158

NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN Y DINÁMICA DEL TIPO DE CAMBIO

Félix Jiménez

Noviembre, 1998

ÍNDICE

NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN Y DINÁMICA DEL TIPO DE CAMBIO

Félix Jiménez

RESUMEN

Este es un trabajo sobre los determinantes y dinámica del tipo de cambio en una economía abierta con libre movimiento de capitales. Se revisan y ordenan los principales modelos monetarios y de cartera. Previamente se definen las paridades de interés y precios utilizadas en ambos tipos de modelos. La mayoría de los modelos analizados incorpora la hipótesis de expectativas racionales en sistemas de dos ecuaciones diferenciales. Por esta razón, se presentan con cierto detalle los instrumentos matemáticos útiles para la solución de estos modelos y para el respectivo análisis de estática comparativa.

ABSTRACT

This paper is about the dynamics and the exchange rate determination in an open economy with free capital movements. The basic monetary and portfolio models are presented and analyzed. The paper includes a brief description of the interest and purchasing power parities, which are part of both types of models. The hypothesis of rational expectations is part of almost all of these models, which are presented in a system of two differential equations. For this reason, the mathematical instruments for the comparative static and for the solution of these models are presented in a systematic way.

NOTAS SOBRE LA DETERMINACIÓN Y DINÁMICA DEL TIPO DE CAMBIO[1]

Félix Jiménez

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo trata de los determinantes y dinámica del tipo de cambio en una economía abierta con libre movimiento de capitales domésticos y extranjeros. Se revisan con detalle los principales modelos monetarios y de cartera. En la sección 2, se describen las paridades de interés y precios utilizadas tanto en los modelos de equilibrio de flujos como en los modelos de equilibrio de stocks. Por último, en la sección 3 se estudia la macroeconomía de la determinación del tipo de cambio, incorporando las expectativas y haciendo énfasis en el enfoque reciente de mercado de activos. El enfoque de equilibrio de flujos corresponde al modelo monetario de la balanza de pagos y al conocido modelo de Mundell y Fleming que amplía al modelo IS-LM con la incorporación de los movimientos de capital en la determinación del tipo de cambio.

Según el enfoque de equilibrio de flujos, el tipo de cambio se determina como el precio de cualquier bien, es decir, por la oferta y demanda de divisas, las mismas que dependen, a su vez, de los flujos de bienes, servicios y capitales con el exterior. Este enfoque corresponde, fundamentalmente, al período que cubre las décadas de los 50 y 60, caracterizado por escasos movimientos de capitales. En consecuencia, en este enfoque los movimientos del tipo de cambio se explican por el comportamiento de la balanza comercial, es decir, por la evolución de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios.

El enfoque de mercado de activos es más reciente y se desarrolla en las décadas de los años 70 y 80, período caracterizado por una gran volatilidad del tipo de cambio a corto plazo que el enfoque anterior no fue capaz de explicar. En lugar del equilibrio de flujos de la balanza comercial se hace énfasis en la condición de equilibrio de stocks de la balanza

[1] Este ensayo ha sido preparado como parte del Plan de Apoyo al Programa de Maestría en Economía, aprobado por el Rectorado de la Universidad por un período de dos años, de Setiembre de 1997 a Setiembre de 1999. El autor agradece la colaboración de Javier Kapsoli y Yolanda Chenet.

de capital. Como se sabe el 15 de agosto de 1971 se derrumba formalmente el sistema de Bretton Woods con la eliminación de la convertibilidad del dólar en oro decretada por el presidente norteamericano Richard Nixon. En los años que siguen, entonces, se implanta en el mundo un sistema de flotación generalizada de las principales monedas junto con una creciente movilidad e integración de los capitales internacionales.

En el enfoque del mercado de activos se distinguen dos tipos de modelos: los modelos monetarios con sus versiones de precios flexibles y rígidos, y los modelos de equilibrio de cartera. Los modelos monetarios con precios flexibles pueden ser: sin expectativas para regímenes de perfecta flotación del tipo de cambio y de flotación controlada, y con expectativas tanto adaptativas como racionales. Los modelos monetarios con precios rígidos son todos con expectativas racionales. Entre los principales se encuentran el modelo de Dornbusch que incorpora una ecuación de la curva de Phillips, y las variaciones de este modelo: primero con inflación tendencial y con tasa de interés real como determinante de la inversión, y segundo con una función de oferta agregada dependiente del tipo de cambio real. Todos estos modelos tratan de la dinámica del tipo de cambio ante shocks internos y externos.

Si al modelo de Mundell-Fleming con precios fijos, se le incorpora la paridad no cubierta del interés con expectativas racionales (predicción perfecta), la solución para el tipo de cambio es inestable. La inestabilidad se elimina si se introduce una ecuación adicional, bajo el supuesto de un ajuste lento del producto a la demanda agregada. El resultado es un modelo de *overshooting* del tipo de cambio, similar al modelo de Dornbusch con precios rígidos.

Finalmente, se estudia el modelo de portafolio de determinación del tipo de cambio, desarrollado en base a los trabajos de Branson y Kouri. En este modelo se elimina la ecuación de arbitraje, pues, a diferencia de los anteriores, no se supone perfecta sustitución entre los activos domésticos y los activos extranjeros. Además, se incorpora un concepto de equilibrio externo distinto al utilizado en el modelo Mundell-Fleming y sus variantes. El equilibrio externo no es el de la balanza de pagos, sino el de la cuenta corriente.

II. CONCEPTOS E IDENTIDADES FUNDAMENTALES

2.1 Tipo de Cambio Nominal y Real

El tipo de cambio nominal y el tipo de cambio real son dos precios relativos asociados a la existencia de economías abiertas con diferentes monedas. El tipo de cambio nominal es el precio relativo de una moneda con respecto a otra. Se define como el número de unidades de moneda doméstica por unidad de moneda extrajera o, alternativamente, como el precio de una unidad de moneda extranjera en términos de moneda doméstica. Cuando este precio disminuye se dice que se ha producido una apreciación de la moneda doméstica. Por el contrario, si aumenta, ha ocurrido una depreciación o devaluación de la moneda doméstica. Una disminución (aumento) del tipo de cambio nominal es equivalente entonces a una apreciación (depreciación) de la moneda doméstica.

El tipo de cambio real es el precio de los bienes extranjeros en términos de los bienes domésticos. Si el precio de los bienes extranjeros es P* y el de los bienes domésticos es P, el tipo de cambio real es igual a: $\boldsymbol{\varepsilon = EP^*/P}$, donde E es el tipo de cambio nominal. La apreciación real es una disminución del tipo de cambio real y significa que los precios de los bienes domésticos son relativamente más caros o que los precios de los bienes extranjeros, en términos de los bienes domésticos, han disminuido. La depreciación real es un incremento del tipo de cambio real y significa que los precios de los bienes extranjeros son relativamente más caros.

2.2 Paridad del Interés

En una economía con mercados financieros abiertos los inversionistas deben decidir la distribución de su riqueza financiera en activos domésticos y externos. Esta decisión dependerá básicamente de la rentabilidad esperada de ambos activos, del riesgo de la inversión y de la ganancia cambiaria, puesto que los activos domésticos y los internacionales no se cotizan en la misma moneda. Las relaciones entre estas variables se representan a través de las siguientes paridades:

a) La paridad cubierta del interés (Covered Interest parity - CIP). Se supone que los activos domésticos y los internacionales son de similares características, pero pagan diferentes tasas de interés: r y r*, respectivamente. Además los activos se cotizan en monedas distintas, por lo que la rentabilidad del activo externo se ve afectada por una ganancia (o pérdida) cambiaria. Si un inversionista del país desea invertir en un activo extranjero primero deberá convertir su dinero a dólares, a un determinado tipo de cambio, para luego adquirir el activo. Pero, en el momento en que culmina su inversión y recibe los intereses, efectuará la operación inversa, convirtiendo sus dólares a soles. Si en esta operación el tipo de cambio es menor que el vigente en el momento de la primera operación, el inversionista habrá perdido capital por efecto de la fluctuación cambiaria. Si el inversionista desea "cubrirse" del riesgo cambiario tendría que contratar, en el mercado de futuros, el tipo de cambio f*orward*, es decir, el tipo de cambio que se cree prevalecerá en el momento en que se paga la inversión. Si el tipo de cambio efectivo es menor que el tipo de cambio *forward*, el inversionista habrá obtenido un premio a plazo, pero si es mayor habrá perdido capital a plazo. Para expresar la relación de paridad en términos formales, supongamos que el activo doméstico tiene una rentabilidad de (1 + r) por unidad monetaria, mientras que mientras que la rentabilidad del activo extranjero es: $(E^F/E)(1 + r^*)$, donde E es el tipo de cambio *spot* y E^F es el tipo de cambio *forward*. Si el arbitraje internacional consigue que se igualen las rentabilidades externa e interna, tendremos:

$$(1+r) = \frac{E^F}{E}(1+r^*)$$

Simplificando, la paridad cubierta del interés tendrá la expresión siguiente: [2]

$$r = r^* + \frac{E^F - E}{E}$$

Esta relación indica que la tasa de interés doméstica debe ser igual a la tasa de interés internacional, más el premio (o descuento) a plazo que se obtiene por la diferencia cambiaria.

b) La paridad no cubierta del interés (Uncovered Interest parity - UIP). Si los inversionistas no se "cubren" del riesgo cambiario en el mercado de futuros, toman en cuenta las fluctuaciones del tipo de cambio a través del tipo de cambio esperado (E^e), es decir, de sus

---

[2] Asumiendo que $r^*\left(\frac{E^F - E}{E}\right)$ es aproximadamente igual a cero.

expectativas acerca del valor futuro del tipo de cambio. En este caso, la rentabilidad esperada del activo extranjero será igual a: $(E^e/E)(1 + r^*)$. El arbitraje asegura que:

$$(1+r) = \frac{E^e}{E}(1+r^*)$$

Simplificando, se obtiene:[3]

$$r = r^* + \frac{E^e - E}{E}$$

Según esta relación, la tasa de interés doméstica debe ser igual a la tasa de interés internacional más la devaluación esperada.

Ahora bien, ¿siempre se cumple la condición de paridad no cubierta del interés? La evidencia empírica sugiere que no, por la existencia del riesgo-país. Llamemos “prima por riesgo” a la diferencia entre la devaluación esperada y el diferencial de tasas de interés:

$$\Psi = \frac{E^e - E}{E} - (r - r^*)$$

La incorporación del riesgo en la ecuación de UIP produce una nueva relación del siguiente tipo:

$$r = r^* + \frac{E^e - E}{E} - \Psi$$

Si ψ es positivo, entonces el riesgo financiero perjudica la rentabilidad total de la cartera, razón por la cual la tasa de retorno de los activos domésticos debería ser mayor para compensarla. Por el contrario, si ψ es negativo el inversionista obtendría una ganancia adicional por su inversión.

---

[3] Asumiendo que $r^*\left(\frac{E^e - E}{E}\right)$ es aproximadamente igual a cero.

2.3 Paridad del Poder de Compra (purchasing power parity - PPP)

Este concepto fue desarrollado en 1914-1918 por Gustav Cassel. La paridad del poder de compra (PPP) no es otra cosa que una reformulación de la "ley de un sólo precio", según la cual un producto homogéneo debe tener un mismo precio a nivel internacional. Si P es el precio doméstico cotizado en moneda nacional y P* es el precio externo para el mismo bien, pero cotizado en moneda extranjera, entonces la PPP, establece que:

$$P = EP^*$$

O, alternativamente:

$$E = \frac{P}{P^*}$$

La PPP se cumple sí y sólo si no existen costos de información, costos de transporte y otras restricciones al comercio internacional (tarifas, cuotas, etc.). Como es obvio, se trata de un supuesto muy restrictivo. La versión menos restrictiva, o relativa, de la PPP establece que:

$$E = s \ \frac{P}{P^*}$$

donde σ es un coeficiente que mide la desviación de la paridad absoluta. Si se cumple la PPP, en su versión absoluta, σ será igual a uno.

2.4 Paridad de las tasas reales de interés

Si se cumplen simultáneamente la paridad del poder de compra y la paridad no cubierta del interés, entonces, las tasas de interés reales doméstica y externa deben ser iguales. Para demostrar esta relación partamos de la definición de las tasas de interés reales:

$$r_R = r + \frac{P^e - P}{P}$$

$$r^*_R = r^* + \frac{P^{*e} - P^*}{P^*}$$

De estas dos ecuaciones se obtiene que:

$$r_R - r*_R = r - r* - \left(\frac{P^e - P}{P} - \frac{P*^e - P*}{P*} \right)$$

Si expresamos la relación de la PPP en términos de tasas de variación esperadas de sus respectivas variables, tendremos que:

$$\frac{E^e - E}{E} = \frac{P^e - P}{P} - \frac{P*^e - P*}{P*}$$

En consecuencia, si se cumple la paridad no cubierta de las tasas de interés y la paridad del poder de compra, la diferencia entre las tasas reales de interés resultará igual a cero, luego:

$$r_R = r*_R$$

Esta igualdad entre la tasa de interés real doméstica y la tasa de interés real internacional, es conocida como ***condición abierta de Fisher***. Fue Irving Fisher (1965) el que definió la tasa real de interés como la tasa corriente menos la tasa de inflación esperada.

2.5 Expectativas y Paridad no Cubierta del Interés

En la mayoría de los modelos analizados aquí, su supone que se cumple la paridad no cubierta del interés:

$$r = r* + \frac{E^e - E}{E}$$

Esta relación adopta versiones distintas, según el tipo de formación de expectativas. Si el tipo de cambio esperado se supone dado o constante, es decir, $\overline{E}^e$, entonces la relación de arbitraje se transforma en:

$$E = \frac{\overline{E}^e}{1 + r - r*}$$

Esta ecuación indica que existe una relación negativa entre el tipo de cambio y la tasa de interés doméstica. Pero también indica que un incremento de la tasa de interés internacional tiene un efecto positivo en el tipo de cambio. Por último, una revisión hacia arriba de las expectativas, aumenta el tipo de cambio para tasas de interés dadas.

Con expectativas estáticas, es decir, si se supone que el tipo de cambio esperado es igual al tipo de cambio corriente, la ecuación de la paridad no cubierta del interés se reduce a:

$$r = r^*$$

Por último, si se introduce el supuesto de predicción perfecta bajo la hipótesis de expectativas racionales, la paridad no cubierta del interés incorpora la variación efectiva del tipo de cambio ($\dot{e}$). Es decir:

$$r = r^* + \dot{e}$$

III. MACROECONOMÍA DE LA DETERMINACIÓN Y DINÁMICA DEL TIPO DE CAMBIO

Existen dos grandes enfoques para explicar cómo se determina el tipo de cambio en una economía. El enfoque tradicional de flujos, como su nombre lo indica, resalta el papel de los flujos internacionales de bienes en la determinación del tipo de cambio. Un enfoque más reciente, el llamado enfoque de mercado de activos, considera que el tipo de cambio se determina por las condiciones equilibrio de los stocks existentes de activos financieros. Los modelos del primer enfoque corresponde a un período de escaso movimiento de capitales. Lo contrario ocurre con los modelos del segundo enfoque. Los primeros, son incapaces, por lo tanto, de explicar la volatilidad del tipo de cambio, fenómeno que caracteriza el período de los años 70 hasta la actualidad.

3.1 El enfoque de equilibrio de flujos: modelo de Mündell – Fleming

El modelo Mündell-Fleming se desarrolló a comienzos de la década de los 60 gracias a los trabajos de Robert Mündell y Marcus Fleming[4]. Su propósito principal fue mostrar cómo las políticas monetarias y fiscales pueden ser utilizadas para el logro simultáneo de objetivos internos y externos en una economía que, se supone, es pequeña y abierta. Su principal característica es que amplía el modelo IS-LM mediante la incorporación de la de los

[4] Véase MÜNDELL (1963) y FLEMING (1962)

movimientos de capital en la determinación del tipo de cambio. El supuesto de economía abierta y pequeña implica que las políticas aplicadas por el gobierno no afectan a los agregados macroeconómicos del resto del mundo. Se considera que los precios e ingresos del resto del mundo están dados.

Cuando el tipo de cambio es flexible, la autoridad monetaria pierde el control sobre el tipo de cambio pero recupera el control sobre la oferta monetaria. En términos formales, el tipo de cambio pasa a ser una variable endógena. Al ser flexible, el tipo de cambio, se ajusta para corregir los desequilibrios en el sector externo; por lo tanto, la balanza de pagos siempre estará en equilibrio ($\dot{R} = 0$) con lo cual la distinción entre corto y largo plazo desaparece.

Si ignoramos por el momento el efecto de las variaciones esperadas del tipo de cambio, bajo el supuesto de expectativas estáticas, la versión estándar del modelo Mündell – Fleming se resume en las siguientes ecuaciones:

$$
\begin{aligned}
&Y = C(Y^d) + G + I(r) + X(E, Y^*) - EM(E, Y^d, Gm) \\
&L(r, Y, b) = R + D \\
&0 = X(E, Y^*) - EM(E, Y^d, Gm) + K(r - r^*)
\end{aligned}
$$

Diferenciando totalmente estas ecuaciones y ordenando en términos de excesos de demanda, se obtiene:

$$
\begin{aligned}
&-sdY + I_r dr + AdE = -dGn + tdT - X_{Y^*} dY^* + (EM_{gm} - 1)dGm \\
&L_Y dY + L_r dr = dR + dD - L_b db \\
&EM_{Y^d} dY - K_r dr - AdE = -EM_{gm} dGm - K_r dr^* + X_{Y^*} dY^* + EM_{Y^d} dT
\end{aligned}
$$

Donde

$dG = dG_n + dG_m$

$s = 1 - C_{Y^d} + EM_{Y^d} > 0$

$A = X_{E_d} - EM_E - M > 0,$ bajo el supuesto que se cumple la condición de Marshal-Lerner

$t = C_{Y^d} - EM_{Y^d}$

En forma matricial:

$$\begin{bmatrix} -s & I_r & A \\ L_y & L_r & 0 \\ EM_{Y^d} & -K_r & -A \end{bmatrix}\begin{bmatrix} dY \\ dr \\ dE \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -1 & (EM_{gm}-1) & t & -X_{Y^*} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -L_b & 0 \\ 0 & -EM_{gm} & EM_{Y^d} & X_{Y^*} & 0 & 0 & 0 & -K_r \end{bmatrix}\begin{bmatrix} dGn \\ dGm \\ dT \\ dY^* \\ dR \\ dD \\ db \\ dr^* \end{bmatrix}$$

3.1.1 Condiciones de Estabilidad y Estática Comparativa

Para que el análisis de estática comparativa tenga sentido debe examinarse la estabilidad del modelo a partir de la matriz B:

$$B = \begin{bmatrix} -s & I_r & A \\ L_y & L_r & 0 \\ EM_{y^d} & -K_r & -A \end{bmatrix}$$

El modelo será estable si:

(a) traza de B es menor que 0;

(b) determinante de B es menor que 0; y ,

(c) $$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} > 0$$

En efecto, la matriz B cumple con estas tres condiciones de estabilidad:

(a) traza B = -s + L_r – A < 0, dada la condición Marshall-Lerner

(b) $$|B| = A(-1)^{1+3}\begin{vmatrix} L_Y & L_r \\ EM_{Y^d} & -K_r \end{vmatrix} - A(-1)^{3+3}\begin{vmatrix} -s & I_r \\ L_Y & L_r \end{vmatrix}$$

$$|B| = -A[L_Y K_r + EM_{Y^d} L_r - (1-C_Y + EM_{Y^d})L_r - I_r L_Y] < 0$$

$$
\text{(c)} \qquad \begin{vmatrix} -s & I_r \\ L_Y & L_r \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} L_Y & 0 \\ -K_r & -A \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -s & A \\ EM_{Y^d} & -A \end{vmatrix} > 0
$$

Es importante mencionar que para obtener la matriz B, las ecuaciones del modelo deben estar ordenadas en términos de excesos de demanda y/o considerando que la variable que se determina en cada mercado debe aumentar con el exceso de demanda u oferta respectivo.

