

178

**EL MODELO MUNDELL-FLEMING: UNA
VERSIÓN INTERTEMPORAL**

**Waldo Mendoza B., Ricardo Huamán A. y
Alejandro Olivares R.
Enero, 2000**

DOCUMENTO DE TRABAJO 178
<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD178.pdf>

EL MODELO MUNDELL-FLEMING: UNA VERSIÓN INTERTEMPORAL

**Waldo Mendoza B.
Ricardo Huamán A.
Alejandro Olivares R.**

RESUMEN

En este trabajo se presenta una versión intertemporal de un modelo tipo Mundell-Fleming, con movilidad perfecta de capitales y tipo de cambio flexible. El modelo contiene dos subsistemas, uno para cada uno de los dos periodos que tiene el modelo, lo cual permite que las expectativas sobre el tipo de cambio, el producto y la tasa de interés puedan endogenizarse, asumiendo previsión perfecta, sin perder la sencillez y la transparencia de la estática comparativa. La conexión entre el periodo 1 y el periodo 2 se da a través de las expectativas que el público se forma en el periodo 1 sobre algunas variables del periodo 2. Estas últimas, a su vez, son las variables que se determinan en el periodo 2.

El modelo permite mostrar los efectos de cambios esperados en la política monetaria para el periodo 2 sobre el nivel de actividad, la tasa de interés y el tipo de cambio en el periodo 1. Los resultados difieren del postulado por Sargent y Wallace (1975), donde la política monetaria anticipada no tiene efectos en la producción; y se parecen más a los de Fischer (1977), en donde la política monetaria, incluso cuando es anticipada, sí tiene efectos en el nivel de actividad.

ABSTRACT

This paper presents an intertemporal version of the Mundell-Fleming model, with free capital movements and floating exchange rate. The model includes two subsystems, one for each period, that allows exchange rate, production, and interest rate expectations to be determined, under perfect foresight, without losing the simplicity and transparency of the comparative static. The connection between the first period and the second period is given according to the expectation that the public makes in the first period about some variables of the second period. These ones, at the same time, are the variables that are determined on the second period.

The model allows the identification of the effects of an expected monetary policy in the future (period 2) on the production, exchange rate, and the interest rate in the present (period 1). These results differ from Sargent and Wallace's proposition (1975), where expected monetary policy has no effects on the economy activity; but these results are like Fischer's model (1977), where monetary policy, even if it is expected, does have effects on the real variables such as production.

EL MODELO MUNDELL-FLEMING: UNA VERSIÓN INTERTEMPORAL¹

Waldo Mendoza
Ricardo Huamán
Alejandro Olivares²

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un modelo del tipo Mundell-Fleming, con movilidad perfecta de capitales y tipo de cambio flexible. Está inspirado en el modelo de dos períodos planteado en Blanchard (1997, Cap. 7.3), en el marco de un modelo del tipo IS-LM para una economía cerrada.

El modelo contiene dos sub-sistemas, uno para cada uno de los dos períodos existentes (“presente”, período 1; y “futuro”, período 2). Esta versión intertemporal del Mundell-Fleming permite que las expectativas sobre ciertas variables como el tipo de cambio, el producto y la tasa de interés pueden endogenizarse, asumiendo previsión perfecta, sin perder la sencillez y la transparencia de la estática comparativa. Es el modelo dinámico más simple que puede manipularse con el método de la estática comparativa.

La conexión entre el período 1 y el período 2 se da a través de las expectativas que el público se forma en el período 1 sobre algunas variables del período 2. Estas últimas, a su vez, son las variables que se determinan en el período 2.

De esta manera, el modelo permite mostrar los efectos de cambios anticipados o no anticipados en las variables exógenas en el período 2, tales como la emisión primaria o el nivel de actividad económica en los países grandes, sobre las variables endógenas del período 1. Los cambios en la política económica o en el contexto internacional que se espera que ocurran en el futuro (período 2), influyen en el presente (período 1), a través de sus efectos sobre las expectativas.

¹ Este documento es el tercero de una serie de trabajos programados como parte del Programa de Apoyo a la Maestría en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Los autores agradecen los comentarios de Oscar Dancourt, que permitieron mejorar una versión preliminar de este documento. Los errores subsistentes son, por supuesto, de nuestra entera responsabilidad.

² Profesores del Departamento de Economía de la PUCP.

El trabajo tiene cuatro secciones. En la siguiente sección se presenta la versión intertemporal del modelo Mundell-Fleming. En la sección 3 se presentan un par de ejercicios de estática comparativa para ilustrar la utilidad del modelo. En la sección 4 se presentan algunas conclusiones. Finalmente, se incluye un apéndice con la presentación matricial del modelo, que sirve para la solución matemática de los ejercicios de estática comparativa.

2. EL MODELO

El modelo ha sido separado en dos sub-sistemas, uno para cada uno de los períodos que existen; el presente (período 1) y el futuro (período 2). Las variables que conectan el presente con el futuro son la producción, el tipo de cambio y la tasa de interés esperadas. Estas variables esperadas en el período 1, son exógenas en este período; pero son endógenas en el período 2. De esta manera, cambios ocurridos en las variables exógenas durante el período 2 impactan en las variables endógenas de ese período. Dado que las endógenas del período 2 son las variables esperadas en el período 1, el cambio de éstas genera modificaciones en el valor de las variables endógenas del período 1.

2.1 El sub-sistema del período 1

Las ecuaciones del período 1 son similares a las del modelo Mundell-Fleming de libro de texto, con movilidad perfecta de capitales y un régimen de tipo de cambio flexible³. La demanda determina el producto en el mercado de bienes, la tasa de interés se determina en el mercado monetario, y el tipo de cambio se determina en la ecuación de arbitraje de la paridad no cubierta de intereses.

La demanda en el período 1 depende del gasto del sector privado (consumo e inversión), del gasto público y las exportaciones netas de ese mismo período. El gasto del sector privado en el período 1 está asociado al ingreso disponible y a la tasa de interés del mismo período⁴. A diferencia de la presentación estándar del modelo Mundell-Fleming,

³ Véase, por ejemplo, Blanchard (1997), Cap. 13.

⁴ Se supone una inflación esperada nula. De allí que no hacemos la distinción entre la tasa de interés nominal y la tasa de interés real.

dado que el público vive durante dos períodos (1 y 2), se considera que el gasto del sector privado depende no sólo de las variables actuales, sino también de sus valores esperados en el futuro. En consecuencia, el nivel de gasto del sector privado depende también del ingreso disponible y de la tasa de interés esperada para el período 2. Esta asociación entre el gasto privado actual con el ingreso disponible y la tasa de interés del período futuro se debe a la restricción presupuestaria intertemporal que vincula los gastos actuales con los ingresos a lo largo del tiempo.

El gasto público puede considerarse exógeno. Las exportaciones netas dependen, como es usual, directamente del tipo de cambio real y del ingreso del resto del mundo, e inversamente del ingreso disponible doméstico. La relación directa entre exportaciones netas y tipo de cambio real supone el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner.

