

La macroeconomía de una economía abierta en el corto plazo: el modelo Mundell-Fleming	Titulo
Herrera Catalán, Pedro - Autor/a; Huamán Aguilar, Ricardo - Autor/a; Mendoza, Waldo - Autor/a;	Autor(es)
	Lugar
CISEPA-PUCP	Editorial/Editor
2003	Fecha
Documento de Trabajo no. 219	Colección
Mercados; Control de cambios; Modelos económicos; Modelos; Economía;	Temas
Doc. de trabajo / Informes	Tipo de documento
http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Peru/cisepa-pucp/20120822124839/macroeco.pdf	URL
Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas 2.0 Genérica http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.es	Licencia

Segui buscando en la Red de Bibliotecas Virtuales de CLACSO

<http://biblioteca.clacso.edu.ar>

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)

Conselho Latino-americano de Ciências Sociais (CLACSO)

Latin American Council of Social Sciences (CLACSO)

www.clacso.edu.ar



Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales
Conselho Latino-americano de Ciências Sociais
Latin American Council of Social Sciences



219

**LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA
ABIERTA EN EL CORTO PLAZO: EL MODELO
MUNDELL-FLEMING**

Waldo Mendoza, Pedro Herrera
y Ricardo Huamán
Enero, 2003

DOCUMENTO DE TRABAJO 219
<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD219.pdf>

LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA ABIERTA EN EL CORTO PLAZO: EL MODELO MUNDELL-FLEMING

Waldo Mendoza Bellido
Pedro Herrera Catalán
Ricardo Huamán Aguilar

RESUMEN

En este trabajo presentamos el modelo Mundell – Fleming para un régimen de tipo de cambio fijo y flexible, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.

En la primera parte presentamos el modelo para el caso de un régimen de tipo de cambio fijo, en ella se introducirán las ecuaciones básicas que describen el mercado de bienes, el mercado monetario, el mercado de bonos doméstico y el mercado de bonos externos; así como los mecanismos de interacción entre los distintos mercados. Se realizarán tres ejercicios de simulación, en los cuales se verán los efectos sobre la producción, las reservas internacionales y la tasa de interés doméstica de una política fiscal expansiva, una devaluación y un incremento de la tasa de interés externa.

En la segunda parte se desarrollará el modelo para el caso de un régimen cambiario flexible y se verán los efectos sobre la producción, la tasa de interés doméstica y el tipo de cambio ante una política fiscal expansiva, una política monetaria expansiva y un incremento de la tasa de interés externa.

ABSTRACT

In this paper we present the Mundell - Fleming model for a regime of fixed and flexible exchange rate, in a context of perfect capital mobility.

In the first part we present the model for the case of a fixed exchange - regime, in which the basic equations will be introduced describing the market for goods, the monetary market, the domestic market of bonds and the external bond market; as well as the interaction mechanisms between this markets. There will be carried out three simulation exercises, in which the effects will be seen on the production, the international reserves and the domestic interest rate of an expanding fiscal police, a devaluation and an increment of the external interest rate.

In the second part we will develop the model for the case of a flexible exchange – regime, and the effects of fiscal and monetary policy, and of an increment of the external interest rate on production, domestic interest rates and the exchange rate will be examined.

LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA ABIERTA EN EL CORTO PLAZO: EL MODELO MUNDELL-FLEMING*

Waldo Mendoza Bellido
Pedro Herrera Catalán
Ricardo Huamán Aguilar**

1. INTRODUCCIÓN.

En este trabajo presentamos el modelo Mundell – Fleming en sus dos versiones: tipo de cambio fijo y tipo de cambio flexible, en un contexto de movilidad perfecta de capitales. Este modelo tiene como marco institucional un mercado de bonos y deuda pública muy desarrollado; y supone la existencia de cuatro mercados, el mercado de bienes, el mercado monetario, el mercado de bonos nacionales y el mercado de bonos extranjeros.

En primer lugar se verá el modelo con tipo de cambio fijo, el cual nos permitirá hacer simulaciones de los efectos de la política fiscal, la política cambiaria y los cambios en el contexto internacional sobre el nivel de actividad, las reservas internacionales y la tasa de interés doméstica. Luego veremos el modelo con tipo de cambio flexible, en el cual se realizarán simulaciones sobre los efectos de la política fiscal, la política monetaria y los cambios en el contexto internacional sobre el nivel de actividad, la tasa de interés y el tipo de cambio.

El modelo Mundell – Fleming tiene su origen en los trabajos que Robert Mundell y Marcus Fleming desarrollaron en los años sesenta. Mundell destacó por su análisis sobre la política monetaria y la política fiscal bajo diferentes esquemas de tipo de cambio.¹ Si bien sus principales contribuciones se remontan a por lo menos tres décadas atrás, estas siguen

* Los autores agradecen a la Dirección Académica de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (DAI) por el apoyo financiero brindado al proyecto: “Perú: Macroeconomía de una economía pequeña y abierta”. Este trabajo se presenta como parte de este proyecto. Los errores subsistentes en el presente trabajo son, evidentemente, nuestros.

** Profesores del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

¹ Mundell, R.A. (1961), "A Theory of Optimum Currency Areas", *American Economic Review* 51: 657-665. Mundell, R.A. (1963), "Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Canadian Journal of Economics* 29: 475-485. Mundell, R.A. (1968), *International Economics* (New York: MacMillan).

siendo sobresalientes y constituyen el núcleo de la enseñanza en macroeconomía internacional.²

Por su parte Marcus Fleming fue Diputado Director del Departamento de Investigación del Fondo Monetario Internacional por muchos años. Aproximadamente en la misma época que Robert Mundell presentó una investigación similar sobre la política de estabilización en economías abiertas³.

Los actuales libro de texto de Macroeconomía se refieren al modelo Mundell - Fleming, como aquel que se construyó a partir de los trabajos de Robert Mundell y Marcus Fleming, en los años 60.

2. LA ESTRUCTURA FINANCIERA QUE SUPONE EL MODELO MUNDELL – FLEMING.

La estructura financiera que supone el modelo Mundell - Fleming puede describirse mediante la siguiente hoja de balance, de la cual se destacan las siguientes características:

- a) La riqueza del sector privado puede mantenerse bajo la forma de bonos en moneda nacional, bonos en moneda extranjera o dinero en efectivo.
- b) No existe sistema bancario⁴. El corazón del sistema financiero es la bolsa de valores: el mercado de bonos. El gobierno puede financiar sus gastos emitiendo bonos, el Banco Central puede hacer sus operaciones de mercado abierto comprando y vendiendo bonos, y las empresas pueden financiar sus inversiones vendiendo acciones.
- c) No existe dolarización. El activo nacional está denominado en moneda nacional y el activo extranjero está denominado en moneda extranjera. El dinero nacional cumple con sus funciones de medio de cambio, unidad de cuenta y depósito de valor. El dinero y los bonos son mantenidos sólo por los residentes.

² La investigación de Robert Mundell ha tenido un impacto amplio y duradero en el análisis de la macroeconomía internacional porque combina el análisis formal con la interpretación intuitiva y provee resultados con aplicaciones políticas inmediatas, esta fue la razón por la cual en 1999 Robert Mundell fue galardonado con el Premio Nóbel en Economía.

³ Fleming, J. Marcus (1962), “Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates”, IMF Staff Papers, 9, pp. 369-379.

- d) La autoridad monetaria puede alterar la cantidad de dinero comprando o vendiendo bonos en moneda nacional (B^b) y comprando o vendiendo dólares o bonos en moneda extranjera, (B^{*bcr}). Por ejemplo, si el Banco Central compra bonos en moneda nacional al gobierno, incrementa su tenencia de bonos y a la vez, incrementa la cantidad de dinero en la economía.
- e) El Banco Central no otorga préstamos al gobierno.

**La estructura financiera del modelo Mundell - Fleming
(En unidades de moneda nacional)**

BCR	
ACTIVOS	PASIVOS
B^{*bcr} B^b	H
SECTOR PRIVADO	
ACTIVOS	PASIVOS
H B^{sp} B^{*sp}	Q^{sp}
GOBIERNO	
ACTIVOS	PASIVOS
B^b B^{sp}	B
RESTO DEL MUNDO	
ACTIVOS	PASIVOS
B^*	B^{*bcr} B^{*sp}

⁴ De allí que cuando mencionamos a la oferta (demanda) de dinero nos estaremos refiriendo a la oferta (demanda) de base monetaria.

Donde:

B^{*bcr} : Bonos extranjeros en poder del BCR.

B^b : Bonos públicos en poder del BCR.

H : Base monetaria.

B^{sp} : Bonos públicos en poder del sector privado.

B^{*sp} : Bonos extranjeros en poder del sector privado.

Q^{sp} : Riqueza del sector privado.

B : Total de bonos públicos ($B = B^b + B^{sp}$).

B^* : Total de bonos extranjeros ($B^* = B^{*bcr} + B^{*sp}$).

3. EL MODELO MUNDELL - FLEMING CON TIPO DE CAMBIO FIJO.

El modelo Mundell-Fleming que se presenta a continuación refleja el marco institucional representado por la estructura financiera mostrada en la sección anterior. El modelo supone, además, la existencia de perfecta movilidad de capitales⁵ y un régimen de tipo de cambio fijo. Tal como se mencionó anteriormente, el modelo supone la existencia de cuatro mercados: el mercado de bienes, el mercado de dinero, el mercado de bonos nacionales y el mercado de bonos extranjeros. Por la ley de Walras⁶, prescindimos del mercado de bonos extranjeros.

El mercado de bienes es keynesiano, es decir, el ajuste hacia el equilibrio se consigue a través de la variación de las cantidades producidas, mientras que los precios se suponen constantes. En el mercado monetario, el Banco Central de Reserva (BCR) fija el tipo de cambio y acepta que el mercado determine la oferta monetaria a través de la compra-venta de dólares; por lo tanto, la cantidad de dinero en la economía es endógena. En el mercado de bonos, toda ampliación de la brecha entre el rendimiento de los bonos en moneda nacional y el rendimiento de los bonos en moneda extranjera ajustado por la devaluación esperada y el riesgo país, se limpia, vía variaciones en la tasa de interés doméstica. La conexión entre el

⁵ Con Perfecta Movilidad de Capitales los inversionistas financieros pueden comprar (o vender) ya sea bonos en moneda nacional o bonos en moneda extranjera, cuando haya alguna diferencia favorable de retorno entre ellos sin ningún inconveniente. Este supuesto es razonable en los países que tienen mercados financieros desarrollados y en mercados donde no existan interferencias con la libre movilidad de capitales.

mercado financiero y el mercado de bienes se establece a través de la tasa de interés y el tipo de cambio, los cuales afectan al gasto privado (consumo e inversión) y a las exportaciones netas, respectivamente.

3.1. El Modelo

- El mercado de bienes

La demanda agregada de una economía abierta se compone de la demanda de consumo, la demanda de inversión, el gasto del gobierno y las exportaciones netas (las cuales se definen como las exportaciones menos las importaciones).

$$D = C + I + G + X - \mathbf{x}M$$

El consumo (C), es el componente más importante de la demanda agregada y representa la demanda de bienes y servicios de las familias, de bienes nacionales o importados. El principal determinante del consumo es el ingreso disponible (Y_d), que se define como la diferencia entre el ingreso (Y) y los impuestos (T), y posee una relación directa con el consumo. Es decir, a mayor ingreso disponible, mayor consumo. Por tanto, un incremento de los ingresos o una reducción de los impuestos, aumenta el ingreso disponible e incrementa el consumo. Otro determinante del consumo es la tasa de interés de la economía, y en este caso la relación con el consumo es inversa⁷. Así, un aumento de la tasa de interés determina que el ahorro presente se haga más atractivo, y las personas en respuesta consumen menos.