La forma reducida del modelo es la siguiente:

$$
\begin{bmatrix} dY \\ dr \\ dE \end{bmatrix} = \frac{1}{J} \begin{bmatrix} AL_r & AL_r & -AL_r C_{Y^d} & 0 & A(I_r - K_r) & A(I_r - K_r) & AL_b(K_r - I_r) & AK_r L_r \\ -AL_y & -AL_y & AC_{y^d} L_Y & 0 & A(1-C_{Y^d}) & A(1-C_{Y^d}) & -(1-C_{Y^d})L_b A & -AL_Y K_r \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_5 & a_6 & a_{710} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dGm \\ dT \\ dY* \\ dR \\ dD \\ db \\ dr* \end{bmatrix}
$$

$$a_1 = -[L_y K_r + L_r EM_{y^d}]$$
$$a_2 = EM_{gm}[sL_r + I_r L_Y] - (EM_{gm} - 1)[L_Y K_r + EM_{Y^d} L_r]$$
$$a_3 = -EM_Y{}^d [sL_r + I_r L_Y] - t[L_Y K_r + EM_{Y^d} L_r]$$
$$a_4 = -X_{Y*}[sL_r + I_r L_Y] + X_{Y*}[L_Y K_r + EM_{Y^d} L_r]$$
$$a_5 = -sK_r + I_r EM_{Y^d}$$
$$a_6 = L_b[sK_r - I_r EM_{Y^d}]$$
$$a_7 = K_r[sL_r + I_r L_Y]$$

donde $J = -A[L_y K_r - L_y I_r - (1 - C_y)L_r] < 0$

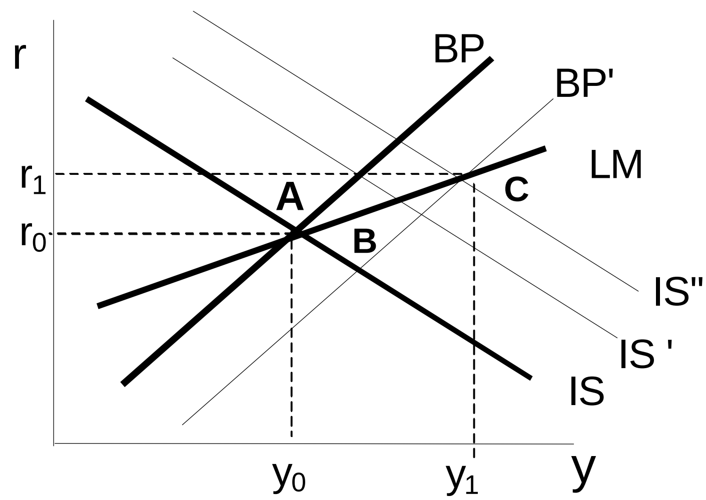
a) ***Estática Comparativa con Imperfecta Movilidad de Capitales***

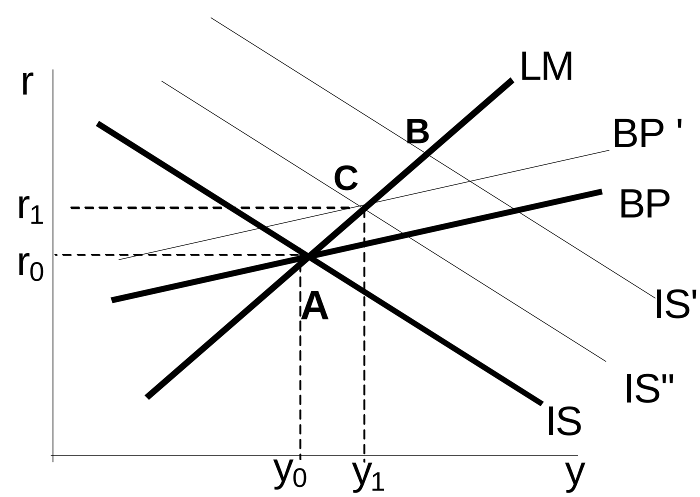
Política Fiscal Expansiva

La matriz de los multiplicadores nos permite observar que el único efecto ambiguo sobre el tipo de cambio es el de la elevación del gasto fiscal. Un aumento de la demanda agregada traslada la curva IS hacia la derecha (IS'). En el Gráfico se muestran dos paneles: con baja movilidad de capitales en el panel superior (pendiente de la curva BP mayor que la pendiente de la curva LM) y alta movilidad en el panel inferior (pendiente de la curva BP menor que la pendiente de la curva LM).

En el panel superior (con baja movilidad de capitales) el nuevo equilibrio interno (punto B) se ubica debajo de la curva BP, es decir, hay equilibrio interno con déficit externo. Como el tipo de cambio es flexible, este debe ajustarse a fin de equilibrar la balanza de pagos. En efecto, la moneda doméstica se deprecia. Dada la condición Marshall – Lerner, el efecto de la devaluación sobre la demanda agregada será expansivo: la curva IS se moverá nuevamente pero, esta vez hasta IS’’. La devaluación tendrá también el efecto de mejorar la competitividad de la economía. En consecuencia, la curva BP se trasladará hacia la derecha (BP’). En el equilibrio final (punto C) los efectos de la expansión fiscal serían un aumento del producto real y de la tasa de interés, y una depreciación de la moneda.

GRÁFICO 1



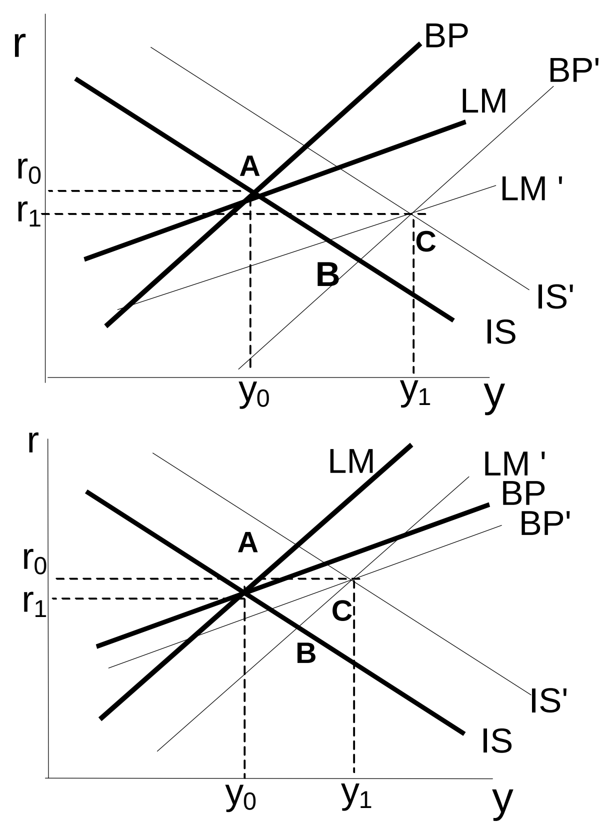


En el panel inferior, el punto B está sobre la curva BP en el área de superávit. El tipo de cambio debe bajar a fin de corregir este desequilibrio. Con la revaluación de la moneda tendremos dos efectos: uno recesivo en el sector real que hace que la curva IS se desplace hasta IS´´ y otro de deterioro de la competitividad externa ocasionado por la apreciación cambiaria que mueve la curva BP hacia BP'. El equilibrio final del modelo (punto C) muestra una elevación del producto y de la tasa de interés, y una apreciación de la moneda doméstica.

Política Monetaria expansiva

Si el Banco Central decide expandir el crédito interno, aumenta la oferta monetaria. Como consecuencia de este incremento la curva LM se desplaza a la derecha. En el nuevo equilibrio interno (B), el déficit de balanza de pagos deprecia el tipo de cambio.

GRÁFICO 2



La economía se vuelve más competitiva y crecen las exportaciones netas, produciéndose dos efectos: la BP se traslada a la derecha ante la mayor competitividad y la IS se desplaza a la derecha por el aumento de la demanda agregada generado por la devaluación de la moneda. Este efecto es similar tanto en el caso de alta como de baja movilidad de capitales. Una política monetaria expansiva produce, por lo tanto, una elevación del ingreso, una caída de la tasa de interés y devaluación de la moneda.

b) Estática Comparativa con Perfecta Movilidad de Capitales

Con perfecta movilidad de capitales debe cumplirse la condición de paridad no cubierta del interés. El arbitraje garantizará que los rendimientos de los activos domésticos e internacionales sean iguales. Es decir:

$$r = r^* + E\dot{e}$$

El modelo simplificado consta de las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}
&Y = C(Y_d) + I(r) + G + X(E, Y^*) - EM(E, Y_d, G_m) \\
&L(Y, r, b) = R + D \\
&r = r^* + E\dot{e}
\end{aligned}$$

Hay 3 variables endógenas: el producto (Y), la tasa de interés (r) y el tipo de cambio (E). Las variables exógenas son T_0 , G, Y*, D, R, b, ,r*, mientras que los instrumentos de política son G, T, D.

Para analizar las condiciones de estabilidad del modelo, sus ecuaciones deben ser ordenadas en forma tal que las variables endógenas respondan positivamente a los excesos de demanda u oferta de los respectivos mercados. En el caso del mercado de bienes, ante un exceso de demanda, el producto debe aumentar para restaurar el equilibrio. Entonces la ecuación de este mercado debe ordenarse en términos de exceso de demanda. Lo mismo debe hacerse con la ecuación del mercado de dinero. Ante un exceso de demanda de dinero, la tasa de interés sube. Por último, la ecuación de la paridad no cubierta del interés debe ordenarse en términos de exceso de demanda de bonos domésticos. Si el rendimiento nominal de los bonos domésticos es menor al rendimiento de los bonos extranjeros, salen capitales de la economía y el tipo de cambio se devalúa para equilibrar los rendimientos.

Diferenciando totalmente las ecuaciones del modelo y ordenándolas en términos de excesos de demanda, tenemos:

$$-sdY + I_r dr + AdE = -dG_n + tdT - X_{Y*}dY * + (EM_{gm} - 1)dG_m$$
$$L_Y dY + L_r dr = dR + dD - L_b db$$
$$dr * + \frac{dE^e}{E} - \frac{E^e}{E^2} dE - dr = 0$$

Donde:

dG = dGn + dGm
$s = (1- C_Y^d + EM_Y^d) > 0$
$A = X_E - EM_E - M > 0$
$t = C_Y^d - EM_Y^d$

La representación matricial del modelo, luego de diferenciar totalmente cada una de las ecuaciones, es como sigue:

$$\begin{bmatrix} -s & I_r & A \\ L_Y & L_r & 0 \\ 0 & -1 & -\frac{E^e}{E^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dr \\ dE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & (EM_{G_m} - 1) & t & -X_{Y*} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -L_b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -\frac{1}{E} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG_n \\ dG_m \\ dT \\ dY * \\ dR \\ dD \\ db \\ dr * \\ dE^e \end{bmatrix}$$

Donde B = $\begin{bmatrix} -s & I_r & A \\ L_Y & L_r & 0 \\ 0 & -1 & -\frac{E^e}{E^2} \end{bmatrix}$

Este modelo, como se demuestra a continuación, cumple las tres condiciones de estabilidad:

i) $|B| = sL_r E^e/E^2 + I_r L_y E^e/E^2 - AL_y < 0$

ii) $\quad tr\, B = -s + L_r - E^e/E^2 < 0$

iii) $$\begin{vmatrix} -s & I_r \\ L_Y & L_r \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} L_r & 0 \\ -1 & -\frac{E^e}{E^2} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -s & A \\ 0 & -\frac{E^e}{E^2} \end{vmatrix} > 0$$

$$= -sL_r - I_rL_y - L_rE^e/E^2 + sE^e/E^2 > 0$$

Los multiplicadores se obtienen de la forma reducida del modelo:

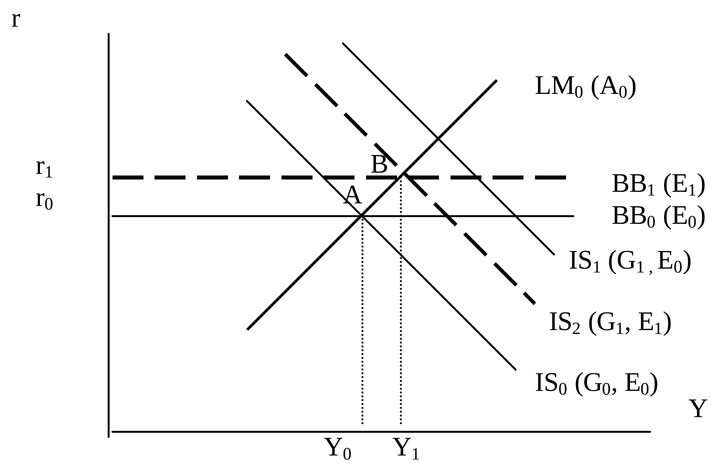
$$\begin{bmatrix} dY \\ dr \\ dE \end{bmatrix} = \frac{1}{|B|} \begin{bmatrix} L_r \frac{E^e}{E^2} & a_1 & -L_r \frac{E^e}{E^2} t & X_{Y*} L_r \frac{E^e}{E^2} & a_4 & a_5 & a_6 & L_r A & \frac{L_r A}{E} \\ -L_Y \frac{E^e}{E^2} & a_2 & L_r \frac{E^e}{E^2} t & -L_Y X_{Y*} \frac{E^e}{E^2} & s\frac{E^e}{E^2} & s\frac{E^e}{E^2} & -L_b \frac{E^e}{E^2} & -L_Y A & -\frac{L_Y A}{E} \\ L_Y & a_3 & -tL_Y & L_Y X_{Y*} & -s & -s & sL_b & a_7 & a_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dGn \\ dGm \\ dT \\ dY* \\ dR \\ dD \\ db \\ dr* \\ dE^e \end{bmatrix}$$

$$a_1 = -L_r \frac{E^e}{E^2}(EM_{gm} - 1)$$
$$a_2 = L_Y \frac{E^e}{E^2}(EM_{gm} - 1)$$
$$a_3 = -L_Y (EM_{gm} - 1)$$
$$a_4 = -[A - I_r \frac{E^e}{E^2}] < 0$$
$$a_5 = -[A - I_r \frac{E^e}{E^2}] < 0$$
$$a_6 = L_b [A - I_r E^e / E^2]$$
$$a_7 = sL_r + L_Y I_r$$
$$a_8 = [sL_r + L_Y I_r]/E$$

Política Fiscal Expansiva: Aumento del Gasto en Bienes Nacionales

En la matriz de multiplicadores se puede ver que el aumento del gasto en bienes nacionales financiado con bonos, eleva la demanda agregada y, por tanto, traslada la curva IS a la derecha. Ante el exceso de demanda en el mercado de bienes, el producto aumenta. Por consiguiente, la demanda de dinero también aumenta. El exceso de demanda en el mercado monetario es eliminado con el alza de la tasa de interés doméstica. Como el rendimiento nominal de los bonos domésticos es mayor al rendimiento nominal de los bonos extranjeros, entran capitales a la economía y el tipo de cambio nominal se aprecia. El menor tipo de cambio mueve a la curva BB hacia arriba y a la curva IS a la izquierda. El efecto final es un mayor producto, una mayor tasa de interés y un menor tipo de cambio.

GRÁFICO 3



Matemáticamente, los efectos de esta política fiscal expansiva son:

$$\frac{dY}{dGn} = \frac{L_r \dfrac{E^e}{E^2}}{|B|} > 0$$

$$\frac{dr}{dGn} = -\frac{L_Y \dfrac{E^e}{E^2}}{|B|} > 0$$

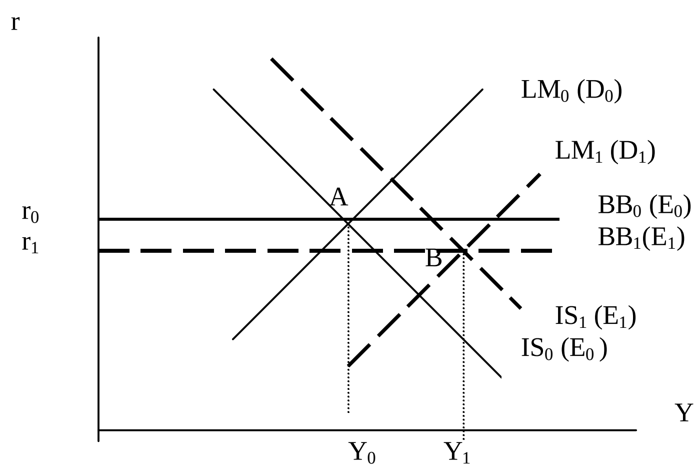
$$\frac{dE}{dGn} = \frac{L_Y}{|B|} < 0$$

Política Monetaria Expansiva

A diferencia de un régimen de tipo de cambio fijo, en un régimen de tipo de cambio flexible la política monetaria sí tiene efectos sobre el producto. La compra de bonos por el Banco Central traslada la curva LM a la derecha, disminuyendo la tasa de interés. Esta disminución, incrementa la demanda agregada y, por lo tanto, el producto.

Por otro lado, el rendimiento nominal de los bonos domésticos cae por debajo del rendimiento de los bonos extranjeros, por lo que el tipo de cambio nominal se eleva. Como se ha supuesto que se cumple la condición Marshall-Lerner, la balanza comercial mejora. El aumento del tipo de cambio traslada la curva de arbitraje hacia abajo y a la curva IS a la derecha.

GRÁFICO 4.



Matemáticamente, los efectos de la política monetaria expansiva sobre las variables endógenas son:

$$\frac{dY}{dD} = \frac{a_5}{|B|} > 0$$

$$\frac{dr}{dD} = \frac{s\dfrac{E^e}{E^2}}{|B|} < 0$$

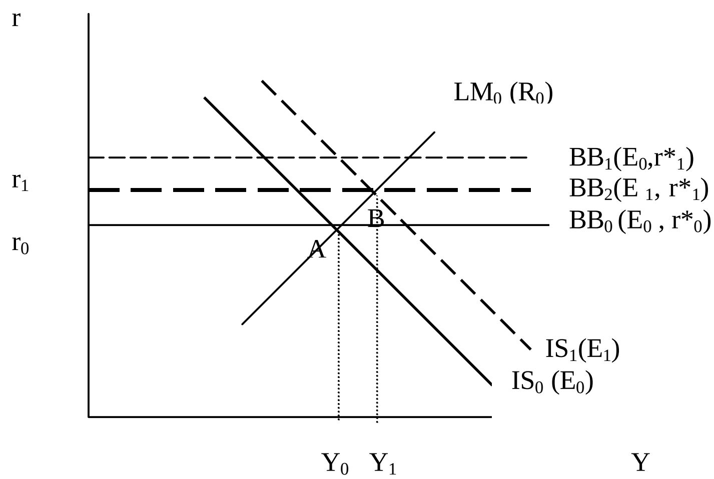
$$\frac{dE}{dD} = -\frac{s}{|B|} > 0$$

*Shock Internacional: aumento de la tasa de interés r**

¿Cuáles serán los efectos de un shock internacional adverso, sobre el producto, la tasa de interés y el tipo de cambio? Si sube la tasa de interés internacional, los bonos extranjeros se hacen más rentables, y la curva de integración financiera (BB) se trasladará hacia arriba. Ante la consecuente salida de capitales, el tipo de cambio aumentará y la curva BB se trasladará hacia abajo.

