

# Capítulo 20

## El modelo de Mundell-Fleming: IS-LM en economías abiertas

En la sección anterior estudiamos el comportamiento de la demanda agregada en una economía cerrada y cómo reacciona ante cambios en las políticas fiscales y monetarias y otros *shocks*. En este capítulo extenderemos nuestro análisis de IS-LM al caso de una economía abierta.

La extensión del modelo IS-LM a una economía abierta se conoce como el modelo de Mundell-Fleming, debido a Robert Mundell y Marcus Fleming<sup>1</sup>. Estos modelos han sido la base de muchas discusiones en macroeconomía internacional. Con ellos se pueden discutir, por ejemplo, la conveniencia de distintos regímenes cambiarios o las áreas cambiarias óptimas, es decir, regiones en las cuales conviene tener una sola moneda. Se puede decir, sin temor a equivocarse, que esta es la base de una parte fundamental del prolífico desarrollo del área de macroeconomía internacional, o también conocido como finanzas internacionales.

En este capítulo comenzamos estudiando los sistemas de tipo de cambio flexible y fijo, bajo el supuesto de perfecta movilidad de capitales. Luego se muestra cómo se puede extender el modelo para considerar movilidad imperfecta de capitales y la dinámica del tipo de cambio en regímenes de flotación. Asimismo, con este enfoque se pueden analizar los efectos de corto plazo de

---

<sup>1</sup> Mundell es profesor en la Universidad de Columbia y premio Nobel de Economía en 1999, por sus contribuciones al análisis de las políticas fiscales y monetarias bajo distintos regímenes cambiarios y su análisis de áreas cambiarias óptimas. Fleming, ya fallecido, fue economista del Fondo Monetario Internacional. Los trabajos más importantes de Mundell en este tema fueron Mundell (1960) y Mundell (1963), y ambos se encuentran editados en su libro Mundell (1968). El trabajo clásico de Marcus Fleming fue publicado en la revista del FMI en 1962 (ver referencias).

una devaluación del tipo de cambio y las crisis cambiarias. Finalmente discutiremos, en el contexto del modelo de Mundell-Fleming, la conveniencia de adoptar distintos regímenes cambiarios.

## 20.1. Tipo de cambio flexible

Un **régimen de tipo de cambio flexible** es aquel en que el tipo de cambio está determinado en el mercado sin ninguna intervención de la autoridad. La forma en la que esta última puede intervenir es a través de la compra y venta de divisas, labor que se debe hacer en un **régimen de tipo de cambio fijo** para mantener la paridad, y se analiza en la siguiente sección. El caso intermedio entre la plena flexibilidad y la fijación del tipo de cambio se denomina **flotación sucia**.

En la práctica, siempre hay algún grado de intervención en los regímenes de flotación. Son muy pocos los casos en que un banco central no haya intervenido en alguna situación excepcional, en particular en economías emergentes. Para la exposición que sigue se asume que no hay intervención, aunque después de estudiar los dos casos polares, fijo versus flexible, es posible entender lo que pasará en situaciones intermedias, que van desde fijo con ajustes excepcionales hasta sistemas de flotación sucia.

Los supuestos básicos de este modelo son:

1. Los precios de los bienes nacionales son iguales a los de los bienes extranjeros, más aún,  $P = P^* = 1$ . Por lo tanto, el tipo de cambio nominal será igual al tipo de cambio real ( $e = q = \frac{eP^*}{P}$ ).
2. No existe ni se espera inflación ( $\pi = \pi^e = 0$ ), por lo cual la tasa de interés nominal será igual a la real ( $i = r$ ). Este es el supuesto tradicional del modelo IS-LM donde la demanda determina el PIB y no cambian los precios.
3. Existe perfecta movilidad de capitales.
4. El tipo de cambio se ajusta instantáneamente para mantener en equilibrio el mercado cambiario.

Los dos primeros supuestos son solo para simplificar el análisis. El tercer y cuarto supuesto evitan considerar a la dinámica del tipo de cambio, y serán levantados más adelante. Dichos supuestos son útiles, pues mientras el tipo de cambio se ajuste instantáneamente, no habrá expectativas de depreciación ni apreciación, lo que con el supuesto de perfecta movilidad de capitales asegura que en todo momento  $i = i^*$ . Para ver esto, recordemos que la paridad de

las tasas de interés, que se cumple bajo el supuesto de perfecta movilidad de capitales, implica que<sup>2</sup>

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

donde  $e^E$  es el tipo de cambio esperado, y entonces, el último término corresponde a la depreciación esperada. Por lo que si  $e^E = e$ , se tendrá que en todo momento  $i = i^*$ . Esto es lo que ocurre cuando el tipo de cambio se ajusta instantáneamente, lo que no ocurre en la realidad, por lo tanto en este caso debemos pensar que es la situación después que el tipo de cambio se ha ajustado a su equilibrio.

A partir de lo anterior, las ecuaciones que describen el mercado de bienes y de dinero, usando el hecho que  $r = i = i^*$ , son las siguientes:

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(e, Y, Y^*) \quad (20.1)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i^*, Y), \quad (20.2)$$

donde la notación para las exportaciones netas ( $XN$ ) es la misma que se presentó en el capítulo (?). Gráficamente estas ecuaciones se pueden observar en la figura 20.1.

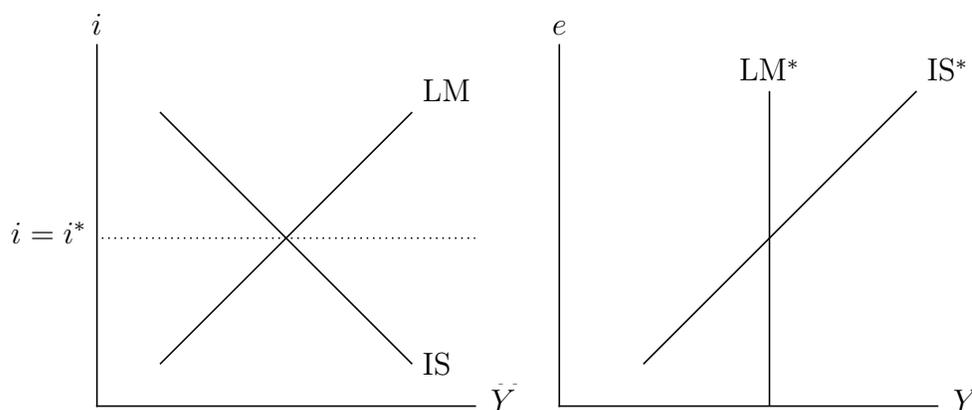


Figura 20.1: IS y LM en economía abierta con perfecta movilidad de capitales.

La figura de la izquierda es la tradicional representación de la IS-LM en el plano  $(Y, i)$ . En este diagrama, los equilibrios son solo en el segmento horizontal

<sup>2</sup> Esta se analiza en detalle en la sección ??.

a nivel de  $i^*$ , ya que la tasa de interés es igual a la tasa de interés internacional.

La figura de la derecha representa el mismo sistema, pero en el plano  $(Y, e)$ . De (20.2) podemos ver que el equilibrio del mercado monetario no depende del valor del tipo de cambio, por lo tanto la LM es vertical. La única dependencia vendría del hecho que la tasa de interés nominal cambie como producto de expectativas de apreciación o depreciación, pero esto no ocurre debido a que hemos supuesto que el tipo de cambio se ajusta instantáneamente. A esta curva la denotamos  $LM^*$  para recordar que es una LM para  $i = i^*$ <sup>3</sup>. La pendiente de la  $IS^*$  es positiva y viene del hecho de que una depreciación del tipo de cambio (sube  $e$ ) aumenta las exportaciones netas y, por lo tanto, el producto aumenta con el tipo de cambio (ecuación (20.1)).

El análisis se llevará a cabo con las dos representaciones gráficas alternativas. La IS-LM muestra las presiones sobre la tasa de interés, mientras que la  $IS^*$ - $LM^*$  muestra el impacto sobre el tipo de cambio.

A continuación analizamos los efectos de las políticas macroeconómicas y *shocks* externos. En particular, demostraremos que la política fiscal no es efectiva para alterar la demanda agregada, mientras que la política monetaria sí lo es. Estos resultados son completamente opuestos en un régimen de tipo de cambio fijo, y son la base de uno de los resultados más interesantes y de mayores implicancias de política económica del modelo de Mundell-Fleming.

#### (A) POLÍTICA FISCAL

Consideremos que el gobierno aumenta su gasto en la magnitud  $\Delta G$ . Al igual que en el caso de la economía cerrada, este aumento del gasto de gobierno desplaza la IS, y también la  $IS^*$ , hacia la derecha, generando de esa manera una situación de exceso de demanda por bienes. El desplazamiento de la IS hacia la derecha, de acuerdo con la flecha 1 en la figura 20.2, genera una presión al alza en la tasa de interés, para de esa manera equilibrar el mercado monetario. Sin embargo, la tasa de interés no puede subir, porque hay perfecta movilidad de capitales. La presión sobre la tasa de interés generará una incipiente entrada de capitales que apreciará el tipo de cambio hasta que la presión sobre las tasas y el producto desaparezca. En consecuencia, la apreciación del tipo de cambio aumenta las importaciones y reduce las exportaciones. Gráficamente, este último fenómeno hace que la IS se desplace de vuelta hacia la izquierda, de acuerdo con la flecha 2, y por tanto, en la parte izquierda de la figura 20.2 no hay cambio con respecto al equilibrio inicial. Sin embargo, la figura de la derecha muestra que al final la política fiscal no aumenta el producto, pero sí genera una apreciación del tipo de cambio. Por lo tanto, el mayor gasto de gobierno simplemente hace un *crowding out* de las exportaciones netas. Es

---

<sup>3</sup> Esta notación sigue De Gregorio, *Macroeconomía, 2da. ed., borrador INCOMPLETO* (2003) y Romer (2012).

decir, se tiene que

$$\Delta G = -\Delta XN,$$

de donde se puede derivar cuánto será el cambio en  $e$ .

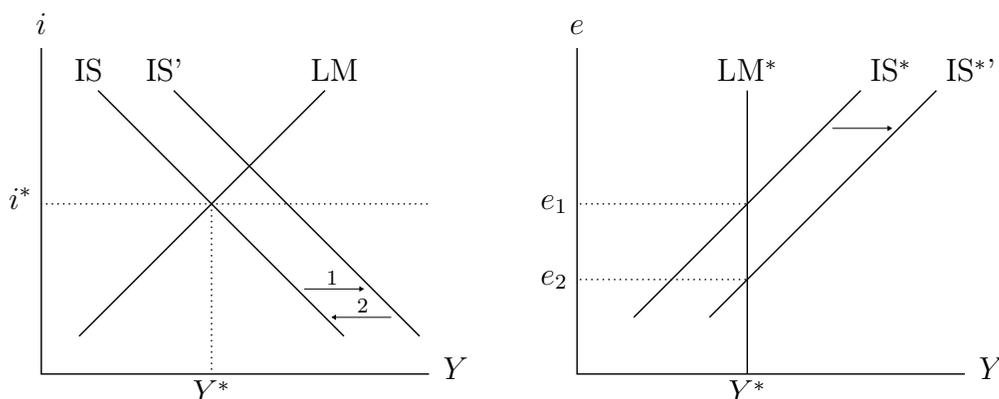


Figura 20.2: Efectos de una política fiscal expansiva.

A partir de lo anterior, se puede concluir que *la política fiscal es inefectiva para cambiar el producto en una economía con tipo de cambio flexible y perfecta movilidad de capitales*. La política fiscal solo afecta el tipo de cambio. *Una expansión fiscal aprecia el tipo de cambio*. Es importante recordar que este análisis es consistente con lo estudiado en el capítulo ?? con respecto al tipo de cambio de largo plazo, el cual se aprecia cuando hay una expansión fiscal. En ambos casos, la razón es que, dado que  $Y$  no cambia —porque los precios y salarios son flexibles en el capítulo ??, o porque es determinado por el equilibrio del mercado monetario como ocurre aquí—, el único efecto de la expansión fiscal es hacer *crowding out* de gasto privado, en este caso, exportaciones netas.

## (B) POLÍTICA MONETARIA

La autoridad monetaria fija la cantidad de dinero, y ahora veremos qué pasa cuando decide aumentarla. Podemos pensar que lo que hace son operaciones de mercado abierto; es decir, para aumentar la oferta sale a comprar bonos a cambio de base monetaria.