De esta manera, la ecuación de comportamiento del consumo se puede expresar de manera formal como:

$$C = C(Y_d^+, i^-)$$

⁶ Walras (1956) demostró que si en una economía existen "n" mercados y "n-1" se encuentran en equilibrio, entonces el "n-ésimo" mercado también se encuentra en equilibrio. Por tanto, prescindiremos del mercado de bonos extranjeros en el presente análisis.

⁷ En esta sección, dado que se supone que la inflación esperada es nula, la tasa de interés nominal es igual a la real.

La inversión (I), considera la compra de nuevos bienes de capital y también el incremento en los inventarios de las firmas. La primera, es conocida como inversión fija, y tiene dos grandes componentes: inversión no residencial, la cual está referida a la compra de maquinarias, plantas y equipo, etc. y la inversión residencial que se refiere a la construcción de nuevas casas y departamentos. Al igual que en el caso de la demanda de consumo, la demanda de inversión incluye tanto la demanda de bienes producidos en el país como en el resto del mundo.

El principal determinante de la inversión fija es la tasa de interés real. Esto se explica porque los empresarios que compran maquinaria o invierten en construcción de viviendas tienen como objetivo obtener un determinado rendimiento del dinero invertido⁸. Si se supone que el rendimiento esperado por los inversionistas está dado, éstos tendrán menos incentivos para invertir cuando el costo de oportunidad del dinero invertido (la tasa de interés real) sea más elevado. Por lo que podemos concluir que a mayor tasa de interés, la inversión privada se contraerá.

Tomando en consideración el análisis anterior; la ecuación de comportamiento para la inversión que recoge esta relación inversa entre la tasa de interés y la demanda de inversión, viene dada por:

$$I = I(\bar{i})$$

El gasto del gobierno (G), representa la demanda de bienes y servicios realizadas por el gobierno en general. Considera el presupuesto de un país incluyendo por ejemplo, la demanda de uniformes escolares comprados a un productor nacional, hasta los aviones para las fuerzas armadas comprados en el exterior. Por lo tanto, incluye tanto la demanda del gobierno por bienes y servicios producidos en el país como en el resto del mundo.

⁸ Como se verá en el mercado monetario, la inversión financiera también persigue el mismo objetivo. Sin embargo, ésta no se considera aquí como inversión porque no está referida a la adquisición de bienes sino de papeles financieros.

A diferencia de la demanda de consumo e inversión, no se postulará una ecuación de comportamiento para el gasto del gobierno; por lo que se considerará a ésta una variable exógena o un instrumento de política económica⁹.

Las exportaciones (X), constituyen la demanda de bienes y servicios del resto del mundo por bienes producidos en la economía doméstica. Al igual que en el caso del consumo y la inversión debemos encontrar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué determina el volumen de las exportaciones?

La demanda por las exportaciones de un país está determinada por el ingreso del resto del mundo Y^* , ya que los países del resto del mundo son los demandantes potenciales de los bienes domésticos que exporta un país. Asimismo, está determinada por el precio relativo del bien, que se representa a través del tipo de cambio real x .

Ahora bien, nos interesa saber ¿Qué es el tipo de cambio real? Si denotamos por E el tipo de cambio nominal, que representa el número de unidades de moneda nacional por unidad de moneda extranjera, y por P^* el precio de los bienes extranjeros expresados en su propia moneda; el tipo de cambio real se define de la siguiente manera:

$$x = \frac{EP^*}{P}$$

Donde el numerador, EP^* representa el valor de los bienes extranjeros expresado en moneda nacional, mientras que el denominador representa el precio de los bienes domésticos expresado, como es de suponer, en moneda nacional. Luego, el tipo de cambio real es un índice sin dimensiones.

Entonces, si el tipo de cambio real aumenta significa que el precio de los bienes extranjeros sube en relación a los bienes producidos en la economía doméstica (los bienes domésticos se abaratan), y por lo tanto el nivel de exportaciones se incrementa. De otro lado, si la economía mundial entra en una recesión, y el ingreso

⁹ En un análisis intertemporal, el gasto público tiene que ser necesariamente endógeno, pues debe de estar limitado al nivel de recaudación, para que la deuda pública de un país sea sostenible.

del resto del mundo se reduce, las exportaciones disminuyen. Si por el contrario se produce una expansión en el resto del mundo nuestras exportaciones aumentan¹⁰.

En consecuencia, la ecuación de comportamiento de las exportaciones viene dada por:

$$X = X(Y^+, \mathbf{x}^+)$$

Las importaciones (M), son los bienes y servicios finales que un país adquiere del resto del mundo. Estos bienes importados son sustitutos respecto a los bienes producidos por las empresas nacionales, no son bienes complementarios como es el caso de los insumos importados. Cabe destacar que suponemos que no existen insumos importados en esta economía.

Las economías, al igual que las familias, demandan más bienes y servicios a medida que aumenta su ingreso real¹¹ y a medida que se reduce el precio relativo de los bienes y servicios y demandan menos bienes cuando cae su ingreso real y aumenta el precio relativo de los bienes y servicios.

Entonces, las importaciones dependerán directamente del ingreso disponible e inversamente del tipo de cambio real.

Por lo tanto, la ecuación de comportamiento para las importaciones es:

$$M = M(Y_d^+, \mathbf{x}^-)$$

¹⁰ Cuando se habla de tipo de cambio nominal, nos estamos refiriendo simplemente a la cantidad de moneda local que se deben pagar por una unidad de moneda extranjera. El tipo de cambio real, por su parte, es equivalente al tipo de cambio nominal pero corregido por la inflación externa e interna. Por lo tanto, el tipo de cambio real es una medida del grado de competitividad de la economía, en los mercados externo y doméstico. Si el tipo de cambio real se incrementa, quiere decir, que en general, se está mejorando el grado de competitividad de la producción local. Es decir, el tipo de cambio real brinda información adicional a la que se obtiene del análisis solamente del tipo de cambio nominal, pues permite verificar si el país esta en mejor o peor situación en cuanto a su nivel de competitividad externa.

¹¹ En el caso de un país, el ingreso real está haciendo referencia al PBI real, el cual también se denomina PBI expresado en bienes, PBI en unidades monetarias constantes, PBI ajustado por la inflación o PBI en unidades monetarias de 1994, en el caso de considerarse el último año base de la economía peruana.

Las exportaciones netas (XN)¹², también llamada balanza comercial, se definen como el valor de las exportaciones menos el valor de las importaciones. Es decir:

$$XN = X - \boldsymbol{x}M$$

Siendo $\boldsymbol{x}M$ el valor de las importaciones expresado en unidades de bienes nacionales.

Ahora bien, supongamos que el tipo de cambio real aumenta. Esto genera que el volumen de las exportaciones aumente y el volumen de importaciones disminuya, sin embargo, el valor unitario de las importaciones también se eleva, no quedando claro qué pasa con el valor de las importaciones ($\boldsymbol{x}M$) y, por tanto, el efecto de la devaluación en las exportaciones netas se torna incierto.

Para evitar esta ambigüedad asumiremos que hay una relación directa entre las exportaciones netas y el tipo de cambio real, es decir, se cumple la condición Marshall - Lerner¹³. De esta manera, un incremento del tipo de cambio real origina un incremento de las exportaciones, una caída de las importaciones, y a pesar que el valor unitario de las importaciones pueda aumentar, las exportaciones netas se incrementan.

A partir de esta sección, para hacer más sencilla la presentación del modelo, sin afectar su esencia, introducimos un conjunto de supuestos simplificadores y precisamos algunos supuestos implícitos en el modelo Mundell – Fleming:

1. Existe un solo bien en la economía el cual se consume, se invierte, lo compra el gobierno o se exporta. Por lo tanto, existirá un solo precio del bien doméstico, P.
2. Los bienes importados son bienes sustitutos a los producidos en la economía. No existen importaciones de bienes complementarios.
3. Los precios son independientes del tipo de cambio nominal.

¹² Expresada en términos de bienes domésticos.

¹³ Este razonamiento, de manera formal, equivale a que la elasticidad de las exportaciones más la elasticidad de las importaciones en valor absoluto sea mayor que la unidad. Para la sustentación matemática de esta condición, véase el apéndice A.2.

4. Los precios domésticos y externos son iguales a la unidad, $P=P^*=1$ ¹⁴. Esto implica que el tipo de cambio nominal es igual al tipo de cambio real, $E = \mathbf{x}$.
5. El gobierno sólo compra bienes y servicios nacionales y, por tanto, el gasto público no es un parámetro de las exportaciones netas (importaciones).

Equilibrio en el mercado de bienes: La curva IS. El equilibrio en el mercado de bienes se obtiene cuando la producción se iguala con la demanda agregada de la economía. Esta igualdad, como mencionamos anteriormente, se consigue por variaciones de la producción, no de los precios. Los precios son fijos independientes de la demanda¹⁵. Es decir, el equilibrio se consigue cuando:

$$Y = D = C(\bar{Y}_d, \bar{i}) + I(\bar{i}) + G + X(\bar{Y}^*, \bar{E}) - EM(\bar{Y}_d, \bar{E}) \quad (1)$$

La ecuación anterior representa el conjunto de combinaciones de producción y tasa de interés que mantienen el mercado de bienes en equilibrio y que puede ser graficada, en dos dimensiones, en el plano de la producción y de la tasa de interés (Y,i), como la curva que representa el equilibrio en el mercado de bienes, la curva IS.

¿Cuál es la pendiente de esta curva IS? A partir de la ecuación (1) puede notarse que un aumento de la tasa de interés, ceteris paribus, disminuye la demanda agregada, generándose un exceso de oferta en el mercado de bienes. Para reestablecer el equilibrio, el nivel de producción u oferta tiene que caer. Es decir, una mayor tasa de interés es compatible con un menor nivel de producción, por lo que la pendiente de la IS es negativa.¹⁶

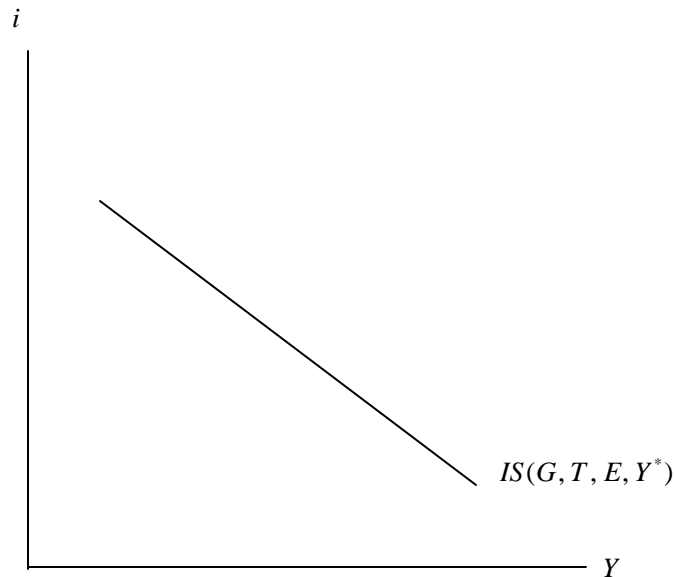
¿Qué factores desplazan la curva IS? Los factores que desplazan la curva IS son todos aquellos que se encuentran presentes en la ecuación de equilibrio del mercado de bienes, distintos de la tasa de tasa de interés y el producto. Estos son llamados los parámetros de la curva IS, que los colocamos en paréntesis al lado de IS, en la figura 1.

¹⁴ Para derivar la Demanda Agregada a partir del Modelo Mundell - Fleming será necesario levantar este supuesto e introducir los precios domésticos.

¹⁵ Este supuesto permite capturar el rol de la demanda agregada en la determinación de la producción.

¹⁶ Para la sustentación matemática véase el apéndice A.4.

Figura 1



El equilibrio en el mercado de bienes.

Ante un incremento de la tasa de interés, se requiere de una disminución de la producción para mantener el equilibrio en el mercado de bienes. Por lo tanto, la curva IS tiene pendiente negativa.

