

SHOCKS MONETARIOS BAJO TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE¹

GUSTAVO REYES²

Introducción¹

El propósito de este trabajo es analizar el efecto de las políticas monetarias sobre las variables económicas en el corto y largo plazo.

El marco de análisis es un modelo con tipo de cambio flexible en el cual, los agentes económicos actuando en un contexto perfectamente competitivo, toman sus decisiones maximizando una función de utilidad intertemporal sujetos a una restricción presupuestaria.

Los efectos de la política monetaria bajo tipo de cambio flexible han sido largamente estudiados en las últimas dos décadas. Desde la ruptura de Bretton Woods, al inicio de la década del 70, los principales países decidieron flotar sus monedas con las del resto del mundo. Así, se comenzó a observar una gran variabilidad en los tipos de cambio, la cuál fue explicada a nivel teórico por las políticas monetarias seguidas por los distintos países.

¹ Trabajo realizado en el marco del Instituto Di Tella.

² Universidad Nacional de Cuyo.

¹ Deseo hacer público mi agradecimiento a: C.Rivas, J.Ortiz, R.Mantel, A.M.Martirena-Mantel, L.Viana, P.Sanguinetti, D.Petrecolia, S.Jardel y G.Ventura por las oportunas sugerencias efectuadas. Todos los posibles errores son de mi responsabilidad.

En agosto de 1975, se organiza en la University of Stockholm un congreso que reúne a los principales economistas del mundo a fin de estudiar el comportamiento del tipo de cambio flexible. De este congreso surgen los pioneros trabajos de Kouri (1976), Frenkel (1976), Mussa (1976), Dornbusch (1976a). Al año siguiente, Dornbusch publica su artículo "Expectations and Exchange Rate Dynamics", en el cuál analiza el efecto de la política monetaria sobre la dinámica del tipo de cambio, el rol de las expectativas y de la perfecta movilidad internacional de capitales.

Luego del artículo de Dornbusch ("Expectations..."), comienzan a aparecer numerosos artículos con esquemas teóricos similares que analizan la importancia o influencia de los distintos supuestos (expectativas racionales, perfecta movilidad de capitales, etc.).

Sin embargo, la mayoría de estos trabajos (incluido el de Dornbusch) presentan modelos en los cuales las decisiones de los agentes económicos no surgen de la maximización de sus funciones de utilidad sino que las demandas por los bienes y activos son postuladas en forma ad-hoc. En esta línea se encuentra el artículo de Calvo y Rodríguez de 1977: "A Model of Exchange Rate Determination under Currency Substitution and Rational Expectations" que analiza los efectos de un incremento en la tasa de expansión monetaria sobre el tipo de cambio incorporando bienes no transables y sustitución de monedas.

En 1980, Stockman publica su artículo "A Theory of Exchange Rate Determination", en el cuál estudia la determinación del tipo de cambio en un modelo de dos países donde los agentes económicos maximizan una función de utilidad. Al año siguiente, Obstfeld con su trabajo "Macroeconomic Policy, Exchange-Rate Dynamics, and Optimal Asset Accumulation", examina los efectos de las operacio-

nes de mercado abierto, incrementos de la tasa de expansión monetaria y variaciones en los gastos del gobierno sobre el tipo de cambio y la acumulación de activos, basándose en un modelo de un país pequeño, en el cual, las familias maximizan su bienestar en la tradición Sidrauski-Ramsey.

También en 1981, Liviatan publica "Monetary Expansion and Real Exchange Rate Dynamics" donde analiza el artículo de Calvo y Rodriguez de 1977 en un modelo dentro de la línea de los de Sidrauski-Ramsey. Calvo en 1985 con el artículo "Currency Substitution and the Real Exchange Rate: the Utility Maximization Approach" generaliza el trabajo de Liviatan de 1981. En el mismo año, Stockman y Obstfeld en el punto V de "Exchange-Rate Dynamics", analizan, dentro de la tradición Sidrauski-Ramsey, los efectos de la política monetaria sobre el tipo de cambio tanto para el caso de un país pequeño como el de uno grande. En 1987, Auernheimer en su artículo "Allowing the Market to Compensate for Government Mistakes", estudia la inconsistencia de los planes de estabilización bajo tipo de cambio fijo y flexible, dentro de un marco analítico similar al de Obstfeld (1981).

En el presente trabajo, basándome en los trabajos de Obstfeld (1981) y Auernheimer (1987), analizo los efectos de corto y largo plazo de distintos shocks monetarios sobre las diferentes variables económicas tanto nominales (tipo de cambio y precios) como reales (consumo, stock de activos externos).

De esta forma, primero presento el modelo dentro del cuál enmarco el análisis y luego examino los efectos de un incremento en la cantidad nominal de dinero, una operación de mercado abierto y un aumento en la tasa de expansión monetaria. Por último, presento las principales conclusiones del trabajo y un apéndice matemático en el cual

analizo la estabilidad conjunta del modelo.

I. El Modelo

En la economía que intentamos modelizar, sólo existe un bien transable² y no hay ningún tipo de trabas al comercio internacional. El país en consideración es pequeño en el sentido que no puede afectar los precios internacionales de los bienes (los términos de intercambios están dados). Suponemos también que estos últimos son constantes e iguales a 1.

Los consumidores están representados por un conjunto de familias idénticas, atomísticas y de vida infinita que operan bajo previsión perfecta en un medio perfectamente competitivo y maximizan la siguiente función de utilidad:

$$U = \int_0^{\infty} U(c, m) e^{-\delta t} dt \quad (1)$$

donde δ es la tasa de preferencia temporal (positiva) y t es el tiempo. Los argumentos de la función de utilidad son el consumo (c) y los saldos reales (m)³.