Supongamos que el banco central aumenta la cantidad de dinero con el fin de aumentar el producto. Este aumento en  $M$  genera un desplazamiento de la LM hacia la derecha, desde LM a LM' en el panel izquierdo de la figura 20.3. Esto inducirá una disminución en la tasa de interés. Como existe perfecta

movilidad de capitales, la presión a la baja en la tasa de interés no se llega a materializar, puesto que saldrán capitales, lo que presionará al tipo de cambio hacia una depreciación, la que a su vez mueve la IS hacia la derecha, de IS a IS', expandiendo exportaciones y el producto hasta que la demanda por dinero suba lo suficiente para absorber el aumento de la oferta sin cambios en la tasa de interés.

En el panel de la derecha se ve que el tipo de cambio se deprecia desde  $e_1$  hasta  $e_2$  y el producto sube de  $Y_1$  a  $Y_2$ . De esta forma, la *política monetaria es la única política efectiva para alterar la demanda agregada en un régimen de flexibilidad cambiaria y plena movilidad de capitales*.

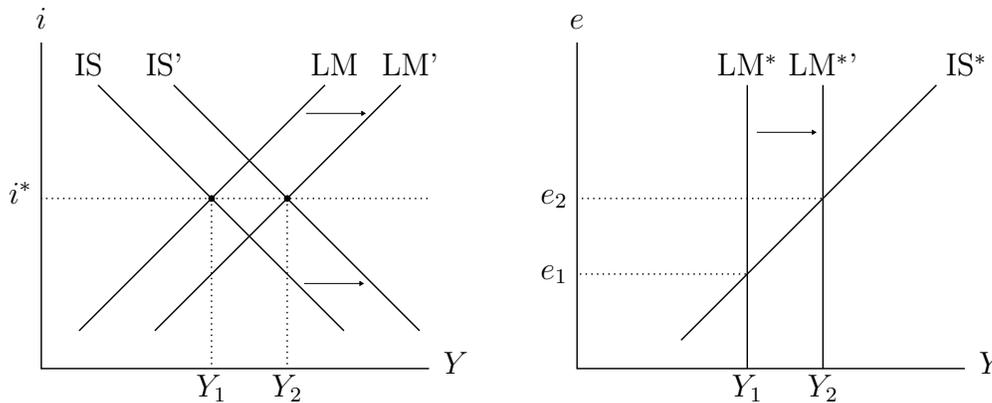


Figura 20.3: Efectos de una política monetaria expansiva.

En la economía cerrada el canal de transmisión era una baja en la tasa de interés que aumentaba la inversión. En este caso, el canal de transmisión es otro y corresponde al efecto de la política monetaria sobre el tipo de cambio, lo que modifica las exportaciones e importaciones. Como se podrá intuir, en un caso con movilidad de capitales imperfecta, donde el tipo de cambio no se ajusta instantáneamente a su equilibrio de largo plazo, ambos canales estarán presentes. Estos son los mecanismos de transmisión más tradicionales e importantes de la política monetaria: el efecto sobre la tasa de interés y sobre el tipo de cambio.

### (C) POLÍTICA COMERCIAL

Otra de las políticas de que dispone el gobierno para afectar el tipo de cambio es la política comercial, en particular los impuestos al comercio exterior.

El caso más típico es el de los aranceles sobre las importaciones. Podríamos también considerar —lo que no haremos formalmente aquí— los subsidios a las exportaciones, aunque son mucho menos frecuentes ya que en general no son prácticas aceptadas por la OMC (Organización Mundial del Comercio, WTO en inglés). Supongamos que el gobierno desea aumentar la competitividad de la economía, y para ello sugiere bajar los aranceles<sup>4</sup>. Al bajar los aranceles los productos importados son más baratos, por lo tanto aumentan las importaciones. Esto produce un desplazamiento de la IS a IS' en la figura 20.4, y una presión a la baja de la tasa de interés, la que induce una salida de capitales que deprecia el tipo de cambio, el que sube de  $e_1$  a  $e_2$ , como se observa al lado derecho de la figura 20.4. Esto aumenta las exportaciones netas, aumentando el producto y desplazando la IS desde IS' a su posición original. Al final, el producto y la tasa de interés vuelven a su valor inicial, pero el tipo de cambio se ha depreciado. Nótese que los efectos sobre el tipo de cambio son los contrarios a los de una política fiscal expansiva.

También se puede observar la similitud de este resultado con el de la economía de pleno empleo del capítulo ???. Las mayores importaciones deben ser compensadas con mayores exportaciones, y eso genera una depreciación del tipo de cambio, y en consecuencia una ganancia de competitividad.

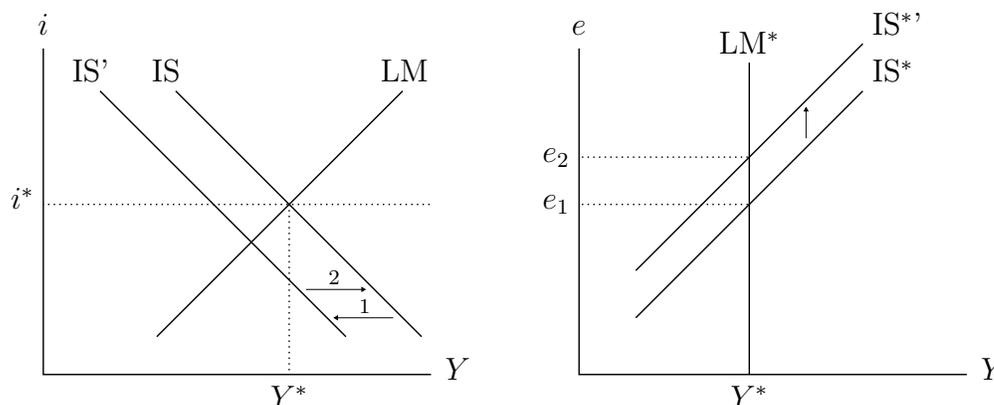


Figura 20.4: Efectos de una rebaja de aranceles.

#### (D) ALZA DE LA TASA DE INTERÉS INTERNACIONAL

<sup>4</sup> Para aislar el efecto recaudación fiscal de la política arancelaria se considerará que la rebaja de aranceles es compensada fiscalmente con aumento de impuestos no distorsionadores.

Por último, analizaremos el caso en que la tasa de interés internacional sube de  $i_1^*$  a  $i_2^*$ . Este es el caso, por ejemplo, en que la Reserva Federal de Estados Unidos decida contraer su política monetaria.

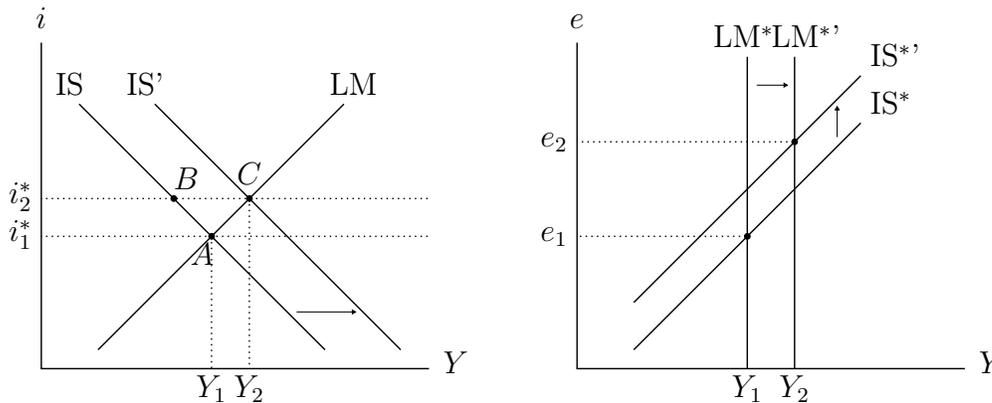


Figura 20.5: Efectos de un alza de la tasa de interés internacional.

Desde el punto de vista de la demanda agregada, el aumento de  $i^*$  provoca una caída de la inversión. Esto significa que, sin considerar aún los efectos sobre el tipo de cambio, la demanda se trasladaría desde el punto  $A$  (ver lado izquierdo de la figura 20.5) al punto  $B$ . Esta caída de la demanda agregada debería, en el margen, presionar a la baja de la tasa de interés local (cuando el producto corresponde al del punto  $B$ , la tasa de interés que equilibra el mercado monetario es más baja ya que está sobre la  $LM$ ). La presión sobre la tasa de interés deprecia el tipo de cambio como producto de la incipiente salida de capitales, lo que desplaza la  $IS$  hacia la derecha hasta que se intersece con la  $LM$  original, que no ha cambiado, ya que  $M$  permanece constante. Esto ocurre en  $C$ . El resultado final es que el producto aumenta debido a la depreciación del tipo de cambio.

Resulta paradójico pensar que un aumento de la tasa de interés internacional y doméstica termine expandiendo el producto. Al menos eso no aparece en la evidencia. Desde el punto de vista conceptual, la razón es que hay dos efectos opuestos. El primero es contractivo y corresponde a una caída de la inversión. El segundo es expansivo y representa la depreciación del tipo de cambio porque al subir la tasa externa se hacen menos atractivos los activos locales, bajando su precio respecto de los extranjeros. El efecto de la depreciación domina y genera un aumento de la demanda y el producto.

Lo que ocurre con el tipo de cambio se puede también analizar con simpleza

al lado derecho de la figura 20.5. El alza en la tasa de interés internacional y local reduce la demanda por dinero, pero como la oferta no se acomoda, el producto tiene que aumentar para equilibrar el mercado monetario. Pero también se produce una contracción en  $IS^*$  como resultado de la caída en la inversión, lo que presiona aún más a la depreciación del tipo de cambio.

Para resumir, el alza de la tasa de interés internacional tiene como efecto que el producto suba y que el tipo de cambio se deprecie. Sin embargo, debemos preguntarnos qué pasa en el mundo real donde un alza de la tasa de interés internacional por lo general no es expansiva. En la sección 20.4 veremos el caso de movilidad imperfecta de capitales, donde un aumento del riesgo país, similar a un aumento de la tasa de interés internacional, provoca una salida de capitales y tiene efectos contractivos.

El alza de la tasa de interés internacional es muchas veces contractiva por la respuesta de política monetaria. En muchas economías las autoridades tienen **miedo a flotar** (*fear of floating*), lo que los hace responder con política monetaria contractiva para evitar la depreciación. En un importante trabajo, Calvo y Reinhart (2002) muestran que este es un fenómeno bastante común en economías emergentes y ocurren por dos motivos. Primero, porque puede que los bancos centrales teman las consecuencias financieras de una depreciación severa. Por ejemplo, si las empresas están endeudadas en dólares y sus ingresos son en moneda local, una depreciación importante puede producir quiebras masivas, pueden causar una crisis financiera. Esto se conoce como **descalce de monedas**. En segundo lugar, las consecuencias inflacionarias de una depreciación puede hacer que las autoridades traten de evitarla para contener la inflación con consecuencias contractivas. Desde el punto de vista de políticas, para perder el temor a flotar es necesario tener una buena regulación financiera que evite los descálces y una política monetaria creíble que limite las consecuencias inflacionarias de una depreciación.

## 20.2. Tipo de cambio fijo

Fijar el tipo de cambio significa que el banco central tiene que estar dispuesto a comprar y vender todas las divisas necesarias para mantener el valor que ha fijado. Si hay quienes desean vender divisas en exceso de lo que se demanda, esa diferencia la tendrá que comprar el banco central para evitar que el tipo de cambio se aprecie, es decir que, para evitar que baje el valor de la divisa por el exceso de oferta, debe comprar dicho exceso.

Esto último es importante, porque si el banco central decide fijar el tipo de cambio, pero no interviene de manera de proveer los excesos de oferta o demanda, tendrá entonces mercado negro, en el cual la divisa se transará

libremente. Esto fue muy usual hace muchos años, pero hoy no se estima razonable, por cuanto fijar dos precios distintos para un mismo producto genera muchas distorsiones, las que se exacerban en un mundo altamente integrado financieramente.