- El mercado monetario

En este mercado se determina la cantidad de dinero en la economía vía alteraciones en el stock de bonos en moneda extranjera (B^{*bcf}). Así, un incremento exógeno de la demanda de dinero, al generar un exceso de demanda en este mercado, obliga al Banco Central a satisfacer esta mayor demanda de dinero comprando dólares (bonos en dólares), lo cual incrementa el nivel de reservas internacionales y permite mantener el tipo de cambio fijo.

La demanda de dinero.

La demanda de dinero en términos reales es la parte de la riqueza financiera que el público desea mantener bajo la forma de dinero. La elección dependerá del retorno esperado entre el dinero y los bonos y la facilidad que tengan estos dos activos para

ser cambiados en bienes y servicios, es decir, el grado de liquidez¹⁷. El individuo, al elegir un bono, considera el rendimiento que estos tienen (es decir su costo de oportunidad o su tasa de interés); pero el bono, a diferencia del dinero, no es un medio de cambio, sólo es un depósito de valor¹⁸. El dinero, en cambio, tiene un rendimiento nulo, pero es el medio de cambio por excelencia; por lo tanto, existe un trade-off en las decisiones del público.¹⁹

¿Cuáles son los determinantes de la demanda de dinero? La demanda nominal de dinero relacionada con la función de medio de cambio, tiene que ver con la cantidad de transacciones que realicen los agentes y con el valor de cada transacción. Por esa razón, el nivel de producción (proxy del nivel de transacciones en la economía) y el nivel de precios son variables que afectan a la demanda nominal de dinero. Un aumento de la producción (Y) involucra un mayor nivel de transacciones en la economía y, por tanto, una mayor demanda de dinero. Igualmente, ante un mayor nivel de precios, el público necesita más dinero para realizar sus transacciones y de esta manera desea mantener más dinero. Por otro lado, cuanto más alto sea el rendimiento de los bonos, mayor será el costo de oportunidad de mantener dinero por el motivo transacción y menor será la demanda de dinero.

¹⁷ Otro elemento importante de comparación, es el riesgo relativo. El riesgo de tener dinero en épocas de elevada inflación es muy grande. El riesgo de los bonos es su no pago. Por lo tanto, para simplificar el análisis se considerará que la inflación esperada es nula, tal como se supuso inicialmente.

¹⁸ En el mercado monetario, se considera la tasa de interés nominal porque es el costo de oportunidad del dinero, mientras que en el mercado de bienes, se considera la tasa de interés real pues este expresa la cantidad de bienes que se debe pagar o recibir en el futuro. Por lo tanto, al no existir inflación esperada, un incremento en la tasa de interés puede incrementar o disminuir el consumo presente (C).

¹⁹ Dado que no existe dolarización, la moneda nacional (soles en el caso de la economía peruana) cumple con las tres funciones básicas del dinero. El primero de ellos es servir de medio de pago, dado que el dinero es un medio de pago socialmente aceptado. La segunda función es de unidad de cuenta, pues gracias a su homogeneidad, simplifica transacciones al permitir que todos los precios puedan ser expresados en una misma unidad. La tercera función es de servir depósito de valor pues permite conservar la capacidad de compra al demorar el consumo. Si bien esta función puede ser cubierta por cualquier otro activo (por bonos domésticos, como en el modelo) solamente el dinero tiene la ventaja de ser líquido, es decir puede ser aceptado como medio de pago en cualquier momento. Esta ventaja se debilita en épocas inflacionarias pues el dinero va perdiendo su valor. Sin embargo, en este modelo al suponerse que los precios están fijos, no se capturan los efectos nocivos de la inflación, y por lo tanto la moneda nacional sigue cumpliendo con sus tres funciones básicas. Mas adelante se levantará el supuesto de los precios fijos y podrán observarse los efectos de un fenómeno inflacionario.

De otro lado, la elección entre bonos y dinero dependerá del costo de transacción que implica el cambio de bonos en dinero, y viceversa. Cuanto mayor sea este costo, al cual llamamos costo de transacción y lo simbolizaremos por b , mayor será la demanda de dinero.

La demanda de dinero admite un concepto más preciso. Los agentes económicos buscan mantener dinero por su capacidad de compra. El poder de compra del dinero se mide por la cantidad de bienes que pueden ser comprados con una determinada cantidad de dinero. Por lo tanto, la cantidad de bienes que pueden ser comprados o la cantidad real de dinero, será igual a la cantidad de dinero dividida por el nivel de precios.

La demanda real de dinero se mide en términos de bienes. Además, depende de los factores que afectan a la demanda nominal de dinero, excepto el nivel de precios²⁰. Cuanto mayor sea la cantidad de bienes que se desean comprar, mayor será el poder de compra que la gente reclama del dinero.

Por tanto, la ecuación de comportamiento de la demanda nominal de dinero es:

$$H^d = Ph^d(Y, i, b)$$

O como,

$$H^d = H^d(P, Y, i, b)$$

La oferta de dinero (base monetaria).

Es el monto de dinero emitido por la autoridad monetaria, el Banco Central. Éste puede controlar la oferta de dinero a través de la compra y venta de bonos en moneda nacional (B^b) y a través de la compra-venta de bonos en moneda extranjera (B^{*bc}). En este modelo, las reservas internacionales de la autoridad monetaria se mantienen bajo la forma de bonos en moneda extranjera.

²⁰ La demanda real de dinero puede expresarse como: $h^d = h^d(Y, i, b)$.

Una compra (venta) de bonos en moneda nacional (B^b) por parte del Banco central aumenta (disminuye) la oferta de dinero. Asimismo, una compra (venta) de reservas (B^{*bcr}) aumenta (disminuye) la oferta de dinero. Por ende, la oferta nominal de dinero puede especificarse de la siguiente manera²¹.

$$H^S = B^{*bcr} + B^b$$

Equilibrio en el mercado monetario: La curva LM.

El mercado monetario está en equilibrio cuando la cantidad de dinero demandada es igual a la cantidad de dinero ofrecida. Considerando nuestro supuesto de que los precios domésticos son iguales a la unidad, la demanda nominal de dinero es igual a la demanda real. El equilibrio en el mercado monetario viene dado por:

$$H^S = B^{*bcr} + B^b = H^d(Y, i, b) \quad (2)$$

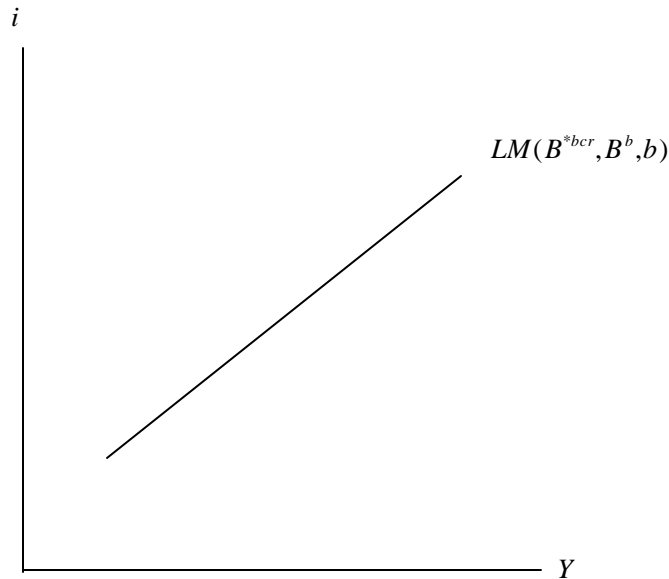
A partir de la ecuación anterior se puede definir una curva en el plano (Y, i) , conocida como la curva LM que representa la combinación de niveles de producción y tasas de interés que mantienen el equilibrio en el mercado monetario.

¿Cuál es la pendiente de esta curva LM? Supongamos que hay un aumento exógeno en el nivel de actividad, que eleva la demanda de dinero y genera un exceso de demanda en este mercado. Esto induce a un incremento de la tasa de interés para equilibrar este mercado. Es decir, a una mayor producción le corresponde una mayor tasa de interés, por lo tanto, la pendiente de la curva LM es positiva, como se observa en la figura 2.²²

²¹ Las reservas internacionales, B^{*bcr} y la oferta de dinero H^S están expresadas en soles, por lo tanto una devaluación implica contablemente un incremento de las reservas y por tanto de la oferta de dinero. En este modelo vamos prescindir del efecto de una devaluación en la oferta de dinero porque es sólo un efecto contable y no implica una mayor emisión de dinero.

²² Para la sustentación matemática véase el apéndice A.4.

Figura 2



El equilibrio en el mercado monetario.

Ante un incremento de la producción, se requiere de una elevación de la tasa de interés para mantener el equilibrio en el mercado monetario. Por lo tanto, la curva LM tiene pendiente positiva.

- El mercado de bonos.

En economías abiertas, los inversionistas financieros pueden elegir entre activos en moneda doméstica y activos en moneda extranjera. A continuación, veremos cuáles son los elementos que toman en consideración los agentes económicos para elegir uno u otro activo.

La paridad de intereses descubierta.

Supongamos que un inversionista financiero tiene que decidir entre invertir en bonos en moneda nacional o en bonos en moneda extranjera. Si i es, la tasa de interés en moneda nacional, este inversionista obtiene $(1+i)$, dentro de un período dado, al invertir un sol en bonos domésticos. Si desea tomar la decisión de invertir en bonos de moneda extranjera, este inversionista debe de realizar dos operaciones. Primero, debe convertir la unidad de moneda nacional en moneda extranjera, lo que resulta

(1/E) unidades, siendo E el número de unidades de moneda nacional por unidad de moneda extranjera, es decir, el tipo de cambio nominal. La segunda operación consiste en comprar bonos en moneda extranjera, los cuales poseen una rentabilidad de i^* . Luego de un periodo dado, se obtienen $1/E(1+i^*)$ unidades de moneda extranjera al invertir en este tipo de bono. Para hacer comparable el rendimiento de los activos en diferentes monedas, es necesario ponerlos en términos de una de ellas. Esto se obtiene multiplicando el rendimiento del bono en moneda extranjera por el tipo de cambio al final del período E_{t+1} , pero dado que éste será desconocido, se considerará, en la operación, el tipo de cambio esperado, E^e . En consecuencia, el rendimiento esperado de invertir un sol en bonos en moneda extranjera será $(1+i^*)E^e/E$.

Si el rendimiento de invertir en bonos nacionales es mayor al rendimiento de invertir en bonos extranjeros, es decir si $(1+i) > (1+i^*)E^e/E$, entonces conviene comprar bonos en moneda nacional, y si sucede lo contrario, entonces convendrá comprar bonos en moneda extranjera.

En el equilibrio, debe ser indiferente comprar bonos nacionales o extranjeros, por lo que debe cumplirse que²³:

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

Puede comprobarse que esta expresión es equivalente a²⁴:

$$i \approx i^* + \frac{E^e - E}{E}$$

²³ Esta ecuación es conocida como Condición de Arbitraje. A lo largo del libro se utilizará el término “arbitraje” para hacer referencia a la proposición según la cual los rendimientos esperados de dos activos tienen que ser iguales.

²⁴ $(1+i) = \frac{E^e}{E}(1+i^*)$ se puede escribir como $(1+i) = \left(\frac{E^e - E}{E} + 1\right)(1+i^*)$ desarrollando y asumiendo que $\left(\frac{E^e - E}{E}\right)i^*$ es muy pequeño, resulta que $i \approx i^* + \left(\frac{E^e - E}{E}\right)$.

Donde $\frac{E^e - E}{E}$ es la tasa de devaluación esperada, la cual se convierte en un premio a la rentabilidad de invertir en bonos en moneda extranjera. Por lo tanto, en vez de utilizar el signo de aproximación (\approx) utilizaremos el signo de la igualdad. Entonces, la tasa de interés de bonos en moneda nacional es igual a la tasa de interés en moneda extranjera, más la devaluación esperada.