² Los trabajos de Liviatan (1981) y Calvo (1985) incorporan en un modelo semejante bienes no transables y sustitución de monedas.

³ Al incluir los saldos reales en la función de utilidad, implícitamente estamos suponiendo la existencia de costos de transacción. Por esta razón, las familias demandan saldos reales de dinero doméstico que les proporciona a una especie de "servicios de liquidez". Ver Sidrauski (1967).

Al igual que Obstfeld (1981)⁴ suponemos que la función de utilidad es separable ($U_{cm}=0$), estrictamente cóncava y dos veces diferenciables con:

- $U_c, U_m > 0$, donde U_c y U_m son las derivadas parciales de cada argumento de la función de utilidad.
- $U_{cc}, U_{mm} < 0$, donde U_{cc} y U_{mm} son las segundas derivadas parciales de cada argumento de la función de utilidad.
- $\lim_{c \rightarrow 0} U_c = \lim_{m \rightarrow 0} U_m = \infty$

El stock total de activos (A) de las familias está dado por las tenencias de activos externos netos (f) y por las de dinero doméstico (M). De esta manera, podemos escribir:

$$A = M + E f \quad (2)$$

donde E es el tipo de cambio. Si dividimos la expresión (2) por el tipo de cambio E, obtenemos:

$$a = m + f \quad (3)$$

donde a representa el stock total de activos reales. Diferenciando la ecuación (3) respecto del tiempo:

$$\dot{a} = \dot{m} + \dot{f} \quad (4)$$

donde el punto arriba de la variable indica el diferencial de la misma respecto del tiempo.

El gobierno les cobra impuesto inflacionario a las familias y se los devuelve a través de trans-

⁴ El supuesto de $U_{cm}=0$ es también adoptado por Drazen (1984), Rodríguez (1984), Calvo (1985), Auernheimer (1987) y Calvo (1991).

ferencias "lump sum". Así, la restricción presupuestaria del gobierno es la siguiente:

$$\dot{M}/E = s \quad (5)$$

en la cuál, \dot{M}/E es el impuesto inflacionario y s son las transferencias del gobierno a las familias. Operando algebraicamente con la ecuación (5)

obtenemos:

$$m + m \epsilon = s \quad (6)$$

donde ϵ es la tasa de depreciación del tipo de cambio (la tasa de inflación).

La restricción presupuestaria de las familias estará dada por:

$$c + \dot{m} + \epsilon m + f = y + s + r f \quad (7)$$

donde y es el nivel de producción (constante) y r es la tasa de interés externa.

De esta forma, el ingreso total en términos reales de las familias en cada momento del tiempo estará dado por el nivel de producción, las transferencias del sector público y los intereses que ganen por las tenencias de activos externos.

Con este ingreso, las familias pueden consumir (c), pagar impuesto inflacionario (ϵm), acumular

activos externos (\dot{f}) y/o dinero doméstico (\dot{m}).

Siguiendo a Auernheimer (1987), suponemos que la

tasa de interés relevante para el país depende negativamente del stock total de activos externos netos que posea. O sea que, mientras menor (mayor) es dicho stock, más (menos) "riesgoso" es el país y mayor (menor) es la tasa de interés relevante que enfrenta. Matemáticamente este supuesto puede ser expresado de la siguiente manera:

$$r = r(f) \quad ; \quad r' < 0 \quad (8)$$

donde r' es la derivada de r respecto de f

Si reemplazamos la ecuación (4) en la (7) y teniendo en cuenta (3) y (8), podemos obtener:

$$a = y + s + r(f)a - c - (\epsilon + r(f))m \quad (9)$$

que es sólo otra forma de presentar la restricción presupuestaria de las familias.

El problema del consumidor consistirá en maximizar la ecuación (1) sujeto a la restricción presupuestaria representada en la ecuación (9). El Hamiltoniano asociado a este problema es el siguiente:

$H = \{ U(c, m) + \Theta [y + s + r(f)a - c - (\epsilon + r(f))m] \} e^{-\alpha}$
 donde Θ es la variable de co-estado y puede ser interpretada como el precio sombra del total de activos⁵.

Las condiciones de primer orden (CPO) son⁶:

⁵ Ver Dorfman (1969).

⁶ Las CPO son derivadas bajo el supuesto de consumidores atomísticos, los cuales con su decisión individual no pueden alterar la tasa de interés.

Si el problema fuese resuelto por el planificador central,
 (continúa...)

$$U_c = \theta \quad (10a)$$

$$U_m = \theta [\epsilon + r(f)] \quad (10b)$$

$$\dot{\theta}/\theta = \delta - r(f) \quad (10c)$$

y la condición de transversalidad:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \theta_t a_t e^{rt} = 0 \quad (10d)$$

La interpretación de la ecuación (10a) es que, en equilibrio, el precio sombra de los activos se igualará a su costo de oportunidad (que es la utilidad marginal del consumo).

La ecuación (10b) representa la demanda de dinero, que es una función negativa de la utilidad marginal del consumo, de la tasa de inflación y de la tasa de interés internacional. En equilibrio, el beneficio marginal del dinero (U_m) debe ser igual al costo marginal, el cuál en nuestro modelo está representado por la utilidad marginal del consumo multiplicada por la tasa de interés internacional más la tasa de inflación.