A partir de lo anterior concluimos que el banco central debe intervenir permanentemente en el mercado cambiario. Para un primer análisis, es necesario hacer dos supuestos respecto de este régimen cambiario:

1. El banco central debe disponer de suficientes divisas para atender las demandas del público. Esto lo puede hacer teniendo muchas reservas, pero también podría tener líneas de crédito que provean divisas en caso de necesidad. De lo contrario una elevada demanda de divisas lo puede obligar a abandonar la paridad cambiaria, ya que si no puede proveer el exceso de demanda el sistema es insostenible.
2. La política de fijar el tipo de cambio tiene que ser creíble. De otra manera, el mercado puede especular para hacer que el banco central abandone la paridad. Esto, por su parte, podría causar que, a pesar de que el tipo de cambio esté fijo y haya perfecta movilidad de capitales, *i* sea mayor que *i*\* por una permanente expectativa de depreciación. Este último caso se conoce como el **peso problem**, observado en el caso del peso mexicano a principios de la década de 1970. A pesar de que el peso mexicano estaba fijado al dólar, la tasa de interés en pesos era mucho mayor que la tasa en dólares, lo que se atribuyó al hecho de que había una probabilidad, aunque pequeña, de un gran cambio discreto en la paridad, lo que ocurrió efectivamente en 1976.

Supondremos, entonces que hay suficientes reservas y el régimen es plenamente creíble. Más adelante en este capítulo analizaremos las crisis cambiarias donde estos supuestos fallan.

La compra y venta de divisas del banco central tiene impacto monetario, pues al comprar divisas la autoridad está al mismo tiempo aumentando la base monetaria. Como veremos luego, en un esquema de tipo de cambio fijo el banco central pierde control sobre la oferta de dinero.

Como discutimos en el capítulo ??, el banco central puede crear dinero, ya sea por la vía de operaciones de cambio, que involucran cambios en las reservas internacionales ( $R^*$ ), o por la vía de crédito interno, que involucra crédito directo, operaciones de mercado abierto, y denotaremos por  $CI$ . Asumiendo que el multiplicador monetario es igual a 1, lo que asumimos por simplicidad pues no cambia los resultados, tendremos que la emisión, o base monetaria, será igual al dinero. En consecuencia se tiene que

$$M = H = R^* + CI.$$

*De Gregorio, Macroeconomía, 2da. ed, borrador INCOMPLETO*

Bajo perfecta movilidad de capitales, es decir,  $i = i^*$ , y denotando por  $\bar{e}$  el tipo de cambio fijo, el modelo IS-LM queda de la siguiente forma:

$$Y = C(Y - T) + I(i^*) + G + XN(\bar{e}, Y, Y^*) \quad (20.3)$$

$$\frac{M}{P} = L(i^*, Y) = \frac{R^* + CI}{P}. \quad (20.4)$$

A continuación estudiaremos el efecto en términos de producto de las políticas monetaria y fiscal. Posteriormente veremos los efectos de un cambio en la tasa de interés internacional y de una devaluación. Vale la pena notar que es esta versión del modelo IS-LM hay dos ecuaciones para dos variables endógenas:  $M$  e  $Y$ .

#### (A) POLÍTICA MONETARIA EXPANSIVA

El banco central decide aumentar la cantidad de dinero por la vía de expandir el crédito interno, pero manteniendo el tipo de cambio fijo. Lo primero que se debe observar de (20.3) es que el nivel de actividad, dado  $\bar{e}$ , está enteramente determinado en el mercado de bienes. Es decir, hay un solo nivel de  $Y$  consistente con la ecuación (20.3).

Cuando el banco central incrementa el crédito interno, por ejemplo, a través de una operación de mercado abierto, se produce un exceso de oferta de dinero. Sin embargo, dado  $i$  e  $Y$ , el público no querrá acumular más dinero, de manera que el mayor crédito interno será cambiado por moneda extranjera. Es decir, el público comprará divisas, reduciendo las reservas internacionales y así se deshará la expansión del crédito con un movimiento igual en las reservas que al final termina dejando  $M$  constante. Para mantener el tipo de cambio fijo el banco central deberá estar dispuesto a vender las reservas, con lo cual pierde el control de  $M$ . Lo que en la práctica ocurriría es que el público demandará activos, y los únicos disponibles son activos en moneda extranjera, ya que la oferta de bonos locales está dada y su tasa de retorno no cambia.

En consecuencia, el banco central será incapaz de hacer política monetaria, la IS y LM quedarán en su posición original y, por lo tanto, tal como se muestra en la figura 20.6,  $Y$ ,  $i$  y  $e$  no cambiarán. El único efecto del aumento del crédito interno será una reducción en igual magnitud de las reservas internacionales. Por lo tanto, *bajo un régimen de tipo de cambio fijo la política monetaria es inefectiva*. La idea es simple: si el banco central desea mantener el tipo de cambio fijo, deberá renunciar al manejo de la cantidad de dinero. Esto es, *bajo un régimen de tipo de cambio fijo la política monetaria pierde control sobre la oferta de dinero*.

Se puede concluir que, si hay perfecta movilidad de capitales el banco central puede controlar el tipo de cambio o la cantidad de dinero, pero no

ambos. Para controlar la cantidad de dinero deberá adoptar un régimen de tipo de cambio flexible. Esto es conocido como la **trinidad imposible**, no se puede tener los tres: control monetario, manejo del tipo de cambio y libre movilidad de capitales. En la figura 20.7 se puede elegir un solo lado del triángulo, lo que permite lograr dos objetivos, pero no los tres. En A se tiene libre movilidad de capitales y tipo de cambio manejado (o fijo en el caso extremo), pero no se puede manejar independientemente la política monetaria. En el lado B se tiene movilidad de capitales con autonomía monetaria, pero el tipo de cambio se debe dejar flotar pues no se puede controlar. Finalmente en C se tiene un tipo de cambio manejado y autonomía monetaria, pero para ello se debe restringir el movimiento de capitales.

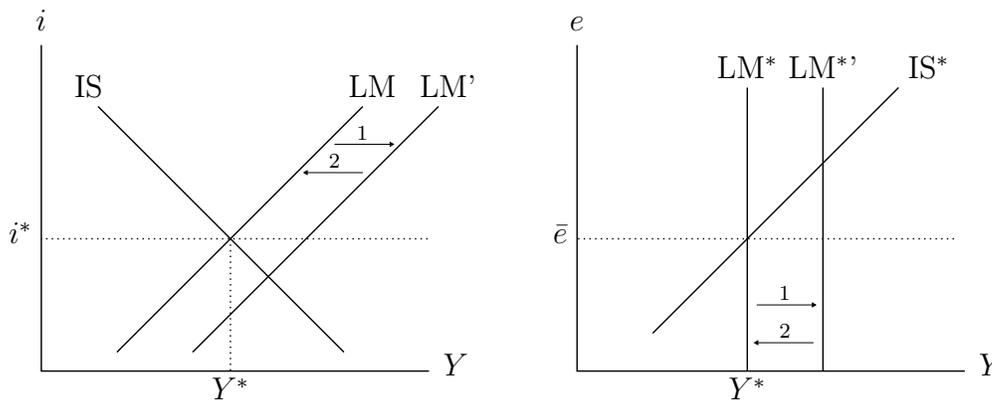


Figura 20.6: Política monetaria expansiva con TC fijo.

### (B) POLÍTICA FISCAL EXPANSIVA

Si el gobierno decide aumentar su gasto, la IS se moverá a la derecha hacia IS', lo que es equivalente a que la IS\* se mueva a IS\*' , como se ve en la figura 20.8. La mayor producción, como resultado del mayor gasto, presiona al alza de la tasa de interés, lo que inducirá una entrada de capitales. Como el banco central desea mantener el tipo de cambio, y evitar que se aprecie, deberá absorber la entrada de capitales comprando reservas. Esto causa la expansión de la cantidad de dinero, hasta que no haya más presiones al alza en la tasa de interés, desplazando la LM hasta LM' (LM\* a LM\*' ). El efecto final es un aumento del producto, a diferencia del caso de tipo de cambio flexible donde la política fiscal es inefectiva. Nótese que el aumento del dinero no es una decisión

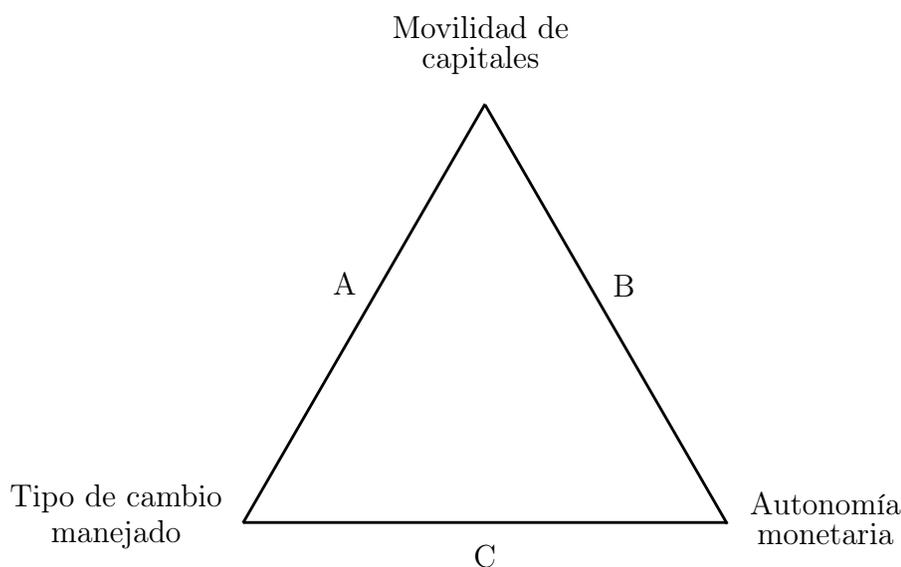


Figura 20.7: La Trinitad Imposible

de política sino una necesidad de mantener el tipo de cambio —creando dinero y acumulando reservas—, que provoca el aumento de la demanda de dinero producto del aumento del nivel de actividad.

Este resultado se puede ver en la ecuación (20.3), donde el producto aumenta en la misma magnitud que el gasto de gobierno. Para ser consistente con la demanda por dinero, la oferta se expandirá por la vía de mayor acumulación de reservas hasta que se restablezca el equilibrio en el mercado monetario, dado por la ecuación (20.4).

En el cuadro 20.1 se resumen los efectos de las políticas monetaria y fiscal en economías cerradas y economías abiertas con tipo de cambio flexible y fijo.

Un importante aporte del modelo de Mundell-Fleming es que los efectos de las políticas monetarias y fiscales son completamente opuestos bajo tipo de cambio fijo y tipo de cambio flexible. En un esquema de tipo de cambio flexible la política monetaria es la única efectiva para expandir la demanda, mientras que en un esquema de tipo de cambio fijo solo la política fiscal es efectiva.

Aquí obtenemos una primera guía para decidir sobre el régimen cambiario más apropiado. En una economía donde es difícil manejar flexiblemente la política fiscal, es más conveniente tener un tipo de cambio flexible, de otro modo no habría posibilidad de implementar políticas de estabilización.

(C) ALZA DE LA TASA DE INTERÉS INTERNACIONAL

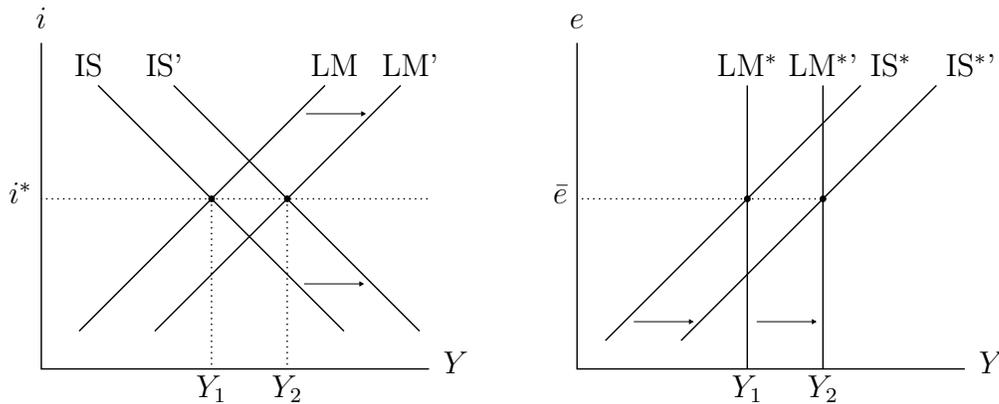


Figura 20.8: Política fiscal expansiva con TC fijo.