Normalmente, la elección entre dos tipos de bonos depende, además de su rendimiento, del grado de riesgo inherente a él. Esto significa que si dos activos dan el mismo rendimiento, el inversionista selecciona aquel activo que es menos riesgoso (más seguro).

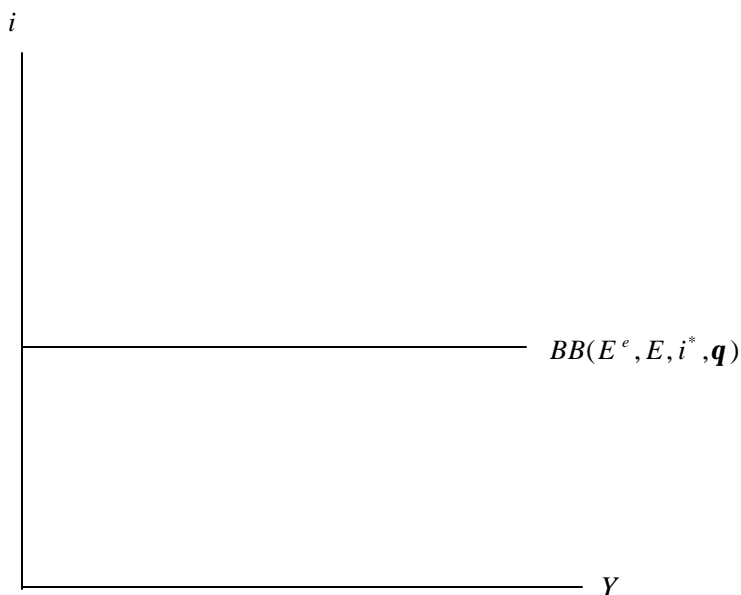
Esto nos obliga a incorporar en la Condición de Arbitraje el riesgo²⁵. Siendo θ el riesgo del activo doméstico, la nueva Condición de Arbitraje exigirá que la tasa de interés del activo doméstico sea más elevada. Es decir,

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

En base a la Ecuación de Arbitraje, nos podemos preguntar ¿Cuál es el efecto de un incremento de la tasa de interés de los bonos en moneda extranjera, i^* , manteniendo todo lo demás constante? La respuesta depende del régimen cambiario, pues al ser los bonos en moneda extranjera más rentables, el público cambiará moneda doméstica por moneda extranjera, y al aumentar la demanda de la moneda extranjera el tipo de cambio aumenta. En un régimen de tipo de cambio flexible, dado que el tipo de cambio esperado está fijo (al igual que el riesgo, θ) la devaluación esperada cae y se cumple nuevamente la Condición de Arbitraje. La tasa de interés doméstica no varía, la igualdad se mantiene debido a que i^* aumenta y $(\frac{E^e - E}{E})$ disminuye. En un régimen de tipo de cambio fijo, que es el que se presenta en esta sección, la tasa de interés doméstica debe elevarse, para mantener la ecuación de arbitraje.

²⁵ El riesgo es la percepción que tienen los agentes del activo doméstico con relación a los activos extranjeros.

Figura 3



El equilibrio en el mercado de bonos.

El equilibrio del mercado de bonos es independiente de las variaciones del nivel de actividad, por lo tanto la pendiente de la BB es nula.

La ecuación de arbitraje en el plano de la producción y de la tasa de interés, (Y, i) , se representa con una línea paralela al eje de las abscisas, (curva BB). Esto es así ya que no existe relación entre la producción y el rendimiento de activos. Los parámetros de desplazamiento de esta curva son el tipo de cambio esperado, E^e , el tipo de cambio nominal E , la tasa de interés externa, i^* y el riesgo país, θ .

- El equilibrio general.

En este modelo el equilibrio general se alcanza cuando los mercados de bienes, dinero y bonos en moneda nacional, están en equilibrio. Es decir, cuando simultáneamente se cumplen las siguientes condiciones de equilibrio:

$$Y = D = C(\overset{+}{Y}_d, \bar{i}) + I(\bar{i}) + G + X(\overset{+}{Y}^*, \overset{+}{E}) - EM(\overset{+}{Y}_d, \bar{E}) \quad (1)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = H^d(\overset{+}{Y}, \bar{i}, \overset{+}{b}) \quad (2)$$

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

Donde :

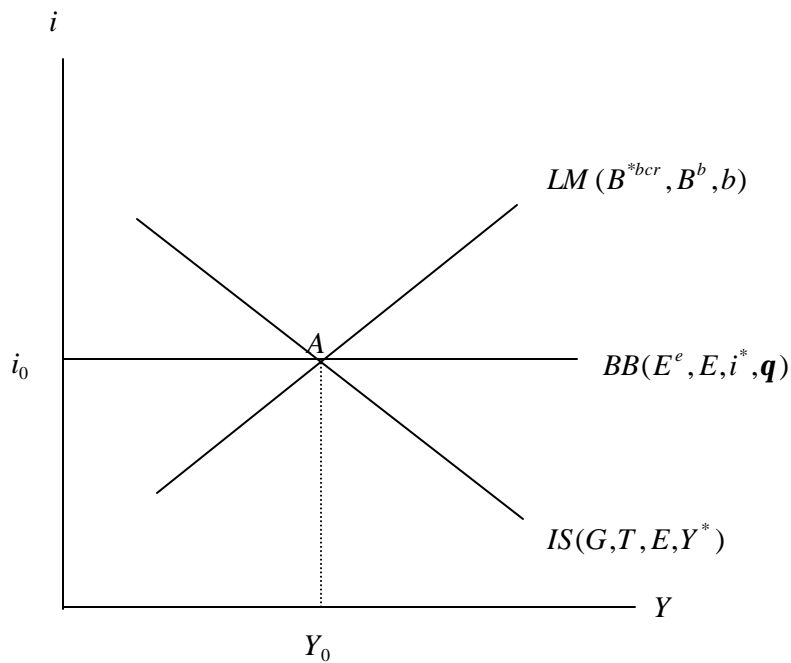
$$Y_d = Y - T$$

En este modelo, la producción (Y) se determina en el mercado de bienes, las reservas internacionales del Banco Central (B^{*bcr}) en el mercado monetario, y la tasa de interés doméstica (i) en la Ecuación de Arbitraje.

Las variables exógenas de este modelo son los impuestos (T), el gasto público (G), el PBI internacional (Y^*), el stock de bonos en moneda nacional en poder del BCR (B^b), el costo de transacción (b), la tasa de interés externa (i^*), el riesgo del activo doméstico (θ), el tipo de cambio nominal (E) y el tipo de cambio esperado (E^e).

Los instrumentos de política son el gasto público (G), los impuestos (T), la compra-venta de bonos nacionales (B^b) y el tipo de cambio (E).

Figura 4



El equilibrio general.

El nivel de equilibrio de la producción, las reservas internacionales y la tasa de interés viene determinado por la intersección de la IS, la LM y la BB (Punto A).

3.2. La Política Fiscal, La Política Cambiaria y el Contexto Internacional

- Política fiscal expansiva: aumento del gasto público ($dG > 0$)²⁶.

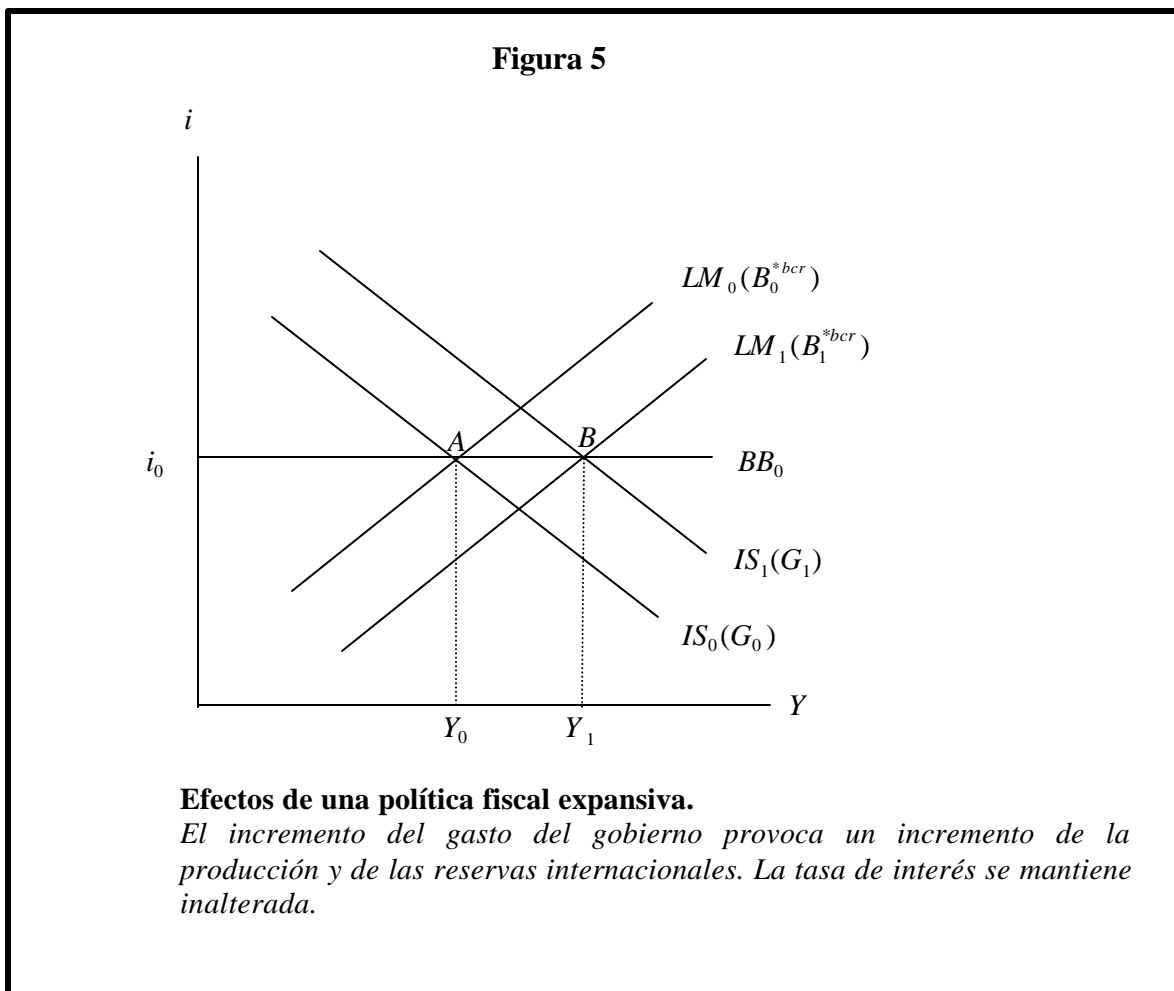
El incremento del gasto público eleva la demanda de bienes nacionales, generando un exceso de demanda en el mercado de bienes, lo que induce a un incremento del nivel de producción. En el mercado monetario, este incremento del producto genera una elevación de la demanda de dinero, lo que provoca un exceso de demanda en el mercado monetario. En un régimen de tipo de cambio fijo, el BCR responde a esta

²⁶ Cabe recordar que todo el gasto público se destina a la compra de bienes nacionales, de allí que el gasto público no aparece como un parámetro de las importaciones. Además, suponemos en este ejercicio que el incremento del gasto de gobierno se financia con la venta de bonos públicos ($dG = dB^{sp} > 0$).

mayor demanda por dinero, imprimiendo más dinero, a través de la compra de bonos en moneda extranjera, expandiendo por tanto el nivel de las reservas internacionales.

Dado que ningún componente exógeno de la ecuación de arbitraje se ha alterado, la tasa de interés doméstica se mantiene constante.