La ecuación (10c) nos muestra la trayectoria que tendrá el precio sombra de los activos, el cuál alcanzará su estado estacionario cuando la tasa de

⁶(...continuación)

sí debriamos tener en cuenta el efecto que producen sus decisiones sobre la tasa de interés relevante para el país. Matemáticamente el problema del planificador se resuelve reemplazando a la variable f por $a-m$ ($a=m+f$) en la restricción presupuestaria de las familias. Así, al derivar las CPO para el planificador se rompe la equivalencia entre la economía descentralizada y la del planificador central. La aclaración de este punto me fue efectuada por Rolf Mantel.

preferencia temporal (δ) se iguale a la tasa de interés internacional.

Por último, la condición de transversalidad nos asegura que en el largo plazo, el valor actual del stock total de activos será nulo, o sea, en este momento, las familias consumirán no sólo su flujo de producción sino también los intereses de los activos externos. Esta condición "descarta" soluciones en las cuales:

* el stock de activos crece más rápido que la tasa de preferencia temporal.

* el consumo es nulo, lo cual implica que la utilidad marginal del consumo (θ) es infinita.

Si diferenciamos la ecuación (10a) respecto del tiempo y tenemos en cuenta la ecuación (10c), obtenemos:

$$c = U_c/U_{cc} [\delta - r(f)] \quad (11)$$

Como vemos en la ecuación (11), la trayectoria del consumo sólo depende de variables reales y es independiente de las monetarias. De esta forma, sólo las alteraciones en las variables reales modificarán el sendero óptimo del consumo.

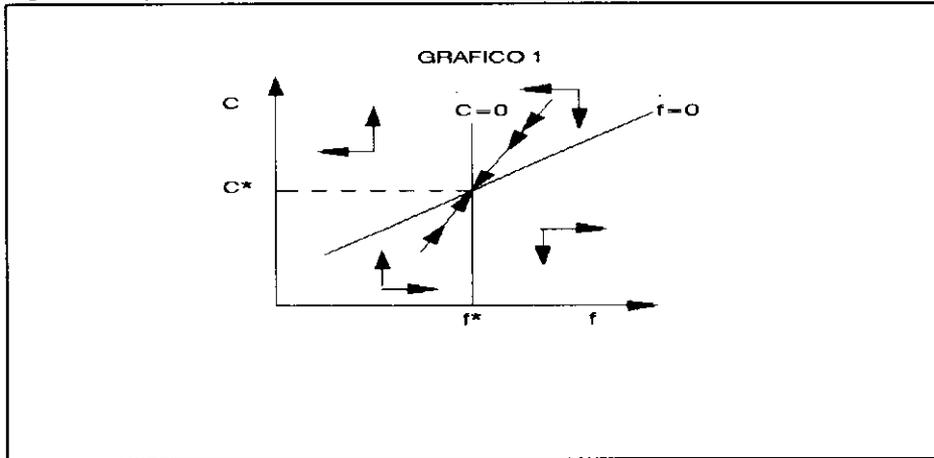
Si tomamos la ecuación (7) y tenemos en cuenta la restricción presupuestaria del gobierno dada por la ecuación (6), podemos llegar a la siguiente ecuación:

$$\dot{f} = y + r(f) f - c \quad (12)$$

que nos indica que la acumulación de activos externos netos es igual a la cuenta corriente. Al igual que el consumo, el sendero óptimo de acumulación de activos externos sólo depende de variables reales.

Las ecuaciones (11) y (12) nos determinan el sistema dinámico del sector no monetario de nuestro modelo. Si graficamos dicho sistema en los

ejes c y f podemos obtener:



La pendiente de la curva $c=0$ es igual a infinito ya que existe un sólo f para el cual la tasa de interés relevante para el país se iguala a la tasa de

preferencia temporal. En el caso de la curva $f=0$, su pendiente resulta positiva, ya que, un aumento en el consumo disminuye la cuenta corriente, y para equilibrar la misma, el stock de activos externos debe aumentar de forma tal de obtener mayores intereses por los mismos. Matemáticamente las pendientes de estas curvas son las siguientes:

$$\left. \frac{dc}{df} \right|_{c=0} = - \frac{-(U_c/U_{cc}) r'}{0} = \infty$$

$$\frac{dc}{df} \Big|_{f=0} = - \frac{r + f r'}{-1} > 0 ; \text{suponemos } r + f r' > 0^7$$

El sistema presenta un "saddle path" representado por la curva con flechas del Gráfico 1. Matemáticamente este resultado se comprueba estudiando el determinante y la traza del sistema de ecuaciones (11) y (12). El sistema expandido alrededor de los puntos de equilibrio es el siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{c} \\ \dot{f} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & - (Uc/Ucc) r' \\ -1 & r + f r' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c - c_0 \\ f - f_0 \end{bmatrix}$$

traza: $r + f r' > 0$

determinante: $- (Uc/Ucc) r' < 0$

Como el determinante es negativo, el sistema exhibirá un "saddle path" para cualquier signo que tenga la traza.

De esta manera, cualquier sendero que no sea el del "saddle path" si bien será óptimo, al no converger al estado estacionario violará la condición de transversalidad. Por esta razón, los agentes económicos siempre se encontrarán en algún

⁷ Este supuesto es también realizado en Auernheimer (1987).

punto sobre la recta del "saddle path"⁸.