Como la devaluación mejora la balanza comercial, según la condición Marshall-Lerner, la demanda agregada se elevará, aumentando por tanto el producto. El consecuente exceso de demanda de dinero es eliminado con una elevación de la tasa de interés doméstica. El aumento del tipo de cambio traslada la curva IS a la derecha y a la curva de arbitraje hacia abajo. En el equilibrio final, el producto mejora, la tasa de interés aumenta y el tipo de cambio se eleva.

GRÁFICO 5



Matemáticamente, los efectos de este shock externo son:

$$\frac{dY}{dr^f} = \frac{L_r A}{|B|} > 0$$

$$\frac{dr}{dr^f} = -\frac{L_Y A}{|B|} > 0$$

$$\frac{dE}{dr^f} = \frac{a_7}{|B|} > 0$$

3.1.2 Las Expectativas y el Modelo Mundell-Fleming

a) El supuesto del tipo de cambio esperado dado

Los efectos de la variación del tipo de cambio esperado pueden también analizarse a partir de la matriz de multiplicadores. Pero esto no ayuda a comprender por qué se modifican las expectativas sobre el valor futuro del tipo de cambio. Analicemos, en primer lugar, los efectos de las políticas fiscal y monetaria sobre las variables endógenas, bajo el supuesto de un tipo de cambio esperado dado. Bajo este supuesto, la ecuación de la paridad no cubierta del interés puede reescribirse como sigue:

$$r = r^* + \frac{\overline{E}^e - E}{E}$$

donde $E\dot{e} = \dfrac{\overline{E}^e - E}{E}$.

El tipo de cambio corriente (E) resulta inversamente relacionado con la tasa de interés doméstica, dados $\overline{E}^e$ y r^*. Por lo tanto, un aumento de r provocará una disminución de E, y viceversa:

$$E = \frac{\overline{E}^e}{1 + r - r^*}$$

El modelo se completa con las ecuaciones de las curvas IS y LM:

$$Y = C(Y) + G + I(r) + X(E) - EM\left(\frac{\overline{E}^e}{1 + r - r^*}, Y\right)$$

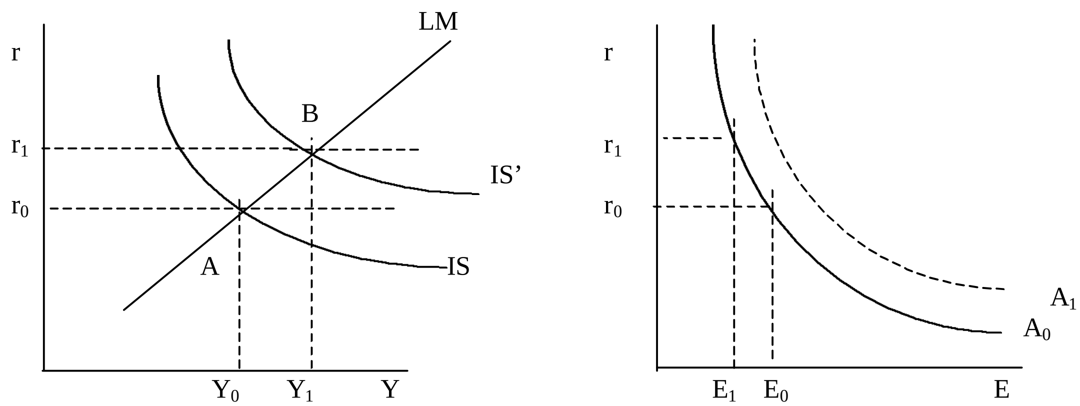
$$L(r, Y) = \frac{M^S}{P}$$

Efectos de las políticas fiscal y monetaria

Un aumento en el gasto del gobierno traslada la curva IS hasta IS'. La curva LM no es afectada. El efecto positivo del aumento de la demanda agregada sobre el producto, hace que aumente la demanda de dinero que, a su turno, genera una presión hacia el alza de la tasa de interés. El incremento de la tasa de interés produce una apreciación del tipo de cambio y, ambos efectos, disminuyen la demanda de bienes, compensando algo del efecto expansivo inicial del aumento del gasto fiscal.

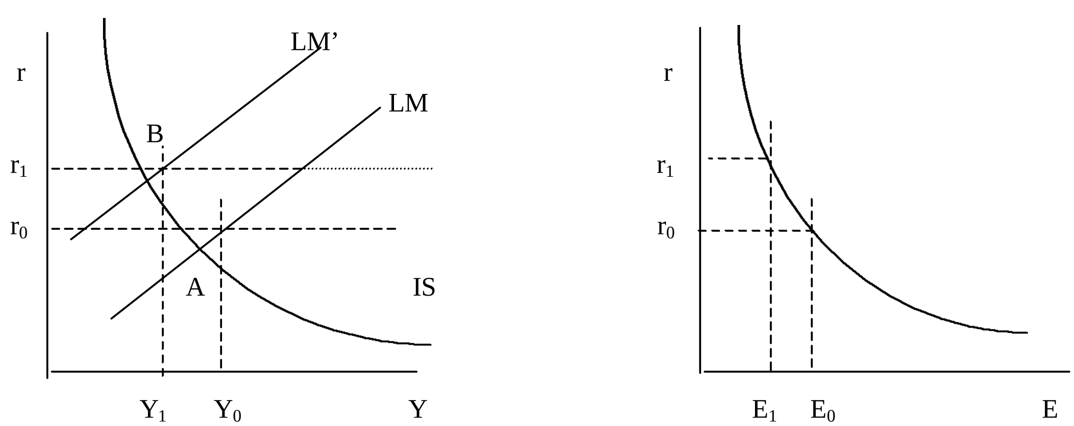
La política fiscal expansiva aumenta el consumo, pero tiene un efecto ambiguo sobre la inversión. Además, como aprecia el tipo de cambio, el aumento del gasto fiscal deteriora la balanza comercial. Es importante señalar, sin embargo, que el nuevo equilibrio B no es necesariamente estable. Ante el deterioro de la balanza comercial, las expectativas devaluatorias deben aumentar. En este caso, la curva que relaciona inversamente la tasa de interés (r) con el tipo de cambio (E), se desplazaría a la derecha, de A_0 hasta A_1, lográndose el equilibrio al nivel inicial del tipo de cambio, pero con una tasa de interés mayor.

GRÁFICO 6



Si el gobierno aplica una política monetaria contractiva, la curva LM se desplazará a la izquierda hasta LM'. El equilibrio se traslada de A a B, con una tasa de interés doméstica mayor y un tipo de cambio menor. La única diferencia con la política fiscal expansiva, es que la política monetaria contractiva disminuye el producto. Ambas políticas, sin embargo, aumentan la tasa de interés y deprimen el tipo de cambio.

GRAFICO 7



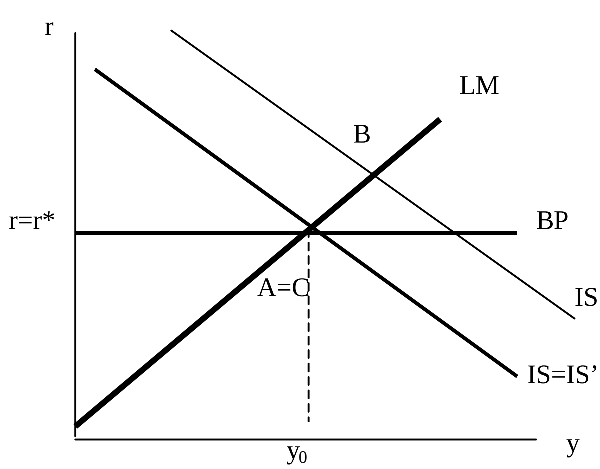
En resumen, la política monetaria contractiva disminuye el consumo y la inversión privadas, y deteriora la balanza comercial. También en este caso, el equilibrio B no puede ser necesariamente estable, pues se modificarían las expectativas devaluatorias ante el deterioro de la balanza comercial o de la cuenta corriente.

b) *El supuesto de Expectativas Estáticas*

Bajo el supuesto de expectativas estáticas, r=r^*. En efecto, esto es así porque se supone que $E^e = E$ y, por lo tanto, que $\frac{E^e - E}{E} = 0$. El modelo se reduce a dos ecuaciones, una para el mercado de bienes y otra para el mercado monetario.

El aumento del gasto público (política fiscal expansiva) traslada la IS a la derecha (IS'), aumentando el ingreso. Al producirse un superávit en balanza de pagos el tipo de cambio se aprecia, disminuyen las exportaciones y se deteriora la balanza comercial. La IS' se traslada a la izquierda debido a este efecto recesivo de la apreciación cambiaria, volviendo a su posición original. La política fiscal causa una apreciación de la moneda doméstica que compensa exactamente el efecto expansivo del gasto público sobre la demanda agregada. Es decir, la política fiscal expansiva es totalmente "compensada" por un deterioro de la balanza comercial; no tiene efecto sobre el producto.

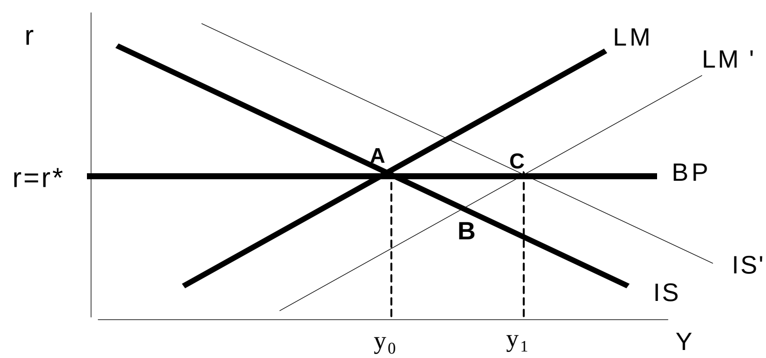
GRÁFICO 8



La política monetaria expansiva sí tiene un efecto positivo sobre el producto. El aumento del crédito interno traslada la LM a la derecha. En el nuevo equilibrio interno (B) existe déficit de balanza de pagos y el tipo de cambio se deprecia. La economía se vuelve más competitiva, aumenta las exportaciones netas y mejora la balanza comercial. La IS se desplaza a la derecha, hasta C, donde se logra el equilibrio de largo plazo.

El análisis de estática comparativa anterior revela que, bajo un régimen de tipo de cambio flexible, los desequilibrios en el sector externo se corrigen automáticamente mediante la apreciación o depreciación cambiaria. Los movimientos en el tipo de cambio originan efectos expansivos o recesivos en la demanda agregada que, dada la condición Marshall – Lerner, generan movimientos autónomos de la curva IS. Por lo tanto, en el modelo Mundell-Fleming bajo tipo de cambio flotante, la curva IS es endógena.

GRÁFICO 9



c) ***Modelo Mundell - Fleming con Expectativas Racionales***

Para mostrar los efectos de la incorporación de la hipótesis de expectativas racionales en el Modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio flexible, utilizaremos el siguiente modelo:

(1) $a = ay + g - br + g(e - p) - i$ gasto agregado

(2) $y = a$ equilibrio ingreso-gasto

(3) $y = ay + g - br + g(e - p) - i$ (IS)

(4) $m - p = l = fy - hr$ (LM)

(5) $r = r^{f} + E\dot{e}$ paridad no cubierta del interés

Como se supone que los bonos domésticos y extranjeros son sustitutos perfectos, el arbitraje asegura que sus rendimientos en moneda doméstica son continuamente igualados, es decir, que se cumple la ecuación de la paridad no cubierta del interés.

Dado que el supuesto de expectativas adoptado aquí es el de predicción perfecta, la variación esperada del tipo de cambio para el próximo período, con base en la información disponible en el período corriente, será exactamente igual a la variación que realmente ocurre. Esto significa que $E\dot{e} = \dot{e}$. En consecuencia, la condición de paridad no cubierta del interés será igual a:

$$r = r^{*} + \dot{e}$$

A partir del modelo anterior, y haciendo las sustituciones convenientes, se obtiene la ecuación de la variación del tipo de cambio. En efecto, de las ecuaciones (1), (2) y (3), se obtiene:

$$y = [g - br + g(e - p) - i]/(1 - a)$$

Sustituyendo esta ecuación y la ecuación de arbitraje, en la ecuación de la curva LM, tenemos:

$$m - p = f[g - br + g(e - p) - i]/(i - a) - hr$$
$$(1 - a)(m - p) = f[g - br + g(e - p) - i] - (1 - a)hr$$
$$(1 - a)(m - p) = f[g - g(e - p) - i] - (fbr - (1 - a)hr$$
$$(1 - a)(m - p) = f[g - gp - i] + fge - [fb + (1 - a)n](r^{*} + \dot{e})$$
$$[fb + (1 - a)n]\dot{e} = fge + f[g - gp - i] - [fb + (1 - a)n]r^{*} - (1 - a)(m - p)$$

De esta última igualdad se obtiene la siguiente ecuación diferencial del tipo de cambio:

$$\dot{e} = [fg / (fb + (1 - a)n)]e + A$$

donde: $A = (f[g - gp - i] - [fb + (1 - a)n]r^{*} - (1 - a)(m - p)) / [fb + (1 - a)n]$

Según esta ecuación diferencial, el supuesto de predicción perfecta genera inestabilidad en el modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio flexible. Para que haya estabilidad, el término que premultiplica al tipo de cambio (e) debe ser menor que cero.

La literatura especializada muestra que los modelos de expectativas racionales con predicción perfecta, usualmente exhiben un equilibrio de "punto de silla" (*saddle point*). Para que esto ocurra, sin embargo, hay que adicionar algún otro supuesto que permita incorporar una nueva ecuación diferencial al modelo.

d) Overshooting Cambiario y Ajuste Lento del Producto

En el modelo Mundell-Fleming, sin la hipótesis de expectativas racionales, el tipo de cambio se ajusta suavemente a los desequilibrios de la Balanza de Pagos[5]. Pero ello no sucede en la realidad. Por el contrario, se observa una alta volatilidad del tipo de cambio, con movimientos irregulares y bruscos, sobre todo en el corto plazo.

Si en el modelo de Mundell-Flleming con expectativas racionales se modifica la ecuación de equilibrio entre gasto e ingreso, de tal manera que el producto se ajuste lentamente a la demanda agregada, se obtiene, manteniendo el supuesto de precios fijos, un primer modelo de *overshooting* cambiario. La versión completa del este modelo sería entonces:

$a = ay + g - br + g(e - p) - i$ gasto agregado

$\dot{y} = w(a - y) \quad , donde \quad 0 < w < \infty$ es el coeficiente de ajuste parcial.

$y = ay + g - br + g(e - p) - i$ (IS)

$m - p = l = fy - hr$ (LM)

$r = r^f + E\dot{e}$

El modelo se reduce a dos ecuaciones diferenciales; una para la variación del producto y otra para la variación del tipo de cambio.

5 Esta es una característica de los modelos que determinan el tipo de cambio a través de los equilibrios de flujos

Reemplazando la primera, tercera y cuarta ecuación en la segunda, se obtiene:

$$\dot{y} = w(ay + g - br + g(e - p) - i - y)$$
$$\dot{y} = w[(a-1)y + g - br + g(e - p) - i]$$
$$\dot{y} = w[(a-1)y + g + \frac{b(m-p)}{n} - \frac{bf}{n}y + g(e-p) - i]$$

En consecuencia, la ecuación diferencial del producto será:

$$\text{(I)} \qquad \dot{y} = w[ge + (a - 1 - \frac{bf}{n})y] + w[g + \frac{b(m-p)}{n} - gp - i]$$

Para hallar la ecuación diferencial del tipo de cambio, sustituimos la ecuación de la curva LM en la ecuación de arbitraje.

$$g = -\frac{m-p}{n} + \frac{f}{n}y$$

$$-\frac{m-p}{n} + \frac{f}{n}y = r^f + \dot{e}$$

De aquí se deduce la segunda ecuación diferencial que corresponde a la variación del tipo de cambio.

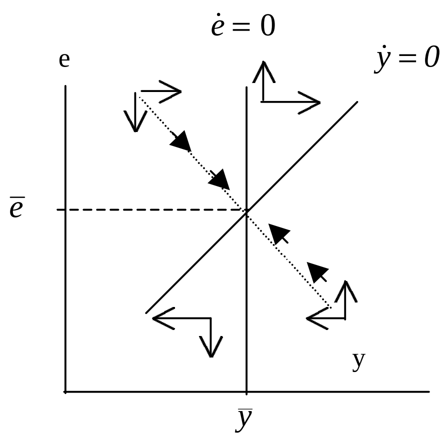
$$\text{(II)} \qquad \dot{e} = (0e + \frac{f}{n}y) - \frac{m-p}{n} - r^f$$

Las dos ecuaciones constituyen una sistema, cuya representación matricial es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & f/n \\ wg & w(a - 1 - \frac{bf}{n}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{m-p}{n} - r^f \\ w[g + \frac{b(m-p)}{n} - gp - i] \end{bmatrix}$$

La matriz que premultiplica al vector de los niveles del tipo de cambio y del producto, es la relevante para el análisis de la estabilidad del modelo. La condición necesaria y suficiente para que este modelo con expectativas racionales converja, es que el determinante de dicha matriz sea negativo. Esta condición produce una trayectoria y un equilibrio de ensilladura.[6] Puede comprobarse rápidamente que el sistema cumple esta condición pues el determinante es igual a $-\dfrac{wgf}{h} < 0$. Su diagrama de fases es:

GRÁFICO 10



Para el análisis de estática comparativa, es importante conocer la pendiente de la trayectoria de ensilladura (*saddle path*) o brazo estable; por lo tanto, debemos hallar la ecuación de esta trayectoria. Si la raíz característica negativa de la matriz relevante es λ_1 , entonces:

$$\begin{aligned} \dot{e} &= l_1(e-\bar{e}) \\ \dot{y} &= l_1(y-\bar{y}) \qquad \text{(A)} \end{aligned}$$

donde $\bar{e}$ y $\bar{y}$ son los valores del tipo de cambio y del producto en el estado estacionario.

Pero, además, podemos escribir que:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & f/n \\ wg & w(a-1-bf/n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e-\bar{e} \\ y-\bar{y} \end{bmatrix}$$

[6] En general, los modelos con equilibrio de ensilladura presuponen la hipótesis de expectativas racionales, pero no todos los modelos con esta hipótesis deben producir un equilibrio de ensilladura. Puede darse el caso de un equilibrio tipo Vortex o Focus.

de donde se deducen las ecuaciones:

$$\dot{e} = \frac{f}{n}(y - \bar{y})$$
$$\dot{y} = wg\,(e - \bar{e}) + w(a - 1 - \frac{bf}{n})(y - \bar{y}) \qquad \text{(B)}$$

De los sistemas de ecuaciones (A) y (B), se obtiene:

$$e - \bar{e} = \frac{f}{l_1 n}(y - \bar{y})$$

Esta es la ecuación del brazo estable, cuya pendiente es claramente negativa, como la representada en el gráfico anterior.