Por lo tanto, una política fiscal expansiva genera un incremento de la producción y de las reservas internacionales; mientras que la tasa de interés doméstica se mantiene inalterada²⁷.



²⁷ Para la respuesta matemática véase el apéndice A.6.

En la figura 5, asumiendo que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, el incremento del gasto del gobierno traslada la curva IS hacia la derecha, hasta IS_1 . En el punto de intersección de esta nueva IS y la ecuación de arbitraje (que no varía), hay un exceso de demanda en el mercado monetario. Este exceso de demanda en el mercado monetario conduce a una elevación de la oferta monetaria, a través de la compra de reservas internacionales a cargo del BCR, lo cual eleva el nivel de reservas internacionales, desplazando la curva LM desde su posición inicial, hasta LM_1 . El nuevo equilibrio (punto B) en el que se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con una mayor producción, una mayor cantidad de reservas internacionales y una tasa de interés doméstica inalterada.

- Política cambiaria: una devaluación ($dE > 0$).

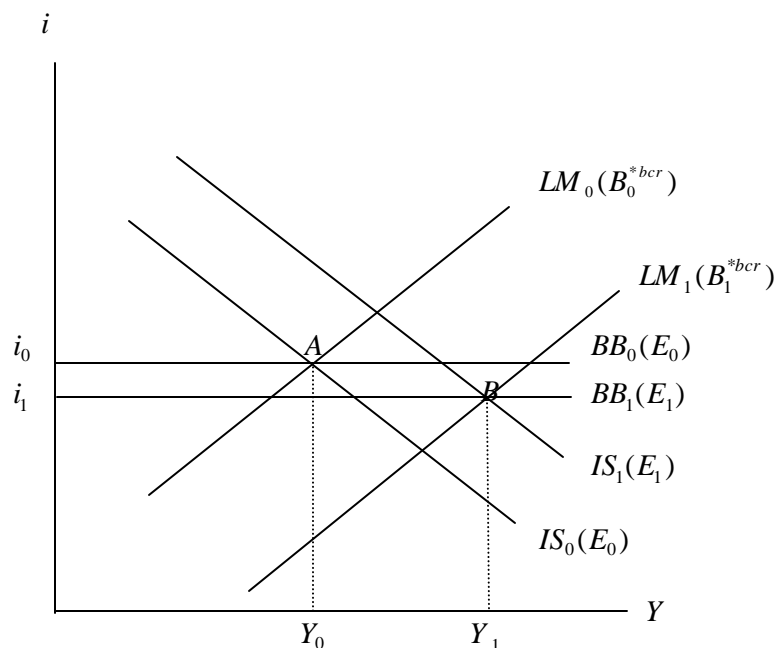
Una devaluación afecta simultáneamente al mercado de bienes y al mercado de bonos. En el mercado de bienes, una devaluación, dada la condición Marshall – Lerner, mejora la balanza comercial e incrementa la demanda agregada de la economía. Esto genera un exceso de demanda de bienes e induce a un aumento del nivel de actividad. Este incremento de la producción, a su vez, eleva la demanda de dinero, genera un exceso de demanda y obliga al Banco Central a comprar dólares, lo que produce un incremento en las reservas internacionales y de esta manera se inyectan soles en la economía.

En el mercado de bonos, el aumento del tipo de cambio, al disminuir la devaluación esperada y hacer más rentable los bonos en moneda nacional, induce al público a comprar bonos domésticos lo cual eleva su precio y disminuye su rendimiento, es decir la tasa de interés doméstica. Esto a su vez, eleva la demanda nominal de dinero lo que produce un incremento de las reservas internacionales y de los soles en la economía, reforzando el efecto derivado de la reactivación.

Por lo tanto, una devaluación genera un incremento de la producción y de las reservas internacionales, mientras que la tasa de interés doméstica disminuye²⁸.

²⁸ Para la respuesta matemática véase el apéndice A.6.

Figura 6



Efectos de una devaluación.

Una devaluación genera una elevación de la actividad económica y de las reservas internacionales; mientras que la tasa de interés doméstica disminuye.

En la figura 6, asumiendo que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, el incremento del tipo de cambio desplaza la IS hacia la derecha, hasta IS_1 , y simultáneamente la BB hacia abajo, hasta BB_1 . En el punto de intersección de la nueva IS y la nueva BB, hay un exceso de demanda en el mercado monetario, lo cual origina un incremento de la oferta monetaria, mediante la compra de reservas internacionales a cargo del BCR, desplazando la curva LM desde su posición inicial hasta LM_1 . El nuevo equilibrio (punto B), en el cual se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con un mayor nivel de producción, una mayor cantidad de reservas internacionales y una tasa de interés menor.

- Contexto internacional: elevación de la tasa de interés externa ($i^* > 0$).

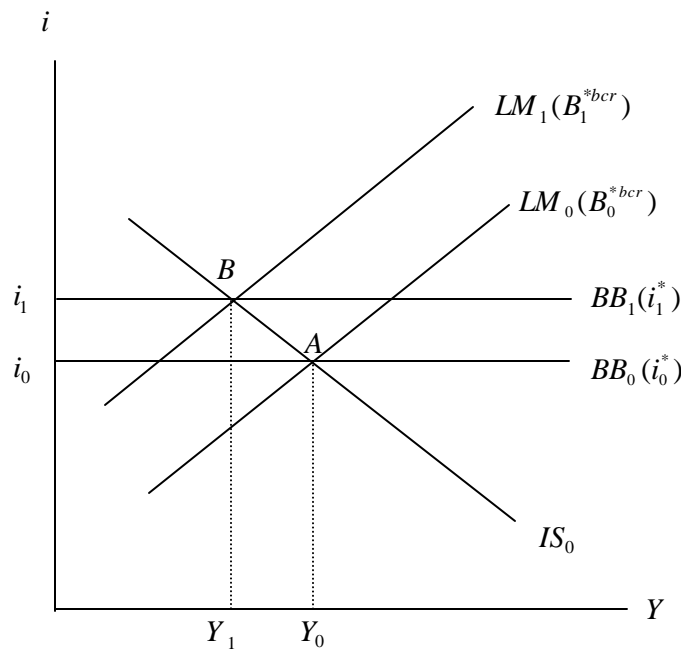
El incremento de la tasa de interés externa eleva la rentabilidad de los bonos en moneda extranjera, desplaza la demanda de bonos nacionales, y por tanto, eleva el rendimiento de los mismos (eleva la tasa de interés doméstica, i). Al incrementarse la tasa de interés doméstica, por un lado, se reduce el consumo y la inversión, generando un exceso de oferta en el mercado de bienes, lo que hace caer el nivel de actividad o producción, en dicho mercado. Por otro lado, el incremento de la tasa de interés doméstica, reduce la demanda nominal de dinero y la cantidad de reservas internacionales en la economía.

La caída del nivel de producción, en el mercado monetario, origina una reducción de la demanda por dinero, y produce un exceso de oferta en este mercado. Este exceso de oferta, en un régimen de tipo de cambio fijo, obliga al Banco Central a intervenir para defender la paridad cambiaria contrayendo la cantidad de dinero y perdiendo reservas internacionales, reforzando el efecto derivado de la caída en el nivel de actividad económica.

Por lo tanto, un incremento de la tasa de interés externa genera una reducción de la producción y de las reservas internacionales, mientras que la tasa de interés doméstica aumenta²⁹.

²⁹ Para la respuesta matemática, véase el apéndice A.6.

Figura 7



Efectos de un incremento de la tasa de interés externa.

Una elevación de la tasa de interés externa genera una reducción del nivel de actividad y de las reservas internacionales y un incremento de la tasa de interés doméstica.

En la figura 7, considerando que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, el aumento en la tasa de interés externa desplaza la curva BB hacia arriba, hasta BB_1 . En el punto de intersección de esta nueva BB y la IS (que no varía), hay un exceso de oferta en el mercado monetario. Este exceso de oferta, obliga al Banco Central a intervenir vendiendo reservas internacionales, contrayendo la oferta monetaria, desplazando la curva LM, hasta LM_1 . El nuevo equilibrio (punto B) en el cual se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con un menor nivel de actividad, un menor nivel de reservas internacionales y una tasa de interés doméstica más elevada.

3.3. Extensión del Modelo: Control a la salida de capitales.

En la sección previa vimos que en un régimen de tipo de cambio fijo, un incremento en la tasa de interés externa origina una caída de la producción y de las reservas internacionales, y a la vez eleva la tasa de interés doméstica. Una vez producido este shock exógeno externo adverso, el Banco Central, para evitar la pérdida de una mayor cantidad de reservas internacionales, puede implementar un control a la salida de capitales.

El Modelo Mundell - Fleming presentado es útil para analizar los efectos de una implementación de un control a la salida de capitales, en la producción, las reservas internacionales y en la tasa de interés doméstica. El control a la salida de capitales se modela disminuyendo el rendimiento en moneda nacional del activo extranjero, con un impuesto.

Un impuesto (ρ) al rendimiento nominal de los bonos en moneda extranjera modifica la ecuación de arbitraje de la siguiente forma $i = (1 + r)(i^* + \frac{E^e - E}{E} + \rho)$. Así, un control de capitales (aumento de r), genera una disminución de la rentabilidad de los bonos extranjeros, lo que origina una reducción de la demanda de moneda extranjera. El Banco Central interviene comprando divisas y de ese modo incrementa también su nivel de reservas. La tasa de interés se reduce debido a la caída en el precio de los bonos en moneda nacional. Esta caída genera un exceso de demanda en el mercado de bienes, presionando al alza la producción. En consecuencia, los controles a las salidas de capitales podrían permitir, en circunstancias especiales, a los Bancos Centrales revertir la tendencia originada por shocks externos adversos y mantener constante el tipo de cambio³⁰.

4. EL MODELO MUNDELL - FLEMING CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE.

En un régimen de tipo de cambio flexible, la autoridad monetaria no se compromete a mantener estable el tipo de cambio, por lo que puede decidir el stock de reservas internacionales que desea mantener y en consecuencia el stock de oferta monetaria. En este régimen el Banco Central deja que el tipo de cambio se determine libremente en el mercado

³⁰ Para la respuesta matemática, véase el apéndice A.7.

correspondiente. Por lo tanto, la cantidad de dinero se convierte en una variable exógena del modelo.

En tal sentido, el arbitraje de los rendimientos de los activos domésticos y externos se alcanza vía variaciones en el tipo de cambio. Éste varía para reestablecer la paridad en la ecuación de arbitraje. Por ejemplo, si los bonos en moneda nacional son percibidos como más riesgosos, originándose una diferencia en el rendimiento, favorable a los bonos en moneda extranjera, el público querrá comprar mayor cantidad de dólares a cambio de soles. El incremento de la demanda de dólares, en este régimen, aumenta el tipo de cambio y genera una disminución en la devaluación esperada. De esta manera se restablece la paridad de los rendimientos de los activos domésticos y externos.

Nótese que en el modelo con tipo de cambio flexible, el nivel de reservas es una variable exógena, mientras que en el modelo con tipo de cambio fijo era una variable endógena. Asimismo, se presentan otras diferencias con el régimen de tipo de cambio fijo:

- (i) El tipo de cambio es una variable endógena y se determina en la ecuación de arbitraje,
- (ii) La tasa de interés se determina en el mercado monetario (como en una economía cerrada), y
- (iii) La producción, igual que en un régimen de tipo de cambio fijo, se determina en el mercado de bienes.