Cuadro 20.1: Comparación de políticas fiscal y monetaria

Política Expansiva	Economía Cerrada		Economía Abierta					
	$Y$	$i$	Tipo de cambio flexible		Tipo de cambio fijo			
	$Y$	$i$	$Y$	$i$	$e$	$Y$	$i$	$e$
Fiscal	+	+	0	0	-	+	0	0
Monetaria	+	-	+	0	+	0	0	0

En el caso de tipo de cambio flexible, vimos que cuando  $i^*$  aumenta, el producto se expande. Además explicamos que esta paradoja en gran medida se debe al supuesto de tipo de cambio flexible. Con tipo de cambio fijo, un aumento de  $i^*$  es equivalente a una política fiscal contractiva, ya que el efecto directo es una caída de la inversión. Dado que el tipo de cambio está fijo, se produce una caída en la demanda agregada, sin compensación por el lado de exportaciones netas, que además provoca una menor demanda por dinero, con lo que se reducen las reservas. Es decir, la IS y la LM se desplazan a la izquierda.

Aunque los resultados son dicotómicos, dependiendo del régimen cambiario, es importante notar que la diferencia se produce básicamente por la reacción del tipo de cambio. La depreciación que ocurre en el régimen flexible es lo que compensa los efectos recesivos. Este mecanismo no opera en un régimen de tipo de cambio fijo. Esto ilustra por qué ante *shocks* externos de demanda agregada, tal como discutiremos más adelante, es preferible un tipo de cambio flexible. La rigidez del tipo de cambio es lo que induce los efectos recesivos del alza de la tasa de interés internacional

## (D) DEVALUACIÓN

Por último analizaremos ahora el caso en que el banco central decide devaluar el tipo de cambio, es decir, en vez de comprar/vender la divisa a  $\bar{e}_1$  lo hace a  $\bar{e}_2$ , donde  $\bar{e}_2 > \bar{e}_1$ .

Este ejercicio tiene complicaciones que ignoraremos. En particular si el público espera una devaluación, entonces la tasa de interés interna, por arbitraje de tasas, debería estar por sobre la tasa internacional antes de la devaluación, generándose el *peso problem*. Sin embargo, aquí supondremos que es una devaluación completamente sorpresiva.

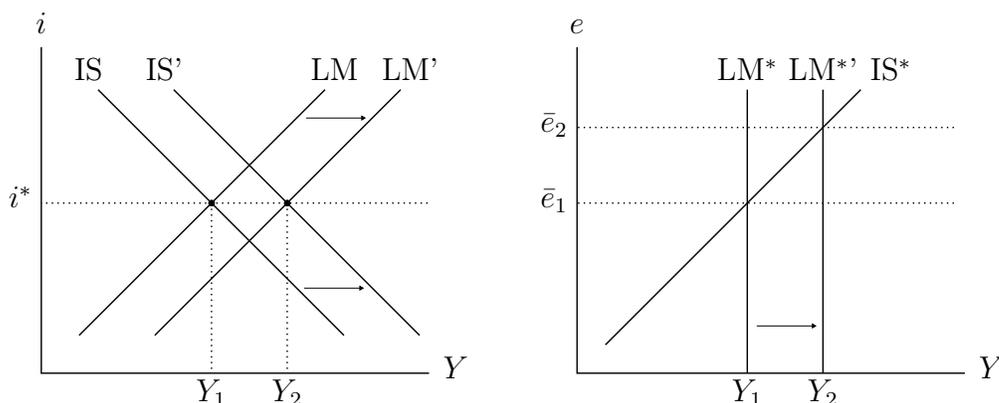


Figura 20.9: Devaluación nominal.

El primer efecto de la devaluación es aumentar las exportaciones y reducir las importaciones, aumentando de esa manera el producto. Esto hace que la IS se desplace hacia la derecha en el lado izquierdo de la figura 20.9 o, lo que es equivalente, la economía se mueve hacia arriba por la IS\* en el lado derecho.

El resto del mecanismo es el mismo que en la política fiscal expansiva. Esto implica que la demanda por dinero aumenta, lo que induce entrada de capitales, un aumento de las reservas, y consecuentemente una expansión de la oferta de dinero, tal como se refleja en el desplazamiento de la LM y la LM\* hacia la derecha, aumentando el producto.

### 20.3. Tipo de cambio fijo versus tipo de cambio flexible

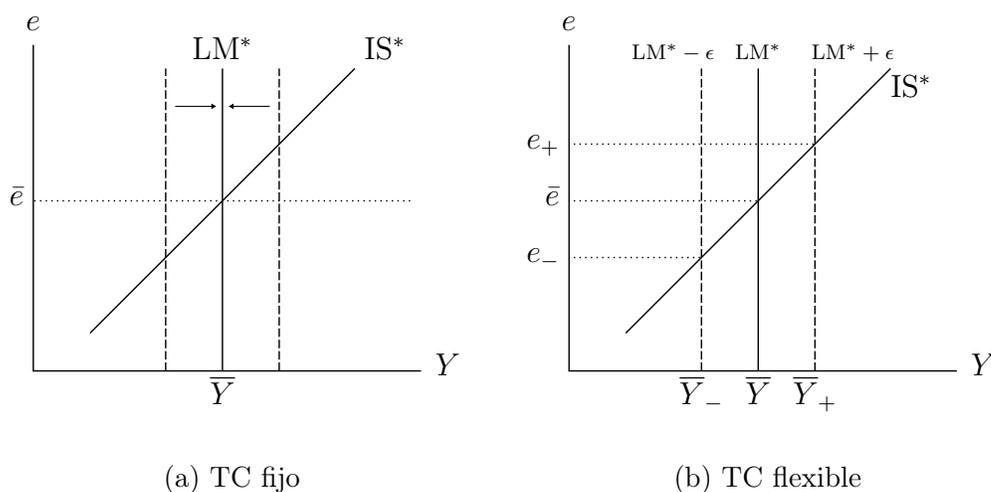
Ahora estamos en condiciones de usar el modelo de Mundell-Fleming para analizar la conveniencia de un régimen de tipo de cambio fijo versus uno de tipo de cambio flexible. Para esto también seguimos a Mundell, quien desarrolló el análisis que sigue, y es muy similar al problema de Poole.

Para responder la pregunta sobre la elección de un régimen cambiario, analizaremos separadamente qué pasa cuando la economía es afectada por *shocks* monetarios y por *shocks* de demanda, es decir, *shocks* a la LM y *shocks* a la IS, respectivamente. Para ello usaremos el diagrama IS\*-LM\*, en el espacio  $(Y, e)$ , asumiendo perfecta movilidad de capitales. Debido a que este diagrama debería ser ya familiar, nos limitaremos a mencionar los efectos finales con poca discusión de los mecanismos de transmisión.

En la figura 20.10 se analiza *shocks* monetarios. Si el tipo de cambio es fijo, un *shock* monetario positivo  $(+\epsilon)$ , por ejemplo, un aumento de la oferta o una reducción de la demanda, la LM\* se desplaza hacia la derecha. El público no desea más dinero a la tasa de interés internacional, y por lo tanto cambiará el exceso de oferta por moneda extranjera al tipo de cambio fijo. De esta manera se reducen las reservas y se contrae la cantidad de dinero, deshaciendo el exceso original, y así se devuelve la LM\* a su posición inicial. Por lo tanto, en un régimen de tipo de cambio fijo el producto no es afectado por *shocks* monetarios, se acomoda automáticamente dada la paridad fija.

En cambio, si el tipo de cambio es flexible, el exceso de oferta de dinero presionará hacia abajo la tasa de interés, generando una salida de capitales que depreciará el tipo de cambio hasta  $e_+$ . El aumento del tipo de cambio aumentará las exportaciones y consecuentemente el producto. Por lo tanto, los *shocks* monetarios se transmiten a la demanda agregada por la vía de cambios en el tipo de cambio. El caso de un *shock* negativo a la LM\* o IS\* es análogo.

En la figura 20.11 se analizan los *shocks* a la demanda agregada. Podríamos pensar, por ejemplo, que estos son *shocks* a los términos de intercambio que hacen variar  $XN$ , o *shocks* de origen fiscal. En el caso del esquema de tipo de cambio fijo, un aumento de la demanda agregada aumenta el producto, y la demanda por dinero se ajusta automáticamente a este mayor producto por la vía de un cambio de portafolio del público que liquida activos en moneda extranjera para cambiarlos por dinero, con un consecuente aumento de las reservas internacionales. En cambio, en el caso de un tipo de cambio flexible, la mayor demanda agregada presiona al alza de la tasa de interés, generando una apreciación del tipo de cambio que compensa completamente el aumento

Figura 20.10: *Shocks* monetarios y régimen cambiario.

de demanda. Por lo tanto, ante *shocks* de demanda, el tipo de cambio flexible estabiliza la economía por la vía de un movimiento cambiario en la dirección de anular el movimiento de la demanda. Esto es exactamente lo que ocurre con la política fiscal en un régimen de tipo de cambio flexible.

A partir de la discusión anterior podemos concluir que, si los *shocks* son de origen monetario, un tipo de cambio fijo es capaz de aislar su efecto desestabilizador. Es por ello que muchos países con historia inflacionaria tienden a tentarse con los sistemas de tipo de cambio fijo. Esto ha ocurrido frecuentemente en América Latina. Si en general conducen una política monetaria desestabilizadora, el tipo de cambio fijo la anula. Se debe hacer la salvedad, en todo caso, de que se supone que la política de tipo de cambio fijo es creíble y no está sujeta a la posibilidad de crisis cambiarias, lo que no es un supuesto menor, y es el punto de mayor vulnerabilidad de los regímenes con rigideces, algo que discutiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, un tipo de cambio flexible será más conveniente en una economía que esté sujeta a más *shocks* por el lado de la demanda agregada. Dicha economía podrá hacer mejor sus ajustes, permitiendo que el tipo de cambio fluctúe. Este es el caso de muchas economías pequeñas y abiertas que están sometidas a *shocks* externos severos. En un régimen de tipo de cambio fijo se puede hacer incluso difícil su defensa, llevando al sistema a su colapso.

Un punto destacado en la literatura sobre regímenes cambiarios, y que dados nuestros supuestos de precios rígidos no podemos abordar formalmente, es la forma en la cual se producen los ajustes del tipo de cambio real. Ya

analizamos con detalle el impacto de diversas variables sobre el tipo de cambio real. Por ejemplo, y en la misma lógica que hemos visto aquí, un deterioro de los términos de intercambio debería conducir a una depreciación real en el largo plazo. Eso se logra a través de una depreciación nominal en un esquema flexible. En un régimen de tipo de cambio fijo y precios fijos, como el aquí presentado, se produce una caída del producto (figura 20.11). Para que ocurra el ajuste de largo plazo es necesario que los precios domésticos caigan, y eso — si hay rigideces nominales — se logra a través de una recesión. Por lo tanto, ante rigideces nominales de precios, un tipo de cambio flexible facilita los ajustes del tipo de cambio real, lo que es una extensión sencilla del análisis de *shocks* de demanda en el modelo de Mundell-Fleming presentado en la figura 20.11.

Un requisito para un régimen de tipo de cambio fijo que quiera mantener grados de libertad para estabilizar la economía, es que la política fiscal pueda actuar con prontitud y flexibilidad para estabilizar los *shocks* de demanda agregada. Por otra parte, un régimen de tipo de cambio flexible que quiera estabilizar los *shocks* monetarios deberá tener una política monetaria efectiva. Y aquí volvemos al problema de Poole del capítulo anterior. Combinando el análisis de Mundell-Fleming con la idea de Poole podemos pensar que para aislar la economía de los *shocks* monetarios se puede fijar la tasa de interés con un tipo de cambio flexible para absorber los *shocks* de demanda. Esto es precisamente lo que hacen las políticas monetarias modernas basadas en *metas de inflación*.