El mismo resultado se obtiene a partir de la solución general del modelo, que incorpora la solución del estado estacionario y la solución de tránsito. Es decir, a partir de:

$$e = \bar{e} + A_1 \exp(l_1 t) + A_2 \exp(l_2 t)$$
$$y = \bar{y} + B_1 \exp(l_1 t) + B_2 \exp(l_2 t)$$

Los constantes arbitrarias se obtienen de:

$$\begin{bmatrix} l_1 & -\frac{f}{n} \\ -wg & l_1 - w(a - 1 - \frac{bf}{n}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ B_1 \end{bmatrix} = 0$$

$$\begin{bmatrix} l_2 & -\frac{f}{n} \\ -wg & l_2 - w(a - 1 - \frac{bf}{n}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_2 \\ B_2 \end{bmatrix} = 0$$

De ambos productos se obtienen:

$$B_1 = \frac{l_1 n}{f} A_1$$

$$B_2 = \frac{l_2 n}{f} A_2$$

Reemplazando estos valores de las constantes arbitrarias, en la solución general, y suponiendo que $l_1 < 0,\ l_2 > 0$ y, consecuentemente, que $A_2=0$ para que haya convergencia, se obtiene:

$$e - \bar{e} = A_1 \exp(l_1 t)$$
$$y - \bar{y} = \frac{l_i n}{f} A_1 \exp(l_1 t)$$

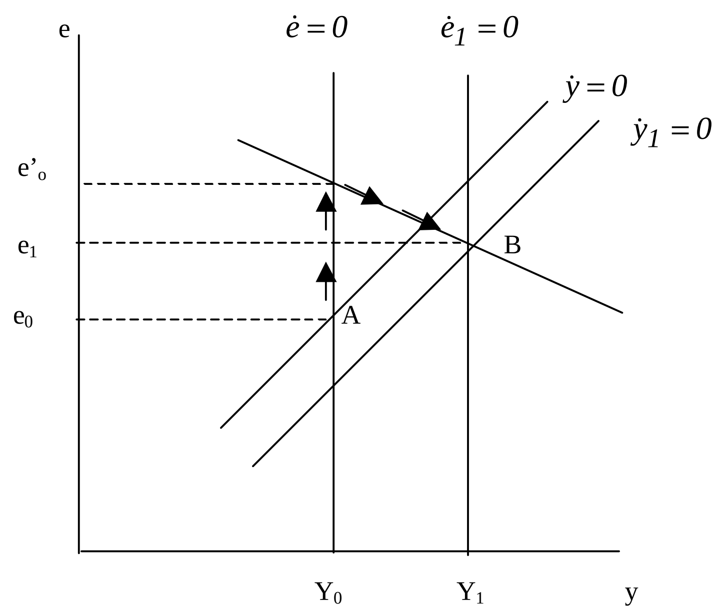
Finalmente, despejando A_1 de estas dos ecuaciones se obtiene la ecuación del *saddle path.*

$$e - \bar{e} = \frac{f}{l_1 n}(y - \bar{y})$$

Estática Comparativa

Analicemos en primer lugar el efecto de un aumento no anticipado en la oferta de dinero (m). Este aumento desplaza la curva $\dot{e} = 0$ hacia la derecha, puesto que aumenta el nivel del producto para cada valor del tipo de cambio. La curva $\dot{y} = 0$ también se desplaza a la derecha, porque una mayor oferta de dinero da lugar a una menor tasa de interés, la misma que estimula el aumento de la demanda agregada y, por lo tanto, del producto

GRÁFICO 11

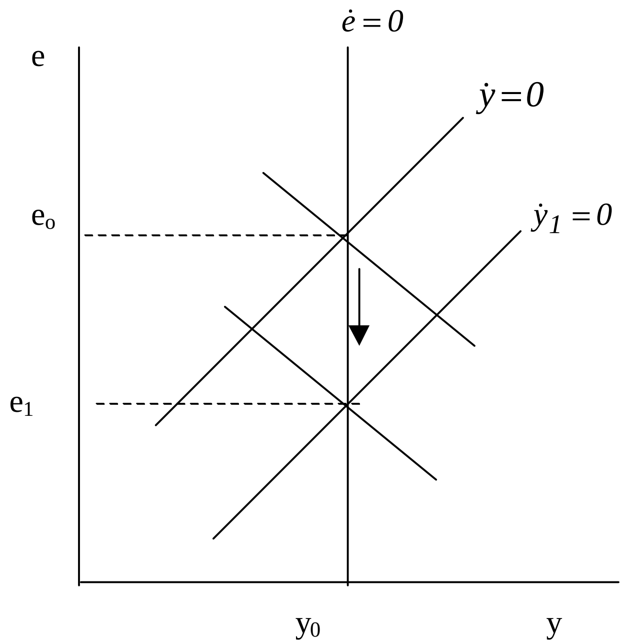


El nuevo equilibrio de largo plazo está representado por el punto B que corresponde a un nivel más alto de producto. Que el tipo de cambio sea más alto o más bajo que el inicial, en el equilibrio final, depende de la magnitud del desplazamiento de las dos curvas. Sin embargo, se puede mostrar que el tipo de cambio siempre se depreciará puesto que la curva $\dot{e} = 0$ siempre se desplazará a la derecha en una magnitud mayor que la del desplazamiento de la curva $\dot{y} = 0$, para cualquier nivel de tipo de cambio.

Es importante mencionar que el modelo presupone la existencia de un ajuste instantáneo en el mercado monetario, mientras que el mercado de bienes se equilibra lentamente de acuerdo con el tamaño del coeficiente de ajuste parcial. Por su parte, en el corto plazo, el tipo de cambio "salta" hasta un valor mayor que el que corresponde al equilibrio final, es decir, hasta e'_0. Este salto ocurre para asegurar el equilibrio en el mercado monetario, antes de que el producto empiece a crecer.

Contrariamente a la política monetaria expansiva, el aumento del gasto público no tiene efecto sobre el producto. Cuando aumenta el gasto, sólo la curva $\dot{y} = 0$ se desplaza hacia la derecha. Este aumento no tiene efecto sobre la curva $\dot{e} = 0$. En consecuencia, no hay "salto" del tipo de cambio en el corto plazo. El resultado es neutral para el producto. La política fiscal, por lo tanto, es claramente impotente para aumentar el nivel de actividad (véase gráfico).

GRAFICO 12



La explicación de la impotencia de la política fiscal está en el efecto que el aumento del producto tiene sobre la demanda de dinero. El aumento del gasto del gobierno incrementa la demanda y el producto, pero un producto más alto aumenta la demanda de dinero. Como la oferta monetaria está fija el tipo de cambio debe apreciarse inmediatamente para asegurar el equilibrio instantáneo en el mercado monetario. Esta apreciación permite un incremento de la tasa de interés por encima de la tasa de interés internacional, de modo tal que se mantiene la ecuación de paridad no cubierta de las tasas de interés.

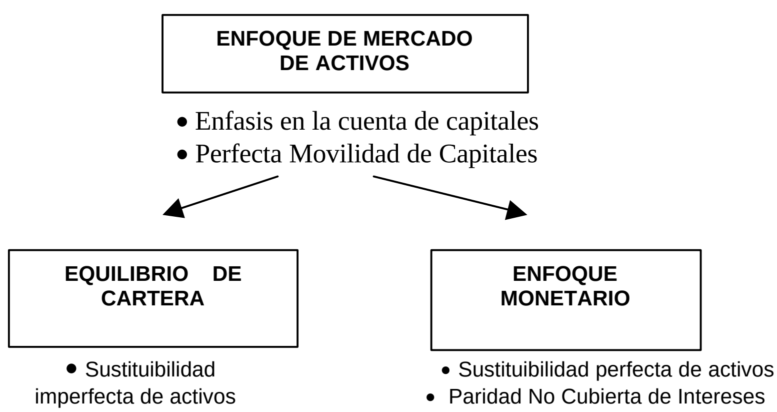
3.2 El enfoque de mercado de activos

Los modelos que pertenecen a este enfoque explican la alta volatilidad de los tipos de cambio observada en los años 70. Se supone ausencia de costos de transacción y de controles de capital, que se resume en el concepto de perfecta movilidad de capitales.

El enfoque tradicional de flujos, en el que se basa el Modelo Mundell-Fleming, se centra en el papel de la cuenta corriente en la determinación del tipo de cambio. Este era visto como la variable de ajuste de la demanda internacional por bienes domésticos. El enfoque de mercado de activos, por el contrario, se centra en el análisis de la cuenta de capitales, siendo el principal determinante del tipo de cambio, el stock relativo de activos financieros. El tipo de cambio se ajusta instantáneamente ante nueva información y está fuertemente influido por la rentabilidad y el riesgo, consecuentemente, por las expectativas acerca de su valor futuro.

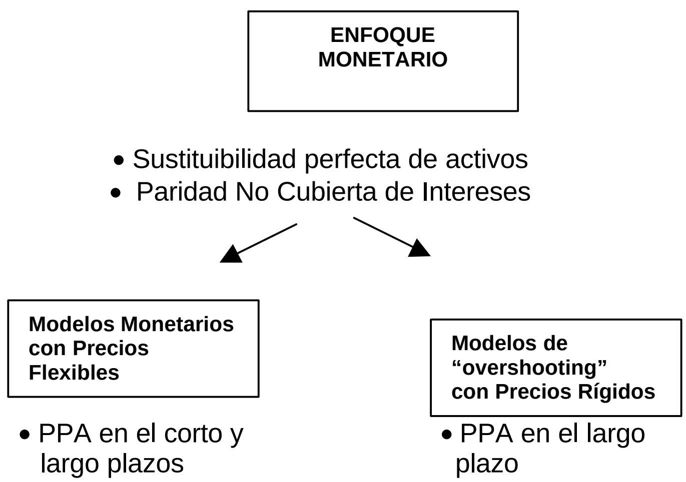
Hay dos grandes grupos de modelos dentro del enfoque de mercado de activos, diferenciados por los supuestos concernientes a la sustituibilidad entre los activos domésticos y extranjeros. Por un lado, está el grupo de modelos monetarios que supone que estos activos son sustitutos perfectos, y que por tanto tienen, el mismo riesgo. Esto implica que se cumple la paridad no cubierta de intereses. El tipo de cambio se determina por el equilibrio en los mercados monetarios doméstico y extranjero.

Por otro lado, están los modelos de equilibrio de cartera que consideran que los activos domésticos y extranjeros son sustitutos imperfectos. En este caso, la paridad no cubierta de intereses debe incluir un componente de riesgo.



3.2.1 Modelos monetarios

Estos modelos forman parte del enfoque de mercado de activos que enfatiza el papel de la cuenta de capitales en la evolución a corto plazo del tipo de cambio. Son modelos de equilibrio de stocks, y se centran en las condiciones de equilibrio del mercado de dinero. Asumen la hipótesis de perfecta movilidad de capitales y la sustitución perfecta de activos financieros. El tipo de cambio es la variable que ajusta cualquier desequilibrio monetario. Ahora bien, el tipo de cambio no está exclusivamente determinado por shocks monetarios, sino también por shocks reales, que influyen en las demandas y ofertas relativas de dinero. Hay dos tipos de modelos monetarios: con precios flexibles y con precios rígidos.



a) Modelos Monetarios con Precios Flexibles

a.1) Modelos Monetarios con Precios flexibles sin expectativas

Estos modelos constituyen una extensión de la teoría cuantitativa del dinero para una economía abierta y se basan en los siguientes supuestos:

(1) los precios de los bienes son completamente flexibles.

(2) los activos domésticos y extranjeros son sustitutos perfectos.

(3) existe perfecta movilidad de capitales

(4) la oferta de dinero y el ingreso real se determinan exógenamente

En consecuencia, los mercados financieros están completamente integrados. Los mercados de bienes tampoco enfrentan ningún tipo de barreras, asumiéndose en particular que existe un único bien a nivel mundial. Este supuesto implica que se cumple la paridad del poder adquisitivo.

a.1.1) Modelo de flotación perfecta del tipo de cambio

En esta versión del enfoque monetario, se asume perfecta flexibilidad de precios, cumpliéndose la paridad del poder adquisitivo tanto a corto como a largo plazo. Los principales trabajos con este tipo de modelos corresponden a Frenkel (1976) y Mussa

(1976). El nivel de precios se determina endógenamente en el mercado monetario, siguiendo la teoría cuantitativa del dinero. Los mercados de bienes y de capitales están plenamente integrados y se cumple la paridad no cubierta de intereses.

Considérese dos países, el país doméstico y el país extranjero, y un único bien. La demanda real de dinero es una función tipo Cagan.

$$L = \frac{M^d}{P} = kY^{\phi} \exp(-\alpha\ r) \qquad (1)$$

donde ϕ es la elasticidad de la demanda de dinero respecto al producto, α es la semi-elasticidad de la demanda de dinero respecto a la tasa de interés y k es una constante. Se asume que el producto (Y) se determina exógenamente y que se encuentra al nivel de pleno empleo, existiendo total flexibilidad de precios y salarios. Dado el stock nominal de dinero (M), el nivel de precios se determina endógenamente.

$$P = \frac{M}{kY^{\phi} \exp(-\alpha\ r)} \qquad (2)$$

Análogamente para el país extranjero, el nivel de precios viene dado por

$$P^* = \frac{M^*}{k^* Y^{*\phi^*} \exp(-\alpha^* r^*)} \qquad (3)$$

En una economía abierta y bajo perfecta movilidad de capitales, se cumple la paridad del poder adquisitivo:

$$P = E\ P^* \qquad (4)$$

donde E es el tipo de cambio de equilibrio.

Luego que los precios han sido determinados por las condiciones de equilibrio en el mercado de dinero doméstico y extranjero, el tipo de cambio iguala los poderes adquisitivos de la moneda nacional y de la moneda extranjera.

Suponiendo que $\alpha = \alpha^*$ y $\phi = \phi^*$, y reemplazando (1) y (2) en (3), se obtiene:

$$E = \left[\frac{k^*}{k}\right]\left[\frac{M}{M^*}\right]\left[\frac{Y}{Y^*}\right]^{-f} \exp[a\,(r - r^*)] \qquad (5)$$

Esta ecuación nos dice que las variables explicativas fundamentales del tipo de cambio son el stock relativo de dinero nominal, el *ratio* de productos y el diferencial de las tasas de interés nominales. En consecuencia, la volatilidad del tipo de cambio se explica por las variaciones de M y M* debido a políticas monetarias divergentes de los países, e inestabilidad de los diferenciales de las tasas de interés.

Una elevación de la oferta relativa de dinero doméstico, dados la tasa de interés y el producto, lleva a un aumento de los precios, dejando inalterado el stock real de dinero. El aumento de los precios internos obliga a una depreciación de la moneda doméstica, es decir, el tipo de cambio debe elevarse para mantener la paridad del poder adquisitivo.

Un aumento del producto doméstico en relación al producto extranjero, *céteris paribus*, eleva la demanda de dinero. El nivel de precios doméstico cae para equilibrar el mercado monetario y, por tanto, el tipo de cambio se aprecia para equilibrar la paridad del poder adquisitivo.

Finalmente, un aumento del diferencial de las tasas de interés nominales, *céteris paribus*, disminuye la demanda de dinero y, por tanto, dado el stock nominal de dinero, debe aumentar el nivel de precios doméstico. Para mantener la paridad del poder adquisitivo, el tipo de cambio debe elevarse. Nótese que este efecto es contrario al encontrado bajo el modelo Mundell-Fleming con perfecta movilidad de capitales, según el cual, una elevación de la tasa de interés doméstica en relación a la internacional lleva a una apreciación por la afluencia de capitales.

El diferencial de las tasas de interés nominales puede interpretarse en términos de la diferencia de las expectativas inflacionarias, siguiendo los supuestos de perfecta sustituibilidad entre activos y perfecta movilidad de capitales. Ambos supuestos implican que las tasas de interés reales son iguales en equilibrio. El modelo monetario anterior puede escribirse entonces en términos de la inflación esperada haciendo uso de la hipótesis de Fisher, según la cual

$$r = r_R + \pi^e$$
$$r^* = r^*_R + \pi^{e*}$$

donde r_R es la tasa de interés real doméstica y π^e es la tasa de inflación esperada. Nuevamente, el asterisco denota al país extranjero.

Asumiendo perfecta movilidad de capitales y la sustitución perfecta de activos, las tasas de interés reales doméstica y extranjera se igualan, es decir, $r_R = r_R^*$. Entonces, el diferencial de las tasas de interés nominales iguala al diferencial de las tasas esperadas de inflación[7]. La ecuación (5) se modifica como sigue:

$$E = \left[\frac{k^*}{k}\right]\left[\frac{M}{M^*}\right]\left[\frac{Y}{Y^*}\right]^{-\phi} \exp[\alpha(\pi^e - \pi^{e*})] \qquad (6)$$

La inclusión de las expectativas inflacionarias en la ecuación de determinación del tipo de cambio permite afirmar la existencia de un efecto liquidez en el corto plazo. Así, un incremento en la oferta monetaria no supone una caída de la tasa de interés nominal, sino más bien un incremento de ésta a través de cambios anticipados en los precios.

¿Qué recomendaciones de política se derivan de este modelo? La primera tiene que ver con las expectativas inflacionarias. Si la tasa de inflación esperada se asocia a la tasa de crecimiento de la cantidad de dinero, es deseable mantener una política de reglas fijas sobre esta variable a fin de no alterar las expectativas sobre la tasa de inflación. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el tipo de cambio se determina por las condiciones monetarias domésticas en relación a las foráneas. Las políticas monetarias domésticas y extranjeras, en particular aumentos de los stocks nominales de dinero, tienen efectos contrarios sobre el tipo de cambio. Es recomendable entonces que las políticas monetarias sean coordinadas y consistentes para mantener estables los ratios de monetización en cada país.

a.1.2) Modelo de flotación controlada del tipo de cambio

Cuando existe un régimen de flotación controlada, llamado también de flotación sucia, la autoridad monetaria interviene en el mercado cambiario para afectar la cotización de la moneda doméstica con el propósito de evitar que fluctúe en demasía. Girton y Roper (1977) presentan un modelo de presión en el mercado cambiario, que explica tanto los movimientos del tipo de cambio como la intervención oficial de la autoridad monetaria. La presión del mercado cambiario se entiende como una medida del volumen de intervención necesaria para alcanzar un nivel deseado de tipo de cambio. Los autores definen esta presión como la suma de la tasa de variación del tipo de cambio y de la tasa de cambio de las reservas internacionales. Los desequilibrios entre las tasas de crecimiento de la oferta y demanda de dinero domésticas originan esta presión sobre el tipo de cambio. La intervención de la autoridad monetaria consiste en convertir esa presión en variaciones de las reservas internacionales.

El modelo contiene las siguientes ecuaciones:

$$M = R + D = PkY^{f} e^{-a\,r} \qquad (1)$$

$$M^* = P^* k^* Y^{*f^*} e^{-a^* r^*} \qquad (2)$$

$$P = E\ P^* \qquad (3)$$

Diferenciando los logaritmos de (1) y (2) con respecto al tiempo, para luego hacer reemplazos en la ecuación (3), expresada en tasas de crecimiento ($\dot{E} = \dot{P} - \dot{P}^*$), se obtiene la ecuación fundamental para un régimen de flotación controlada

$$\dot{E} - \frac{1}{M}\frac{dR}{dt} = \frac{1}{M}\frac{dD}{dt} - \dot{M}^* - f(\dot{Y} - \dot{Y}^*) + a\left(\frac{dr}{dt} - \frac{dr^*}{dt}\right)$$

bajo el supuesto que $\alpha = \alpha^*$ y $\phi = \phi^*$.

---

7 Aquí encontramos una nueva diferencia con el Modelo Mundell-Fleming, cuyo supuesto de precios fijos implica que los diferenciales de las tasas de interés nominal y real son iguales.

El término $\dot{E} - \frac{1}{M}\frac{dR}{dt}$ capta la presión en el mercado cambiario: existe un trade-off entre la variación del tipo de cambio y la intervención de la autoridad monetaria para convertir esta presión sobre el tipo de cambio en variaciones de reservas.