4.1. El Modelo

El modelo viene dado por las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés, que fueron descritas anteriormente.

$$Y = D = C(\overset{+}{Y}_d, \bar{i}) + I(\bar{i}) + G + X(\overset{+}{Y}^*, \overset{+}{E}) - EM(\overset{+}{Y}_d, \bar{E}) \quad (1)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = H^d(\overset{+}{Y}, \bar{i}, \overset{+}{b}) \quad (2)$$

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

Donde :

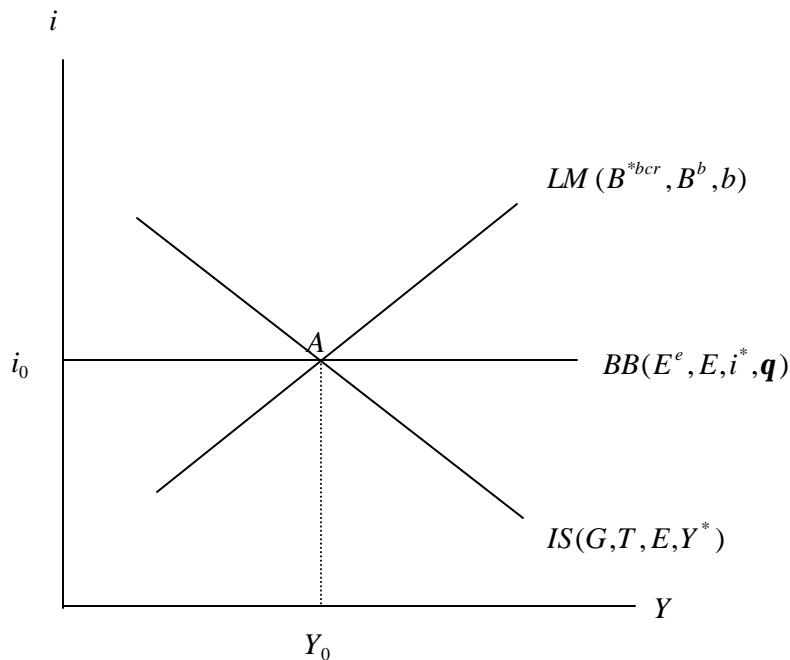
$$Y_d = Y - T$$

En este modelo con tipo de cambio flexible, la producción (Y) se determina en el mercado de bienes, la tasa de interés doméstica (i) en el mercado monetario, y el tipo de cambio (E) en la ecuación de arbitraje.

Las variables exógenas son los impuestos (T), el gasto público (G), el PBI internacional (Y^*), el stock de bonos en moneda nacional en poder del BCR (B^b), el costo de transacción (b), la tasa de interés externa (i^*), el riesgo del activo doméstico (θ), el tipo de cambio esperado (E^e) y las reservas internacionales del Banco Central (B^{*bcr}).

Los instrumentos de política son el gasto público (G), los impuestos (T), la compra-venta de bonos nacionales (B^b) y de reservas internacionales del Banco Central (B^{*bcr}).

Figura 8



El equilibrio general.

El nivel de equilibrio de la producción, la tasa de interés y el tipo de cambio viene determinado por la intersección de la IS, la LM y la BB (Punto A).

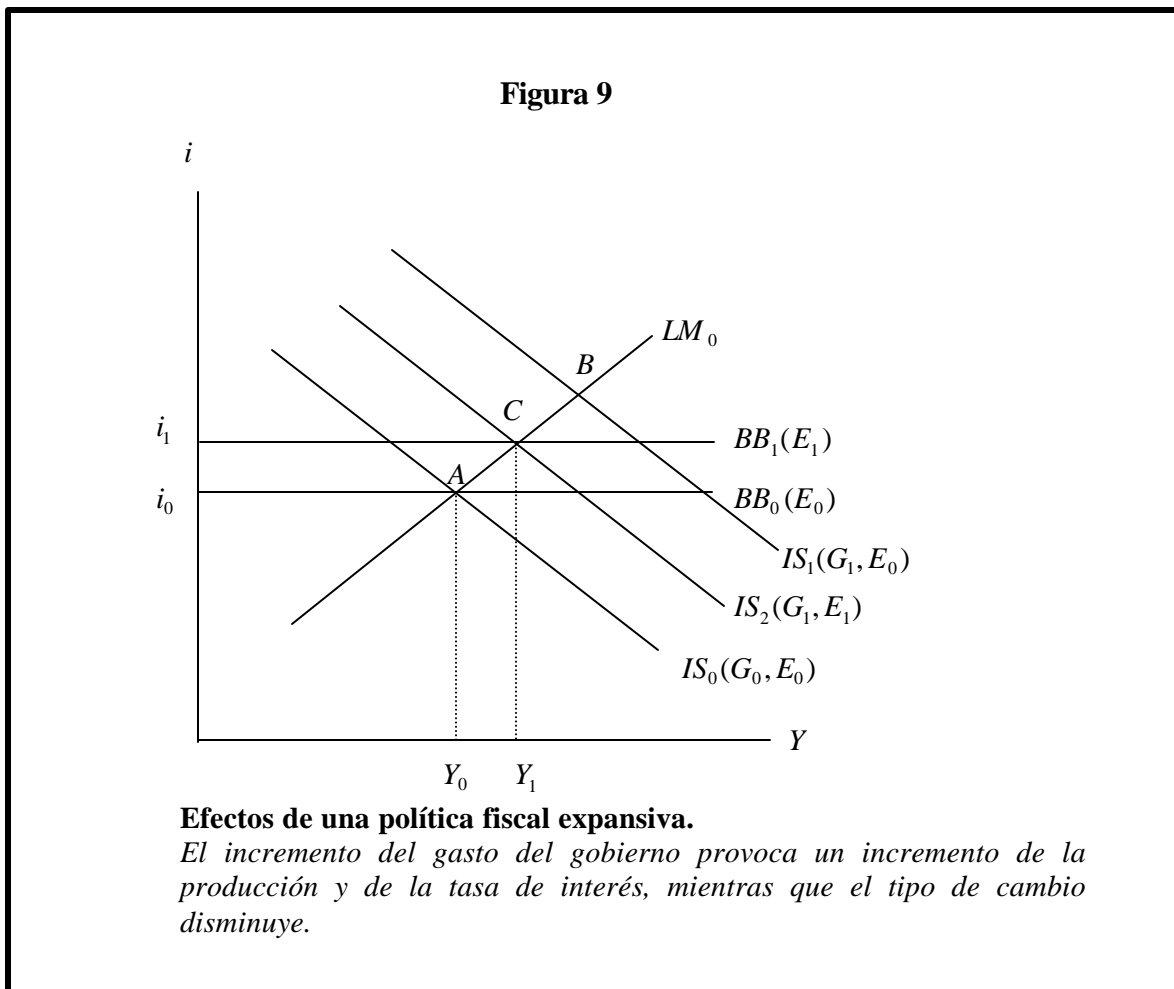
4.2. Política Fiscal, Política Monetaria y Contexto Internacional

- Política fiscal expansiva: aumento del gasto público ($dG > 0$).

El incremento del gasto del gobierno financiado con emisión de bonos gubernamentales, tal como vimos anteriormente, no altera la cantidad de dinero en la economía, por lo cual no hay efectos directos en el mercado monetario. En el mercado de bienes, el mayor gasto público en bienes nacionales, aumenta la demanda y produce un exceso de demanda en este mercado, que genera un incremento en el nivel de producción. En el mercado monetario, el incremento de la producción eleva la demanda de dinero, produce un exceso de demanda, que induce a una elevación de la tasa de interés doméstica, lo cual reduce la inversión privada, pero no lo suficiente

como para eliminar el impacto expansivo del gasto público. Finalmente, en la ecuación de arbitraje, el aumento de la tasa de interés doméstica, eleva el rendimiento de los bonos en moneda nacional, lo que induce al público a vender sus bonos en dólares, y esto genera una caída del tipo de cambio nominal.

Por lo tanto, una política fiscal expansiva genera un incremento de la producción, un incremento de la tasa de interés doméstica y una reducción del tipo de cambio³¹.



En la figura 9, asumiendo que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, el incremento del gasto del gobierno traslada la curva IS hacia la derecha, hasta IS_1 . En el punto de intersección entre esta nueva IS y la LM que no se ha desplazado (punto B), el rendimiento de los bonos en moneda nacional es mayor que el de los

³¹ Para la respuesta matemática véase el apéndice B.6.

bonos en moneda extranjera, induciendo al público a comprar más bonos en moneda nacional y produciendo una caída del tipo de cambio, lo cual desplaza la curva IS, hasta IS_2 y, simultáneamente la BB hacia arriba, hasta BB_1 . El nuevo equilibrio (punto C) en el que se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con una mayor producción, una mayor tasa de interés y un menor tipo de cambio.

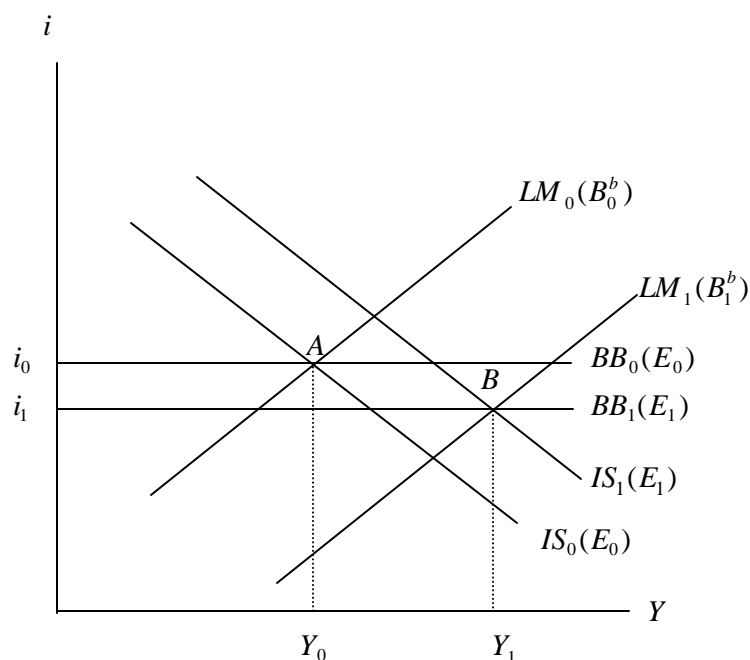
- Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ($dB^b > 0$).

Una política monetaria expansiva incrementa la cantidad de dinero, dando lugar a un exceso de oferta de dinero que induce a una caída de la tasa de interés. La caída de la tasa de interés afecta a los otros dos mercados. En el mercado de bienes, aumentan el consumo y la inversión, originándose un exceso de demanda de bienes, lo cual da lugar a un incremento del producto. En el mercado de bonos, la caída de la tasa de interés, disminuye la rentabilidad del activo en moneda nacional. En consecuencia, aumenta la demanda del público por activos en moneda extranjera, induciendo a una elevación del tipo de cambio. Con un tipo de cambio más elevado y asumiendo que se cumple la condición Marshall-Lerner, se elevan las exportaciones netas, la demanda de bienes nacionales y, por tanto, se produce un incremento de la producción.

Por lo tanto, una política monetaria expansiva genera un incremento de la producción, una reducción de la tasa de interés doméstica y un incremento del tipo de cambio³².

³² Para la respuesta matemática véase el apéndice B.6.

Figura 10



Efectos de una política monetaria expansiva.

