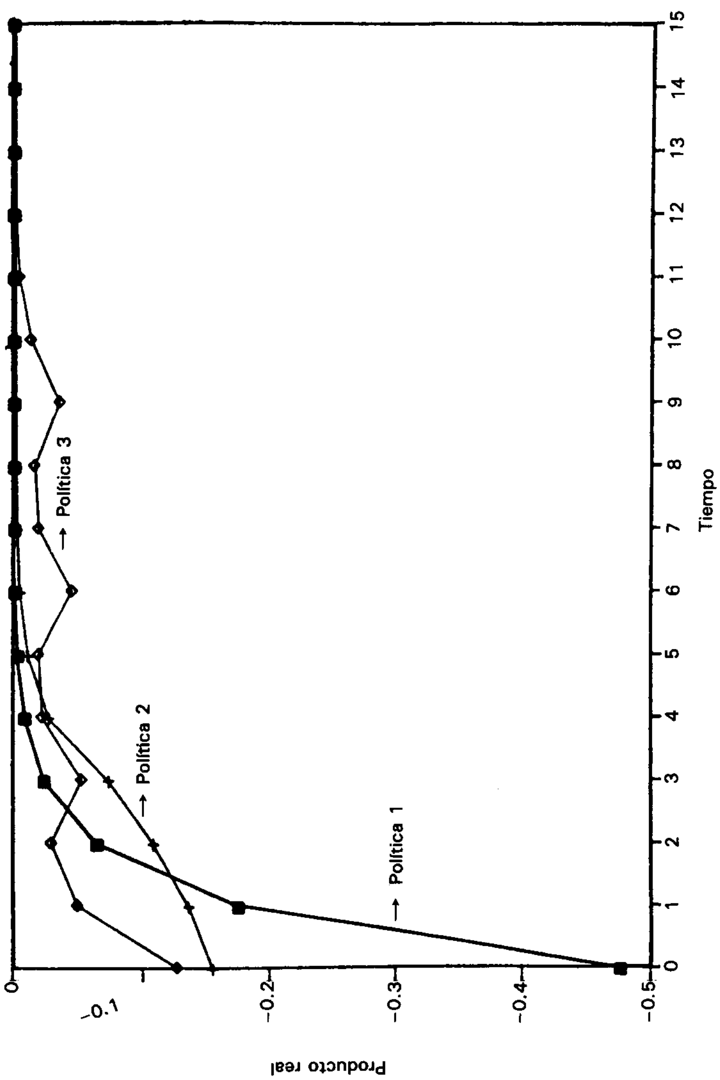
**Gráfica 4b**

*Trayectoria intertemporal del precio relativo*



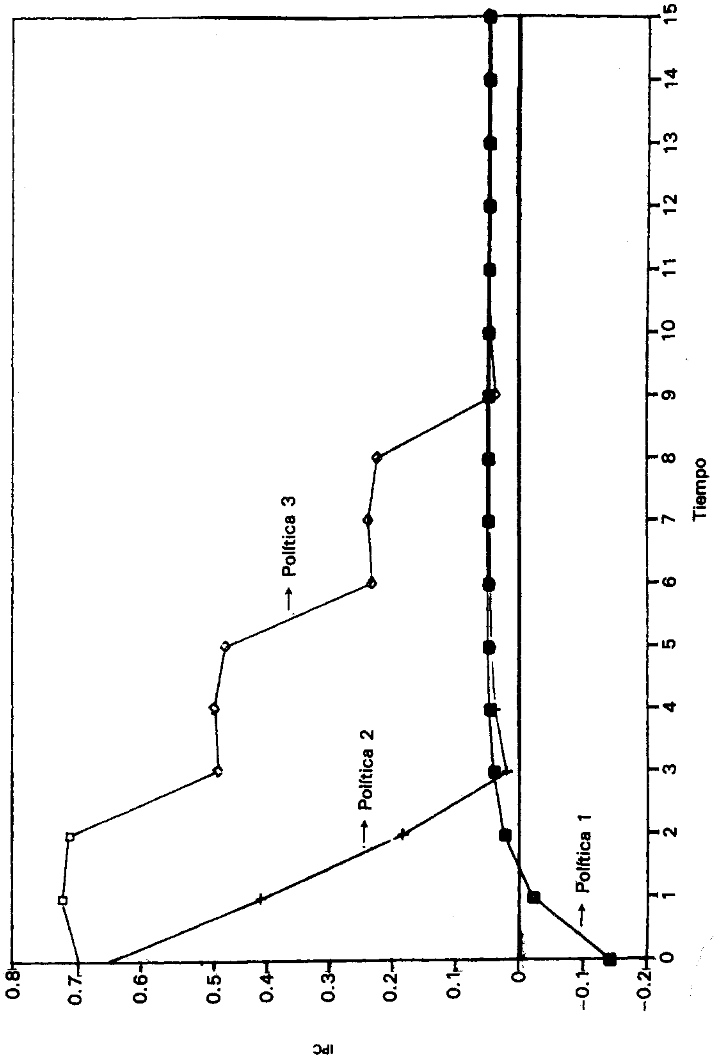
**Gráfica 4c**

*Trayectoria intertemporal del producto real*



**Gráfica 4d**

*Trayectoria intertemporal del índice de precios al consumidor* (IPC)



Por ejemplo, el producto real cae alrededor de 15% instantáneamente en cuanto se anuncia un plan para cuatro periodos, comparado con una caída de 47.5% si el cambio se instrumenta de una vez, como sucede con la política 1. Sin embargo, el costo será un periodo más largo de ajuste para el caso de la política 2 (entre 7 y 8 periodos), en comparación con la política 1 (entre 6 y 7 periodos). Además, la tasa de inflación caerá sólo 34 puntos (para alcanzar un total de 65%) con la política 2, en contraste con una caída de 114 puntos en el caso de la política 1, que subraya la conocida relación entre inflación y producto. Podremos comprender mejor el problema si examinamos las trayectorias óptimas de $Y$ y $\dot{C}$, en el caso de la política 3. Nótese que, aunque el ajuste del producto real es menos severo en los primeros dos periodos, se extiende a 14 periodos, mientras que la tasa de inflación permanece por encima de su valor de largo plazo durante 9 periodos. Es importante señalar que la pérdida neta acumulada del producto (igual a la bruta) es independiente de los anuncios de política y, por tanto, idéntica para las tres políticas. Manipulando (28a) y (28b), obtenemos dicho resultado de la siguiente forma:

$$\int_0^{\infty} Y(t)dt = \frac{1}{\gamma}\,[m(0) - \tilde{m}] \tag{34}$$

Puesto que en este modelo $m$ no salta, vemos que los costos con relación al producto dependen críticamente de la velocidad del ajuste en la curva de Phillips. Si $\gamma \rightarrow \infty$, el producto real se encuentra asociado a su nivel de pleno empleo y los costos sobre el producto son nulos. Por otra parte, en la medida en que $\gamma$ es menor y la tasa de cambio de los salarios y los precios responde más lentamente a los cambios en el producto, los costos se magnifican.

El punto fundamental en el ejemplo anterior es el de la credibilidad. Las trayectorias en el tiempo de las tres variables relevantes son óptimas en los tres casos, pero la inconsistencia intertemporal permanece. De manera intuitiva, parece que cuando un formulador de políticas carece de credibilidad, la política 1 sería más apropiada, pues los resultados inmediatos sobre la inflación son mucho más evidentes. Por otro lado, cuando el formulador de políticas goce de buena reputación y credibilidad, resultarán más atractivas opciones graduales, como las políticas 2 y 3.