Un aumento del crédito interno lleva a una presión al alza del tipo de cambio. Para evitar estas fluctuaciones, la autoridad monetaria vende activos externos, con lo que las reservas disminuyen. Entonces, las presiones sobre el tipo de cambio pueden contrarrestarse con pérdidas o ganancias de reservas internacionales.

a.2) Modelos Monetarios con Precios flexibles y expectativas

El tipo de cambio es esencialmente el precio de un activo financiero y, por lo tanto, está influido por las expectativas respecto a su valor futuro. Es entonces necesario considerar la formación de expectativas en el modelo de determinación del tipo de cambio.

Expresando en logaritmos la ecuación fundamental del tipo de cambio y considerando que la paridad no cubierta de intereses es igual a $r = r^* + E_t e_{t+1} - e_t$, se halla la versión general del modelo monetario con expectativas

$$e = (k^* - k) + (m - m^*) - f(y - y^*) + a(Ee_{t+1} - e_t)$$

Con base en este modelo, que llamaremos ecuación fundamental, se construyen versiones particulares según el tipo de formación de expectativas.

a.2.1) Modelo con expectativas adaptativas

Bajo la hipótesis de expectativas adaptativas, el valor esperado del tipo de cambio en el período t+1 depende de los valores pasados del tipo de cambio, teniendo mayor peso los valores más recientes.

$$E_t e_{t+1} - E_{t-1} e_t = (1 - q)(e_t - E_{t-1} e_t)$$
$$E_t e_{t+1} = (1 - q)e_t + q\, E_{t-1} e_t$$
$$E_t e_{t+1} = (1 - q)\sum_{n=0}^{\infty} q^n e_{t-n}$$

Restando e_t a ambos lados de la ecuación anterior, se obtiene:

$$E_t e_{t+1} - e_t = (1-q)\sum_{n=0}^{\infty} q^n e_{t-n} - e_t$$

Esta ecuación se reemplaza en la ecuación fundamental

$$e_t = (k_t * - k_t) + (m_t - m_t *) - f(y_t - y_t *) + a[(1-q)\sum_{n=0}^{\infty} q^n e_{t-n} - e_t]$$

Despejando e_t, hallamos el modelo específico de determinación del tipo de cambio con expectativas adaptativas:

$$e_t = \frac{1}{1+a}[(k_t * - k_t) + (m_t - m_t *) - f(y_t - y_t *)] + \frac{a}{1+a}[(1-q)\sum_{n=0}^{\infty} q^n e_{t-n}]$$

Este resultado indica que el tipo de cambio se ajusta gradualmente ante variaciones de sus determinantes, y depende, además, de sus propios valores pasados. Esto contradice la percepción general de que el tipo de cambio se comporta como un activo financiero, y que, como tal, se ajusta instantáneamente, ante cambios en sus factores explicativos.

a.2.2) Modelo con expectativas racionales[8]

Nuevamente, partimos de la ecuación fundamental del tipo de cambio, que, como se recordará, es igual es:

$$e = (k * - k) + (m - m*) - f(y - y*) + a(Ee_{t+1} - e_t)$$

Si f representa los fundamentos del tipo de cambio

$$f_t = (k * - k) + (m - m*) - f(y - y*)$$

8 Las principales contribuciones a esta versión del modelo monetario se encuentran en Bilson (1978).

podemos escribir la ecuación fundamental como:

$$e_t = \frac{1}{1+a} f_t + \frac{a}{1+a} E_t e_{t+1}$$

Bajo el supuesto de expectativas racionales, se puede resolver esta ecuación por el método iterativo. Avanzando un período en la ecuación anterior

$$e_{t+1} = \frac{1}{1+a} f_{t+1} + \frac{a}{1+a} E_{t+1} e_{t+2}$$

y tomando la esperanza matemática, se obtiene:

$$E_t e_{t+1} = \frac{1}{1+a} E_t f_{t+1} + \frac{a}{1+a} E_t [E_{t+1} e_{t+2}]$$

Por la ley de proyecciones iteradas se cumple que $E_t [E_{t+1} e_{t+2}] = E_t e_{t+2}$, entonces:

$$E_t e_{t+1} = \frac{1}{1+a} E_t f_{t+1} + \frac{a}{1+a} E_t e_{t+2}$$

Sustituyendo este resultado en la ecuación fundamental modificada:

$$e_t = \frac{1}{1+a} f_t + \frac{a}{1+a} \left[\frac{1}{1+a} E_t f_{t+1} + \frac{a}{1+a} E_t e_{t+2} \right]$$

$$e_t = \frac{1}{1+a} \left[f_t + \frac{a}{1+a} E_t f_{t+1} \right] + (\frac{a}{1+a})^2 E_t e_{t+2}$$

Debe reemplazarse ahora $E_t e_{t+2}$. Avanzando dos períodos en la ecuación fundamental modificada y tomando la esperanza matemática, tenemos:

$$E_t e_{t+2} = \frac{1}{1+a} E_t f_{t+2} + \frac{a}{1+a} E_t e_{t+3}$$

Esta ecuación se sustituye en la anterior para obtener:

$$e_t = \frac{1}{1+a} \left[f_t + \frac{a}{1+a} E_t f_{t+1} + (\frac{a}{1+a})^2 E_t f_{t+2} \right] + (\frac{a}{1+a})^3 E_t e_{t+3}$$

Iterando hasta el período n

$$e_t = \frac{1}{1+a}\left[\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{a}{1+a}\right)^n E_t f_{t+n}\right] + \left(\frac{a}{1+a}\right)^{n+1} E_{t+n+1}$$

Cuando n $\rightarrow \propto$, el segundo término del lado derecho de la ecuación tiende a cero. La solución de la ecuación para el tipo de cambio entonces será igual a:

$$e_t = \frac{1}{1+a} f_t + \frac{1}{1+a}\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{a}{1+a}\right) E_t f_{t+n}$$

El tipo de cambio depende de los fundamentos y de los valores esperados de esas variables. La volatilidad observada de los tipos de cambio puede explicarse, según este modelo, por la inestabilidad de las expectativas acerca de sus fundamentos. Shocks no anticipados de cualquier fundamento, que lleven a una revisión en las expectativas en sucesivos períodos, pueden hacer que la trayectoria del tipo de cambio sea extremadamente volátil. En resumen: (1) Aún cuando los fundamentos no cambien en el presente, la creencia de que puedan variar en el futuro influye en el tipo de cambio; (2) La trayectoria que siga el tipo de cambio será la trayectoria que sigan las variables fundamentales que lo determinan: y, (3) Las variaciones del tipo de cambio estarán determinadas no sólo por cambios anticipados en los fundamentos sino también por las "sorpresas".

Si en el modelo del acápite anterior, bajo un régimen de flotación controlada del tipo de cambio, se incluyera las expectativas racionales, el tipo de cambio se explicaría por la intervención de la autoridad monetaria y/o por las expectativas sobre futuras intervenciones en el mercado cambiario.

b. Modelos Monetarios con Precios Rígidos

Estos modelos suponen que los precios son rígidos en el corto plazo, con lo cual la hipótesis de paridad del poder adquisitivo sólo se cumple en el largo plazo. Según Frenkel (1993) la existencia de contratos, información imperfecta e inercia en los hábitos de consumo pueden causar que los precios no cambien instantáneamente sino que se ajusten lentamente a lo largo del tiempo. En general, estos modelos asumen una distinta velocidad de ajuste entre el mercado de bienes y el mercado de dinero, lo que tiene implicancias sobre el ajuste del tipo de cambio en el corto y largo plazo.

b.1) Overshooting Cambiario y ajuste lento de precios[9]

Si en el modelo de Mundel-Fleming con expectativas racionales se levanta el supuesto de precios fijos para incorporarle la curva de Phillips, se obtiene un modelo de *overshooting* cambiario con ajuste lento de precios y ajuste lento del producto a la demanda agregada. Esta fue la propuesta del profesor del MIT Rudiger Dornbusch. Se supone, como antes, que la velocidad de ajuste de los mercados es distinta. El mercado de activos se ajusta de manera instantánea mientras que el mercado de bienes tiene un ajuste lento de precios. La consecuencia de estos comportamientos distintos, es la sobre-reacción (*overshooting*) del tipo de cambio respecto a su valor de equilibrio de largo plazo. Esta es la característica más importante de los modelos de *overshooting*, que los diferencia de los modelos previos con plena flexibilidad de precios y ajuste automático hacia el equilibrio.

Los supuestos del modelo son:

a) Economía pequeña, por lo tanto, las variables externas son exógenas al país.

b) El mercado monetario siempre está equilibrado.

c) Se cumple la paridad no cubierta del interés.

d) En el mercado de bienes, los precios no responden automáticamente a los desequilibrios.

e) En el largo plazo se cumple la paridad del poder de compra.

El modelo se resume en las siguientes ecuaciones:

$$
\begin{aligned}
&y = a + b(e + p^{*} - p) - hr \\
&m - p = ky - gr \\
&r = r^{*} + \dot{e} \\
&\dot{p} = f(y - \bar{y})
\end{aligned}
$$

9 Dornbusch, 1976.

Todas las variables están en logaritmos, a excepción de las tasas de interés. La primera ecuación describe el equilibrio en el mercado de bienes, donde el producto es función del tipo de cambio real y de la tasa de interés. La segunda ecuación corresponde al equilibrio en el mercado monetario. La tercera ecuación muestra la condición de paridad no cubierta de las tasas de interés. La última ecuación es la curva de Phillips, donde la inflación depende del exceso de demanda respecto al producto de pleno empleo.

El modelo anterior se reduce a un sistema dinámico de ecuaciones diferenciales para las variables e y p.

De la ecuación de equilibrio del mercado monetario, se obtiene:

$$y = \frac{m - p + gr}{k}$$

Sustituyendo esta ecuación en la primera se despeja la ecuación de r:

$$r = \frac{[a + b(e + p^*) - bp]k - (m - p)}{g + hk}$$

Reemplazando este valor de r en la ecuación de arbitraje, se obtiene la ecuación diferencial del tipo de cambio nominal:

$$\text{(I)} \qquad \dot{e} = \frac{ka}{A} + \frac{bk}{A} e + \frac{1 - bk}{A} p + \frac{b}{A} p^* - \frac{1}{A} m - r^*$$

donde A = g + kh.

Para hallar la ecuación diferencial del nivel de precios debemos despejar la tasa de interés de las ecuaciones de equilibrio del mercado de bienes y del mercado monetario.

$$r = \frac{a + b(e + p^* - p) - y}{h}$$

$$r = \frac{ky + p - m}{g}$$

Igualando estas ecuaciones se obtiene la siguiente ecuación para el producto.

$$y = \frac{ga + gbe + gbp^{*} - (h + gb)\,p + hm}{A}$$

Finalmente, esta ecuación se incorpora a la ecuación de la curva de Phillips para obtener la ecuación diferencial de los precios.

$$\text{(II)} \qquad \dot{p} = \frac{agf}{A} + \frac{fbg}{A}e - \frac{f(h + bg)}{A}p + \frac{fbg}{A}p^{*} + \frac{fh}{A}m - f\,\bar{y}$$

Las dos ecuaciones diferenciales constituyen un sistema cuya representación matricial es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{p} \end{bmatrix} = \frac{1}{A}\underbrace{\begin{bmatrix} bk & 1 - bk \\ fbg & -f(h - bg) \end{bmatrix}}_{B}\begin{bmatrix} e \\ p \end{bmatrix} + \frac{1}{A}\begin{bmatrix} ak & -1 & bk & -A & 0 \\ fag & fh & fbg & 0 & -fA \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 \\ m \\ p* \\ r* \\ \bar{y} \end{bmatrix}$$

La trayectoria dinámica de este modelo está determinada por la matriz B que premultiplica al vector de las variables endógenas. Para determinar el tipo de equilibrio en este modelo, debemos analizar el signo del determinante de la matriz:

$$traza(B) = \frac{kb - f(bg + h)}{A}$$

$$\det(B) = -\frac{fb(g + kh)}{A^{2}} = \frac{-fb}{A}$$

El signo de la traza de la matriz es indeterminado, pero, su determinante es claramente negativo. Este último, como sabemos, es la condición necesaria y suficiente para que el sistema describa un equilibrio de punto de silla. De las dos raíces del modelo una será positiva y la otra negativa, por lo tanto, habrá una única trayectoria que conduzca al equilibrio de largo plazo.

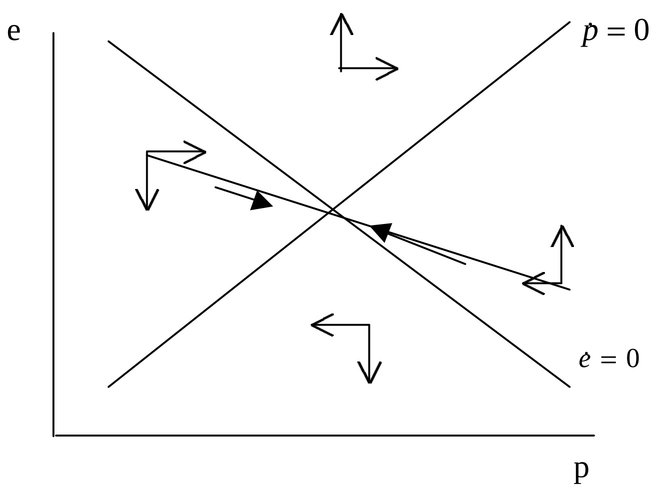
Construyamos el diagrama de fases de este modelo. Para ello, obtenemos las curvas $\dot{e} = 0 \; y \; \dot{p} = 0$ cuyas pendientes son:

$$\left.\frac{de}{dp}\right|_{\dot{e}=0} = 1 - \frac{1}{bk} > \text{ó} < 0$$

$$\left.\frac{de}{dp}\right|_{\dot{p}=0} = 1 + \frac{h}{bg} > 0$$

Para efectos de los gráficos consideraremos que $1 - \frac{1}{bk} < 0$, es decir que la pendiente de la curva $\dot{e} = 0$ es negativa, porque $bk < 1$.

GRAFICO 13



La recta de la trayectoria al equilibrio tiene pendiente negativa. Puede mostrarse que esto es así mediante la determinación de la ecuación de esta trayectoria o brazo estable. Sean λ_1 y λ_2 las raíces características del moldeo, y supongamos que λ_1 es la raíz convergente ($\lambda_1 < 0$) y λ_2 es la raíz explosiva ($\lambda_2 > 0$). Tendremos entonces que:

$$\dot{e} = l_{1}(e - \bar{e})$$
$$\dot{p} = l_{1}(p - \bar{p})$$

Por otro lado, las ecuaciones diferenciales del modelo pueden representarse en términos de las desviaciones del equilibrio de largo plazo:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e - \bar{e} \\ p - \bar{p} \end{bmatrix}$$

de donde se deduce que:

$$\dot{e} = a_{11}(e - \overline{e}) + a_{12}(p - \overline{p})$$
$$\dot{p} = a_{21}(e - \overline{e}) + a_{22}(p - \overline{p})$$

Igualando ambos sistemas de ecuaciones se obtiene la pendiente del brazo estable con pendiente negativa:

$$\left.\frac{de}{dp}\right|_{EE} = \frac{a_{12}}{l_1 - a_{11}} < 0$$

Puesto que el brazo estable pasa por el punto de equilibrio $(\overline{e}, \overline{p})$, sustituyendo de a_{12} y a_{11} por sus valores, tendremos la ecuación definitiva del brazo estable:

$$e - \overline{e} = \frac{1 - bk}{l_1(g + kh) - bk}(p - \overline{p})$$

Estática Comparativa

Analicemos ahora el efecto de una elevación no anticipada de la cantidad de dinero a fin de mostrar la propiedad de sobre-reacción en el corto plazo del tipo de cambio. La variación del tipo de cambio en el corto plazo ante el shock monetario puede medirse por el desplazamiento de la recta del *saddle path*. Derivando la ecuación del *saddle path* con respecto a la cantidad de dinero, se obtiene:

$$\frac{de}{dm} - \frac{d\overline{e}}{dm} = -\frac{1 - bk}{l_1(g + hk) - bk}\frac{d\overline{p}}{dm}$$

En el largo plazo como veremos más adelante, $\frac{d\overline{e}}{dm} = \frac{d\overline{p}}{dm} = 1$. Por consiguiente, como los precios no cambian en el momento del *overshoolting* cambiario, de la ecuación anterior se deduce que:

$$\frac{de}{dm} = 1 - \frac{1 - bk}{l_1(g + hk) - bk}$$

Esta derivada, mayor que uno, cuando bk <1, indica que, en el corto plazo, el tipo de cambio sobrepasa su valor de largo plazo. Una vez ubicado en el brazo estable, el tipo de cambio empieza a apreciarse hasta alcanzar su valor de equilibrio. Nótese que para bk>1, la curva $\dot{e} = 0$ tiene pendiente positiva, y la recta del *saddle path* tiene pendiente positiva. En este caso, el shock monetario no anticipado producirá, a corto plazo, un "under-shooting," es decir, la derivada mencionada será menor que la unidad.

Podemos determinar los multiplicadores de largo plazo haciendo $\dot{e} = \dot{p} = 0$ y diferenciando totalmente al sistema matricial anterior. Ordenando en términos de las variables endógenas, se obtiene:

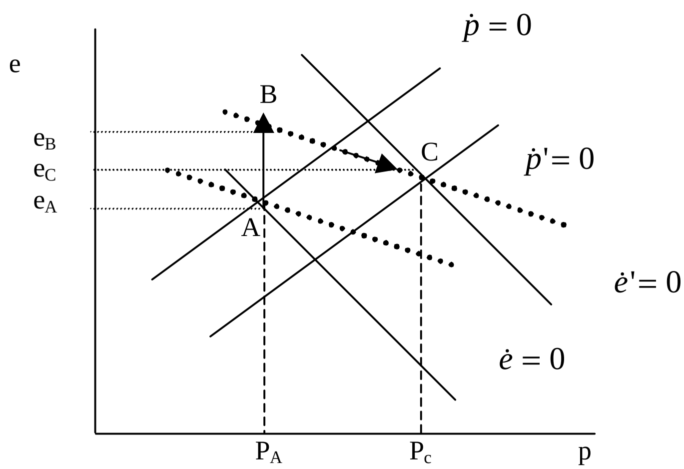
$$\begin{bmatrix} de \\ dp \end{bmatrix} = \frac{1}{\Psi}\begin{bmatrix} -fbA & fbA & -f(h+bg) & -f(1-bk) \\ -fbA & 0 & -fbg & fbk \end{bmatrix}\begin{bmatrix} dm \\ dp^* \\ dr^* \\ d\bar{y} \end{bmatrix}$$

donde ψ = -fbA

Puede verse que el efecto de largo plazo sobre el tipo de cambio y el nivel de precios de un aumento no anticipado en la cantidad de dinero, es equivalente a la magnitud de dicho aumento, es decir, $\frac{de}{dm} = \frac{dp}{dm} = 1$. En consecuencia, a largo plazo tanto el tipo de cambio como el nivel de precios se ajustan plenamente al shock monetario no anticipado.

En el estado estacionario inicial A asociado a un tipo de cambio spot e_A se produce un aumento no anticipado de la cantidad de dinero que mueve las curvas $\dot{e} = 0$ y $\dot{p} = 0$ hacia $(\dot{e} = 0)'$ y $(\dot{p} = 0)'$, respectivamente. Dado que el equilibrio de largo plazo es de punto de silla, se produce un salto hacia el nuevo brazo estable. Como los precio son rígidos en el corto plazo, el tipo de cambio salta hasta el punto B. En este punto, el tipo de cambio se ha depreciado hasta e_B. Durante el proceso de ajuste hacia el nuevo equilibrio final (punto C), el tipo de cambio irá apreciándose hasta alcanzar su nivel de largo plazo (e_C). En el punto C, los precios habrán aumentado desde P_a hasta P_c.