La ecuación de equilibrio en el mercado monetario iguala la oferta de base monetaria nominal, considerada exógena en un régimen de tipo de cambio flexible, con la demanda nominal de dinero. La demanda nominal de dinero es igual a la demanda real multiplicada por el nivel de precios, el cual se considera dado. La demanda real de dinero, como es usual, depende directamente del ingreso e inversamente de la tasa de interés.

Finalmente, en un mundo con movilidad perfecta de capitales, la ecuación de la paridad no cubierta de intereses iguala la tasa de interés local (la tasa de rentabilidad del bono doméstico) con la tasa de interés internacional (la rentabilidad en moneda extranjera del bono externo), ajustada por la devaluación esperada⁵. Si usamos la hipótesis de expectativas racionales, que en su versión determinista (no estocástica), como en este modelo, equivale a previsión perfecta, el tipo de cambio esperado que aparece como argumento de la tasa de devaluación esperada es el tipo de cambio del equilibrio de largo plazo; es decir, el tipo de cambio que regirá en el período 2.

De esta manera, las condiciones de equilibrio en los mercados de bienes, dinero y bonos domésticos vienen dadas por⁶

⁵ Se supone que ambos activos tienen el mismo riesgo. Por eso que el factor riesgo no aparece en la ecuación de arbitraje.

⁶ Nuestro mercado residual, del que prescindimos, es el de bonos externos.

$$Y^1 = D^1 = A^1(i^1, Y_d^1, Y_d^{1e}, i^{1e}) + G^1 + XN^1(e^1, Y_d^1, Y_d^{1e}, Y^{*1}) \quad (1)$$

$$\frac{H_s^1}{P^1} = h^1(Y^1, i^1) \quad (2)$$

$$i^1 = i^{*1} + \frac{E^{1e} - E^1}{E^1} \quad (3)$$

donde:

Y^1	: ingreso o producción en el período 1.
D^1	: demanda agregada en el período 1.
A^1	: gasto privado (consumo e inversión) en el período 1.
i^1	: tasa de interés doméstica en el período 1.
$Y_d^1 = Y^1 - T^1$	: ingreso disponible en el período 1.
T^1	: impuestos en el período 1.
$Y_d^{1e} = Y^{1e} - T^{1e}$	: ingreso disponible esperado para el período 2.
Y^{1e}	: ingreso esperado para el período 2.
T^{1e}	: impuestos esperados para el período 2.
i^{1e}	: tasa de interés esperada para el período 2.
G^1	: gasto del gobierno en el período 1.
XN^1	: exportaciones netas (exportaciones menos importaciones) en el período 1.
$e^1 = \frac{E^1}{P^1}$	: tipo de cambio real en el período 1.
E^1	: tipo de cambio nominal en el período 1.
P^1	: nivel de precios en el período 1.

Y^{*1}	: producción extranjera en el período 1.
H_s^1	: emisión primaria en el período 1.
$H^1 = P^1 h^1$	: demanda nominal de dinero en el período 1.
h^1	: demanda real de dinero en el período 1.
i^{*1}	: tasa de interés internacional en el período 1.
E^{1e}	: tipo de cambio esperado para el período 2.

Bajo el supuesto de previsión perfecta las variables esperadas son iguales a sus valores en el largo plazo ($Y^{1e} = Y^2$, $T^{1e} = T^2$, $i^{1e} = i^2$, $E^{1e} = E^2$), entonces el subsistema se convierte en :

$$Y^1 = D^1 = A^1(i^{1-}, Y_d^{1+}, Y_d^{2+}, i^{2-}) + G^1 + XN^1(e^{1+}, Y_d^{1-}, Y_d^{2-}, Y^{*1+}) \quad (1.1)$$

$$\frac{H_s^1}{P^1} = h^1(Y^1, i^{1+}) \quad (2.1)$$

$$i^1 = i^{*1} + \frac{E^2 - E^1}{E^1} \quad (3.1)$$

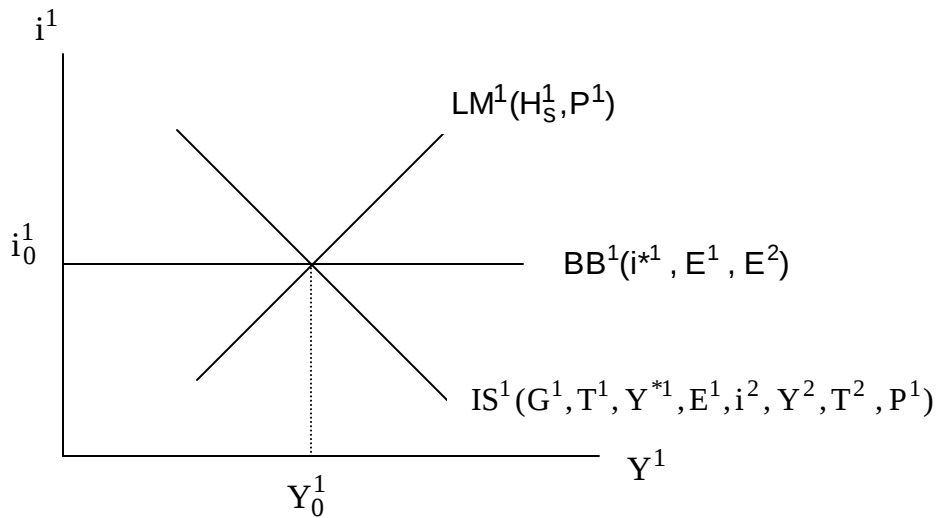
Las variables endógenas en este sub-sistema del período 1 son la producción (Y^1), que se determina en el mercado de bienes, la tasa de interés interna (i^1), que se determina en el mercado monetario, y el tipo de cambio nominal (E^1), que se determina en la ecuación de arbitraje.

Las variables exógenas son: los impuestos (T^1), el gasto público (G^1), el PBI internacional (Y^{*1}), la tasa de interés internacional (i^{*1}), el tipo de cambio esperado (E^2), la emisión primaria (H_s^1), el nivel de precios (P^1), el ingreso esperado (Y^2), los impuestos esperados (T^2), y la tasa de interés esperada (i^2). Los instrumentos de política en este

subsistema del período 1 son los impuestos (T^1), el gasto público (G^1) y la emisión primaria (H_s^1).

Las ecuaciones (1), (2) y (3) se presentan en el gráfico 1, en el plano de la tasa de interés y el producto del período 1 (i^1, Y^1). La recta IS^1 representa el equilibrio en el mercado de bienes, la recta LM^1 el equilibrio en el mercado monetario y la recta BB^1 representa el cumplimiento de la paridad de intereses.