## 4. Conclusiones

En la primera parte del trabajo analizamos un modelo simple para una economía pequeña y abierta, centrándonos en la dinámica comparativa de los cambios de la tasa de crecimiento monetario y del margen de ganancia. El modelo presenta una propiedad interesante en estado estable: el formulador de políticas tiene la opción de asociar tres variables diferentes a la tasa de crecimiento monetario y con ellas puede lograr que la oferta de dinero crezca a la misma tasa. La tasa de crecimiento monetario es neutral en estado estable con respecto al producto real y al precio relativo, mientras que varía en una relación uno a uno con respecto a los salarios, al IPC y a la tasa de cambio. Analizamos también la estabilidad dinámica del sistema, la cual depende del grado de apertura de la economía (medido por su patrón de consumo). Nuestro análisis se centra en el caso de una economía relativamente abierta, de acuerdo con su patrón de consumo.

Los resultados referentes al incremento de la tasa de crecimiento monetario son bien conocidos, gracias al análisis de Dornbusch (1976), entre otros. El incremento no anticipado de la tasa de crecimiento monetario da lugar a una depreciación instantánea (discreta) de la tasa de cambio, mientras que las otras variables endógenas responderán con saltos discretos. El producto real también salta en este modelo, proporcionando apoyo teórico para el caso de economías con volatilidad de precios y del producto. En el caso de una perturbación anticipada se presenta el resultado usual de que el salto inicial depende inversamente del tiempo que transcurre entre el anuncio de la política y el momento en que ésta se instrumenta.

Los cambios exógenos de la tasa de crecimiento del margen de ganancia dan lugar a una apreciación discreta de la tasa de cambio. Sin embargo, los efectos de corto plazo son ambiguos. Podemos mostrar que el producto real está directa o inversamente relacionado con el margen de ganancia, de acuerdo con la magnitud del salto inicial en la tasa de cambio. Si es grande, el producto real se incrementa en el corto plazo, entonces el margen de ganancia y el producto están relacionados positivamente.

En la segunda parte del trabajo consideramos un juego entre el gobierno y el sector privado con una variante con respecto al modelo de la sección anterior; los acervos reales de dinero se consideran ahora una variable predeterminada. Un formulador de políticas pragmático, que intente bajar la inflación, jugará en contra del sector privado con una tasa muy alta de preferencia intertemporal; esto implicará una respuesta endógena muy rápida de los instrumentos de ambos jugadores. Con relación al anuncio de diferentes políticas para bajar la inflación, mostramos que los intercambios usuales entre inflación y producto se presentan de acuerdo con el aspecto choque *vs* gradualismo de cada una de las políticas. A cualquier tasa, la pérdida acumulada del producto real es la misma en el caso de las tres políticas. Una cuestión importante es cómo mantener políticas óptimas que sean consistentes en el tiempo. Asimismo, los compromisos, la credibilidad y la reputación aparecen como ingredientes importantes en el momento de elaborar una política específica.

El presente trabajo se podría extender en dos direcciones. En primer término, sería posible relajar el supuesto de un margen de ganancia exógeno, suponiendo una tasa endógena que se ajusta a las desviaciones del producto respecto a su nivel natural. En segundo lugar, se podría relajar el enfoque deterministico, considerando un juego dinámico estocástico (que parece ser una frontera importante; véase, por ejemplo, Currie y Levine, 1986).

Traducción: *Dolores Acevedo*

## Bibliografía

Austin, G. P. y W. H. Buiter (1982). "Saddlepoint-A Programme for Solving Continuous Time Linear Rational Expectations Models", LSE *Econometrics Programme*, DP núm. 37, noviembre.

Barro, R. J. y D. Gordon (1983). "Rules, Discretion, and Reputation in a Model of Monetary Policy", *Journal of Monetary Economics*, pp. 101-121.

Brock, W. A. (1974). "Money and Growth: The Case of Long-Run Perfect Foresight", *International Economic Review*, núm. 15, pp. 750-777.