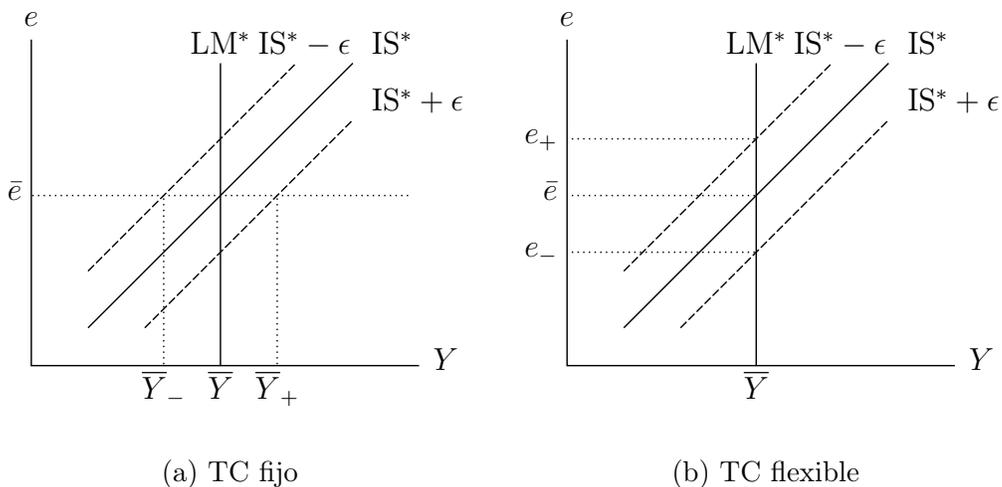


Figura 20.11: *Shocks* de demanda agregada y régimen cambiario.

Un aspecto importante en la discusión de régimen cambiario es que, si conviene fijar el tipo de cambio, por qué mejor no formar un área con una moneda común. Esto también fue analizado por Mundell (1960) en otro de sus clásicos trabajos, el de **uniones monetarias** (*currency unions*). Sin duda una primera reflexión que surge al pensar en este tema es por qué los estados de Estados Unidos tienen la misma moneda y el sistema ha sido estable por mucho tiempo. O por qué muchos países europeos decidieron eliminar sus monedas y conformar un área con una moneda común, la Unión Monetaria Europea, en la cual circula el euro. En América Latina algunos se han preguntado por qué no tener una moneda única, o por último por qué México no adopta el dólar como moneda si está tan integrado con Estados Unidos.

Mundell listó muchos de los beneficios e inconvenientes de pertenecer a un área monetaria. También destacó algunas condiciones que harían beneficiosa la integración. El primer elemento relevante es que debe haber suficiente movilidad de factores, capital y trabajo, para que se produjeran los ajustes con pocas distorsiones entre las regiones. Esto es tal vez algo distintivo en los Estados Unidos, por la facilidad que existe para que el trabajo pueda moverse entre regiones; entre otras cosas se comparte el idioma y el pasaporte. El otro factor importante es que dominen los *shocks* comunes por sobre los *shocks* individuales (idiosincráticos). Es decir, si los *shocks* que afectan a las economías de la Unión son muy disímiles se requerirán ajustes de los tipos de cambio reales importantes, lo que puede dificultar el funcionamiento de la unión por la rigidez del tipo de cambio nominal. Pero aquí la implicancia no es trivial. Texas, California y Massachusetts difícilmente enfrentan *shocks* más comunes que los de Argentina, Brasil y Chile<sup>5</sup>. Sin embargo, más allá de los requisitos obvios de estabilidad, en Estados Unidos existe un sistema de transferencias fiscales que permite estabilizar y compensar a las regiones por *shocks* que son diferentes entre ellas, y es esta estabilidad la que permite que el sistema de moneda común sea tan sólido. En Argentina se vio cómo en su camino hacia la crisis de la convertibilidad las provincias comenzaron a emitir sus propias monedas ante la debilidad de su política fiscal.

Otro elemento clave en una unión monetaria es como se resuelven las crisis fiscales. Si los países con debilidad fiscal se endeudan a tasas de país sólido, sin contemplar su probabilidad de no pago, esto puede afectar la estabilidad de la unión. Algo de esto pasó con la crisis griega, que se gatilló después de la crisis financiera global de 2009. Grecia se endeudó por muchos años a tasas relativamente bajas. De hecho, las primas por riesgo país cayeron en toda

---

<sup>5</sup> De hecho, Mundell sugiere que podría ser mejor la integración de los este de Canadá y Estados Unidos y la de los oeste de ambos países que la integración este-oeste de cada país por separado, como ocurre hoy día.

la zona euro, acercándose a los niveles de Alemania. Un argumentó podría ser que Alemania exportó su solidez fiscal. Sin embargo, pareciera que operó otra lógica: el riesgo de no pago es menor porque habrá salvataje financiero, que fue algo que ocurrió. La unión monetaria fue incompleta. Las políticas fiscales se mantuvieron operando independientemente a nivel nacional y no había un mecanismo claro de resolución de crisis de pagos en un país. El tratado incluía algunos requisitos de déficit fiscal y deuda que no se cumplieron. En la actualidad las autoridades europeas trabajan en resolver estas falencias del diseño original.

Muchas veces los acuerdos internacionales sirven para revisar la institucionalidad y mejorarla. Algo de eso se argumenta con la incorporación de los países a la OCDE o cuando se firman tratados de libre comercio o de protección de inversión. Sin embargo, el riesgo es que los tratados se usen para que países con economías débiles se disfracen de economías fuertes, contaminando a los socios.

La abundante literatura sobre la unión monetaria europea nos muestra que existe un conjunto de prerequisites macroeconómicos para hacer viable una moneda común. Estos, por supuesto, contemplan estabilidad en materia inflacionaria, solidez fiscal y financiera, entre otros. También hay requerimientos institucionales para poder implementar una moneda común que no son menores. La experiencia europea muestra además un conjunto de criterios de convergencia macroeconómica necesarios para que los países pudieran ser miembros de la unión. A pesar de estas restricciones, los beneficios de una unión monetaria son significativos. En especial se puede destacar todos los ahorros de costos de transacción y las facilidades que esto otorga para aumentar los grados de integración comercial y financiera. En todo caso, si la Zona Euro ha sido beneficiosa es discutible, en especial en economías que tuvieron políticas fiscales muy débiles.

## 20.4. Movilidad imperfecta de capitales

Como ya discutimos en la sección ??, no siempre habrá infinita disponibilidad de capitales para generar igualdad de retornos de activos nacionales y extranjeros. En los mercados financieros existen fricciones o políticas (controles de capital) que impiden el pleno movimiento internacional de los capitales. Este es un tema particularmente relevante en países en desarrollo que se caracterizan por la poca profundidad de sus mercados financieros locales y el escaso grado de integración financiera. Esto ya lo discutimos en el contexto del déficit de la cuenta corriente en una economía en pleno empleo, y ahora lo veremos en el modelo IS-LM, donde podemos analizar los impactos sobre la demanda

agregada y el producto.

Para modelar la movilidad imperfecta de capitales, supondremos que el saldo de la cuenta financiera —o de capitales, como se le llamaba antes— de la balanza de pagos, que denotamos por  $F$ , se ajusta a los diferenciales de tasas de interés de la siguiente forma:

$$F = F(i - i^*). \quad (20.5)$$

Un saldo positivo en la cuenta financiera corresponde a una salida neta de capitales, es decir un superávit en la cuenta financiera significa que se están comprando activos netos en el exterior. Por lo tanto  $F' < 0$ , es decir, cuando  $i > i^*$  hay una entrada neta de capitales a la economía, generando un déficit en cuenta financiera, y cuando  $i < i^*$  hay una salida neta, lo que corresponde a un superávit de la cuenta financiera. Cuando hay perfecta movilidad de capitales se cumple  $F' \rightarrow -\infty$ , de modo que siempre se deberá tener que  $i = i^*$ . Para analizar esta economía volveremos a asumir que el tipo de cambio se ajusta instantáneamente a su valor de largo plazo.

Al considerar un régimen cambiario flexible significa que no hay cambio en las reservas internacionales ( $R^*$ ) y se mantiene la autonomía monetaria. Por lo tanto

$$\Delta R^* = XN(e, Y, Y^*) - F(i - i^*) = 0, \quad (20.6)$$

donde  $\Delta R^*$  es la variación de reservas internacionales del banco central. Este análisis se puede extender a intervenciones del banco central, donde  $\Delta R^*$  toma un valor dado, algo que veremos en la siguiente sección. Asimismo, hemos asumido que no hay pago de factores al exterior, de modo que  $XN$  corresponde también al saldo de la cuenta corriente, de otro modo habría que agregar dicho pago de factores, lo que solo agrega letras a la expresión anterior. Haremos un supuesto simplificador adicional y es que en la ecuación (20.6) omitiremos, por simplicidad, el hecho que las exportaciones netas dependen del producto doméstico, es decir, se asume que<sup>6</sup>:

$$XN_Y = 0 \implies XN = XN(e, Y^*)$$

Este supuesto simplificará el análisis gráfico y cuando veamos políticas monetarias y fiscales veremos en que cambian los resultados en el caso más general.

---

<sup>6</sup> Una forma sencilla de pensar en esta simplificación es pensar que el término en  $Y$  de  $XN$ , la dependencia de las importaciones del ingreso, está incorporado en el consumo. De esta forma la propensión a consumir sería la propensión a consumo en bienes nacionales, es decir descontado el consumo importado.

De lo anterior, se tiene que un régimen de tipo de cambio flexible se traduce en que

$$F(i - i^*) = XN(e, Y^*). \quad (20.7)$$

Por lo tanto, el modelo IS-LM para las tres variables endógenas,  $Y, i$  y  $e$ , está descrito por:

$$Y = \bar{C} + c(Y - T) + I(i) + G + XN(e, Y^*) \quad (20.8)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i, Y) \quad (20.9)$$

$$0 = XN(e, Y^*) - F(i - i^*). \quad (20.10)$$

Este sistema de ecuaciones es fácil de resolver, pues es fácil eliminar  $e$  de la IS usando el que las exportaciones netas son iguales a la cuenta financiera, donde esta última depende solo de la tasa de interés. Si la tasa de interés local sube, entonces habrá una entrada de capitales que apreciará el tipo de cambio, lo que generará un déficit comercial, y de cuenta corriente, consistente con la mayor entrada de capitales. Por lo tanto, si despejamos  $XN$  de la ecuación (20.10) y lo reemplazamos en (20.8) obtenemos<sup>7</sup>:

$$Y = C(Y - T) + I(i) + G + F(i - i^*) \quad (20.11)$$

$$\frac{\bar{M}}{P} = L(i, Y). \quad (20.12)$$

Este es un sistema de dos ecuaciones para  $Y$  e  $i$ .

En la IS habrá dos efectos de la tasa de interés sobre el producto. El primero es el tradicional efecto de la tasa de interés sobre la inversión, pero también estará el efecto de la tasa de interés sobre el flujo de capitales y de ahí sobre el tipo de cambio. Analíticamente, la pendiente de la IS se obtiene diferenciando la ecuación (20.11). Después de un poco de álgebra se obtiene que

$$\left. \frac{di}{dY} \right|_{IS} = \frac{1 - C'}{I' + F'}. \quad (20.13)$$

Si comparamos el valor absoluto de la pendiente de la IS de una economía abierta con imperfecta movilidad de capitales con la pendiente de la IS de una economía cerrada, podemos concluir que la pendiente de la primera, en valor absoluto, es menor debido al término  $F'$  en el denominador, el cual se suma a  $I'$ . Es decir, la IS es más plana mientras mayor es la movilidad de capitales ya que el valor absoluto de  $I' + F'$  es mayor que el de  $I'$ . En el caso extremo de perfecta movilidad de capitales la IS es una horizontal (pendiente igual a

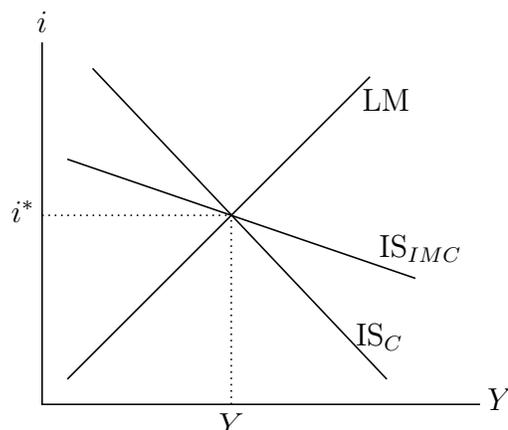


Figura 20.12: Pendiente IS en economías cerradas y abiertas.

0) al nivel de  $i^*$ .