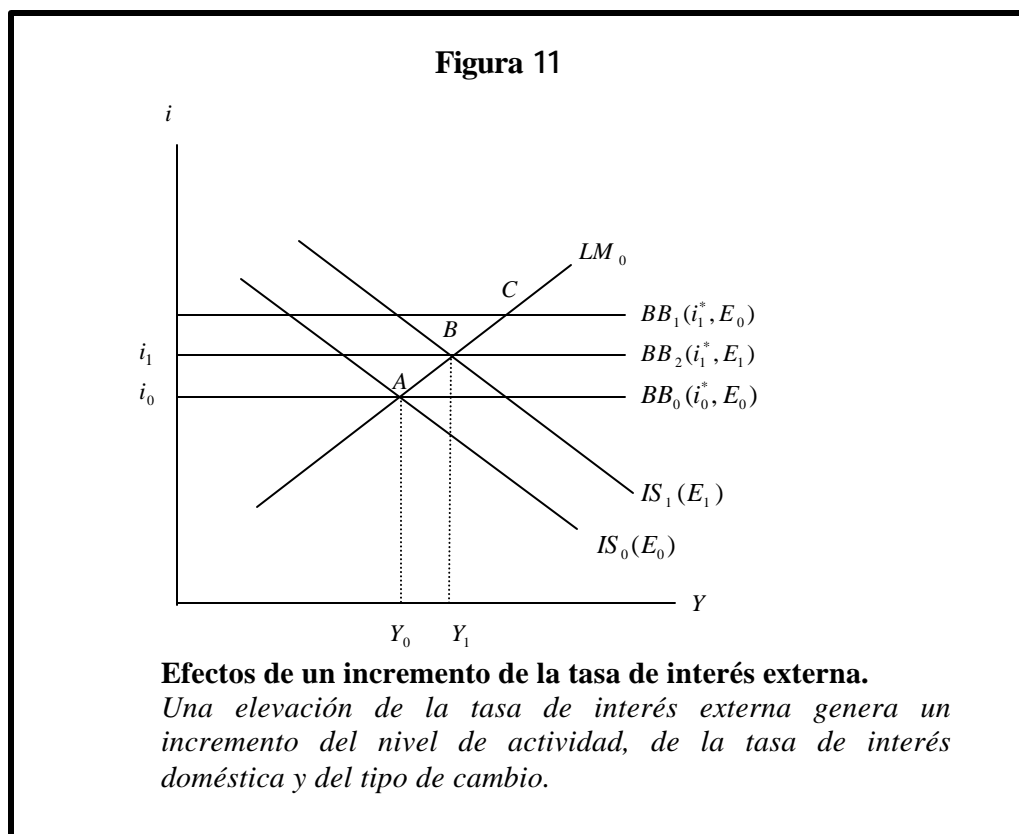
El incremento de la cantidad de dinero provoca un incremento de la producción y del tipo de cambio, mientras que la tasa de interés disminuye.

En la figura 10, asumiendo que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, el incremento de la cantidad de dinero en la economía desplaza la LM hacia abajo, hasta LM_1 . En el punto de intersección entre esta nueva curva LM y la IS (que aún no se ha movido), el rendimiento de los bonos en moneda nacional es menor al rendimiento de los bonos en moneda extranjera, lo cual induce al público a comprar los bonos en dólares, lo que produce un incremento del tipo de cambio. Esta elevación del tipo de cambio desplaza, simultáneamente, la IS hacia la derecha, hasta IS_1 , y la BB hacia abajo, hasta BB_1 . El nuevo equilibrio (punto B) en el que se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con una mayor producción, una menor tasa de interés y un mayor tipo de cambio.

- Contexto internacional: elevación de la tasa de interés externa ($di^* > 0$).

Una elevación de la tasa de interés externa eleva la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero. En consecuencia, la demanda del público por este activo aumenta, induciendo un alza en el tipo de cambio. Con un tipo de cambio mayor y bajo el supuesto de que se cumple la condición Marshall - Lerner, se elevan las exportaciones netas, generándose un exceso de demanda de bienes que, a su vez, eleva la producción. En el mercado monetario, el aumento de la producción, produce un incremento de la demanda de dinero nacional, lo cual induce a un incremento de la tasa de interés.³³

De esta manera, un incremento de la tasa de interés externa genera un incremento de la producción, de la tasa de interés doméstica y del tipo de cambio³⁴.



³³ El lector se estará preguntando: ¿Cómo es posible que un shock externo adverso eleve el nivel de actividad económica? La respuesta se encuentra en la particularidad de los mecanismos de transmisión y en el carácter expansivo de una devaluación. En este modelo, un incremento de la tasa de interés externa, genera un aumento del tipo de cambio y asumiendo que se cumple la condición Marshall - Lerner, produce un incremento del nivel de actividad económica.

³⁴ Para la respuesta matemática véase el apéndice B.6.

En la figura 11, asumiendo que la economía se encuentra inicialmente en el punto A, la elevación de la tasa de interés externa desplaza la BB hacia arriba, hasta BB_1 . En el punto de intersección entre esta nueva curva BB y la LM (que no varía), el rendimiento de los bonos en moneda extranjera es mayor al rendimiento de los bonos en moneda nacional, lo cual induce a la compra de bonos extranjeros generando un incremento del tipo de cambio. Este aumento del tipo de cambio desplaza la curva BB hacia abajo, hasta BB_2 , y la IS hacia arriba, hasta IS_1 , simultáneamente. El nuevo equilibrio (punto B) en el que se cruzan nuevamente las curvas IS, LM y BB, se alcanza con una mayor producción, una mayor tasa de interés y un tipo de cambio más elevado.

Resumen

- El modelo Mundell - Fleming es una extensión del tradicional modelo IS-LM para el contexto de economías abiertas.
- Tiene como marco institucional un mercado de bonos y deuda pública muy desarrollado y libre movilidad de capitales.
- Supone la existencia de cuatro mercados, el mercado de bienes, el mercado monetario, el mercado de bonos nacionales y el mercado de bonos extranjeros.
- El modelo tiene dos variantes básicas: Con tipo de cambio fijo y con tipo de cambio flexible.
- El modelo Mundell - Fleming con tipo de cambio fijo supone la existencia de cuatro mercados: el mercado de bienes, el mercado monetario, el mercado de bonos nacionales y el mercado de bonos extranjeros. Por la Ley de Walras, prescindimos del mercado de bonos extranjeros. En este modelo, el equilibrio general se alcanza cuando los mercados de bienes, dinero y bonos en moneda nacional, están en equilibrio, donde la producción (Y) se determina en el mercado de bienes, las reservas internacionales del Banco Central (B^{*bc}) en el mercado monetario, y la tasa de interés doméstica (i) en la ecuación de arbitraje. Por otro lado, en este modelo, los instrumentos de política son el gasto público (G), los impuestos (T), la compra-venta de bonos nacionales (Bb) y el tipo de cambio (E).
- En el modelo Mundell - Fleming con tipo de cambio fijo, una política fiscal expansiva genera un incremento del producto y de las reservas internacionales del BCR; mientras

que la tasa de interés doméstica se mantiene constante; una devaluación produce un incremento de la actividad económica y de las reservas internacionales, mientras que la tasa de interés doméstica disminuye; por último, un incremento de la tasa de interés externa provoca una caída del nivel de actividad, una reducción de las reservas internacionales y un incremento de la tasa de interés doméstica.

- En el modelo Mundell - Fleming con tipo de cambio flexible la autoridad monetaria no se compromete a mantener estable el tipo de cambio, por lo que puede decidir el stock de reservas internacionales que desea mantener y en consecuencia el stock de oferta monetaria. En este modelo, la producción (Y), al igual que en un régimen de tipo de cambio fijo, se determina 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, Los instrumentos de política son el gasto público (G), los impuestos (T), la compra-venta de bonos nacionales (B^b) y las reservas internacionales del Banco Central (B^{*bcr}).
- En el modelo Mundell - Fleming con tipo de cambio flexible, una política fiscal expansiva genera un incremento de la producción, y de la tasa de interés y una disminución en el tipo de cambio, una política monetaria expansiva eleva el nivel de actividad y el tipo de cambio y genera una disminución de la tasa de interés; y, ante un incremento de la tasa de interés externa, se incrementan la tasa de interés doméstica, el nivel de actividad y el tipo de cambio.

Términos Claves

- Movilidad Perfecta de Capitales.
- Ley de Walras.
- Condición Marshall – Lerner.
- Condición de Arbitraje.
- Régimen de Tipo de Cambio Flexible.
- Régimen de Tipo de Cambio Fijo.

Lecturas Complementarias

- Para una comparación del modelo Mundell – Fleming con el análisis keynesiano de economías abiertas, cronológicamente anterior, así con los modelos que le siguieron, véase Reinaldo Gonçalves, *A Nova Economia Internacional: Uma Perspectiva Brasileira*, Rio de Janeiro, Campus, 1998.
- Para una revisión del pensamiento analítico de postguerra sobre macroeconomía internacional, así como de una detallada discusión sobre los avances más recientes, véase Maurice Obstfeld, *International Macroeconomics: Beyond the Mundell-Fleming model*, NBER Working Paper 8369, pp.21, 2001.

APÉNDICE A

EL MODELO MUNDELL - FLEMING CON TIPO DE CAMBIO FIJO.

A.1. El modelo.

El modelo viene dado por las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés.

$$Y = D = C(\bar{Y}_d, \bar{i}) + I(\bar{i}) + G + X(\bar{Y}^*, \bar{E}) - EM(\bar{Y}_d, \bar{E}) \quad (1)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = H^d(\bar{Y}, \bar{i}, b) \quad (2)$$

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

Donde:

$$Y_d = Y - T$$

Y = Producción.

D = Demanda por bienes domésticos.

C = Función de Consumo.

Y_d = Ingreso Disponible.

i = Tasa de interés doméstica.

I = Función de Inversión.

G = Gasto Público.

X = Exportaciones.

E = Tipo de Cambio.

Y^* = Producción Internacional.

M = Importaciones.

H^s = Oferta Nominal de dinero.

$H^d =$ Demanda Nominal de dinero.

$b =$ Costo de transacción de mantener dinero.

$i^* =$ Tasa de interés internacional.

$E^e =$ Tipo de cambio esperado.

$E =$ Tipo de cambio actual.

$\mathbf{q} =$ Riesgo País.

A.2. La forma estructural y la Condición Marshall - Lerner.

La forma estructural

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

$$D - Y = 0 \quad (1)$$

$$H^d - H^s = 0 \quad (2)$$

$$i^* + \frac{E^e - E}{E} + \mathbf{q} - i = 0 \quad (3)$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural del modelo. En ésta se identifican las variables endógenas y las variables exógenas del modelo.

$$\begin{bmatrix} -(s+m) & 0 & D_i \\ H_Y & -1 & H_i \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dB^{*bcr} \\ di \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & cn & -\mathbf{b} & 0 & 0 & 0 & 0 & -X_{Y^*} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -H_b \\ 0 & 0 & -\frac{E^e}{E^2} & 0 & -1 & -1 & -\frac{1}{E} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dB^b \\ di^* \\ d\mathbf{q} \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix} \quad (4)$$

Donde:

- Z_k : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Z respecto a la variable k .
- D_i : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- CYd : Propensión marginal a consumir.
- $s = 1 - CYd$: Propensión marginal a ahorrar.
- $m = EMYd$: Propensión marginal a importar.
- $cn = CYd - m$: Propensión marginal a consumir bienes nacionales.
- $\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_x + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$: Condición Marshal – Lerner.
- \mathbf{a}_x : Elasticidad precio de las exportaciones.
- $|\mathbf{a}_M|$: Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.

El sistema (4) también puede expresarse como:

$$AY = BX \quad (4)$$

Donde:

$$A = \begin{bmatrix} -(s+m) & 0 & D_i \\ H_Y & -1 & H_i \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dY \\ dB^{*bcr} \\ di \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -1 & cn & -\mathbf{b} & 0 & 0 & 0 & 0 & -X_{Y^*} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -H_b \\ 0 & 0 & -\frac{E^c}{E^2} & 0 & -1 & -1 & -\frac{1}{E} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dB^b \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix}$$

La condición Marshall - Lerner.

La balanza comercial se define como:

$$BC = X - \mathbf{x}M$$

Diferenciando la expresión anterior obtenemos:

$$\frac{\partial BC}{\partial \mathbf{x}} = \frac{\partial X}{\partial \mathbf{x}} - M - \mathbf{x} \frac{\partial M}{\partial \mathbf{x}}$$

Expresándolo la derivada anterior en términos de elasticidades y asumiendo que la balanza comercial se encuentra inicialmente en equilibrio ($X = \mathbf{x}M$), se obtiene:

$$\frac{\partial BC}{\partial \mathbf{x}} = M(\mathbf{a}_x + |\mathbf{a}_M| - 1) = \mathbf{b}$$

La derivada anterior es positiva si y sólo si se cumple:

$$(\mathbf{a}_x + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$$

Donde:

$$\mathbf{a}_x = \frac{\partial X}{\partial \mathbf{x}} \frac{\mathbf{x}}{X}$$

$$\mathbf{a}_M = \frac{\partial M}{\partial \mathbf{x}} \frac{\mathbf{x}}{M}$$

A.3. Las condiciones de estabilidad.