Gráfico 1



Las pendientes de las curvas IS^1 , LM^1 y BB^1 en el plano (i^1, Y^1), se hallan a partir de las ecuaciones (1.1), (2.1) y (3.1),

$$\left. \frac{di^1}{dY^1} \right|_{IS^1} = \frac{s^1 + m^1}{A_{i^1}^1} < 0$$

$$\left. \frac{di^1}{dY^1} \right|_{LM^1} = -\frac{H_{Y^1}^1}{H_{i^1}^1} > 0$$

$$\left. \frac{di^1}{dY^1} \right|_{BB^1} = 0$$

donde:

$$S^1 = 1 - A_{Y^1 d}^1 \quad : \text{propensión marginal a ahorrar en el período 1.}$$

$$A_{Y^1 d}^1 \quad : \text{propensión marginal a gastar en el período 1.}$$

$$m^1 = -XN_{Y^1 d}^1 \quad : \text{propensión marginal a importar en el período 1.}$$

$$A_{i^1}^1 \quad : \text{derivada parcial del gasto privado del período 1 respecto de la tasa de interés doméstica del período 1.}$$

$$H_{Y^1}^1 \quad : \text{derivada parcial de la demanda de dinero del período 1 respecto del ingreso del período 1.}$$

$$H_{i^1}^1 \quad : \text{derivada parcial de la demanda de dinero del período 1 respecto de la tasa de interés doméstica del período 1.}$$

2.2 El sub-sistema del período 2

El vínculo entre el período actual y el período futuro, se obtiene mediante el supuesto de expectativas racionales, en su versión no estocástica de previsión perfecta. Esto implica, como lo hemos visto en la sección anterior, que las variables esperadas en el período 1 son exactamente iguales a sus valores efectivos en el período 2. Es decir:

$$Y^{1e} = Y^2$$

$$T^{1e} = T^2$$

$$i^{1e} = i^2$$

$$E^{1e} = E^2$$

donde:

- Y^2 : Producto del período 2.
 T^2 : Impuestos en el período 2.
 i^2 : Tasa de interés en el período 2.
 E^2 : Tipo de cambio nominal en el período 2.

Para hallar el valor de equilibrio de las variables endógenas del período futuro, es preciso resolver el sub-sistema de ecuaciones de ese período.

En el período 2, la condición de equilibrio en el mercado de bienes se modifica. Como no existe un tercer período, no hay lugar para las variables esperadas que actuaban sobre el gasto privado en la ecuación del mercado de bienes en el período 1 (el ingreso disponible y la tasa de interés esperados). De esta manera, el gasto privado en el período 2 depende solamente de las variables de ese mismo período, tal como aparece en la ecuación (4).

La ecuación de equilibrio en el mercado monetario en el período 2 (ecuación 5) es similar a la del período 1, dado que en el mercado monetario no aparecen variables esperadas, como puede verse en la ecuación (5).

Un cambio importante se produce en la ecuación de la paridad no cubierta de intereses (ecuación 6). Como en el período 2 no hay lugar para el tipo de cambio esperado (el período 3 no existe), la devaluación esperada deja de ser un argumento de la ecuación de arbitraje, de tal forma que en la nueva condición de equilibrio se igualan la tasa de interés doméstica con la tasa de interés internacional.

$$Y^2 = D^2 = A^2(i^2, Y_d^2) + G^2 + XN^2(e^2, Y_d^2, Y^{*2}) \quad (4)$$

$$\frac{H_s^2}{P^2} = h^2(Y^2, i^2) \quad (5)$$

$$i^2 = i^{*2} \quad (6)$$

donde:

Y^2	: ingreso o producción en el período 2.
D^2	: demanda agregada en el período 2.
A^2	: gasto privado (consumo e inversión) en el período 2.
i^2	: tasa de interés doméstica para el período 2.
$Y_d^2 = Y^2 - T^2$	: ingreso disponible en el período 2.
T^2	: impuestos en el período 2.
G^2	: gasto del gobierno en el período 2.
XN^2	: exportaciones netas en el período 2.
$e^2 = \frac{E^2}{P^2}$	: tipo de cambio real en el período 2.
E^2	: tipo de cambio nominal en el período 2.
P^2	: nivel de precios en el período 2.
Y^{*2}	: producción extranjera en el período 2.
H_s^2	: emisión primaria en el período 2.
$H^2 = P^2 h^2$	: demanda nominal de dinero en el período 2.
i^{*2}	: tasa de interés internacional en el período 2.

Las ecuaciones del período 2, suponen cambios en la determinación de las variables endógenas. En el sub-sistema del período 1, la producción se determinaba en el mercado de bienes, la tasa de interés en el mercado monetario y el tipo de cambio en la ecuación de arbitraje. En el período 2, el tipo de cambio ya no puede determinarse en la ecuación de paridad no cubierta de intereses, porque el tipo de cambio no aparece en esa ecuación; y, por la misma razón, tampoco puede determinarse en el mercado monetario.

En consecuencia, el tipo de cambio nominal en el período 2, (E^2), debe determinarse en el mercado de bienes; es decir, el tipo de cambio debe ajustarse permanentemente para mantener la igualdad entre la oferta y la demanda en este mercado⁷.

Siguiendo con esta misma lógica, la producción en el período 2 (Y^2), debe determinarse en el mercado monetario, y la tasa de interés local en ese período (i^2), debe ajustarse al nivel de la tasa de interés internacional.

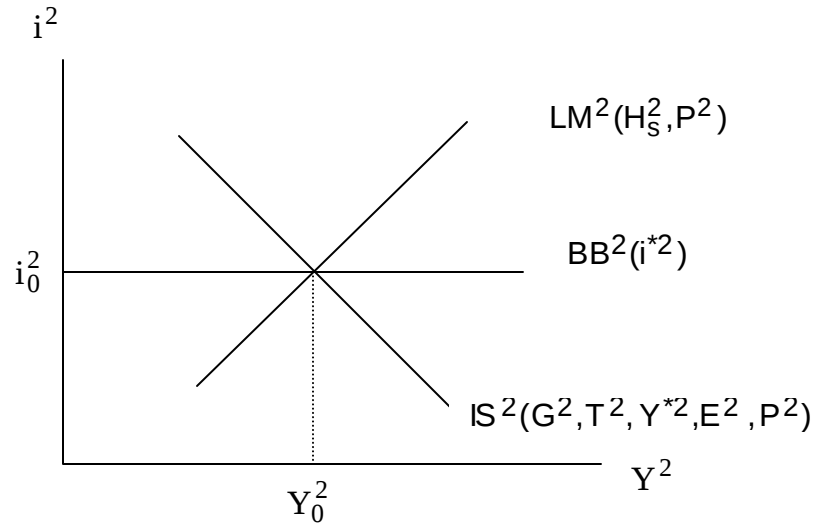
Las variables exógenas en este sub-sistema del período 2 son los impuestos (T^2), el gasto público (G^2), el PBI internacional (Y^{*2}), la emisión primaria (H_s^2), el nivel de precios (P^2) y la tasa de interés internacional (i^{*2}). Los instrumentos de política son los impuestos (T^2), el gasto público (G^2) y la emisión primaria (H_s^2).