Como vimos anteriormente, el sistema integrado por las ecuaciones (11) y (12) es independiente de los factores monetarios. Para incluir en el análisis gráfico estas variables tengamos en cuenta la definición de saldos reales:

$$m = M/E \quad (13)$$

si diferenciamos logarítmicamente a la ecuación (13), podemos obtener la siguiente expresión:

$$\dot{m}/m = \mu - \epsilon \quad (14)$$

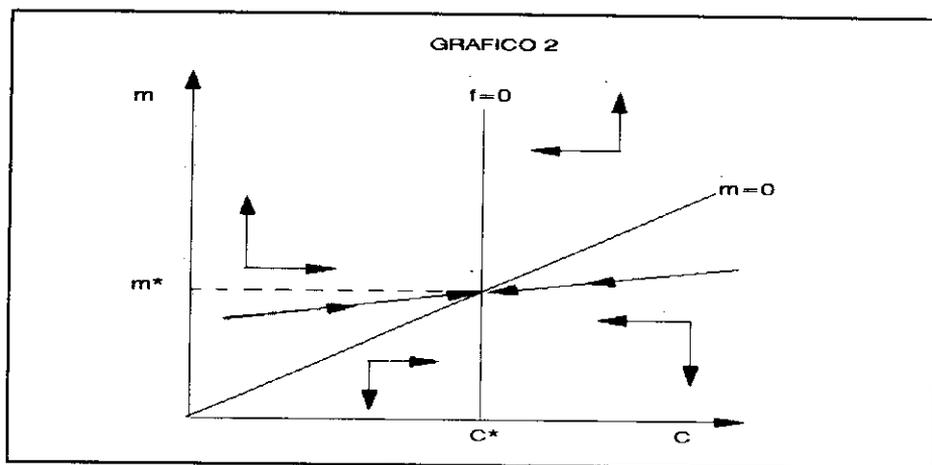
donde μ es la tasa de expansión de la cantidad nominal de dinero. Reemplazando la ecuación (10b) en (14), obtenemos:

$$\dot{m} = m [\mu - U_m/U_c + r(f)] \quad (15)$$

La ecuación (15) junto con la ecuación (12) determinan el otro sistema dinámico (complemento del anterior) que determinará la cantidad real de dinero. De esta forma, representamos en el Gráfico 2 el sistema determinado por las ecuaciones (12) y (15) en los ejes m y c obteniendo la cantidad real doméstico de equilibrio.

La curva \dot{m} tiene pendiente positiva porque al aumentar el consumo disminuye el costo marginal de tener dinero (U_c), por lo tanto, los saldos reales deben aumentar para disminuir la utilidad marginal

⁸ Los otros senderos violan la condición de transversalidad.



del dinero y equilibrar el mercado monetario.

La curva $f=0$ es perfectamente inelástica porque la cuenta corriente es independiente de la cantidad real de dinero mantenida por las familias.

Matemáticamente, las pendientes de estas curvas son las siguientes:

$$\left. \frac{dm}{dc} \right|_{m=0} = - \frac{(m U_m U_{cc}) / U_c^2}{- (m U_{mm}) / U_c} > 0$$

$$\left. \frac{dm}{dc} \right|_{f=0} = - \frac{-1}{0} = \infty$$

Como podemos apreciar en el Gráfico 2, este subsistema también presenta una solución de

"saddle path" que puede ser confirmada matemáticamente calculando su traza y determinante. El sistema de ecuaciones (12) y (15) expandido alrededor del equilibrio es el siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{f} \\ \dot{m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ (m U_m U_{cc})/U_c^2 & -m U_{mm}/U_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c - c_0 \\ m - m_0 \end{bmatrix}$$

traza: $-1 - (m U_{mm})/U_c$

determinante: $(m U_{mm})/U_c < 0$

Al igual que en el caso anterior, el determinante es negativo, por lo tanto, el sistema exhibirá una solución de "saddle path" para cualquier signo de la traza.

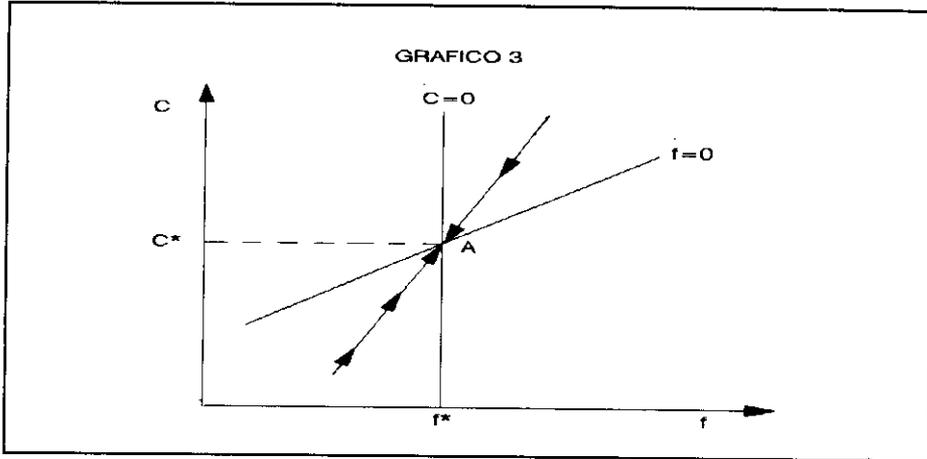
De esta forma, con los dos subsistemas podemos ahora pasar a analizar los distintos shocks monetarios y su repercusión (de corto y largo plazo) sobre las diferentes variables endógenas del modelo.

Analizaremos tres tipos de shocks monetarios: un aumento de la cantidad de dinero, una operación de mercado abierto y un incremento de la tasa de expansión monetaria. En los tres casos suponemos que los shocks no son anticipados por los agentes económicos y no generan ningún tipo de expectativa de que los mismos se repitan en el futuro.