Las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la matriz A, la cual corresponde a la matriz de las derivadas parciales de las variables endógenas. Las condiciones de estabilidad del sistema son:

i) $trA = -(s + m) - 2 < 0$

ii) $|A| = -(s + m) < 0$

iii) $(s + m) + 1 + (s + m) > 0$

En este modelo se cumplen las tres condiciones de estabilidad.

A.4 Las pendientes de las curvas IS, LM y BB.

Las pendientes de las curvas IS, LM y BB, que se derivan a partir de las ecuaciones (1) (2) y (3), en el plano (Y,i) son:

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{IS} = \frac{(s + m)}{D_i} < 0$$

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{LM} = -\frac{H_Y}{H_i} > 0$$

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

A.5 La forma reducida.

La forma reducida del sistema (4) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ dB^{*bcr} \\ di \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} & c_{17} & c_{18} & c_{19} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} & c_{27} & c_{28} & c_{29} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & c_{34} & c_{35} & c_{36} & c_{37} & c_{38} & c_{39} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dB^b \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix} \quad (5)$$

O también en forma matricial como:

$$Y = CX \quad (5')$$

Donde :

$$C = A^{-1}B$$

Los componentes de la matriz C son:

$$c_{11} = -\frac{1}{|A|}$$

$$c_{12} = \frac{cn}{|A|}$$

$$c_{13} = \frac{D_i E^e / E^2 - \mathbf{b}}{|A|}$$

$$c_{14} = 0$$

$$c_{15} = -\frac{D_i}{|A|}$$

$$c_{16} = -\frac{D_i}{|A|}$$

$$c_{17} = -\frac{D_i}{E|A|}$$

$$c_{18} = -\frac{X_{Y^*}}{|A|}$$

$$c_{19} = 0$$

$$c_{21} = -\frac{H_Y}{|A|}$$

$$c_{22} = \frac{cnH_Y}{|A|}$$

$$c_{23} = \frac{[(s+m)H_i + H_Y D_i]E^e / E^2 - \mathbf{b}H_Y}{|A|}$$

$$c_{24} = \frac{(s+m)}{|A|}$$

$$c_{25} = -\frac{[(s+m)H_i + H_Y D_i]}{|A|}$$

$$c_{26} = -\frac{[(s+m)H_i + H_Y D_i]}{|A|}$$

$$c_{27} = -\frac{[(s+m)H_i + H_Y D_i]}{E|A|}$$

$$c_{28} = -\frac{H_Y X_{Y^*}}{|A|}$$

$$c_{29} = -\frac{(s+m)H_b}{|A|}$$

$$c_{31} = 0$$

$$c_{32} = 0$$

$$c_{33} = \frac{(s+m)E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{34} = 0$$

$$c_{35} = -\frac{(s+m)}{|A|}$$

$$c_{36} = -\frac{(s+m)}{|A|}$$

$$c_{37} = -\frac{(s+m)}{E|A|}$$

$$c_{38} = 0$$

$$c_{39} = 0$$

Donde:

$$|A| = -(s + m) < 0$$

A.6. Política fiscal, política cambiaria y contexto internacional.

Política fiscal expansiva: aumento del gasto de gobierno ($dG > 0$).

$$dY = -\frac{1}{|A|} dG > 0$$

$$dB^{*bc} = -\frac{H_Y}{|A|} dG > 0$$

$$di = 0$$

Donde:

$$|A| = -(s + m)$$

Política cambiaria: elevación del tipo de cambio ($dE > 0$).

$$dY = \frac{D_i E^e / E^2 - \mathbf{b}}{|A|} dE > 0$$

$$dB^{*bc} = \frac{[(s + m)H_i + H_Y D_i] E^e / E^2 - \mathbf{b} H_Y}{|A|} dE > 0$$

$$di = \frac{(s + m) E^e / E^2}{|A|} dE < 0$$

Contexto internacional: elevación de la tasa de interés externa ($di^* > 0$).

$$dY = -\frac{D_i}{|A|} di^* < 0$$

$$dB^{*bcr} = -\frac{[(s+m)H_i + H_Y D_i]}{|A|} di^* < 0$$

$$di = di^* > 0$$

A.7 Extensión del modelo Mundell - Fleming: Control a la salida de capitales ($dr > 0$).

$$dY = \frac{(i^* + de + \mathbf{q})D_i}{|A|} dr > 0$$

$$dB^{*bcr} = \frac{(i^* + de + \mathbf{q})[H_Y D_i + (s+m)H_i]}{|A|} dr > 0$$

$$di = \frac{(s+m)(i^* + de + \mathbf{q})}{|A|} dr < 0$$

Donde:

$$|A| = -(s+m) < 0$$

APÉNDICE B

EL MODELO MUNDELL - FLEMING CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE.

B.1. El modelo.

El modelo viene dado por las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés.

$$Y = D = C(\overset{+}{Y}_d, \bar{i}) + I(\bar{i}) + G + X(\overset{+}{Y}^*, \overset{+}{E}) - EM(\overset{+}{Y}_d, \bar{E}) \quad (1)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = H^d(\overset{+}{Y}, \bar{i}, \overset{+}{b}) \quad (2)$$

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

Donde:

$$Y_d = Y - T$$

B.2. La forma estructural.

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

$$D - Y = 0 \quad (1)$$

$$H^d - H^s = 0 \quad (2)$$

$$i^* + \frac{E^e - E}{E} + \mathbf{q} - i = 0 \quad (3)$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural del modelo. En ésta se identifican las variables endógenas y las variables exógenas del modelo.

$$\begin{bmatrix} -(s+m) & D_i & \mathbf{b} \\ H_Y & H_i & 0 \\ 0 & -1 & -\frac{E^e}{E^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ di \\ dE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & cn & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -X_{Y^*} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -H_b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -\frac{1}{E} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^{*bcr} \\ dB^b \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix} \quad (4)$$

El sistema (4) también puede expresarse como:

$$AY = BX \quad (4')$$

Donde:

$$A = \begin{bmatrix} -(s+m) & D_i & \mathbf{b} \\ H_Y & H_i & 0 \\ 0 & -1 & -\frac{E^e}{E^2} \end{bmatrix}$$

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

$$B = \begin{bmatrix} -1 & cn & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -X_{Y^*} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -H_b \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -\frac{1}{E} & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^{*bc} \\ dB^b \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix}$$

B.3. Las condiciones de estabilidad.

Las condiciones de estabilidad del modelo se analizan a partir de la matriz A, la cual corresponde a la matriz de las derivadas parciales de las variables endógenas. Las condiciones de estabilidad del sistema son:

$$i) \quad \text{tr}A = -(s+m) + H_i - \frac{E^e}{E^2} < 0$$

$$ii) \quad |A| = (s+m)H_i \frac{E^e}{E^2} + H_Y D_i \frac{E^e}{E^2} - H_Y \mathbf{b} < 0$$

$$iii) \quad -[(s+m)H_i + H_Y D_i] - H_i E^e / E^2 + (s+m)E^e / E^2 > 0$$

En este modelo se cumplen las tres condiciones de estabilidad.

B.4. Las pendientes de las curvas IS, LM y BB.

Las pendientes de las curvas IS, LM y BB, que se derivan a partir de las ecuaciones (1) (2) y (3). En el plano (Y,i) se tiene:

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{IS} = \frac{(s+m)}{D_i} < 0$$

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{LM} = -\frac{H_Y}{H_i} > 0$$

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

B.5. La forma reducida.

La forma reducida de (4) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ di \\ dE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} & c_{17} & c_{18} & c_{19} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} & c_{27} & c_{28} & c_{29} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & c_{34} & c_{35} & c_{36} & c_{37} & c_{38} & c_{39} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dB^{*bcr} \\ dB^b \\ di^* \\ d\mathbf{q} \\ dE^e \\ dY^* \\ db \end{bmatrix} \quad (5)$$

O también en forma matricial como:

$$Y = CX \quad (5')$$

Donde:

$$C = A^{-1}B$$

Los componentes de la matriz C son:

$$c_{11} = \frac{H_i E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{12} = -\frac{cnH_i E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{13} = \frac{D_i E^e / E^2 - \mathbf{b}}{|A|}$$

$$c_{14} = \frac{D_i E^e / E^2 - \mathbf{b}}{|A|}$$

$$c_{15} = \frac{\mathbf{b}H_i}{|A|}$$

$$c_{16} = \frac{\mathbf{b}H_i}{|A|}$$

$$c_{17} = \frac{\mathbf{b}H_i}{E|A|}$$

$$c_{18} = \frac{H_i X_{y^*} E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{19} = \frac{H_b (\mathbf{b} - D_i E^e / E^2)}{|A|}$$

$$c_{21} = -\frac{H_y E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{22} = \frac{cnH_Y E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{23} = \frac{(s+m)E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{24} = \frac{(s+m)E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{25} = -\frac{\mathbf{b}H_Y}{|A|}$$

$$c_{26} = -\frac{\mathbf{b}H_Y}{|A|}$$

$$c_{27} = -\frac{\mathbf{b}H_Y}{E|A|}$$

$$c_{28} = -\frac{H_Y X_{Y^*} E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{29} = -\frac{(s+m)H_b E^e / E^2}{|A|}$$

$$c_{31} = \frac{H_Y}{|A|}$$

$$c_{32} = -\frac{cnH_Y}{|A|}$$

$$c_{33} = -\frac{(s+m)}{|A|}$$

$$c_{34} = -\frac{(s+m)}{|A|}$$

$$c_{35} = \frac{(s+m)H_i + H_Y D_i}{|A|}$$

$$c_{36} = \frac{(s+m)H_i + H_Y D_i}{|A|}$$

$$c_{37} = \frac{(s+m)H_i + H_Y D_i}{E|A|}$$

$$c_{38} = \frac{H_Y X_{Y^*}}{|A|}$$

$$c_{39} = \frac{(s+m)H_b}{|A|}$$

Donde:

$$|A| = (s+m)H_i \frac{E^e}{E^2} + H_Y D_i \frac{E^e}{E^2} - H_Y \mathbf{b} < 0$$

B.6. La política fiscal, la política monetaria y el contexto internacional.

Política fiscal expansiva: aumento del gasto de gobierno (dG>0).

$$dY = \frac{H_i E^e / E^2}{|A|} dG > 0$$

$$di = -\frac{H_Y E^e / E^2}{|A|} dG > 0$$

$$dE = \frac{H_Y}{|A|} dG < 0$$

Donde:

$$|A| = (s+m)H_i \frac{E^e}{E^2} + H_Y D_i \frac{E^e}{E^2} - H_Y \mathbf{b} < 0$$

Política monetaria expansiva: compra de bonos a cargo del BCR ($dB^b > 0$).

$$dY = \frac{D_i E^e / E^2 - \mathbf{b}}{|A|} dB^b > 0$$

$$di = \frac{(s+m)E^e / E^2}{|A|} dB^b < 0$$

$$dE = -\frac{(s+m)}{|A|} dB^b > 0$$

Contexto internacional: elevación de la tasa de interés externa ($di^* > 0$).

$$dY = \frac{\mathbf{b}H_i}{|A|} di^* > 0$$

$$di = -\frac{\mathbf{b}H_Y}{|A|} di^* > 0$$

$$dE = \frac{(s+m)H_i + H_Y D_i}{|A|} di^* > 0$$