GRAFICO 14



El hecho de que el tipo de cambio de corto plazo (e_B) sea mayor que el de largo plazo (e_C) se conoce como fenómeno de *overshooting*. Dada la rigidez de los precios en el corto plazo, el exceso de liquidez deberá traducirse en una caída de la tasa de interés doméstica. Debido a que la tasa de interés internacional esta fija, la única manera de mantener la paridad no cubierta del interés es apreciando la moneda. Es claro que esta apreciación sólo puede ocurrir si el tipo de cambio sobre-reacciona respecto a su nivel de largo plazo.

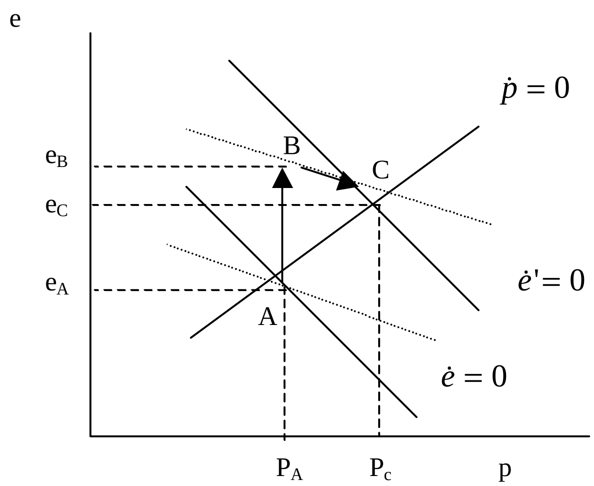
Veamos ahora el efecto de una elevación de la tasa de interés internacional. Este shock sólo afecta la ecuación del tipo de cambio ($\dot{e} = 0$). La curva ($\dot{p} = 0$) no se mueve puesto que la variable r^* sólo aparece en la ecuación ($\dot{e} = 0$). El equilibrio pasa de A hacia C a través de un salto al segundo brazo estable. En el corto plazo, el tipo de cambio ha sobrepasado su valor de largo plazo. En resumen, la elevación de la tasa de interés aumenta del tipo de cambio spot y el nivel de precios.

Los multiplicadores de largo plazo son:

$$\frac{de}{dr^*} = \frac{-f(h+bg)}{\Psi} > 0$$

$$\frac{dp}{dr^*} = \frac{-fbg}{\Psi} > 0$$

GRAFICO 15



b.2) El modelo de Buiter – Miller con inflación tendencial

Este modelo, perteneciente a Willem Buiter y Marcus Miller, fue publicado en un número especial del Oxford Economic Papers con el título “The money supply and the exchange rate”. Su objetivo es determinar los efectos de una política anti-inflacionaria que se instrumenta a través del control de la cantidad de dinero. Se supone un contexto con inflación persistente o inflación tendencial (core inflation) definida como equivalente a la tasa de emisión monetaria. La ecuaciones del modelo son las siguientes:

$$
\begin{aligned}
&y = b(e - p) - h(r - \dot{p}) \\
&m - p = ky - gr \\
&r = r^{*} + \dot{e} \\
&\dot{p} = f(y - \bar{y}) + \Pi \\
&\Pi = \dot{m}
\end{aligned}
$$

La primera ecuación describe el equilibrio en el mercado de bienes. Contiene dos innovaciones respecto al modelo de Dornbusch. En primer lugar, se asume que *a* = 0 y que $P^{*} = 1$, razón por la cual p^{*} (el logaritmo de P^{*}) es igual a cero. En segundo lugar, la inversión depende de la tasa de interés real y no de la tasa nominal. La ecuación de la inflación muestra que esta no sólo depende del desequilibrio en el mercado de bienes sino también de un nivel de inflación tendencial, definida como igual a la tasa de variación de la emisión monetaria.

El modelo se reduce a un sistema de dos ecuaciones diferenciales, una para la variación de la cantidad real de dinero y otra para la variación del tipo de cambio real.

La segunda ecuación (curva LM) puede formularse como:

$$l = ky - g(r_R + \dot{p})$$

donde l es el stock real de dinero (m – p), y r_R es la tasa de interés real doméstica.

Sumando y restando $\dot{m} = \Pi$, se obtiene:

$$l = ky - gr_R + g(\dot{m} - \dot{p}) - g\dot{m}$$
$$l = ky - gr_R + g\dot{l} - g\Pi$$

Por otro lado, de las dos últimas ecuaciones del modelo puede derivarse la tasa de variación de la cantidad real de dinero:

$$\dot{m} - \dot{p} = -f(y - \bar{y})$$
$$\dot{l} = -f(y - \bar{y})$$

Reemplazando $\dot{l}$ en l; se obtiene:

$$l = (k - gf)y - gr_R + gf\bar{y} - g\Pi$$

De aquí se deducen las ecuaciones de la tasa de interés real y del producto o ingreso:

$$r_R = \frac{k - gf}{g} y + f\bar{y} - \Pi - \frac{l}{g}$$
$$y = \frac{gb}{A} e_R - \frac{ghf}{A}\bar{y} + \frac{gh}{A}\Pi + \frac{h}{A} l$$

donde A = g + h(k - gf).

Finalmente, estas dos ecuaciones se sustituyen en la ecuación de la variación de la liquidez real ($\dot{l} = -f(y - \bar{y})$), para obtener la ecuación diferencial correspondiente a la cantidad real de dinero:

$$\text{(I)}\ \dot{l} = -\frac{hf}{A} l - \frac{fgb}{A} e_R + \frac{f(g+kh)}{A} \bar{y} - \frac{hgf}{A} \Pi$$

Para derivar la ecuación diferencial del tipo de cambio real debemos reformular la ecuación de arbitraje restando a ambos lados $\dot{p}$:

$$r_R = r^* + \dot{e}_R$$

donde e_R es el tipo de cambio real[10].

De esta ecuación y de las ecuaciones del producto y de la tasa de interés real, se obtiene la segunda ecuación diferencial buscada:

$$\text{(II)}\ \dot{e}_R = -\frac{1}{A} l + \frac{b(k-gf)}{A} e_R + \frac{fg}{A} \bar{y} - \frac{g}{A} \Pi - r^*$$

Las dos ecuaciones constituyen un sistema cuya representación matricial es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \dot{l} \\ \dot{e}_R \end{bmatrix} = \frac{1}{A} \underbrace{\begin{bmatrix} -hf & -fbg \\ -1 & b(k-gf) \end{bmatrix}}_{B} \begin{bmatrix} l \\ e_R \end{bmatrix} + \frac{1}{A} \begin{bmatrix} f(g+kh) & -hgf & 0 \\ fg & -g & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \Pi \\ r^* \end{bmatrix}$$

Como se recordará, las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la traza y del determinante de la matriz B que premultiplica el vector de la cantidad real de dinero y del tipo de cambio real

$$traza(B) = \frac{-hf + b(k-gf)}{A}$$

$$\det(B) = \frac{-hbf(k-gf) - fbg}{A^2} = \frac{-bg[h(k-gf)+g]}{A^2} = \frac{-bf}{A}$$

Los signos del determinante y de la traza no están claramente definidos. Para hacerlos explícitos debemos hacer algunas operaciones algebraicas. La condición necesaria y suficiente para que el sistema posea un equilibrio de punto de silla es que el determinante sea negativo. En efecto, esto ocurrirá si: $k - gf > 0$

10 El tipo de cambio real mide la competitividad internacional de la economía.

Las pendientes de los locus de equilibrio son:

$$\left.\frac{de_R}{dl}\right|_{\dot{e}_R=0} = \frac{1}{b(k-gf)} > ó < 0$$
$$\left.\frac{de_R}{dl}\right|_{\dot{l}=0} = -\frac{h}{bg} < 0$$

La pendiente de la curva $\dot{l} = 0$ es claramente negativa, mientras que la de la curva $\dot{e}_R = 0$ tiene un signo que depende de $k - gf$. Dada la condición de estabilidad supuesta anteriormente, como $k - gf > 0$, su pendiente será positiva[11].

Finalmente, para efectuar gráficamente el análisis de estática comparativa necesitamos conocer la inclinación del brazo estable. Procediendo de manera análoga al modelo de Dornbusch, supongamos que λ_1 es la raíz convergente y λ_2 la raíz explosiva. Tendremos, por lo tanto:

$$\dot{l} = \lambda_1(l - \bar{l})$$
$$\dot{e}_R = \lambda_1(e_R - \bar{e}_R)$$

De otro lado, el sistema de ecuaciones diferenciales expresado en términos de los desvíos del equilibrio es:

$$\begin{bmatrix} \dot{l} \\ \dot{e}_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l - \bar{l} \\ e_R - \bar{e}_R \end{bmatrix}$$

de donde se deduce que:

$$\dot{l} = a_{11}(l - \bar{l}) + a_{12}(e_R - \bar{e}_R)$$
$$\dot{e}_R = a_{21}(l - \bar{l}) + a_{22}(e_R - \bar{e}_R)$$

Igualando ambos sistemas, se obtiene la ecuación del brazo estable cuya pendiente es positiva e igual a:

$$\left.\frac{de_R}{dl}\right|_{EE} = \frac{a_{21}}{\lambda_1 - a_{22}} > 0$$

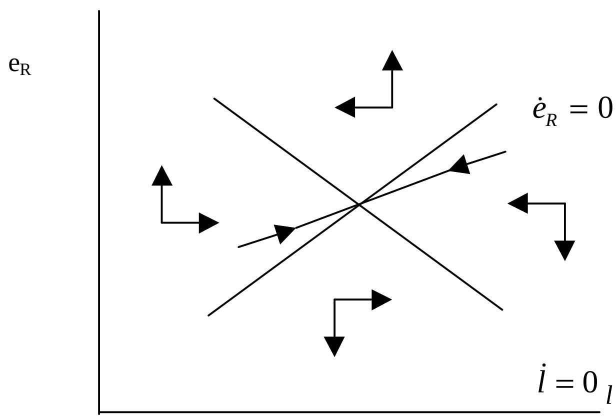
[11] Véase Buiter & Miller (1981) para una discusión de los casos posibles.

Haciendo los reemplazos, la versión explícita de la ecuación del brazo estable es:

$$e_R - \bar{e}_R = -\frac{1}{l_1[g + h(k - gf)] - b(k - gf)}(l - \bar{l})$$

El diagrama de fases del modelo será:

GRAFICO 16



La matriz de los multiplicadores contiene los efectos de largo plazo de los shocks en las variables exógenas. Haciendo $\dot{e}_R = 0$ y $\dot{l} = 0$, se obtiene:

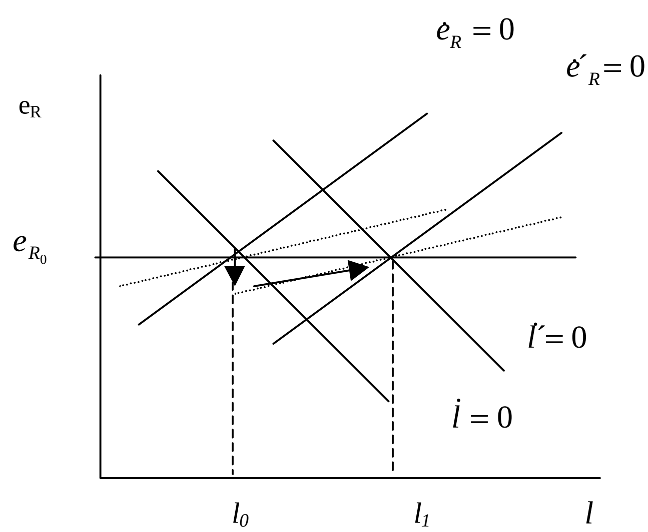
$$\begin{bmatrix} hf & fbg \\ 1 & -b(k - gf) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l \\ e_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f(g + kh) & -hgf & 0 \\ fg & -g & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \Pi \\ r^* \end{bmatrix}$$

La solución de este sistema contiene los multiplicadores de cada una de las endógenas frente a shocks de las exógenas. La forma reducida del modelo es, por tanto, la siguiente:

$$\begin{bmatrix} dl \\ de_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & -g & \frac{-g}{A} \\ \frac{1}{b} & 0 & \frac{h}{bA} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\bar{y} \\ d\Pi \\ dr^* \end{bmatrix}$$

Este sistema permite determinar fácilmente los efectos de una política antinflacionaria consistente en una reducción no anticipada de la emisión monetaria $d\dot{m} = d\Pi < 0$. El efecto de corto plazo (mientras los precios permanecen rígidos) será una apreciación cambiaria que ocasionará una caída del nivel de actividad y una pérdida de competitividad de la economía. Además, ocasionará una caída de la tasa de inflación que elevará la tasa de interés real, desestimulando la inversión. Ambos efectos, además, provocarán una disminución de la demanda de dinero. Pero, de acuerdo con el multiplicador de largo plazo, el stock real de dinero debe aumentar, hecho que sólo puede lograrse a través de una depreciación de la moneda que aumente la demanda por liquidez. Como el multiplicador de largo plazo para el tipo de cambio real es cero, el efecto final sobre la competitividad de la economía será nulo.

GRAFICO 17



El gráfico muestra los resultados de la política antiinflacionaria consistente en reducir la cantidad de dinero. La economía pierde competitividad en el corto plazo, debido a una apreciación cambiaria, que ocasiona una recesión en el sector real. Sin embargo, en el equilibrio de largo plazo el tipo de cambio real permanece en su nivel inicial, mientras el stock real de dinero aumenta.

b.3) El modelo de Devereux y Purvis[12] *con shocks reales de demanda*

Este modelo también constituye una modificación del modelo desarrollado por Dornbusch, porque le incorpora la posibilidad de shocks de origen real. Su propósito es mostrar que la volatilidad observada en los tipos de cambio puede tener como origen un shock real como, por ejemplo, un shock fiscal no anticipado.

Las ecuaciones del modelo son:

$$\begin{aligned}
&y = a + b(e - p) - hr \\
&m - d_1 e - d_2 p = ky - gr \\
&r = r^* + \dot{e} \\
&\dot{p} = f(y - y^S) \\
&y^S = s(p - e)
\end{aligned}$$

La primera ecuación representa el equilibrio en el mercado de bienes. El parámetro a representa la variable fiscal. La segunda ecuación indica que los saldos reales están definidos en términos del índice de precios al consumidor (P_C). Este índice es el promedio ponderado de los precios domésticos (P) y de los precios importados (EP*), es decir:

$$P_C = (EP^*)^{\gamma_1} P^{\gamma_2}$$

En logaritmos, y asumiendo P* = 1, esta ecuación puede expresarse de la forma siguiente:

$$p_C = \gamma_1 e + \gamma_2 p$$

donde $\Sigma\gamma_i = 1$.

La oferta y la demanda por saldos reales definidos en términos de p_c, y en logaritmos, es igual a:

$$m - p_C = k(y + p - p_C) - gr$$

ó

$$m-(1-k)p_C-kp=ky-gr$$

[12] Devereux & Purvis (1990).

Reemplazando p_c por su valor y ordenando, se obtiene:

$$m - \gamma_1(1 - k)e - [\gamma_2 + k(1 - \gamma_2)]p = ky - gr$$

Si hacemos $\delta_1 = \gamma_1(1 - k)$ y $\delta_2 = [\gamma_2 + k(1 - \gamma_2)]$, obtenemos la segunda ecuación del modelo. Nótese que $\delta_1 + \delta_2 = 1$.

La introducción de los precios de los bienes importados en el cálculo del índice de precios al consumidor, permite diferenciar el salario real consumo (W/P_C) del salario real producto (W/P). Las empresas toman en cuenta el salario real producto para establecer su demanda por trabajo, mientras los trabajadores efectúan sus decisiones de oferta de trabajo observando el salario real consumo. Una apreciación ocasionará una elevación en el salario real consumo, pero provocará una caída en el salario real producto. El efecto final será expansivo sobre el nivel de empleo efectivo de la economía.

La tercera ecuación corresponde a la paridad no cubierta del interés. La cuarta ecuación del modelo indica que la variación de los precios constituye una función del desequilibrio entre la demanda y oferta de bienes. Por último, la quinta ecuación indica que la oferta depende inversamente del tipo de cambio real. La apreciación cambiaria estimula la producción doméstica de bienes. El modelo se reduce a un sistema de dos ecuaciones diferenciales. Para determinar este sistema debemos proceder como sigue:

a) de la segunda ecuación se despeja la tasa de interés:

$$r = \frac{ky - m + d_1 e + d_2 p}{g}$$

b) la tasa de interés se reemplaza por su valor en la primera ecuación para obtener la ecuación de la demanda agregada:

$$y = \frac{g}{g + kh} a + \left(\frac{gb - d_1 h}{g + kh} \right) e - \left(\frac{gb + d_2 h}{g + kh} \right) p + \frac{h}{g + kh} m$$

c) de esta ecuación y de las dos últimas ecuaciones del modelo, se obtiene la primera ecuación diferencial:

$$\dot{p} = f(y - s\ p + s\ e)$$

$$\dot{p}=\frac{fg}{g+kh}a+f\left(\frac{(s+b)(g+kh)-h(d_1+bk)}{g+kh}\right)e-f\left(\frac{(s+b)(g+kh)+h(d_2-bk)}{g+kh}\right)p+\frac{fh}{g+kh}m$$

d) la segunda ecuación diferencial se obtiene reemplazando la ecuación de la tasa de interés y de la demanda en la ecuación de la paridad no cubierta del interés. Así, la ecuación diferencial del tipo de cambio será:

$$\dot{e}=\frac{k}{g+kh}a+\frac{kb+d_1}{g+kh}e+\frac{d_2-kb}{g+kh}p-\frac{1}{g+kh}m-r*$$

Las dos ecuaciones diferenciales constituyen un sistema cuya representación matricial es la siguiente:

$$\begin{bmatrix}\dot{p}\\ \dot{e}\end{bmatrix}=\frac{1}{H}\underbrace{\begin{bmatrix}a_{11} & a_{12}\\ d_2-kb & d_1+kb\end{bmatrix}}_{C}\begin{bmatrix}p\\ e\end{bmatrix}+\frac{1}{H}\begin{bmatrix}fg & fh & 0\\ k & -1 & -g+kh\end{bmatrix}\begin{bmatrix}a\\ m\\ r*\end{bmatrix}$$

donde

$$a_{11}=-[(s+b)(g+kh)+h(d_2-bk)]$$
$$a_{12}=f[(s+b)(g+kh)-h(d_1+bk)]$$
$$H-g+kh$$

Los signos de la traza y el determinante de la matriz C, permiten conocer el tipo de equilibrio de este sistema:

$$traza(C)=\frac{a_{11}+bk+d_1}{H}$$
$$\det(C)=\frac{a_{11}(d_1+kb)-a_{12}(d_2-kb)}{H^2}=-\frac{f(s+b)(g+kh)}{H^2}=-\frac{f(s+b)}{H}<0$$

El determinante es negativo. El equilibrio es, entonces, del tipo punto de silla.