La intuición del resultado proviene de que, en una economía cerrada, una baja de interés aumenta solo la inversión, pero en una economía con imperfecta movilidad de capitales, una baja de la tasa de interés aumenta la inversión, pero también provoca una depreciación del tipo de cambio, aumentando las exportaciones netas. Por lo tanto, ante una misma disminución de la tasa de interés, el producto crece más en una economía con imperfecta movilidad de capitales que en una economía cerrada, tal como se ilustra en la figura 20.12, donde la IS de economía cerrada ( $IS_C$ ) es más empinada que la IS con movilidad imperfecta de capitales ( $IS_{IMC}$ ), y si la movilidad de capitales es perfecta la IS será horizontal. Esto es equivalente a decir que si  $F'$  sube, en valor absoluto pues es negativo, la ( $IS_{IMC}$ ) será cada vez más plana. El resto del modelo es igual al IS-LM. Lo único adicional que debemos mirar es la evolución del tipo de cambio, la que estará dada por (20.10)<sup>8</sup>.

La relación entre  $e$  e  $i$  está dada por el hecho que al existir tipo de cambio flexible, la ecuación (20.10) se traduce en

$$XN(e, Y^*) = F(i - i^*) \quad (20.14)$$

<sup>7</sup> En muchas presentaciones de este modelo, a la IS y LM se le agrega la ecuación (20.10), que se conoce como BP, la que se mueve en conjunto con la IS y LM hasta que se llega al equilibrio para  $Y$ ,  $i$  y  $e$ . Sin embargo, la presentación que aquí se hace es más sencilla.

<sup>8</sup> Un lector agudo puede extrañarse de que en la sección 20.1, con perfecta movilidad de capitales, dibujamos la IS con pendiente negativa y no horizontal. Sin embargo, esa correspondía a la IS de economía cerrada, ecuación (20.1), y el hecho de que esta se moviera hasta intersectar a la LM sobre  $i = i^*$  era precisamente la perfecta movilidad de capitales, lo que conduce de hecho a una IS horizontal.

No es difícil ver que esta igualdad implica una relación negativa entre la tasa de interés y el tipo de cambio: si  $i$  aumenta, entrarán capitales a la economía, generando una entrada neta de capitales la cual se asocia a un déficit de la cuenta financiera. Todo lo demás constante, esto presiona a la apreciación del tipo de cambio. Esta relación la llamaremos la curva EE que relaciona tipo de cambio y tasa de interés<sup>9</sup>. Despejando  $e$  de la ecuación anterior podemos encontrar la siguiente representación de la EE:

$$e = E(i - i^*, Y^*). \quad (20.15)$$

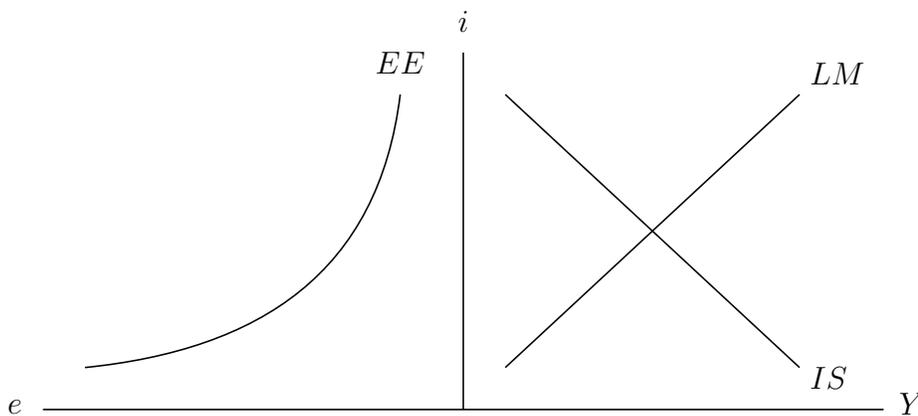


Figura 20.13: Equilibrio IS-LM-EE.

Considerando (20.11), (20.12) y (20.15), la figura 20.13 ilustra la IS<sup>10</sup>, LM y EE.

A continuación veremos los distintos efectos sobre el producto, tasa de interés y tipo de cambio de una política monetaria expansiva, política fiscal expansiva y además discutiremos el efecto de *shocks* sobre la cuenta de capitales. Después de analizar la versión simplificada que excluye el PIB de las exportaciones netas veremos la generalización, es decir, el caso en que  $XN = XN(e, Y, Y^*)$ .

#### (A) POLÍTICA MONETARIA EXPANSIVA

<sup>9</sup> Aquí es donde el supuesto  $XN_Y = 0$  es relevante pues evita estar moviendo la curva EE cada vez que se desplazan la IS y LM.

<sup>10</sup> En adelante, cuando hablemos de IS, estaremos haciendo referencia a la IS<sub>IMC</sub>.

Al igual que en el modelo IS-LM de economía cerrada, un aumento de la cantidad de dinero reducirá la tasas de interés y aumentará el producto. En el panel izquierdo de la figura 20.14 se ve que la caída de la tasa de interés inducirá una salida de capitales, lo que aumenta el saldo de la cuenta financiera, que debe ser igual al de la cuenta corriente y en consecuencia el tipo de cambio se deprecia, tal como se ve en el movimiento del equilibrio de  $A$  a  $B$ .

¿Qué pasa cuando la curva EE corresponde a  $F(i - i^*) = XN(Y, Y^*, e)$ ? Gráficamente ahora tenemos que la curva EE se desplaza hacia afuera cuando  $Y$  se expande, debido a que la expansión del producto deteriora las exportaciones netas, y para un  $i$  dado, en consecuencia  $F = XN$  dado, el tipo de cambio se deprecia. En este caso no habría ambigüedad y la expansión monetaria conduciría a una depreciación mayor del tipo de cambio que la indicada en la figura 20.14. Analíticamente tenemos que

$$XN_e de = F' di - XN_Y dY,$$

en esta expresión  $dY > 0$ , puesto que el producto aumenta, y  $XN_Y < 0$  —si crece el producto doméstico aumentan las importaciones, reduciendo las exportaciones netas—. Además, recordando que por definición del saldo de la cuenta financiera  $F' < 0$  y considerando que la tasa de interés cae (es decir,  $di < 0$ ), se tiene que el lado derecho es positivo. Lo anterior se traduce en que el efecto es una depreciación (aumento) del tipo de cambio.

Esto ya lo vimos en las versiones anteriores de Mundell-Fleming en economías con tipo de cambio flexible y perfecta movilidad de capitales. El aumento del producto y la caída de la tasa de interés presionan por un déficit en la balanza de pagos, el que debe ser compensado con una depreciación.

#### (B) POLÍTICA FISCAL EXPANSIVA

Un aumento del gasto de gobierno lleva a un desplazamiento de la IS hacia la derecha, por lo cual aumentan la tasa de interés y el producto tal como se ve en la figura 20.15. Como se observa en el panel izquierdo el tipo de cambio se aprecia desde  $A$  a  $B$ .

Sin embargo, cuando generalizamos a considerar el efecto del PIB sobre las exportaciones netas surge una ambigüedad. El aumento del producto desplaza la EE hacia afuera y en esta caso no es obvio que pasará con el tipo de cambio. Esto se puede ver analíticamente. A diferencia del caso anterior, no se puede determinar con exactitud el signo del efecto de la expansión fiscal sobre el tipo de cambio. Recuerde que el modelo de Mundell-Fleming predice sin ambigüedades una apreciación del tipo de cambio. Diferenciando la ecuación (20.10) y usando la LM para reemplazar  $di$  por  $dY$  se tiene que

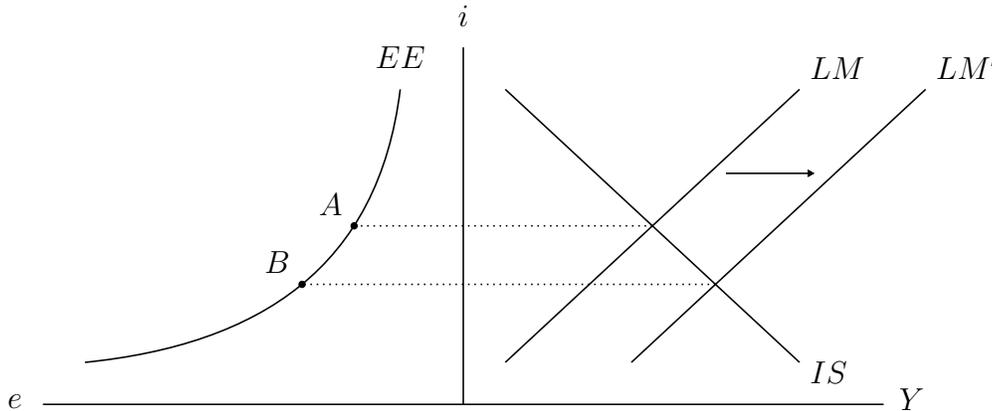


Figura 20.14: Política monetaria expansiva.

$$XN_e \frac{de}{dG} = \left[ -F' \frac{L_Y}{L_i} - XN_Y \right] \frac{dY}{dG}. \quad (20.16)$$

De aquí se puede concluir que el efecto del alza del gasto de gobierno sobre el tipo de cambio depende de la expresión entre paréntesis, ya que el primer término es negativo (pues  $F'$  es negativo), mientras  $-XN_Y$  es positivo. El aumento de la tasa de interés induce una entrada de capitales lo que induce una apreciación del tipo de cambio (primer término al lado derecho de (20.16)). El aumento del PIB producto de la expansión fiscal requiere de una depreciación (segundo término al lado derecho de (20.16)). El supuesto  $XN_Y$  solo dice que este efectos es menor al de los flujos de capitales. Esto es razonable en la medida que lo primero que reacciona ante políticas y shocks macroeconómicos son los mercados financieros y los efectos actividad son llegan después.

Este modelo converge al ya estudiado con perfecta movilidad de capitales. Mientras mayor es la movilidad de capitales, mayor —en valor absoluto— es  $F'$ , por lo tanto es más probable que haya una apreciación. Asimismo, se puede demostrar analíticamente, lo que es un buen ejercicio para el lector, que mientras mayor es la movilidad de capitales menor es  $dY/dG$ , que es precisamente lo que aprendimos de Mundell-Fleming sobre la ineffectividad de la política fiscal en un régimen de flotación con perfecta movilidad de capitales.

### (C) *Shocks* A LOS FLUJOS DE CAPITALES

Durante la década de 1980, no hubo movilidad de capitales hacia las economías en desarrollo. Después de la crisis de la deuda externa, los flujos de capitales eran básicamente flujos de organismos internacionales y renegociacio-

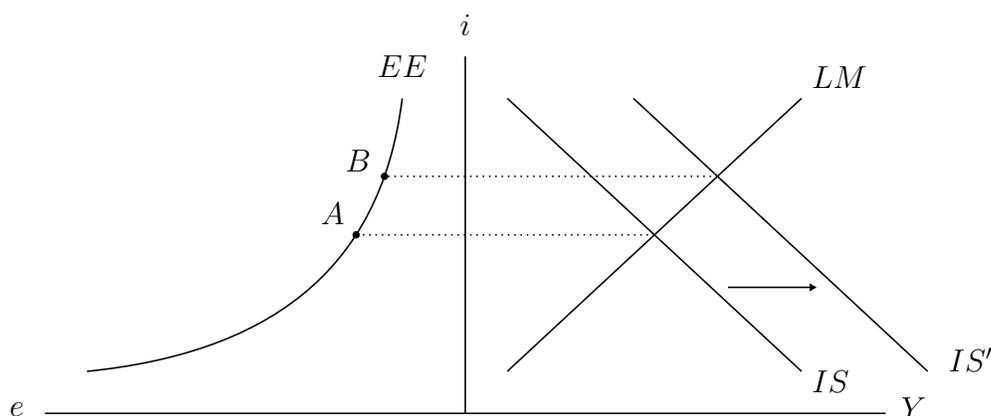


Figura 20.15: Política fiscal expansiva.

nes forzadas. Hacia principios de la década de 1990 esta situación se revirtió. La caída de la tasa de interés en los países desarrollados, la reversión del déficit en cuenta corriente en los Estados Unidos, así como la mayor estabilidad macroeconómica en las economías emergentes llevaron a un fuerte flujo de capitales hacia ellas. Ciertamente, lo más adecuado es un análisis de imperfecta movilidad de capitales, ya que precisamente los países en desarrollo no disponían de todos los capitales que demandaban. Los flujos de capitales hacia las economías emergentes han tenido varios episodios de aumentos significativos. Después de la crisis asiática que parte en 1997 los capitales se replegaron, pero en los 2000 volvieron a aumentar de manera importante. Nuevamente, con la crisis financiera internacional hubo una nueva disminución, para volver a aumentar después de 2010.