Las ecuaciones (4), (5) y (6) son presentadas en el gráfico 2, en el plano de la tasa de interés y el producto del período 2 (i^2, Y^2). Como antes, la recta IS^2 representa el equilibrio en el mercado de bienes, la LM^2 el equilibrio en el mercado monetario y la BB^2 representa el cumplimiento de la paridad no cubierta de intereses.

⁷ En Krugman (1998), Kouri (1976) y Calvo y Rodríguez (1977), el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo se determina en la balanza comercial, de tal forma que, en el largo plazo, la balanza comercial debe estar equilibrada. En términos de nuestra presentación, la hipótesis anterior implicaría que la balanza comercial en el período 2 debiera estar siempre en equilibrio ($XN^2 = 0$). Nosotros estamos postulando que el tipo de cambio se determina en el mercado de bienes; es decir, el tipo de cambio es la variable de ajuste que mantiene en equilibrio este mercado ($Y^2 = D^2$).

Conceptualmente las dos hipótesis son similares, pues ambas implican que los ajustes se producen a través de los efectos del tipo de cambio en las exportaciones y las importaciones. Sin embargo, en términos formales, el resultado es muy distinto. La primera hipótesis supone una balanza comercial equilibrada en el segundo período; mientras que según nuestra hipótesis puede existir un desequilibrio comercial en el segundo período.

Gráfico 2



Las pendientes de las curvas IS^2 , LM^2 y BB^2 en el plano (i^2, Y^2) se deducen a partir de las ecuaciones (4), (5) y (6),

$$\left. \frac{di^2}{dY^2} \right|_{IS^2} = \frac{s^2 + m^2}{A_{i^2}^2} < 0$$

$$\left. \frac{di^2}{dY^2} \right|_{LM^2} = -\frac{H_{Y^2}^2}{H_{i^2}^2} > 0$$

$$\left. \frac{di^2}{dY^2} \right|_{BB^2} = 0$$

donde:

$s^2 = 1 - A_{Y_d^2}^2$: propensión marginal a ahorrar en el período 2.

$A_{Y_d^2}^2$: propensión marginal a gastar en el período 2.

- $m^2 = -XN_{Y_d^2}^2$: propensión marginal a importar en el período 2.
- $A_{i^2}^2$: derivada parcial del gasto privado del período 2 respecto de la tasa de interés doméstica del período 2.
- $H_{Y^2}^2$: derivada parcial de la demanda de dinero del período 2 respecto del ingreso del período 2.
- $H_{i^2}^2$: derivada parcial de la demanda de dinero del período 2 respecto de la tasa de interés doméstica del período 2.

3. ESTÁTICAS COMPARATIVAS

En esta sección del trabajo, se presentan dos ejercicios de estática comparativa. En primer lugar, simularemos los efectos de una política monetaria expansiva anticipada ($dH_s^2 > 0$) y, luego, los efectos de una caída anticipada en las exportaciones netas debido a que se espera una recesión mundial en el período 2 ($dY^{*2} < 0$). Una estrategia general para resolver este tipo de ejercicios consiste en averiguar primero qué pasa con las variables endógenas en el período futuro, para luego evaluar sus consecuencias en el período presente, a través de la modificación de las expectativas sobre el tipo de cambio, la tasa de interés o el producto.

i) *Los efectos de una política monetaria expansiva anticipada ($dH_s^2 > 0$).*

En el período 2, el incremento de la base monetaria genera un exceso de oferta en el mercado de dinero, lo que da lugar a un incremento del producto. Este aumento del producto, en el mercado de bienes, genera un exceso de oferta, induciendo a una subida del tipo de cambio, que eleva las exportaciones netas y por tanto la demanda. El alza del tipo de cambio y el producto no tienen efectos en la ecuación de arbitraje, de ahí que la tasa de interés doméstica permanece inalterada.

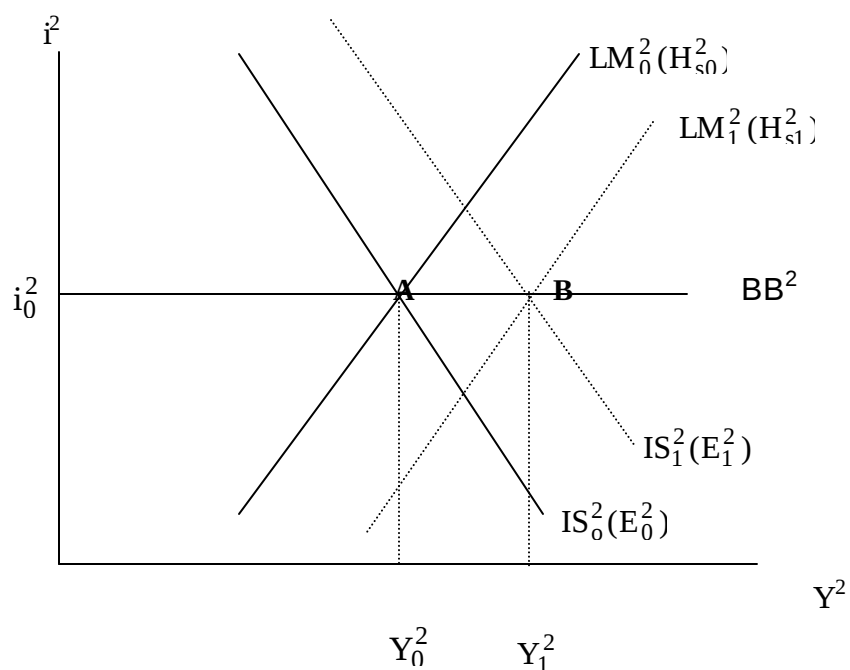
En el período 1, hay dos efectos. En primer lugar, un mayor tipo de cambio esperado para el período 2, eleva las expectativas de devaluación y aumenta la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero. En consecuencia, en el período 1, la demanda del público por activos en moneda extranjera se eleva, induciendo un alza en el tipo de cambio. Con un tipo de cambio más elevado, asumiendo que se cumple la condición Marshall-Lerner, se elevan las exportaciones netas, la demanda por bienes nacionales y, por tanto, la producción. En el mercado monetario, el alza en la producción aumenta la demanda de dinero nacional, lo cual presiona a una subida del tipo de interés.

En segundo lugar, al esperar el público un nivel de producción más elevado en el período futuro, incrementa su gasto en el período 1, lo cual incrementa la demanda de bienes nacionales y con ello el producto en el período presente. En el mercado monetario, el alza en el producto eleva la demanda de dinero nacional, generando un alza en la tasa de interés doméstica. El aumento de la tasa de interés doméstica, en la ecuación de arbitraje, aumenta la rentabilidad del activo doméstico, por lo que la demanda del público por moneda extranjera cae, induciendo así a una caída del tipo de cambio.

En consecuencia, en el período 1, sube el producto y la tasa de interés. El resultado final respecto al tipo de cambio no es claro. Si se asume que el efecto directo de la subida del tipo de cambio esperado es el que predomina sobre el efecto indirecto (vía el mercado monetario) de un aumento de la producción esperada en el tipo de cambio en el período presente; se puede concluir que el tipo de cambio en el período presente aumenta.