Necesitamos ahora determinar los signos de las pendientes de las curvas $\dot{p}=0$ y $\dot{e}=0$. Estas pendientes son:

$$\left.\frac{de}{dp}\right|_{\dot{e}=0}=-\frac{d_2-kb}{d_1+kb}$$
$$\left.\frac{de}{dp}\right|_{\dot{p}=0}=\frac{(s+b)g+skh+hd_2}{(s+b)g+skh-hd_1}>0$$

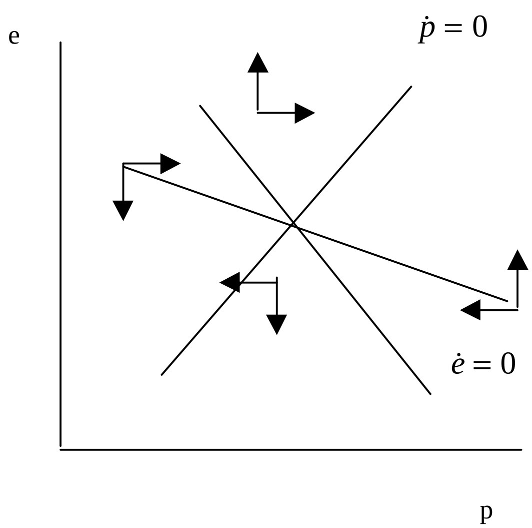
Bajo los supuestos de $d_2 > kb$ y $(s+b)g + skh > hd_1$, las pendientes de las curvas $\dot{e} = 0$ y $\dot{p} = 0$ serán menor y mayor que cero, respectivamente.

Finalmente, para efectuar gráficamente el análisis de estática comparativa, debe determinarse la ecuación del brazo estable. Siguiendo el mismo procedimiento utilizado en los casos de los modelos de Dornbusch y de Buiter-Miller, se obtiene:

$$e - \overline{e} = \frac{d_2 - kb}{l_1(g+kh) - (d_1 + kb)}(p - \overline{p})$$

La pendiente de esta recta será menor que cero si $d_2 > kb$.

GRAFICO 18



Los efectos de un shock fiscal no anticipado sobre el nivel de precios y el tipo de cambio spot, pueden verse resolviendo el siguiente sistema que corresponde al equilibrio estacionario definido como una situación donde $\dot{e} = \dot{p} = 0$.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ d_2 - kb & d_1 + kb \end{bmatrix}\begin{bmatrix} p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -fg & -fh & 0 \\ -k & 1 & (g+kh) \end{bmatrix}\begin{bmatrix} a \\ m \\ r^f \end{bmatrix}$$

Los multiplicadores de largo para un shock fiscal no anticipado (elevación de a) son:

$$\frac{de}{da} = \frac{fkhd_2 + kfgs\ + s\ k^2 fh + fkbg}{\Psi} < 0$$

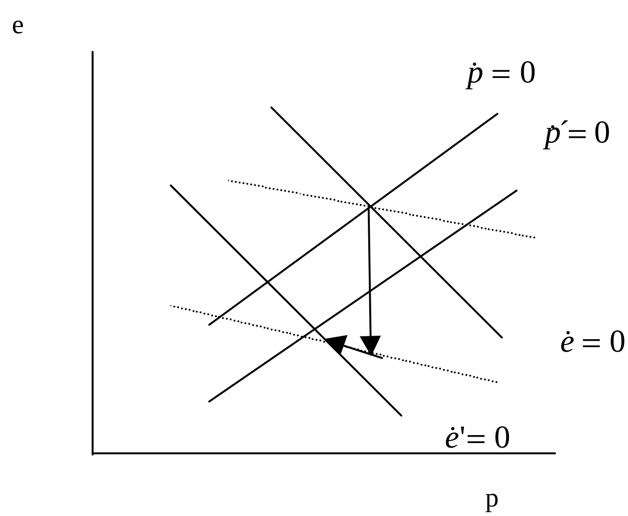
$$\frac{dp}{da} = \frac{-\ fgd_1 - fkhd_1 + 2\,fk^2bh + fk^2hs\ +\ fkgs}{\Psi}$$

$donde$

$$\Psi = a_{11}(d_1 + kb) - a_{12}(d_2 - kb)$$

Puesto que $\Psi\ <\ 0$, entonces $\frac{de}{da} < 0$ y $\frac{de}{dp}$ es indeterminado. En consecuencia, el único efecto claro de largo plazo es una depreciación de la moneda. Con el supuesto de un el efecto reducido sobre los precios, los resultados se muestran en el gráfico que sigue:

GRAFICO 19



Como puede observarse, el tipo de cambio sobre-reacciona inmediatamente después del shock fiscal. El modelo muestra que los shocks fiscales también pueden ser origen de la volatilidad del tipo de cambio.

3.2.2 Enfoque de Portafolio en la Determinación del Tipo de Cambio

Este enfoque levanta el supuesto de sustitución perfecta entre los activos domésticos e internacionales. Así, al introducir la sustitución imperfecta, se hace innecesaria la condición de paridad no cubierta del interés.

Los supuestos del modelo que se presenta a continuación, y cuyo origen es Branson (1976), son los siguientes:

a) La economía es pequeña y abierta al mundo. En consecuencia, los precios, ingreso, empleo y tasa de interés externos están dados.

b) El dinero nacional es utilizado sólo por los residentes domésticos

c) Los activos domésticos son no transables.

d) La sustitución entre activos es imperfecta

El mercado financiero comprende tres activos: el dinero (M), que no genera ningún rendimiento; los bonos domésticos (B) con un rendimiento igual a la tasa de interés interna (r); y los bonos extranjeros (F), valuados en moneda extranjera, y con un rendimiento igual a la tasa de interés externa (r*).

La sustitución imperfecta entre activos domésticos y extranjeros implica un premio por riesgo, ya sea éste riesgo cambiario o riesgo país. Significa también, que un incremento en el retorno de un activo eleva su demanda, pero reduce la demanda de los activos alternativos.

a) Equilibrio de Corto Plazo

Las ecuaciones que representan los equilibrios en los tres mercados son:

Mercado monetario

$$M = m(r, r^* + E\dot{e}, W), m_r < 0, m_{r^* + E\dot{e}} < 0, m_W > 0$$

donde M es el stock de dinero, m es la función de demanda de dinero y W = M + B + EF es el stock de riqueza. Nótese que $E\dot{e} = \dfrac{E^e - E}{E}$. Si las expectativas son estáticas, entonces, $r^* + E\dot{e} = r^*$ porque $E\dot{e} = 0$.

Mercado de bonos domésticos

$$B = b(r, r^* + E\dot{e}, W) \quad , b_r > 0, \mathrm{b}_{r*} + E\dot{e} < 0, b_W > 0$$

donde B es el stock de bonos domésticos, b es la función de demanda de bonos domésticos y W es el stock de riqueza.

Mercado de bonos extranjeros

$$EF = f(r, r^* + E\dot{e}, W) \quad , f_r < 0, \; f_{r^*} + E\dot{e} > 0, \; f_W > 0$$

donde EF es el stock de bonos extranjeros, E es el tipo de cambio nominal, f es la función de demanda de bonos externos y W es el stock de riqueza.

Deben cumplirse las siguientes restricciones:

- La suma de las participaciones de los activos en la riqueza, por definición, debe ser igual a uno.

$$m_W + b_W + f_W = 1$$

- El supuesto de sustitución imperfecta entre los activos implica que:

$$m_r + b_r + f_r = 0$$
$$m_{r^*+E\dot{e}} + b_{r^*+E\dot{e}} + f_{r^*+E\dot{e}} = 0$$

La tasa de interés doméstica (r) y el tipo de cambio (E) son las variables endógenas del modelo. Las variables exógenas son la tasa de interés extranjera (r*), la oferta monetaria (M), el stock de bonos domésticos (B) y el stock de bonos extranjeros (F).

Si el Banco Central no interviene en el mercado cambiario, la variación del stock de activos foráneos debe ser igual al saldo de la cuenta corriente. Es decir, un cambio en la posición neta de activos foráneos implica un movimiento (positivo o negativo) sobre la cuenta corriente.

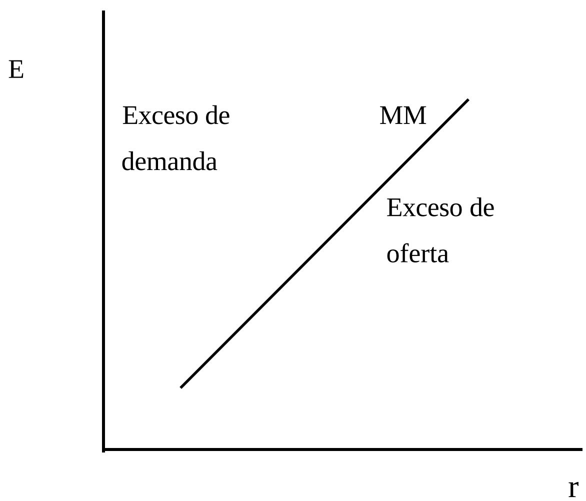
Dado que los bonos extranjeros están denominados en moneda extranjera, se utiliza el tipo de cambio para expresarlos en moneda nacional. Las variaciones del tipo de cambio alterarán, por lo tanto, el valor en moneda doméstica de toda la riqueza privada y afectarán de este modo la demanda de los otros activos. En otras palabras, el tipo de cambio influye sobre la composición del portafolio privado, a través del efecto riqueza.

La curva de equilibrio en el mercado monetario (MM) tiene pendiente positiva porque la demanda de dinero es una función negativa de la tasa de interés (r) y una función positiva del tipo de cambio (E). A medida que el tipo de cambio aumenta, el valor doméstico de los bonos extranjeros (EF) se incrementa y, por lo tanto, aumenta la riqueza total y la demanda de dinero. Si aumenta la tasa de interés se produce un exceso de oferta de dinero. El tipo de cambio debe subir ya que el valor de la riqueza en moneda nacional ha aumentado. Si la oferta de dinero aumenta, la curva MM se desplaza a la izquierda (donde hay exceso de demanda).

La pendiente de esta curva MM es igual a:

$$\left.\frac{dE}{dr}\right|_{\mathrm{MM}} = \frac{m_r}{\frac{E^e}{E^2} m_{r^*+Ee} - Fm_W} > 0$$

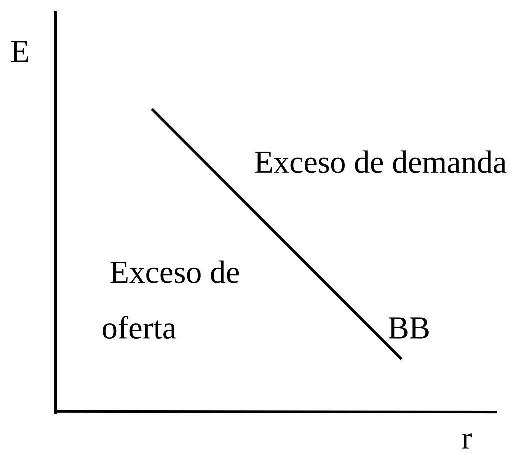
GRAFICO 20



La curva de equilibrio en el mercado de bonos domésticos BB tiene pendiente negativa ya que la demanda de bonos es una función positiva de la tasa de interés. Si aumenta la tasa de interés se produce un exceso de demanda de bonos domésticos. Como el stock de B no varía, hay que disminuir el valor de la riqueza en moneda doméstica para eliminar el exceso de demanda y mantener el equilibrio en los mercados de bonos. Ello se consigue revaluando, es decir debe caer el tipo de cambio. Si por alguna razón aumenta la riqueza, aumenta la demanda de bonos domésticos. Ello hace que la BB se traslade hacia la izquierda (donde hay exceso de oferta). La pendiente de esta curva es igual a:

$$\left.\frac{dE}{dr}\right|_{BB} = \frac{b_r}{\frac{E^e}{E^2} b_{r^*+\dot{E}e} - Fb_W} < 0$$

GRAFICO 21

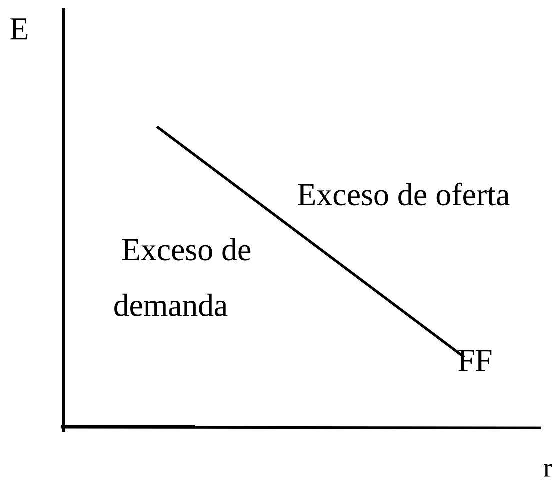


Por último, la curva de equilibrio en el mercado de bonos extranjeros FF tiene pendiente negativa ya que la tasa de interés y el tipo de cambio se relacionan inversamente. Si la tasa de interés aumenta de r_1 a r_2 para un tipo de cambio dado, se reduce la demanda de bonos domésticos o, lo que es lo mismo, hay un exceso de oferta del activo extranjero (el bono doméstico y el extranjero son sustitutos imperfectos). Como el precio internacional del bono está dado en dólares, el tipo de cambio debe bajar ante aumentos de la tasa de interés, ya que su precio en moneda nacional cae. Si por alguna razón aumenta la riqueza, aumenta la demanda de bonos extranjeros. Para que el mercado quede en equilibrio, como la oferta está dada, la curva FF debe desplazarse a la derecha.

La pendiente de esta curva es igual a:

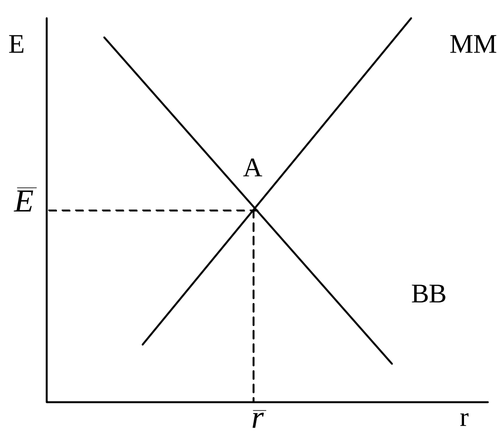
$$\left.\frac{dE}{dr}\right|_{FF} = \frac{f_r}{F(1-f_W)+f_{r^*+Ee}\dfrac{E^e}{E^2}} < 0$$

GRAFICO 22



El mercado de bonos extranjeros puede ser dejado de lado por la ley de Walras, para efectuar el análisis de estática comparativa sólo con los mercados de dinero y de bonos domésticos. Las curvas de equilibrio de estos mercados están representadas en el mismo plano r-E.

GRAFICO 23



Diferenciando totalmente las respectivas ecuaciones de equilibrio de los mercados de dinero y de bonos domésticos, y ordenando en forma matricial, se tiene:

$$\begin{bmatrix} -b_r & \left(\frac{E^e}{E^2} b_{r^*+Ee} - Fb_W\right) \\ -m_r & \left(\frac{E^e}{E^2} m_{r^*+Ee} - Fm_W\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dr \\ dE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathrm{b_W} & -(1-\mathrm{b_W}) & \mathrm{Eb_W} & \mathrm{b}_{r^*+Ee} & \frac{1}{\mathrm{E}}\mathrm{b}_{r^*+Ee} \\ -(1-\mathrm{m_W}) & \mathrm{m_W} & \mathrm{Em_W} & \mathrm{m}_{r^*+Ee} & \frac{1}{\mathrm{E}}\mathrm{m}_{r^*+Ee} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dM \\ dB \\ dF \\ dr^* \\ dE^e \end{bmatrix}$$

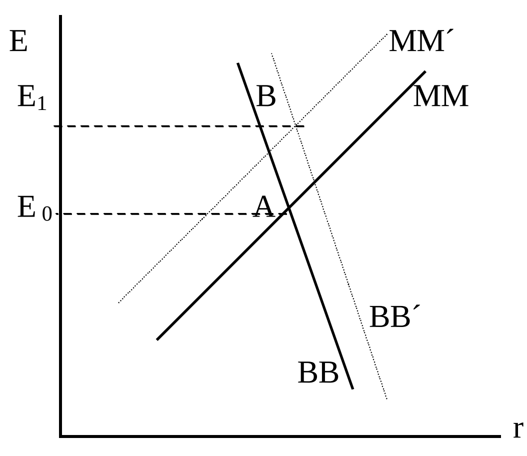
Como el determinante de la matriz de endógenas J es positivo, y su traza es negativa, el modelo es estable. En efecto:

$$J = -b_r[\frac{E^e}{E^2} m_{r^*+Ee} - Fm_W] + m_r[\frac{E^e}{E^2} b_{r^*+Ee} - Fb_W] > 0$$

$$tr = -b_r + \frac{E^e}{E^2} m_{r^*+Ee} - Fm_W < 0$$

Analicemos el efecto de corto plazo de un shock externo, por ejemplo, de un aumento de la tasa de interés internacional (r*).

GRAFICO 24



Al elevarse r*, la demanda de bonos extranjeros aumenta, pero disminuyen la demanda de dinero y la demanda de bonos domésticos. La curva BB se desplaza a la derecha, mientras que la curva MM se traslada a la izquierda. El resultado final es un aumento del tipo de cambio y un efecto ambiguo sobre la tasa la tasa de interés (punto B).

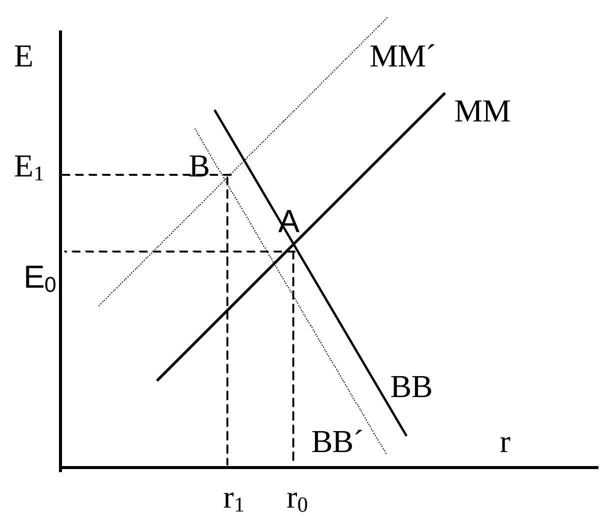
Matemáticamente, esta ambigüedad se debe al signo indefinido del numerador. En cambio, el efecto sobre el tipo de cambio es claramente positivo.

$$\frac{dr}{dr*} = \frac{Fb_W m_{r*+Ee} - Fm_W b_{r*+Ee}}{J}$$

$$\frac{de}{dr*} = \frac{m_r b_{r*+Ee} - b_r m_{r*+Ee}}{J} > 0$$

El impacto de corto plazo de la política monetaria puede examinarse en forma análoga. Un incremento del stock de dinero, mediante una operación de mercado abierto consistente en la compra de bonos domésticos, es decir, dM = -dB, desplaza la curva MM a la izquierda, porque se produce un exceso de oferta en el mercado monetario. De otro lado, como al mismo tiempo se produce un exceso de demanda de bonos domésticos, la curva BB se desplaza a la izquierda. El resultado neto es una caída de la tasa de interés y una elevación del tipo de cambio.

GRAFICO 25



Matemáticamente:

$$\frac{dr}{dM} = \frac{\frac{E^e}{E^2}(m_{r*+Ee} + b_{r*+Ee}) - F(m_W + b_W)}{J} < 0$$

$$\frac{de}{dM} = \frac{b_r + m_r}{J} = -\frac{f_r}{J} > 0$$

Es importante mencionar que, en este modelo, las operaciones de mercado abierto constituyen un intercambio de activos entre el sector privado y el banco central, manteniéndose inalterada la riqueza privada. Una compra de bonos domésticos inyecta dinero a la economía (-dB =dM) , al igual que una compra de bonos externos (-edF =dM). El cuadro que sigue resume los resultados de la estática comparativa de la acumulación de stocks de activos y de operaciones de mercado abierto.