Buiter, W. H. (1983). "Optimal and Time-Consistent Policies in Continuous Time Rational Expectations Models", NBER, documento de trabajo, núm. 29.

——— y M. Miller (1983). "Real Exchange Rate Overshooting and the Output Cost of Bringing Down Inflation: Some Further Results", en J. A. Frenkel (ed.), *Exchange Rates and International Macroeconomics*, University of Chicago Press para NBER.

——— y M. Miller (1981)."Monetary Policy and International Competitiveness", *Oxford Economic Papers*, núm. 33, suplemento de julio, pp. 143-175.

Calvo, G. (1978). "On the Time Consistency of Optimal policies in a Monetary Economy", *Econometrica*, núm. 6.

Cohen, D. y P. Michel (1988). "How Should Control Theory Be Used to Calculate a Time Consistent Government Policy?", *Review of Economic Studies*, núm. 55, pp. 268-274.

Currie, D. y P. Levine (1986). "Credibility and Time Inconsistency in a Stochastic World", Discussion Paper Series, núm. 94, Londres, CEPR.

Dornbusch, R. (1976). "Expectations and Exchange Rate Dynamics", *Journal of Political Economy*, núm. 84, diciembre, pp. 1161-1176.

——— (1980). *Open Economy Macroeconomics*, Nueva York, Basic Books.

——— (1980). "Monetary Stabilization, Intervention and Real Appreciation", NBER, documento de trabajo, núm. 472.

——— (1987). "Exchange Rates and Prices", *American Economic Review*, núm. 77, marzo, pp. 107-123.

Driffil, J. (1982). "Optimal Money and Exchange Rate Policies", *Greek Economic Review*, núm. 4, diciembre.

Jackman, R., C. Mulvey y J. Thevithck (1981). *The Economics of Inflation*, Oxford, Martin Robertson.

Mehrling, P. G. (1986). "A Classical Model of the Class Struggle: A Game-Theoretic Approach", *Journal of Political Economy*, núm. 94, diciembre.

Miller, M. H. y M. Salmon (1985a). "Dynamic Games and the Time Inconsistency of Optimal Policy in Open Economies", *Economic Journal* (suplemento).

——— y M. Salmon (1985b). "Policy Coordination and Dynamic Games", en W. H. Buiter y R. C. Marston (eds.), *International Economic Policy Coordination*, Cambridge University Press para NBER.

Oudiz, G. y J. Sachs (1985). "International Policy Coordination in Dynamic Macroeconomic Models", en W. H. Buiter y R. C. Marston (eds.), *International Economic Policy Coordination*, Cambridge University Press para NBER.

Pohjola, M. (1986). "Applications of Dynamic Game Theory to Macroeconomics", en T. Basar (ed.), *Dynamic Games and Applications in Economics*, Spinger-Verlag.

Rogoff, K. (1986). "Reputational Constraints on Monetary Policy", NBER, documento de trabajo, núm. 1986.

Simonsen, M. H. (1983). "Indexation; Current Theory and the Brazilian Experience", en R. Dornbusch y M. H. Simonsen (eds.), *Inflation, Debt, and Indexation*, MIT Press.

Stemp, P. J. y S. J. Turnovsky (1986). "Optimal Monetary Policy in an Open Economy", NBER, documento de trabajo, núm. 2018.

Stiglitz, J. E. (1984). "Price Rigidities and Market Structure", *American Economic Review*, 74(2), pp. 350-355.

Taylor, L. (1983). *Structuralist Macroeconomics-Applicable Models to the Third World*, Nueva York, Basic Books.

Turnovsky, S. J. (1977). *Macroeconomic Analysis and Stabilization Policies*, Cambridge, Cambridge University Press.

——— (1981). "Secular Inflation and Dynamics of Exchange Rates Under Perfect Myopic Foresight", *Scandinavian Journal of Economics*, núm. 83.