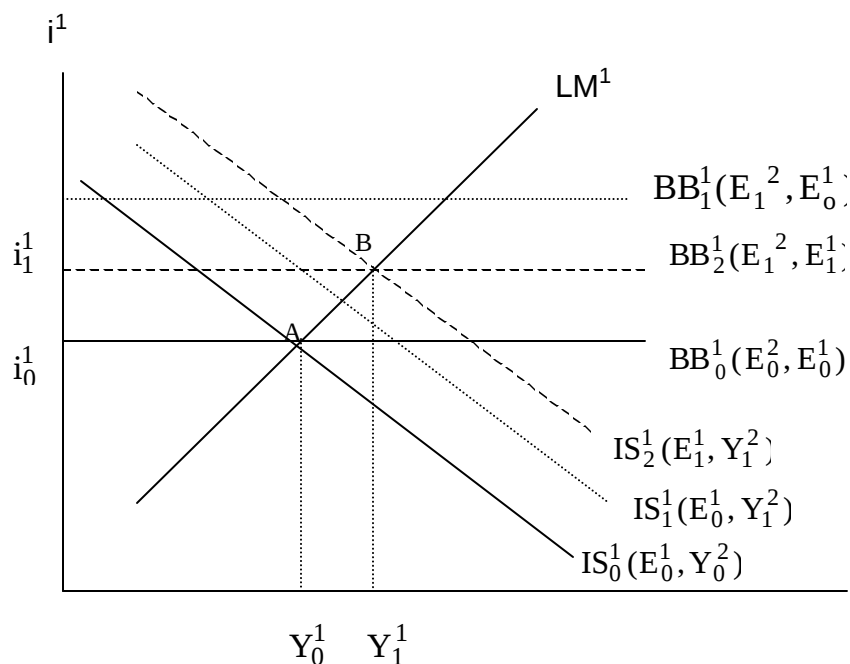
En el gráfico 3, el incremento de la emisión primaria, traslada la recta LM^2 hacia la derecha, y el incremento del tipo de cambio traslada la recta IS^2 hacia la derecha. Por lo tanto, en el período 2, suben el producto y el tipo de cambio.

Gráfico 3



Los efectos del alza de la emisión primaria en el período 2, se producen vía el alza del producto y del tipo de cambio en el período 2, tal como puede verse en el gráfico 4. La elevación del tipo de cambio en el período 2, equivale a un incremento del tipo de cambio esperado en el período 1 y por eso la recta BB_0^1 se traslada hacia arriba hasta BB_1^1 . De la misma forma, un aumento del producto en el período 2, equivale a un aumento del ingreso esperado en el período 1, lo cual desplaza la curva IS_0^1 hacia la derecha, hasta IS_1^1 . El alza consecuente del tipo de cambio, por un lado, produce un desplazamiento adicional hacia la derecha de la curva IS , hasta IS_2^1 ; de otro lado, disminuye la devaluación esperada, lo cual desplaza hacia abajo la recta de equilibrio en el mercado de bonos hasta BB_2^1 .

Gráfico 4



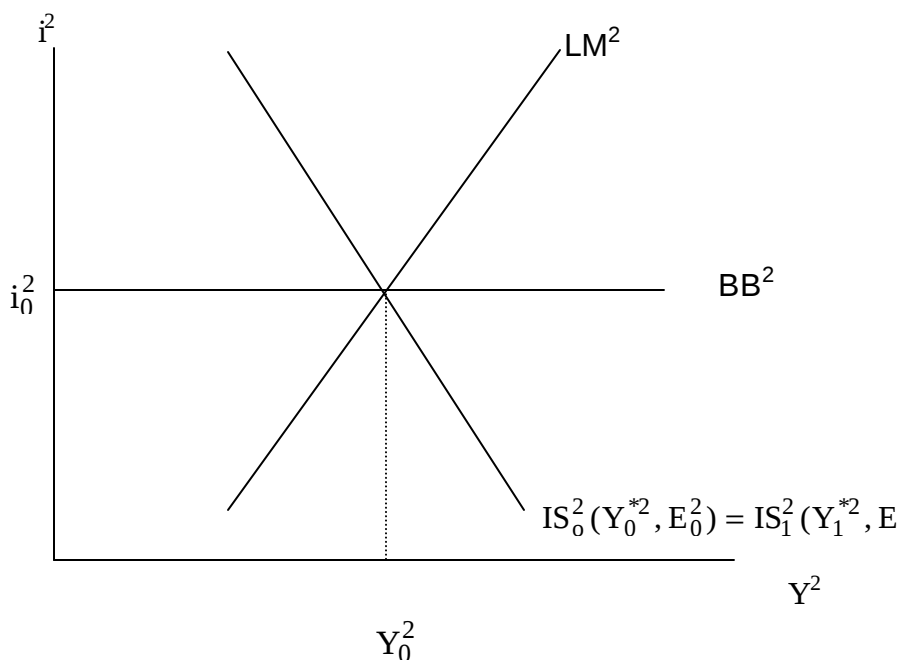
ii) *Los efectos de una recesión internacional anticipada ($dY_2^* < 0$).*

En el período 2, la recesión internacional hace caer la demanda por nuestras exportaciones, lo que genera un déficit en nuestra balanza comercial y por tanto, se propicia una elevación del tipo de cambio de equilibrio de largo plazo (E_2). Como en el período 2 el tipo de cambio no tiene ningún efecto en el mercado monetario ni en la ecuación de arbitraje, el nivel de producción y la tasa de interés doméstica no se ven alteradas.

En el período 1, debido al mayor tipo de cambio esperado para el período 2, es decir, del tipo de cambio del período 2, (E_2), se elevan las expectativas de devaluación y aumenta la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero. Como resultado, en el período 1, la demanda del público por activos en moneda extranjera se eleva, presionando al alza del tipo de cambio. El tipo de cambio más alto, si se cumple la condición Marshall-Lerner, eleva las exportaciones netas, la demanda por bienes nacionales y por tanto el nivel de producción en el período presente. En el mercado monetario, el alza de la producción eleva la demanda por dinero nacional, induciendo al alza de la tasa de interés.

En el gráfico 5 la recta IS_2 no se traslada pues la caída de las exportaciones generada por la reducción del PBI internacional es contrarrestada por la elevación del tipo de cambio. En consecuencia, el único efecto del shock externo adverso en el período 2 es la elevación del tipo de cambio.