II. Incremento de la cantidad de dinero

Suponemos que la economía se encuentra inicialmente en una situación de estado estacionario, en la cual, todas las variables se encuentran en su nivel óptimo. En términos del Gráfico 3, la economía se encuentra en el punto A, en el cual los niveles óptimos de consumo y activos externos

son c^* y f^* respectivamente.



El gobierno decide inesperadamente aumentar la cantidad nominal de dinero. De esta forma, las autoridades económicas resuelven "arrojar dinero desde un helicóptero".

La cantidad óptima de saldos reales que los individuos están dispuestos a guardar está dado por la ecuación:

$$U_m = U_c [\epsilon + r(f)] \quad (10b)$$

por lo tanto, la mayor cantidad de dinero sólo será demandada si se produce algún cambio en el costo marginal de mantener dinero. Para que esto último se produzca, el consumo y/o la cantidad óptima de activos externos deberían cambiar. Estudiemos el sistema formado por las ecuaciones (11) y (12) que son las que determinan los niveles óptimos de c y f .

$$\dot{c} = U_c / U_{cc} [\delta - r(f)] \quad (11)$$

$$\dot{f} = y + r(f) f - c \quad (12)$$

Al aumentar la cantidad nominal de dinero, las ecuaciones (11) y (12) no se ven alteradas, por lo tanto, tampoco se ven perturbados los niveles óptimos de consumo (c^*) y activos externos (f^*). Al no modificarse ninguna de estas variables, el costo marginal de tener dinero continúa siendo el mismo de antes. Entonces, al aumentar la cantidad de dinero sólo se produce un exceso de oferta en este mercado que se equilibra instantáneamente con un salto de igual magnitud en el tipo de cambio (nivel de precios) de forma tal de mantener los saldos reales constantes⁹.

De esta manera, la expansión en la cantidad de dinero no produce efectos reales en el modelo ni en el corto ni en el largo plazo, ya que tanto el consumo, el stock de activos externos netos y la cantidad real de dinero doméstico permanecen constantes.

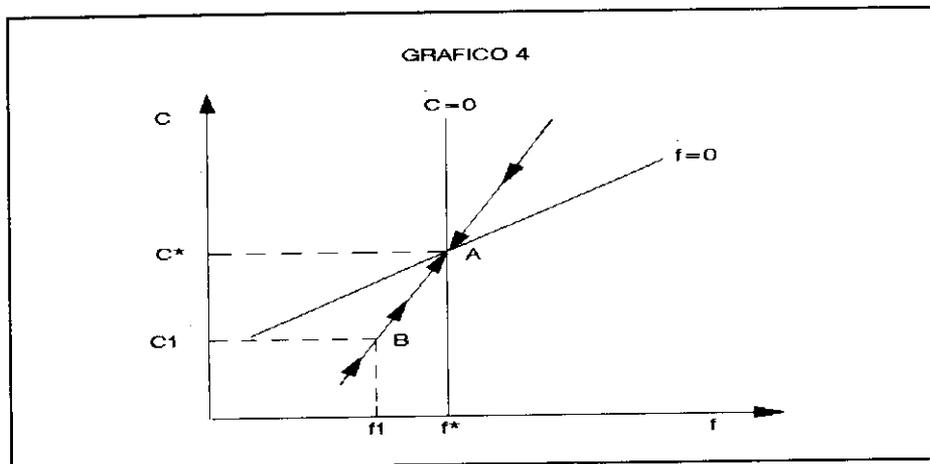
III. Operación de mercado abierto (OMA)

Al igual que en el caso anterior, la economía se encuentra en estado estacionario en el punto A del Gráfico 4, donde los niveles de consumo y stock de activos externos óptimos son c^* y f^* respectivamente.

El gobierno obligado por una guerra, debe inesperadamente realizar una transferencia de activos externos al exterior.

De esta forma, el gobierno les compra estos activos a las familias y les paga con dinero doméstico. Así, al implementar la OMA la economía

⁹ Obstfeld y Stockman (1985), con un modelo más general obtienen la misma conclusión en el caso de que la función de utilidad es separable ($U_{cm}=0$).



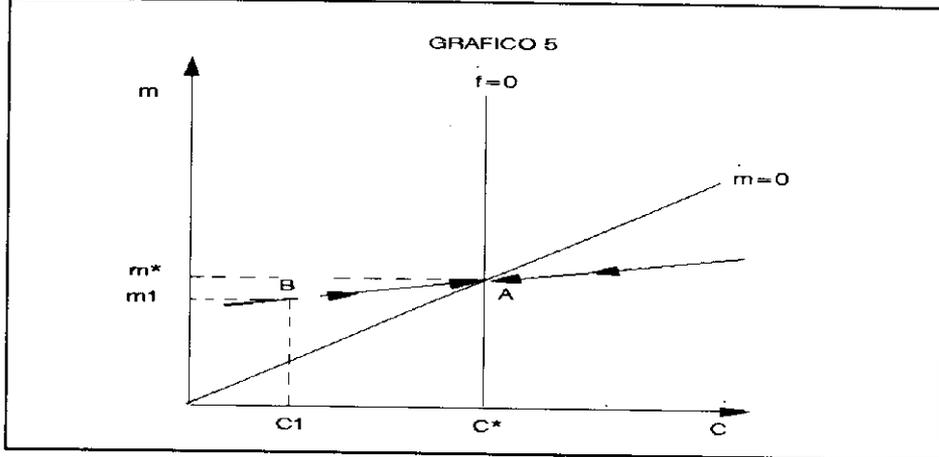
pasa del punto A al B donde las tenencias de activos externos de las familias son menores.