Efectos de operaciones de mercado abierto

Efectos sobre	dM=- dB	dM=-EdF
r	-	-
E	+	+

b) Equilibrio de Largo Plazo, Dinámica del Tipo de Cambio y Expectativas Racionales

El equilibrio descrito no es necesariamente un equilibrio de largo plazo. Para alcanzar este equilibrio se necesita incorporar la cuenta corriente al modelo. La cuenta corriente es la suma de la balanza comercial y la balanza de servicios financieros; y es igual a la variación en el stock de activos externos. En el equilibrio de largo plazo, esta variación es igual a cero ($\dot{F} = 0$). Un superávit de la cuenta corriente significa una acumulación neta de activos externos, mientras que un déficit de cuenta corriente significa una desacumulación neta de activos externos. La ecuación de la cuenta corriente es, entonces, igual a:

$$\dot{F} = X\left(\frac{eP^*}{P}\right) + r^* F, \qquad \frac{dX}{d(eP^*/P)} > 0$$

El primer término del lado derecho, *X(eP*/P)*, relaciona positivamente las exportaciones netas con el tipo de cambio real porque se asume que se cumple la condición de Marshall-Lerner. Si aumentan los precios domésticos, cae el tipo de cambio real, caen las exportaciones netas y se deteriora la balanza comercial. El segundo término del lado derecho *(r*F)* se refiere al ingreso por intereses que reciben los tenedores de activos externos. Un superávit en la cuenta corriente significa que el stock de activos externos aumenta, sucediendo lo contrario con el déficit.

Dados los stocks de activos, se determina un tipo de cambio en el mercado de activos. El tipo de cambio influye en la balanza comercial a través de los términos de intercambio y la tasa de interés internacional determina el monto de servicios financieros. Supongamos que hay superávit de cuenta corriente, es decir, $\dot{F} > 0$. En este caso el stock de activos externos está creciendo; por lo tanto, dará lugar a una revaluación de la moneda nacional o, lo que es lo mismo, a una caída del tipo de cambio. Mientras exista el superávit, se mantendrá la tendencia a la baja del tipo de cambio. Para lograr el equilibrio, debe generarse un déficit en la balanza comercial hasta que ($\dot{F} = 0$).

La condición de estabilidad para alcanzar $\dot{F} = 0$, es $\frac{d\dot{F}}{dF} < 0$, es decir:

$$\frac{d\dot{F}}{dF} = \frac{dX}{d\,(eP*/P)} e_F + r* < 0$$

Para que el modelo converja al equilibrio de largo plazo debe cumplirse la llamada condición *Super Marshall-Lerner*. Dado $e_F < 0$, la estabilidad se garantiza sólo si:

$$-\frac{dX}{d\,(eP*/P)} e_F > r*$$

La condición Marshall-Lerner es necesaria no sólo para un comportamiento positivo de la cuenta corriente, sino también para asegurar la estabilidad dinámica del sistema en el largo plazo. En cada instante del tiempo, los stocks de activos M, B y F determinan el tipo de cambio (e). Dado el nivel de precios (P), el tipo de cambio altera el precio relativo de los bienes domésticos y extranjeros y, por tanto, afecta la balanza comercial. El valor de la cuenta de servicios financieros depende del stock de activos extranjeros. La suma de las exportaciones netas y el ingreso neto de inversión es igual a la balanza en cuenta corriente que indica el cambio neto en el stock de activos extranjeros. De esta manera, cualquier desequilibrio en la cuenta corriente genera un feed-back sobre el stock de activos extranjeros, comenzando el proceso de ajuste.

En realidad el equilibrio de largo plazo del modelo de portafolio, requiere de una ecuación que explique la acumulación de riqueza y de una hipótesis acerca de las expectativas sobre la variación del tipo de cambio. Se supone que la acumulación de riqueza ocurre sólo a través de la compra de activos en moneda extranjera puesto que el stock de activos domésticos se asume que está fijo y que el presupuesto del gobierno se encuentra en equilibrio.

La ecuación de acumulación de riqueza o de la cuenta corriente puede escribirse así:

$$\dot{F} = T(E,W) + r^* F \qquad\qquad T_E > 0, T_w < 0$$

donde T es la balanza comercial. Si se produce algún desequilibrio en la cuenta corriente, se altera el valor de F y, por lo tanto, el tipo de cambio. Recuérdese que el saldo en la cuenta corriente es igual a la acumulación de bonos del exterior por parte de los residentes internos.

Cualquier aumento en *W* se gasta en proporción significativa, en bienes extranjeros. Esta es la razón por la cual ocurre un deterioro de la balanza comercial y una depreciación del tipo de cambio cuando aumenta la riqueza.

Linealizando, bajo el supuesto de r* constante, se obtiene:

$$\dot{F} = T_E E + T_w EF + T_W W + r^* F$$

Haciendo $T_E = T_1$ y $T_w = T_2$:

$$\dot{F} = T_1 E + T_2 EF + T_2 W + r^* F$$

$$\dot{F} = (T_1 + T_2 F)E + (T_2 E + r^*)F + T_2(M + B)$$

Si $\dot{F} = 0$, entonces:

$$-(T_1 + T_2 F)E = (T_2 E + r^*)F + T_2(M + B)$$

de donde se obtiene que

$$\frac{dE}{dF} = -\frac{(T_2E + r^*)}{T_1 + T_2F}$$

El signo de esta pendiente no está determinado; puede ser mayor o menor que cero. Si T_2E es mayor que r^* y se cumple la condición Marshall-Lerner, entonces la curva $\dot{F} = 0$ tendrá pendiente positiva. Esta pendiente puede también ser negativa si $T_2=0$. En este caso no habría problema de estabilidad si la pendiente de $\dot{F} = 0$ resulta menor que la pendiente de $\dot{E} = 0$.

Bajo el supuesto de predicción perfecta, es decir, $E\dot{e} = \dot{e}$ podemos reescribir las ecuaciones de equilibrio del mercado de dinero y del mercado de activos extranjeros del modo siguiente:

$$\frac{M}{W} = m(r, r^* + \dot{e})$$

$$\frac{EF}{W} = f(r, r^* + \dot{e})$$

Linealizando, bajo el supuesto de r^* constante, obtenemos:

$$\frac{EF}{W} = f_r r + f_{(r^*+\dot{e})}\dot{e}$$

$$\frac{M}{W} = m_r r + m_{(r^*+\dot{e})}\dot{e}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{EF}{W} \\ \frac{M}{W} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_r & f_{r^*+\dot{e}} \\ m_r & m_{r^*+\dot{e}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ \dot{e} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r \\ \dot{e} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_r & f_{r^*+\dot{e}} \\ m_r & m_{r^*+\dot{e}} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{EF}{W} \\ \frac{M}{W} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 & f_2 \\ m_1 & m_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{EF}{W} \\ \frac{M}{W} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r \\ \dot{e} \end{bmatrix} = \frac{1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \begin{bmatrix} m_2 & -f_2 \\ -m_1 & f_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{EF}{W} \\ \frac{M}{W} \end{bmatrix}$$

Del sistema anterior puede obtenerse directamente la ecuación para la variación del tipo de cambio. En efecto esta ecuación tiene la expresión siguiente:

$$\dot{e} = \frac{-m_1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \frac{EF}{W} + \frac{f_1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \frac{M}{W} = q_1 \frac{EF}{W} + q_2 \frac{M}{W}$$

Para obtener la pendiente de la curva de equilibrio del tipo de cambio, hacemos $\dot{e} = 0$.

$$\frac{EF}{W} = -\frac{f_1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \left(\frac{f_1 m_2 - m_1 f_2}{-m_1} \right) \frac{M}{W}$$

$$\frac{EF}{W} = -\frac{q_2}{q_1} \frac{M}{W}$$

$$E = -\frac{q_2}{q_1} \frac{M}{F}$$

donde

$$q_1 = -\frac{m_1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \rangle 0$$

$$q_2 = \frac{f_1}{f_1 m_2 - m_1 f_2} \langle 0$$

La ecuación del tipo de cambio expresada en términos de F es una hipérbola. Cambios en E y F que mantienen constante EF, también mantienen constante el tipo de cambio esperado.

El sistema de ecuaciones diferenciales para el análisis de la dinámica del tipo de cambio es, entonces,

$$\dot{e} = -q_1 \frac{EF}{W} + q_2 \frac{M}{W}$$

$$\dot{F} = (T_1 + T_2 F)E + (T_2 E + r^*)F + T_2 (M + B)$$

Pero como, en general,

$$\dot{e} = (q_1 \frac{EF}{W}, q_2 \frac{M}{W}) = \frac{1}{W} q(EF, M)$$

Linealizando

$$\dot{e} = \frac{1}{W}[(q_1 E)F + (q_1 F)E + q_2 M$$

$$\dot{e} = q_1 \frac{EF}{W} + q_1 \frac{EF}{W} + q_2 \frac{M}{W}$$

El sistema de ecuaciones diferenciales para el análisis del largo plazo tiene la siguiente expresión matricial:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{F} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_1 \frac{F}{W} & q_1 \frac{E}{W} \\ T_1 + T_2 F & T_2 E + r^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E \\ F \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} q_2 \frac{M}{W} \\ T_2 (M + B) \end{bmatrix}$$

El equilibrio de punto de silla, puesto que hemos introducido la hipótesis de expectativas racionales, requiere que el determinante de la matriz que premultiplica al vector del tipo de cambio y de los activos internacionales, sea negativo.

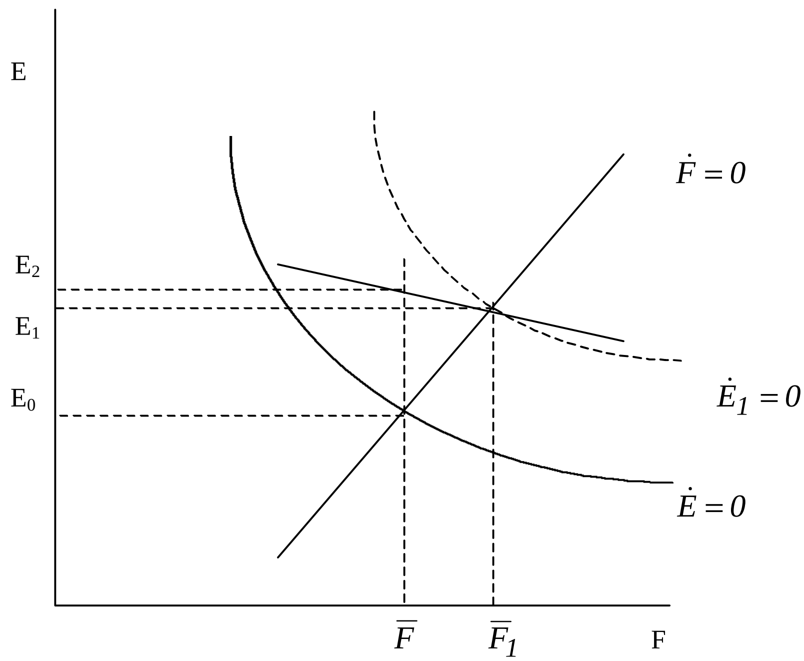
$$q_1 (T_2 E + r^*) \frac{F}{W} - q(T + T_2 F) \frac{E}{W}{}_1 < 0$$

$$\frac{q_1}{W} \left[r^f F - ET_1 \right] < 0 \qquad \text{si} \qquad ET_1 > r^f F$$

Estática Comparativa

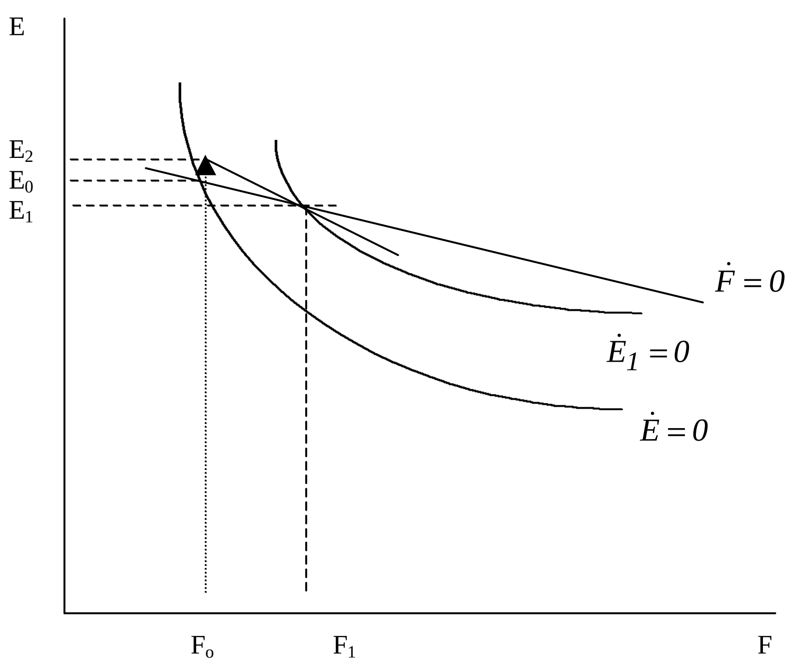
a. Shock monetario con operaciones de mercado abierto, es decir, un incremento no anticipado en la oferta de dinero mediante la compra de bonos. Esta política desplazará la curva $\dot{E} = 0$ hacia arriba y la derecha. Si la curva $\dot{F} = 0$ tiene pendiente positiva, el incremento en la cantidad de dinero aumentará el tipo de cambio y el nivel de los activos extranjeros. El tipo de cambio “salta” por encima de su nuevo valor de equilibrio.

GRAFICO 26



Si la curva $\dot{F} = 0$ tiene pendiente negativa, el tipo de cambio en el equilibrio final toma un valor menor al inicial. "Salta" hasta E_2, lo que da lugar a un superávit en la balanza comercial. Este superávit permite a los residentes acumular activos extranjeros provocando de esta manera una apreciación del tipo de cambio.

GRAFICO 27



b. Shock en la Balanza Comercial. Supongamos que existen importaciones autónomas y que, por tanto, la cuenta corriente es igual a

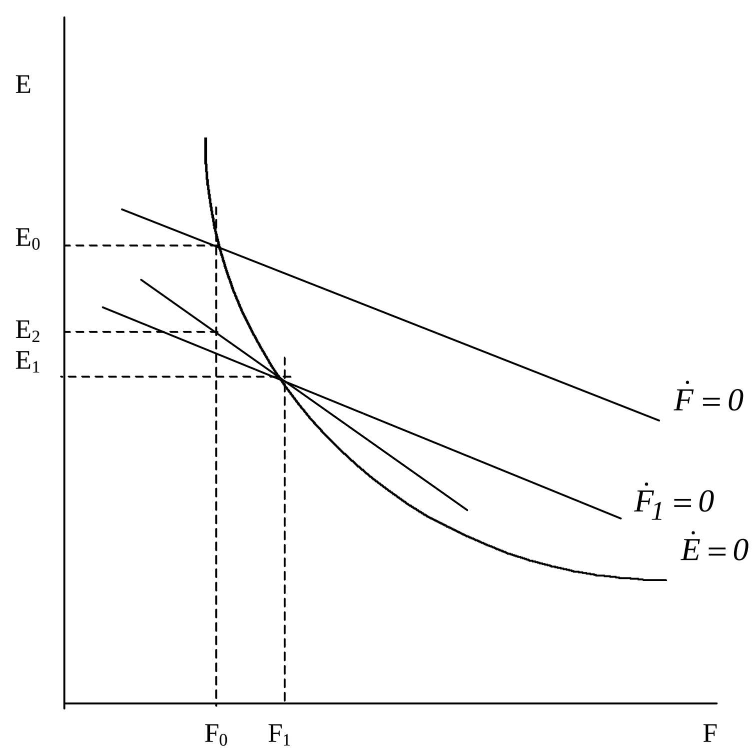
$$\dot{F} = T(E, W, i) + r * F \quad ; \qquad T_i = T_3 < 0$$

En este caso el sistema de ecuaciones sería:

$$\begin{bmatrix} \dot{e} \\ \dot{F} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q_1 \dfrac{F}{W} & q_1 \dfrac{E}{W} \\ T_1 + T_2 F & T_2 E + r^f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e \\ F \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} q_1 \dfrac{M}{w} \\ T_2 (M + B) + T_3 i \end{bmatrix}$$

Si se produce una caída en las importaciones autónomas, la curva $\dot{F} = 0$ se desplaza hacia abajo y a la izquierda. La consecuencia inmediata es la generación de un superávit en la balanza comercial que permite a los residentes acumular activos internacionales presionando a la disminución del tipo de cambio. Por esta razón, la curva $\dot{F} = 0$ se desplaza hacia abajo. No existe "salto" en el tipo de cambio en el corto plazo.

GRAFICO 28



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, S.S.
(1952) "Effects of a devaluation on the trade balance". En *IMF Fund Staff Papers 2* .

Argy, V.
(1994) International Macroeconomics: Theory and Policy. Londres: Routledge.

Berdell
(1995) "The present relevance of Humes open-economy monetary dynamics" En *The Economic Journal 105*, setiembre.

Branson, W.H.
(1976) *Asset Markets and Relative Prices in exchange rate determination.* Institute for International Economic Studies. Stockholm. Seminar Paper no. 66. Dic. 1976

Buiter, W. y Miller, M.H.
(1981) "Monetary policy and international competitiveness: the problems of adjustment" En *Oxford Economic Papers*, suplemento, 33 .

Cassel, Gustav
(1916) "The present situation of foreign exchange" En *Economic Journal*, 26.

Cassel Gustav
(1918) "Abnormal deviations in international exchanges" En *Economic Journal*, 28.

Devereux, M.B. y Purvis, D.D.
(1990) "Fiscal policy and the real exchange rate" En *European economic review*, 34.

Dornbusch, R.
(1976) "Expectations and exchange rate dynamics" En *Journal of international economics*, 6.

Fisher, Irving
(1965) *The theory of interest*. Nueva York: A.M. Kelley.

Fleming, J.M.
(1962) "Domestical financial policies under fixed and under flexible exchange rates" *En IMF Staff Papers*, IX, Noviembre.

Frenkel, J.A.
(1976) "A monetary approach to the exchange rate: Doctrinal aspects and empirical evidence". En *Scandinavian Journal of economics*, 78.

Johnson, H.G.
(1958) "Towards a general theory of the balance of payments" En *International trade and economic growth*. Londres: Allen y Unwin.

Lerner, A.P.
(1944) *The economics of control*. Nueva York: Macmillan.

Marshall, A.
(1923) *Money, credit and commerce*. Londres: Macmillan.

Mundell, R. A.
(1963) "Capital Mobility and stabilisation policy under fixed and flexible exchange rates". En *Canadian Jouranl of economics and political science,* 27.

Pentecost, E.J.
(1995) *Exchange rate dynamics: A modern analysis of exchange rate theory and evidence*. Cambridge, University Press.

Polak, J.
(1977) "Monetary analysis of income formation and payments problems". En *The monetary approach to balance of payments*. Washington. D.C.: FMI.

Putman y Wilford
(1980) *The monetary approach to international adjustment*. Nueva York: Praegen.

Robinson, J.
(1937) "The foreign exchanges" En *Collected Economic Papers*, Vol. IV. Oxford: Basil Blackwell.

Scarth, W.
(1987) *Macroeconomics: an introduction to advanced methods*. Toronto: Harcourt Brace Jovanovich.