Los flujos de capitales a las economías emergentes son un fenómeno recurrente. Lo que analizaremos a continuación es un aumento del interés de los extranjeros por invertir en una economía dada, esto puede ser producto de una caída de la tasa de interés internacional y búsqueda de retornos en economías emergentes, o una disminución del riesgo país percibido por los extranjeros. Esto es, por lo tanto, un *shock* externo al país, y es lo que algunos llaman *push factors*. Esto se contrapone a los *pull factors* que son aquellos factores internos a la economía que la hacen más atractiva para los inversionistas, como es aumentar el grado de integración internacional, aumentos de productividad, etc.

El *shock* a los flujos de capitales se interpreta como un cambio en el “apetito por riesgo” de los inversionistas extranjeros. Esto es, los inversionistas deciden cambiar su portafolio hacia activos más riesgosos, pero más rentables. Este es

el típico caso de activos en países emergentes, así como de empresas con alto retorno (conocidas como *high yield*). Esto produce una baja en el riesgo país debido a la mayor demanda por activos de dichos países. En consecuencia, examinaremos una caída del riesgo país.

Una caída del riesgo país en nuestra versión más sencilla es equivalente a una caída de la tasa de interés internacional. Esto lo analizamos en la parte (D) de la sección 20.1, en el contexto de libre movilidad de capitales. El resultado es una contracción económica ya que el tipo de cambio se aprecia debido a la mayor entrada de capitales. Tal como vimos en esa sección esto no parece muy realista, pues faltan ingredientes de realismo que en el contexto de la imperfecta movilidad de capitales podemos agregar.

Podemos utilizar el modelo IS, LM, EE para analizar el impacto de un aumento del riesgo país bajo movilidad de capitales imperfecta. Para ello, extenderemos la ecuación (20.5) para incluir el riesgo país denotado por  $\xi$  puede reescribirse como:

$$F = F(i - i^* - \xi), \quad (20.17)$$

donde  $\xi$  representa al riesgo país. Será el riesgo soberano si comparamos tasas de bonos del tesoro. La curva EE será:

$$F(i - i^* - \xi) = XN(e, Y^*). \quad (20.18)$$

Una caída del riesgo país moverá la curva EE hacia adentro.

Una segunda modificación que haremos es que la inversión depende negativamente de las tasas locales y tasas extranjera corregidas por riesgo, es decir:

$$I = I(i, i^* + \xi) \quad (20.19)$$

donde  $I_i$  e  $I_{i^* + \xi}$  son negativas. La idea es que las empresas pueden endeudarse localmente o internacionalmente para hacer sus inversiones y no es exactamente lo mismo endeudarse en el exterior que localmente, de otra forma solo compararía  $i$  con  $i^* + \xi$ . Las fuentes de financiamiento externo y local son sustitutas, pero no perfectas.

Podríamos suponer que el gasto de gobierno depende de la tasa de interés internacional, por cuanto si el gobierno se endeuda lo puede hacer internacionalmente. De hecho, la evidencia mostraría que en períodos en que el apetito por riesgo de las economías emergentes aumenta, los gobiernos aprovechan de endeudarse y gastar. Eso lo omitiremos pues su inclusión es análoga a la de la tasa internacional en la inversión.

En consecuencia la IS será:

$$Y = C(Y - T) + I(i, i^* + \xi) + G + F(i - i^* - \xi), \quad (20.20)$$

una caída del riesgo país será expansiva en la IS si el efecto inversión es mayor que el efecto flujos de capitales (exportaciones netas).

A continuación analizaremos los efectos de un aumento del riesgo país, es decir una disminución del apetito por riesgo. Este *shock* negativo a la entrada de capitales se encuentra representado en el gráfico ??, bajo el supuesto que en la IS domina el efecto de la inversión sobre el de la exportaciones netas. Para una tasa de interés dada la demanda agregada cae en la medida que la caída en  $I$  domina el alza en  $F$ . Por otra parte, para una tasa de interés dada habrá más salida de capitales lo que produce un desplazamiento de la EE hacia la izquierda. En consecuencia el producto cae, la tasa de interés local cae y el tipo de cambio se deprecia. Similarmente, un boom de flujos de capitales hacia un país corresponde a una caída del riesgo país, aumento del apetito por riesgo en ese país. Una caída del riesgo país provoca una apreciación del tipo de cambio, la actividad aumenta, y la tasa de interés sube.

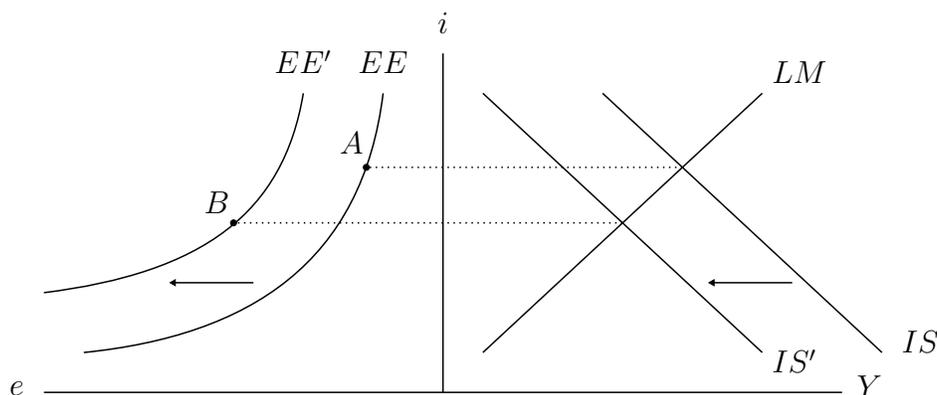


Figura 20.16: Aumento del riesgo país

Estos resultados son razonables para lo que ocurre en la realidad. No obstante, las salidas importantes de los flujos de capitales están muchas veces acompañadas de tasas de interés más altas. Tal como discutimos en la parte (D) de la sección 20.1, para evitar depreciaciones muy severas los bancos centrales muchas veces contraen la política monetaria para defender el tipo de cambio, pero con los consiguientes costos de agregar un mayor contractividad al *shock* inicial. En este caso la LM se desplazaría a la izquierda subiendo la tasa de interés y reduciendo la depreciación del tipo de cambio.

## 20.5. Intervención cambiaria y acumulación de reservas

El banco central interviene en el mercado cambiario cuando compra o vende moneda extranjera. La contraparte de esas compras y ventas es acumulación y desacumulación de reservas internacionales.

Los bancos centrales acumulan reservas principalmente por dos razones. La primera es para afectar el tipo de cambio, lo que se conoce como **motivo mercantilista** y es a lo que nos referimos cuando hablamos de intervención cambiaria. La otra razón por la cual los bancos centrales acumulan reservas es para autoasegurarse en casos de interrupciones de las entradas de capital. De esta forma, teniendo un nivel razonable de reservas permite a la economía estar preparada para turbulencias en los mercados financieros internacionales. Si faltan divisas para pagar por las importaciones o los pagos a los factores en el exterior, el banco central las proveerá de sus reservas. A esto se le conoce como el **motivo de aseguramiento**. A continuación discutiremos los efectos de la acumulación de reservas sobre el tipo de cambio, actividad y tasa de interés en un modelo IS-LM con imperfecta movilidad de capitales.

El equilibrio de balanza de pagos con acumulación de reservas, incluyendo ahora  $\Delta R^* \neq 0$  equivale a

$$XN(e, Y^*) = \Delta R^* + F(i - i^*). \quad (20.21)$$

Esto da la nueva curva EE, la que se desplaza a la izquierda a medida que  $\Delta R^*$  aumenta. Por otro lado la IS quedaría:

$$Y = C(Y - T) + I(i) + G + \Delta R^* + F(i - i^*), \quad (20.22)$$

después de reemplazar  $XN$  de (20.21) en la demanda agregada.

Analizar el efecto de la compra de reservas es sencillo y análogo al aumento del riesgo país, con la facilidad que ahora no tiene un efecto contractivo sobre la inversión, por eso no ponemos  $i^* + \xi$  como argumento adicional en  $I$ . Se puede ver que el aumento de reservas internacionales,  $\Delta R^*$ , es un *shock* expansivo a la IS, la que se desplazaría horizontalmente en el mismo monto del aumento de reservas. Como muestra la figura 20.17 la IS se mueve a la derecha. De la ecuación (20.21) se ve que el aumento de reservas deprecia el tipo de cambio para un  $i$  dado, ya que el lado izquierdo aumenta, por lo tanto para que  $XN$  aumente debe ocurrir una depreciación. Esto se ve en el panel izquierdo como un desplazamiento de EE a la izquierda.

De la figura se ve que la tasa de interés aumenta, el tipo de cambio se de-

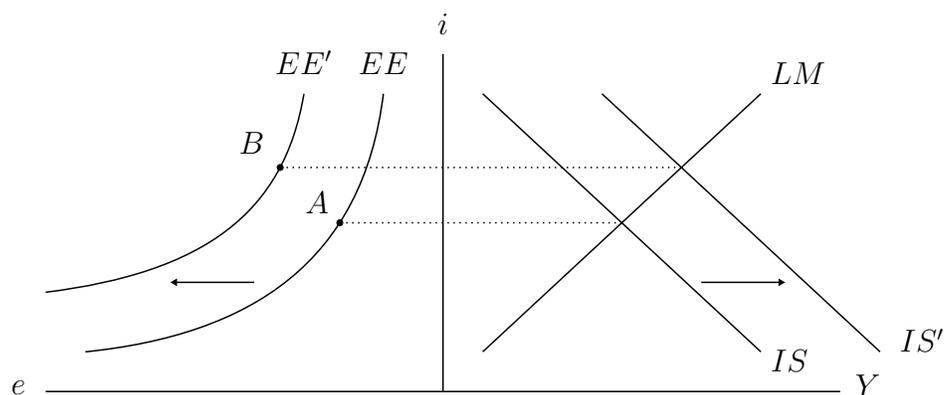


Figura 20.17: Intervención cambiaria: Acumulación de reservas

precia y la actividad económica se expande<sup>11</sup>. La intervención logra su objetivo de depreciar el tipo de cambio, lo que es expansivo desde el punto de vista del producto.

Pero esto no es todo el efecto de la intervención cambiaria. Al comprar divisas el banco central lo hace cambiando moneda local por moneda extranjera, con lo cual aumenta la cantidad de dinero. Dependiendo de si el banco central compensa o no este aumento de la cantidad de dinero, las intervenciones cambiarias se dividen en:

- *Intervención cambiaria esterilizada.* En este caso el banco central esteriliza el aumento de la cantidad de dinero retirando el dinero creado con operaciones de mercado abierto. Es decir, el banco central vende deuda para retirar el dinero creado. Es como comprar las divisas emitiendo deuda para no cambiar  $M$ . Así la LM no cambia. Esta es la intervención que se presenta en la figura 20.17.
- *Intervención cambiaria no esterilizada.* En este caso el banco central no interviene en el mercado monetario y permite la expansión de la cantidad de dinero y la caída de la tasa de interés. En términos del modelo IS-LM, esto representa un desplazamiento de la LM acorde la expansión monetaria. Por lo tanto la LM en la figura 20.17 se movería a la derecha y le agregaría expansividad a la intervención por la presión a la baja de la tasa de interés, y consecuentemente la depreciación y la expansión del PIB serían mayores. Es por esto que las intervenciones no esterilizadas

<sup>11</sup> Se puede demostrar que no es posible que el alza de tasas de interés sea tan elevado que haya una apreciación.

son más efectivas para alterar el tipo de cambio, pues corresponden a política monetaria.

La ventaja de la intervención esterilizada es que permite mantener el control sobre la política monetaria, aunque su efectividad es menor que la de la intervención no esterilizada. En esta última la política monetaria cambia y por lo tanto queda subordinada al objetivo cambiario. Es por esto último que en la actualidad la mayoría de las economías emergentes que hacen intervenciones cambiarias lo hacen de manera esterilizada para mantener una política monetaria orientada a la meta de inflación.