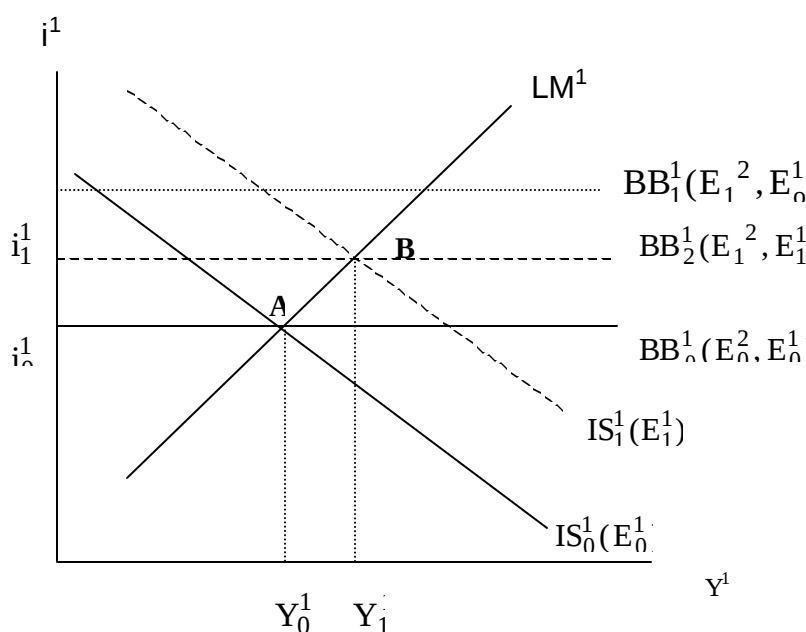
Gráfico 5



Los impactos del shock exógeno adverso en el período presente se producen a través de la elevación del tipo de cambio en el período 2. La elevación del tipo de cambio en el período futuro equivale a una elevación del tipo de cambio esperado en el período 1, y por eso la recta BB_0 se desplaza hacia arriba, hasta BB_{11} , tal como se muestra en el gráfico 6.

La elevación del tipo de cambio esperado produce una elevación del tipo de cambio corriente. Esta elevación del tipo de cambio, a su vez, eleva las exportaciones netas, desplazando la recta IS_1 hacia la derecha, y reduce la devaluación esperada, desplazando la recta BB_1 hacia abajo.

Gráfico 6



4. A MODO DE CONCLUSIÓN

El objetivo básico de este trabajo ha sido el de presentar una versión intertemporal del modelo Mundell Fleming estándar, con el instrumental matemático más simple posible, el necesario para hacer ejercicios de estática comparativa.

Este modelo es utilizado para hacer simulaciones analíticas acerca de los impactos de eventos esperados en el período futuro, período 2, sobre las variables endógenas del período presente, período 1 (producción, tasa de interés y tipo de cambio). En nuestro primer ejercicio de estática comparativa, el modelo permite contestar a la pregunta de cuáles serían los efectos de una política monetaria expansiva anticipada para el período 2 sobre el nivel de actividad, la tasa de interés y el tipo de cambio en el período 1. Los resultados difieren del postulado por Sargent y Wallace (1975), donde la política monetaria anticipada no tiene efectos en el nivel de actividad, y se parecen más a los de Fischer (1977), en donde la política monetaria, incluso cuando es anticipada, sí tiene efectos en el nivel de actividad.

En nuestro segundo ejercicio, cuando se espera un mal contexto internacional para el período futuro, el tipo de cambio y la tasa de interés se elevan en el período presente, debido a la elevación del tipo de cambio en el período 2, que es el tipo de cambio esperado en el período 1, en el marco de nuestra hipótesis de previsión perfecta. El modelo puede utilizarse para otros ejercicios y puede extenderse en varias direcciones.

En el campo de las extensiones, podría hacerse una presentación más rigurosa de las cuentas externas, en términos de las restricciones intertemporales. De esta manera, un déficit comercial (o de cuenta corriente) en el período 1, debiera tener necesariamente como contrapartida un superávit comercial (o de cuenta corriente) en el período 2, del tamaño necesario para pagar la deuda y los intereses derivados del déficit comercial del primer período. Esto es así porque si existe un déficit comercial en el período presente, ese déficit comercial ha tenido que tener como contrapartida un financiamiento exterior que hay que pagar en el período futuro. De esta manera, se impondría una restricción adicional en el modelo presentado en este trabajo.

Asimismo, podría asumirse que hay distintos regímenes cambiarios a lo largo del tiempo; tipo de cambio fijo en el corto plazo (período 1) y tipo de cambio flexible en el largo plazo (período 2). De esta manera, podría utilizarse el modelo para discutir la literatura de crisis de balanza de pagos.⁸

⁸ Véase , por ejemplo, Krugman (1979) y Flood, Garber y Kramer (1996).

APÉNDICE

1. El Modelo

Período 1.

El sub-sistema del período presente viene dado por el siguiente sistema de ecuaciones,

$$Y^1 = D^1 = A^1(\bar{i}^1, Y_d^1, Y_d^{1e}, \bar{i}^{1e}) + G^1 + XN^1(e^1, Y_d^1, Y_d^{1e}, Y^{*1}) \quad (1)$$

$$\frac{H_s^1}{P^1} = h^1(Y^1, \bar{i}^1) \quad (2)$$

$$\bar{i}^1 = i^{*1} + \frac{E^{1e} - E^1}{E^1} \quad (3)$$

Bajo el supuesto de previsión perfecta ($Y^{1e} = Y^2$, $T^{1e} = T^2$, $i^{1e} = i^2$, $E^{1e} = E^2$), el subsistema se convierte en :

$$Y^1 = D^1 = A^1(\bar{i}^1, Y_d^1, Y_d^2, \bar{i}^2) + G^1 + XN^1(e^1, Y_d^1, Y_d^2, Y^{*1}) \quad (1.1)$$

$$\frac{H_s^1}{P^1} = h^1(Y^1, \bar{i}^1) \quad (2.1)$$

$$\bar{i}^1 = i^{*1} + \frac{E^2 - E^1}{E^1} \quad (3.1)$$

Expresando las ecuaciones en el orden apropiado para discutir las condiciones de estabilidad se tiene:

$$D^1 - Y^1 = 0 \quad (1.1')$$

$$H_d^1 - H_s^1 = 0 \quad (2.1')$$

$$i^{*1} + \frac{E^2 - E^1}{E^1} - i^1 = 0 \quad (3.1')$$

Diferenciando las ecuaciones (1.1'), (2.1') y (3.1') respecto a las variables exógenas y las endógenas, obtenemos el siguiente sistema matricial:

$$A^1 Y^1 = B^1 X^1 \quad (I)$$

Siendo:

$$A^1 = \begin{bmatrix} -(s^1 + m^1) & A_{i^1}^1 & \frac{1}{P^1} XN_{e^1}^1 \\ H_{Y^1}^1 & H_{i^1}^1 & 0 \\ 0 & -1 & -\frac{E^2}{(E^1)^2} \end{bmatrix}$$

$$Y^1 = \begin{bmatrix} dY^1 \\ di^1 \\ dE^1 \end{bmatrix}$$

$$B^1 = \begin{bmatrix} -1 & cn^1 & -cn^{12} & cn^{12} & -A_{i^2}^1 & -XN_{Y^{*1}}^1 & 0 & \frac{E^1}{(P^1)^2} XN_{e^1}^1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\frac{H_s^1}{P^1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -\frac{1}{E^1} \end{bmatrix}$$

$$X^1 = \begin{bmatrix} dG^1 \\ dT^1 \\ dY^2 \\ dT^2 \\ di^2 \\ dY^{*1} \\ dH_s^1 \\ dP^1 \\ di^{*1} \\ dE^2 \end{bmatrix}$$

donde:

Y_X : simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Y respecto de la variable X.