Como en el caso anterior, los niveles óptimos (de estado estacionario) de consumo y activos externos no cambian, pero ahora las familias se encuentran que sus tenencias de bonos internacionales son menores a las deseadas ($f_1 < f^*$). Para retornar al nivel óptimo de activos externos, las familias deben ahorrar reduciendo inicialmente su consumo a c_1 para generar de esta forma el superávit comercial necesario que les permita restaurar el stock óptimo de activos externos. De esta forma, la economía en el corto plazo se desplaza al punto B con una disminución en el stock de activos externos y en el nivel de consumo.

El nivel menor de consumo y de activos externos incrementan el costo marginal de tener dinero,¹⁰

¹⁰ El incremento del costo marginal del dinero lo podemos analizar teniendo en cuenta la ecuación (11b):
 $U_m = U_c [\epsilon + r(f)]$. Al disminuir c y f , el costo marginal
 (continúa...)

por lo tanto, en el corto plazo caen también las tenencias de saldos reales. En el Gráfico 5, la economía pasa del punto A al B con una disminución en el consumo (de c^* a c_1) y en los saldos reales (de m^* a m_1).



De esta forma, debido al mayor costo marginal de tener dinero, la cantidad real de dinero cae. Por lo tanto, en el corto plazo se produce un "overshooting" en el tipo de cambio que aumenta para reducir la cantidad real de dinero.

En el corto plazo, al igual que en el modelo de Kouri (1976), una operación de mercado abierto, genera un superávit en el balance comercial y un "overshooting" en el tipo de cambio. Sin embargo, a diferencia del trabajo de Kouri (1976), este resultado se deriva en el presente modelo con

¹⁰(...continuación)

del dinero aumenta, por lo tanto, U_m debe aumentar para mantener el equilibrio stock del mercado monetario y por la misma razón, la cantidad real de dinero (m) debe disminuir.

individuos que maximizan una función de utilidad.

A medida que las familias van aumentando el stock de activos externos, el consumo y las tenencias de saldos reales se van incrementando para llegar en el largo plazo nuevamente al punto A (de los Gráficos 4 y 5) con un nivel de consumo, stock de activos externos y saldos reales iguales a los del inicio. El tipo de cambio que inicialmente se había desbordado (en el punto B) comienza a caer en la trayectoria de ajuste (y es lo que hace aumentar los saldos reales) y en el largo plazo aumenta en la misma cuantía que la cantidad nominal de dinero.

La caída de corto plazo en el consumo, se produce debido a que el gobierno, en este caso, cobra un mayor impuesto inflacionario que no es devuelto a las familias sino que se transfiere al exterior. De esta manera, el ingreso disponible de las familias disminuye y se produce el balance comercial positivo y un "overshooting" en el tipo de cambio. Un supuesto alternativo es el que realiza Obstfeld (1981), quien asume que el gobierno retiene los activos externos que les compra a las familias y les devuelve los intereses que obtiene por dichos activos. De esta forma, el ingreso disponible de las familias no cambia y los efectos de una operación de mercado abierto son exactamente los mismos que el de un simple incremento en la cantidad nominal de dinero.

IV. Aumento de la tasa de expansión monetaria

Como en los casos anteriores, partimos de una situación de equilibrio de estado estacionario en la cual, el consumo, los activos externos y los saldos reales se encuentran en su nivel óptimo.

Inesperadamente, el gobierno decide incrementar la tasa de creación de dinero (μ). Al igual que en el primer experimento, las variables no monetarias como el consumo y el stock de activos externos

permanecen inalterados en el corto y largo plazo ya que ni el nivel ni la trayectoria de estas variables dependen de μ . No obstante, al aumentar μ se incrementa la tasa de inflación de largo plazo (ϵ), y por lo tanto, el costo marginal de mantener saldos reales:

$$U_m = U_c [\epsilon + r(f)] \quad (10b)$$

Para que la condición de equilibrio del mercado monetario (10b) se siga cumpliendo, necesariamente los saldos reales deben caer¹¹. La disminución en la cantidad real de dinero se produce por un salto instantáneo del tipo de cambio. De esta forma, el único efecto de un aumento de la tasa de expansión de la cantidad de dinero es un salto del tipo de cambio que disminuye las tenencias de saldos reales óptimas de corto y largo plazo.

Matemáticamente podemos obtener este resultado, teniendo en cuenta la ecuación (15) que puede ser escrita como:

$$\dot{m}/m = \mu - U_m/U_c + r(f) \quad (16)$$

y en estado estacionario:

$$U_m = U_c [\mu + r(f)] \quad (16)'$$

si diferenciamos (16)' podemos obtener:

$$\frac{dm}{d\mu} = \frac{U_c}{U_{mm}} < 0$$

¹¹ Ver Blanchard y Fischer (1989), capítulo IV, págs. 188-193.

entonces, un aumento de μ disminuye los saldos reales.

A diferencia de Sidrauski (1969)¹², el dinero resulta superneutral tanto en el corto como en el largo plazo ya nunca afecta el nivel de consumo. En el modelo de Sidrauski los agentes económicos tienen expectativas adaptativas, por lo tanto, al aumentar μ , el incremento que se produce en ϵ es menor ya que las expectativas son lentas en ajustar. Esta ilusión monetaria, lleva a los agentes económicos a aumentar el consumo en el corto plazo, el cuál es financiado en dicho modelo con un retardo en la acumulación de capital. En el presente modelo, la previsión perfecta de los agentes económicos los lleva a incrementar la inflación esperada (ϵ) en la misma magnitud del aumento de μ , por lo tanto, la ilusión monetaria desaparece. De esta manera, el efecto sobre los saldos reales (y sobre el tipo de cambio) es instantáneo y total en el corto plazo, permaneciendo inalterado el nivel de consumo y el stock de activos externos.