$s^1 = 1 - A_{Y_d}^1$: propensión marginal a ahorrar en el período 1.

$A_{Y_d}^1$: propensión marginal a gastar en el período 1.

$m^1 = -XN_{Y_d}^1$: propensión marginal a importar en el período 1.

$cn^1 = A_{Y_d}^1 - m^1$: propensión a gastar en bienes nacionales en el período 1.

$m^{12} = -XN_{Y_d^2}^1$: propensión marginal esperada a importar en el período 1.

$cn^{12} = A_{Y_d^2}^1 - m^{12}$: propensión esperada a gastar en bienes nacionales en el período 1.

$XN_e^1 > 0$: condición Marshall-Lerner en el período 1.

Las condiciones de estabilidad de este sub-sistema de ecuaciones son⁹:

$$i) \quad \text{Traza } A^1 = H_{i^1}^1 - (s^1 + m^1) - \frac{E^2}{(E^1)^2} < 0$$

$$ii) \quad \left| A^1 \right| = H_{i^1}^1 \frac{(s^1 + m^1)E^2}{(E^1)^2} - H_{Y^1}^1 \left(\frac{1}{P^1} X N_{e^1}^1 - A_{i^1}^1 \frac{E^2}{(E^1)^2} \right) < 0$$

$$iii) \quad -H_{i^1}^1 (s^1 + m^1) - H_{Y^1}^1 A_{i^1}^1 - H_{i^1}^1 \frac{E^2}{(E^1)^2} + \frac{E^2}{(E^1)^2} (s^1 + m^1) > 0$$

Las tres condiciones se cumplen.

A partir del sub-sistema (I), puede hallarse la forma reducida de las variables endógenas del período presente.

$$Y^1 = C^1 X^1 \quad (I.1)$$

Donde:

$$C^1 = \left(A^1 \right)^{-1} B^1$$

⁹ En los modelos estáticos de tres variables endógenas, si se tiene una matriz A

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Las condiciones de estabilidad son:

$$\begin{aligned} 1) \quad & |A| < 0 \\ 2) \quad & \text{tr } A < 0 \\ 3) \quad & \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{11} & a_{13} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} > 0 \end{aligned}$$

$$C^1 = \begin{bmatrix} \frac{H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & -\frac{cn^1 H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{cn^{12} H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & -\frac{cn^{12} H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{A^1_{i2} H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} \\ -\frac{H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{cn^1 H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & -\frac{cn^{12} H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{cn^{12} H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & -\frac{A^1_{i2} H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} \\ \frac{H^1_{y^1}}{|A^1|} & -\frac{cn^1 H^1_{y^1}}{|A^1|} & \frac{cn^{12} H^1_{y^1}}{|A^1|} & -\frac{cn^{12} H^1_{y^1}}{|A^1|} & \frac{A^1_{i2} H^1_{y^1}}{|A^1|} \\ \frac{XN^1_{y^*} H^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{A^1_i \frac{E^2}{(E^1)^2} - \frac{1}{p^1} XN^1_{e^1}}{|A^1|} & -\frac{\frac{E^2}{E^1} \frac{1}{(p^1)^2} H^1_i XN^1_{e^1} + \frac{H^1_s}{p^1} \left(A^1_{i1} \frac{E^2}{(E^1)^2} - \frac{1}{p^1} XN^1_{e^1} \right)}{|A^1|} & \frac{H^1_i XN^1_{e^1}}{|A^1| p^1} & \frac{(H^1_i XN^1_{e^1})}{E^1 p^1 |A^1|} \\ -\frac{XN^1_{y^*} H^1_{y^1} \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & \frac{(s^1 + m^1) \frac{E^2}{(E^1)^2}}{|A^1|} & -\frac{\frac{H^1_s}{p^1} (s^1 + m^1) \frac{E^2}{(E^1)^2} - \frac{1}{(p^1)^2} \frac{E^2}{E^1} H^1_{y^1} XN^1_{e^1}}{|A^1|} & -\frac{H^1_{y^1} XN^1_{e^1}}{p^1 |A^1|} & -\frac{(H^1_{y^1} XN^1_{e^1})}{E^1 p^1 |A^1|} \\ \frac{XN^1_{y^*} H^1_{y^1}}{|A^1|} & -\frac{(s^1 + m^1)}{|A^1|} & \frac{\frac{H^1_s}{p^1} (s^1 + m^1) - \frac{E^1}{(p^1)^2} H^1_{y^1} XN^1_{e^1}}{|A^1|} & \frac{(s^1 + m^1) H^1_i + H^1_{y^1} A^1_{i1}}{|A^1|} & \frac{1}{E^1} [(s^1 + m^1) H^1_i + H^1_{y^1} A^1_{i1}] \end{bmatrix}$$

Período 2

El siguiente paso es determinar los valores de equilibrio de la producción, la tasa de interés y el tipo de cambio en el período 2 (Y^2 , i^2 , E^2), utilizando las ecuaciones del sub-sistema correspondiente a ese período.

$$Y^2 = D^2 = A^2(i^2, Y^2_d) + G^2 + XN^2(e^2, Y^2_d, Y^{*2}) \quad (4)$$

$$\frac{H^2_s}{p^2} = h^2(Y^2, i^2) \quad (5)$$

$$i^2 = i^{*2} \quad (6)$$

Expresando las ecuaciones en el orden apropiado para discutir las condiciones de estabilidad, se tiene:

$$Y^2 - D^2 = 0 \quad (4')$$

$$H_s^2 - H_d^2 = 0 \quad (5')$$

$$i^{*2} - i^2 = 0 \quad (6')$$

Diferenciando las ecuaciones (4'), (5') y (6') respecto a las variables exógenas y las endógenas, obtenemos el siguiente sistema matricial:

$$A^2 Y^2 = B^2 X^2 \quad (II)$$

Siendo:

$$A^2 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{P^2} X N_{e^2}^2 & (s^2 + m^2) & -A_{i^2}^2 \\ 0 & -H_{Y^2}^2 & -H_{i^2}^2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y^2 = \begin{bmatrix} dE^2 \\ dY^2 \\ di^2 \end{bmatrix}$$

$$B^2 = \begin{bmatrix} 1 & -cn^2 & X N_{Y^{*2}}^2 & 0 & -\frac{E^2}{(P^2)^2} X N_{e^2}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & \frac{H_s^2}{P^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$X^2 = \begin{bmatrix} dG^2 \\ dT^2 \\ dY^{*2} \\ dH_s^2 \\ dP^2 \\ di^{*2} \end{bmatrix}$$

Donde:

Y_X : simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Y respecto de la variable X.

$s^2 = 1 - A_{Y_d}^2$: propensión marginal a ahorrar en el período 2.

$A_{Y_d}^2$: propensión marginal a gastar en el período 2

$m^2 = -XN_{Y_d}^2$: propensión marginal a importar en el período 2.

$cn^2 = A_{Y_d}^2 - m^2$: propensión a gastar en bienes nacionales en el período 2.

$XN_{e^2}^2 > 0$: condición Marshall-Lerner del período 2.

Las condiciones de estabilidad de este sub-sistema de ecuaciones son:

i) $\text{Traza } A^2 = -\left(\frac{1}{P^2} XN_{e^2}^2 + H_{Y^2}^2 + 1\right) < 0$

ii) $\left| A^2 \right| = -\frac{1}{P^2} XN_{e^2}^2 H_{Y^2}^2 < 0$

iii) $\frac{1}{P^2} XN_{e^2}^2 H_{Y^2}^2 + H_{Y^2}^2 + \frac{1}{P^2} XN_{e^2}^2 > 0$

Las tres condiciones se cumplen.

Hallando la forma reducida del sistema (II), tenemos

$$Y^2 = C^2 X^2 \quad (II.1)$$

Donde:

$$C^2 = (A^2)^{-1} B^2$$

$$C^2 = \begin{bmatrix} -\frac{P^2}{XN_{e2}^2} & \frac{P^2 cn^2}{XN_{e2}^2} & -\frac{P^2 XN_{Y*2}^2}{XN_{e2}^2} & \frac{P^2 (s^2 + m^2)}{XN_{e2}^2 H_{Y2}^2} & -\left(\frac{s^2 + m^2}{XN_{e2}^2 H_{Y2}^2}\right) H_s^2 + \frac{E^2}{P^2} & -\frac{P^2 H_{i2}^2 (s^2 + m^2) + P^2 A_{i2}^2 H_{Y2}^2}{XN_{e2}^2 H_{Y2}^2} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{H_{Y2}^2} & -\frac{H_s^2}{H_{Y2}^2 P^2} & -\frac{H_{i2}^2}{H_{Y2}^2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Finalmente, esta forma reducida del sistema para el período 2, nos permite hallar los valores de equilibrio de las variables endógenas del período 1 en función a todas las variables exógenas (del período 1 y del período 2). Podemos reemplazar los valores de dY^2 , di^2 y dE^2 del sistema (II.1) en el sistema (I.1) y así hallar los valores de las variables endógenas en el período presente:

2. Las estáticas comparativas.

i) Los efectos de una expansión monetaria anticipada ($dH_2^s > 0$).

Efectos en el período 2:

Del sistema (II.1), se tiene:

$$dE^2 = \frac{P^2 (s^2 + m^2)}{XN_{e2}^2 H_{Y2}^2} dH_s^2 > 0$$

$$dY^2 = \frac{1}{H_{Y2}^2} dH_s^2 > 0$$

$$di^2 = 0$$

Reemplazando estos resultados en (I.1), se tienen los efectos en el período 1:

$$dY^1 = \frac{1}{|A^1|} \left\{ \frac{cn^{12} H_{i1}^1 E^2}{(E^1)^2 H_{Y2}^2} + \frac{(s^2 + m^2) P^2 XN_{e1}^1 H_{i1}^1}{E^1 P^1 XN_{e2}^2 H_{Y2}^2} \right\} dH_s^2 > 0$$

$$di^1 = -\frac{1}{|A^1|} \left\{ \frac{cn^{12}H_{Y^1}^1 E^2}{(E^1)^2 H_{Y^2}^2} + \frac{(s^2 + m^2)P^2 XN_{e^1}^1 H_{Y^1}^1}{E^1 P^1 XN_{e^2}^2 H_{Y^2}^2} \right\} dH_s^2 > 0$$

$$dE^1 = \frac{1}{|A^1|} \left\{ \frac{cn^{12}H_{Y^1}^1}{H_{Y^2}^2} + \frac{[(s^1 + m^1)H_{i^1}^1 + H_{Y^1}^1 A_{i^1}^1] P^2 (s^2 + m^2)}{E^1 XN_{e^2}^2 H_{Y^2}^2} \right\} dH_s^2 \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0$$

donde :

$$|A^1| = H_{i^1}^1 \frac{(s^1 + m^1)E^2}{(E^1)^2} - H_{Y^1}^1 \left(\frac{1}{P^1} XN_{e^1}^1 - A_{i^1}^1 \frac{E^2}{(E^1)^2} \right) < 0$$

ii) Los efectos de una caída anticipada del PBI internacional ($dY^{*2} < 0$).

Efectos en el período 2:

Del sistema (II.1), se tiene:

$$dE^2 = -\frac{P^2 XN_{Y^{*2}}^2}{XN_{e^2}^2} dY^{*2} > 0$$

$$dY^2 = 0$$

$$di^2 = 0$$

Reemplazando estos resultados en (I.1), se tienen los efectos en el período 1

$$dY^1 = -\frac{XN_{Y^{*2}}^2}{E^1 |A^1|} \cdot \frac{XN_{e^1}^1}{XN_{e^2}^2} \frac{P^2}{P^1} H_{i^1}^1 dY^{*2} > 0$$

$$di^1 = \frac{XN_{Y^{*2}}^2}{E^1 |A^1|} \cdot \frac{XN_{e^1}^1}{XN_{e^2}^2} \frac{P^2}{P^1} H_{Y^1}^1 dY^{*2} > 0$$

$$dE^1 = - \left[\frac{\frac{1}{E^1} (s^1 + m^1) H_{i^1}^1 + H_{Y^1}^1 A_{i^1}^1}{|A^1|} \right] \frac{P^2 XN_{Y^{*2}}^2}{XN_{e^2}^2} dY^{*2} > 0$$

Donde:

$$|A^1| = H_{i^1}^1 \frac{(s^1 + m^1) E^2}{(E^1)^2} - H_{Y^1}^1 \left(\frac{1}{P^1} XN_{e^1}^1 - A_{i^1}^1 \frac{E^2}{(E^1)^2} \right) < 0$$

Referencias Bibliográficas

BLANCHARD, O.

1997 *Macroeconomía*, Prentice Hall, Madrid.

CALVO, G. Y C. RODRIGUEZ.

1977 "A Model of Exchange Rate Determination under Currency Substitution and Rational Expectations," *Journal of Political Economy*, N° 85.

FISCHER, S.

1977 "Long-term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule," *Journal of Political Economy*, LXXXV.

FLOOD, R., GARBER, P. Y CH. KRAMER

1996 "Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Example," *Journal of International Economics* 41.

KOURI, P.

1976 "The Exchange Rate and the Balance of Payments in the Short and in the Long Run: A Monetary Approach;" *Scandinavian Journal of Economic*, N° 78.

KRUGMAN, P.

1979 "A Model of Balance o Payment Crises," *Journal of Money, Credit, and Banking*, V 12, N° 3.

1998 Japan: Still Trapped. (web.mit.edu/krugman/www/)

SARGENT, Th. Y N. WALLACE

1975 "Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule," *Journal of Political Economy* LXXXIII.