V. Conclusiones

En el transcurso de este trabajo analizamos los efectos de las políticas monetarias bajo un sistema de tipo de cambio flexible.

Específicamente, examinamos los efectos de un incremento sorpresivo en la cantidad nominal de dinero, una operación de mercado abierto y un aumento en la tasa de expansión monetaria. En todos los casos, el dinero resulta neutral en el

¹² En Sidrauski (1969) el dinero es superneutral sólo en el largo plazo. En el trabajo de Obstfeld (1981) el dinero no resulta superneutral ni en el corto ni en el largo plazo.

largo plazo ya que no afecta el nivel óptimo de consumo ni el de tenencias de activos externos netos. En el corto plazo, sin embargo, una operación de mercado abierto tiene efectos reales. Este resultado se debe principalmente a que las familias ven disminuido su ingreso disponible (ya que el mayor impuesto inflacionario cobrado por el gobierno se destina para realizar una transferencia al exterior) y sus tenencias de activos externos. Por esta razón, en el corto plazo, ahorran disminuyendo su nivel de consumo y acumulan activos externos para alcanzar en el largo plazo nuevamente su nivel óptimo.

VI. Apéndice: Estabilidad del Modelo

El modelo esta formado por las siguiente tres ecuaciones diferenciales:

$$\dot{c} = U_c/U_{cc} [\delta - r(f)] \quad (11)$$

$$\dot{f} = y - c + r(f) \quad (12)$$

$$\dot{m} = m [\mu - U_m/U_c + r(f)] \quad (15)$$

Para analizar la estabilidad conjunta del modelo, expandimos el sistema de ecuaciones alrededor del equilibrio:

$$\begin{bmatrix} \dot{c} \\ \dot{f} \\ \dot{m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -U_c r'/U_{cc} & 0 \\ -1 & r'f + r & 0 \\ m U_m U_{cc}/U_c^2 & m r' & -m U_{mm}/U_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c-c_0 \\ f-f_0 \\ m-m_0 \end{bmatrix}$$

Como en las dos primeras filas de la tercer columna hay ceros, el sistema es recursivo, o sea, las variable monetarias no pueden influir sobre las no monetarias (c y f). Por lo tanto, podemos particionar la matriz por la tercer fila y estudiar la estabilidad conjunta del sistema con sólo las dos primeras ecuaciones ya que la tercera

(m) sólo agrega una raíz positiva y en nada influye a

las dos primeras (c y f). El sistema de ecuaciones diferenciales en c y f ya lo estudiamos anteriormente¹³ en a presentación del modelo y la solución del mismo era un "saddle path" (ya que su determinante era negativo). Por lo tanto, dada la propiedad de recursividad del modelo, el sistema en su conjunto también presentará una solución de "saddle path".

Otra forma de verificar este resultado es calculando la traza y el determinante del sistema general de tres ecuaciones diferenciales:

$$\text{traza: } r'f + r - (m U_{mm}/U_c) > 0$$

$$\text{determinante: } r'm U_{mm}/U_{cc} < 0$$

Como el determinante es el producto de las raíces características del sistema, al ser negativo, pueden existir tres raíces negativas o una negativa y dos positivas. Pero como la traza es positiva y es la suma de estas raíces, entonces el sistema presenta dos raíces positivas y una

¹³ Ver punto I.

negativa. Entonces, la solución dinámica del sistema es un "saddle path"¹⁴.

¹⁴ Ver Blanchard y Fischer (1989), capítulo IV, Apéndice B, págs. 204-205.

REFERENCIAS

AUERNHEIMER L., Allowing the Market to Compensate for Government Mistakes, *Journal of Monetary Economics*, 19, págs. 279-305, 1987.

AUERNHEIMER L. and LOZADA G., On the Treatment of Anticipated Shocks in Models of Optimal Control with Rational Expectations: An Economic interpretation, *American Economic Review*, págs. 157-169, March 1990.

BAXTER M. and STOCKMAN A., Business Cycles and the Exchange-Rate Regime, *Journal of Monetary Economics*, 23, págs. 377-400, 1989.

BLACK S., The Analysis of Floating Exchange Rates and the Choice Between Crawl and Float, en Williamson, J. (Ed.), *Exchange Rate Rules*, MacMillan Co. 1981.

BLANCHARD O. and FISHER S., *Lectures on Macroeconomics*, M.I.T., 1989.

BRANSON W., Portfolio Equilibrium and Monetary Policy with Foreign and Non-Traded Assets, *Institute for International Economics Studies*, University of Stockholm, No. 60, 1976.

CALVO G. and RODRIGUEZ C., A Model of Exchange Rate Determination under Currency Substitution and Rational Expectations, *Journal of Political Economy*, 85, No. 3, 1977.

CALVO G., On Models of Money and Perfect Foresight, *International Economic Review*, 20, Nr.1, February 1979.

CALVO G., Apertura Financiera, Paridad Movil y Tipo de Cambio Real, *Ensayos Económicos*, No.16, diciembre 1980.

CALVO G., Devaluation: Levels versus Rates, *Journal of International Economics*, 11, págs. 165-172, 1981.

CALVO G., Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework, *Journal of Monetary Economics*, 12, págs.382-398, 1983.

CALVO G., Currency Substitution and the Real Exchange Rate: the Utility Maximization Approach, *Journal of International Money and Finance*, 4, págs.175-188, 1985.

CALVO G., Macroeconomic Implications of the Government Budget, *Journal of Monetary Economics*, 15, págs. 95-112, 1985.

CALVO G., Temporary Stabilization: Predetermined Exchange Rates, *Journal of Political Economy*, 94, Nro.6, 1986.

CALVO G., Balance of Payments Crises in a Cash-in-Advance Economy, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 19, No.1, February 1987.

CALVO G., Anticipated Devaluations, *International Economic Review*, 30, No.3, August 1989.

CALVO G., Exchange-Rate-Based Stabilization under Imperfect Credibility, trabajo presentado en la Reunión Anual de la Sociedad Econométrica en Uruguay, 1991.

CHIANG A., *Métodos Fundamentales de Economía Matemática*, McGraw Hill, 1987.

DORNBUSCH R. and FRENKEL J., Inflation and Growth, *Journal of Money, Credit, and Banking*, February 1973.

DORNBUSCH R. and MUSSA M., Consumption, Real Balances, and the Hoarding Function, *International Economic Review*, 16, No.16, June 1975.

DORNBUSCH R. The Theory of Flexible Exchange Rate Regimes and Macroeconomic Policy, *The Scandinavian Journal of Economics*, 18, 1976.

DORNBUSCH R., Expectations and Exchange Rate Dynamics,

Journal of Political Economy, 84, December 1976.

DORNBUSCH R., La Macroeconomía de una economía abierta, Antoni Bosch Ed., 1981.

DORFMAN R., An Economic Interpretation of Optimal Control Theory, American Economic Review, December 1969.

DRAZEN A., Tight Money and Inflation, Journal of Monetary Economics, 15, págs.113-120, 1984.

FEENSTRA R., Functional Equivalence Between Liquidity Cost and the Utility of Money, Journal of Monetary Economics, 17, págs. 271-291, 1986.

FRENKEL J., A Monetary Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence, The Scandinavian Journal of Economics, 18, 1976.

FRENKEL J. and RODRIGUEZ C., Exchange Rate Dynamics and the Overshooting Hypothesis, Staff Papers, March 1982.

FRENKEL J., Monetary and Portfolio-Balance Models of Exchange Rate Determination, en "Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates", J.Bhandari and B.Putnam Eds., Cambridge, MIT Press, 1983.

MURPHY R. and VAN DUYNE C., Asset Market Approaches to Exchange Rate Determination: A Comparative Analysis, Weltwirtschaftliches Archiv, Band 116, 1980.

MUSSA M., The Exchange Rate, The Balance of Payments and Monetary and Fiscal Policy under a Regime of Controlled Floating, The Scandinavian Journal of Economics, 18, 1976.

LIVIATAN N., Monetary Expansion and Real Exchange Rate Dynamics, Journal of Political Economy, 89, No.6, 1981.

OBSTFELD M. and STOCKMAN A., Exchange-Rate Dynamics, en Handbook of International Economics, Volumen II, R.Jones and P.Kenen Eds., 1985.

OBSTFELD M., Macroeconomic Policy, Exchange-Rate Dynamics, and Optimal Asset Accumulation, *Journal of Political Economy*, 89, No.6, 1981.

KOURI P., The Exchange Rate and the Balance of Payments in the Short Run and in the Long Run: A Monetary Approach, *The Scandinavian Journal of Economics*, 18, 1976.

REYES G., La Dinámica del Tipo de Cambio, mimeo, Universidad Nacional de Cuyo, agosto 1990.

RIVAS C., Optimal Borrowing and Exchange Rate Regimes, Working Paper No. 151, Kiel Institute of World Economics, May 1989.

RODRIGUEZ C., Políticas Cambiarias y Reservas Internacionales, CEMA, Nro.45, 1984.

SIEBERT H., Foreign Debt and Capital Accumulation, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1987.

SIDRAUSKI M., Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy, *American Economic Review*, May 1967.

STOCKMAN A., The Equilibrium Approach to Exchange Rates, *Economic Review of Federal Reserve Bank of Richmond*, March/April 1987.

STOCKMAN A., A Theory of Exchange Rate Determination, *Journal of Political Economy*, 88, August 1980.

VAN WIJNBERGEN S., Fiscal Deficits, Exchange Rate Crises and Inflation, *Review of Economic Studies*, 58, págs.81-92, 1991.

SHOCKS MONETARIOS BAJO TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE

RESUMEN

En el presente trabajo se examinan los efectos que producen distintos shocks monetarios en una economía abierta con tipo de cambio flexible en un contexto de maximización intertemporal.

Se estudian los efectos de un incremento en la cantidad nominal de dinero, una operación de mercado abierto y un aumento en la tasa de expansión monetaria. En todos los casos, el dinero resulta neutral en el largo plazo. En el corto plazo, una operación de mercado abierto tiene efectos reales al inducir a las familias a restaurar su stock óptimo de activos externos generando un superávit en el balance comercial y un "overshooting" en el tipo de cambio nominal.

MONETARY SHOCKS UNDER A FLEXIBLE EXCHANGE RATE

SUMMARY

This paper studies the effects of monetary shocks on an open economy under flexible exchange rate, in the intertemporal maximization framework.

Specifically, it analyzes the effects of an increase of money supply, an open market operation and a changes in the monetary growth rate.

In all cases, the money is neutral in the long run. But in the short run, the open market operation has real effects because it changes the people's assets composition and induces to the people to save until they reach their optimal stock of foreign assets. This fact produces an overshooting in the exchange rate and a surplus in the balance of trade.