*En la actualidad la política monetaria fija la tasa de interés y no los agregados monetarios, en consecuencia la LM es horizontal. La esterilización consiste en mantener la tasa de interés constante.* Como podrá verificar el lector la esterilización para mantener la tasa de interés, es decir manteniendo una LM horizontal, es más expansiva sobre el producto y mayor es la depreciación que cuando la esterilización es para mantener la cantidad de dinero constante (figura 20.17). En cambio la no esterilización aumenta la oferta de dinero y causa una caída en la tasa de interés, lo que aumenta más el producto y genera una depreciación mayor que en el caso de no esterilización.

*Cuando hay perfecta movilidad de capitales una intervención esterilizada es completamente inefectiva.* Lo que sube  $\Delta R^*$  es perfectamente compensado con una caída en  $F$  sin necesidad que se mueva el tipo de cambio. Al permanecer  $XN$  constante no hay efectos sobre la producción e  $i = i^*$ . En este caso un cambio ínfimo en la tasa de interés genera los suficientes flujos para compensar la compra de reservas, y en el límite la tasa de interés no cambia y  $F$  compensa a  $\Delta R^*$ . En el caso que la intervención sea no esterilizada aún tendrá efectos por cuanto la intervención corresponde a una expansión monetaria.

Podemos ver lo anterior analíticamente para el caso de una intervención esterilizada que mantiene  $M$  constante, la de la figura 20.17. Tenemos una IS, ecuación (20.22), una LM, ecuación (20.12), y la EE, ecuación (20.21). Tenemos tres ecuaciones para tres variables endógenas,  $e$ ,  $i$  e  $Y$ . Luego de diferenciar estas ecuaciones y denotar por  $R$  a  $\Delta R^*$  para simplificar notación,

se llega a la siguiente solución<sup>12</sup>:

$$\frac{di}{dR} = - \left[ I' + F' + \frac{L_i}{L_Y}(1 - C') \right]^{-1} \geq 0 \quad (20.23)$$

$$\frac{de}{dR} = \frac{1}{XN_e} \left[ 1 - \frac{F'}{I' + F' + \frac{L_i}{L_Y}(1 - C')} \right] \geq 0 \quad (20.24)$$

$$\frac{dY}{dR} = \frac{L_i}{L_Y} \left[ I' + F' + \frac{L_i}{L_Y}(1 - C') \right]^{-1} \geq 0. \quad (20.25)$$

De estas expresiones es muy fácil ver que cuando hay perfecta movilidad de capitales ( $F' \rightarrow -\infty$ ) la intervención cambiaria no tiene ningún efecto, todas las derivadas son cero. Lo que ocurre es que la acumulación de reservas se compensa exactamente con entrada de capitales por igual monto, las exportaciones netas se mantienen constantes y el tipo de cambio también. De esta forma no hay efectos sobre la actividad ni las tasas de interés. En el otro extremo, cuando no hay movimientos de capital,  $F' = 0$ , los resultados son iguales a los de economía cerrada. El aumento de reservas resulta en un aumento igual en las exportaciones netas, lo que aumenta la demanda agregada, igual que una expansión cualquiera de gasto autónomo. Por lo tanto los efectos sobre tasa de interés y producto son iguales a los de un aumento de gasto de gobierno en una economía cerrada, y el impacto sobre el tipo de cambio lo necesario para que aumenten las exportaciones netas en lo que aumentaron las reservas. En este caso los efectos de la intervención son máximos.

Para analizar una intervención no esterilizada sería necesario agregar el impacto monetario, donde lo que aumentan las reservas (en moneda local) sería igual al aumento de la cantidad de dinero. En este caso se debiera verificar que, incluso con perfecta movilidad de capitales, la intervención no esterilizada si tiene efectos sobre el tipo de cambio, pero la razón es la expansión monetaria.

## 20.6. Dinámica del tipo de cambio y el *overshooting* de Dornbusch

Hasta ahora hemos supuesto que el tipo de cambio se ajusta instantáneamente a su equilibrio. En esta sección miraremos a la dinámica del tipo de cambio.

En los modelos IS-LM discutidos en este y los capítulos anteriores, buena parte de la acción viene de los efectos sobre la actividad y de ahí sobre el

---

<sup>12</sup> Es un muy buen ejercicio que el estudiante lo resuelva.

mercado monetario. No obstante es importante notar que los efectos sobre la actividad toman tiempo en materializarse, mientras que los efectos financieros son instantáneos, o al menos mucho más rápidos.

Este tema es muy importante para entender los fenómenos monetarios y financieros en el modelo IS-LM y por ello, a pesar de la brevedad es útil relevar este aspecto como una subsección.

¿Qué implicancias tiene esto sobre nuestro análisis? Esto nos permite estudiar la dinámica de la economía. Tal como lo discutimos en la sección ??, es razonable suponer que la economía “salta” a la LM, y de ahí se ajusta gradualmente al equilibrio IS-LM. Es de mediano plazo, porque hacia el largo plazo la inflación, y los precios en general, debieran ajustarse para converger al pleno empleo, algo que se discute más adelante.

Todos los ejercicios realizados anteriormente se pueden ahora analizar con esta dinámica, lo que es más acorde a la realidad. Por ejemplo, una intervención cambiaria no esterilizada causaría inmediatamente una caída de la tasa de interés, incluso cuando en el mediano la tasa de interés pudiera subir por los efectos expansivos de la depreciación. Por otra parte una intervención esterilizada requeriría en todo momento ir expandiendo la cantidad de dinero, acorde la intervención se vaya materializando.

Por ejemplo, consideremos el caso de intervención cambiaria de la sección anterior (figura 20.17). Uno podría pensar que el ajuste es lento, y la trayectoria hacia el equilibrio es con el producto y la tasa de interés subiendo gradualmente hasta el nuevo equilibrio, mientras el tipo de cambio salta horizontalmente desde A a la curva EE' y de ahí empieza a caer lentamente hasta el punto B. Esto es razonable en un mundo de imperfecta movilidad de capitales, en el cual es posible que haya diferenciales de tasas entre países.

Sin embargo, en un mundo de alta movilidad de capitales, como ocurre en la actualidad con las economías avanzadas, aún es posible que las tasas de interés no sean iguales y que esto se explique por la dinámica del tipo de cambio. Eso es lo que discutiremos a continuación.

En un mundo de movilidad perfecta de capitales las tasas de interés domésticas y externas deberían cumplir la siguiente relación de paridad:

$$i_t = i_t^* + \frac{\bar{e} - e_t}{e_t}, \quad (20.26)$$

donde  $\bar{e}$  corresponde al tipo de cambio de largo plazo, y que asumimos es el valor que espera el mercado, consistente con la neutralidad del dinero en igual horizonte al de las tasas de interés. El último término de la derecha corresponde a la expectativa de depreciación nominal.

Ignorando el índice  $t$ , y despejando para  $e$ , llegamos a la siguiente ecuación

para el tipo de cambio como función del diferencial de tasas de interés:

$$e = \frac{\bar{e}}{1 + i - i^*}. \quad (20.27)$$

Esta última ecuación representa una relación negativa entre el tipo de cambio y las tasas de interés. Esta relación se encuentra dibujada en el lado derecho de la figura 20.18. Nótese que esta curva es la misma que EE para el caso de movilidad imperfecta de capitales (ver figura 20.13), en el caso extremo de perfecta movilidad.

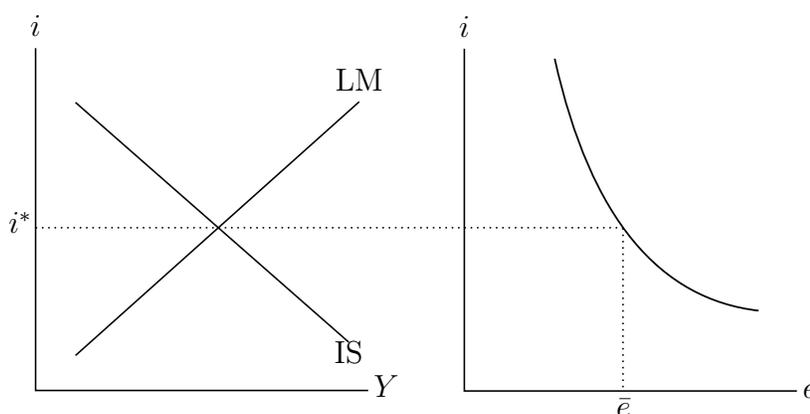
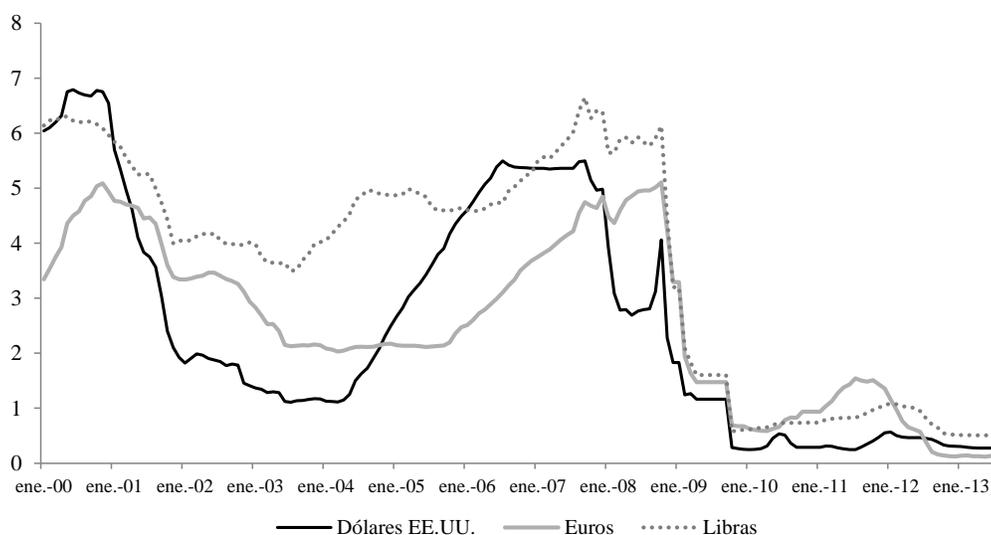


Figura 20.18: Equilibrio de tasas, tipo de cambio y producto.

El ajuste instantáneo del tipo de cambio bajo perfecta movilidad de capitales suponía que en todo momento  $i = i^*$ . Es razonable asumir que los mercados financieros, incluido el cambiario, se ajusten instantáneamente a su equilibrio. Sin embargo, este no tiene por qué ser el equilibrio de largo plazo. De hecho el supuesto  $i = i^*$  no es solo un supuesto de perfecta movilidad de capitales, sino que el tipo de cambio se ajusta sin retrasos a su equilibrio de largo plazo, algo que no ocurre en la realidad. Esto no ocurre porque el tipo de cambio no satisfaga la paridad de tasas, sino porque hay otras variables en la economía que se ajustan lento, y como consecuencia de ello, el tipo de cambio se ajustará lento también. Esto permitirá diferenciales de tasa y dinámica de tipo de cambio.

En el mundo se observan grandes fluctuaciones del tipo de cambio, así como persistentes diferenciales de tasas de interés de corto plazo, incluso en países entre los cuales hay una elevada movilidad de capitales y mercados financieros muy profundos. Por ejemplo, en la figura 20.19, se presentan las tasas de interés

LIBOR para noventa días en euros, dólares y libras esterlinas. En la figura se ve que siempre ha habido diferencias, y que ellas cambian en el tiempo. Esto indica que se esperan movimientos en los tipos de cambio y tanto la magnitud como la dirección de estos movimientos tienen significativas fluctuaciones. Por ejemplo, a principios de 2002 la tasa dólar alcanzó su mínimo, permitiendo concluir que el mercado esperaba que en un lapso de tres meses el dólar se apreciara respecto de la libra y del euro. Eso efectivamente ocurrió, pues en dichos meses el dólar alcanzó su máximo. Las tasas en dólares subieron y se encontraban al nivel de la libra a principios de 2006, y por encima de la tasa de euro. Esto sugeriría que la expectativa de mercado era que el dólar se depreciaría respecto del euro. La tasa respecto del yen no se muestra, pues durante todo este período ha estado en torno a 0. Esto reflejaría una expectativa, bastante persistente, de apreciación del yen.



Fuente: GlobalRates.com

Figura 20.19: Tasas LIBOR a 90 días, distintas monedas (%).

El hecho de que el tipo de cambio no se ajuste de inmediato a su valor de equilibrio a largo plazo no significa que en el corto plazo no sea de equilibrio. Si los precios de los bienes o el producto se ajustan lentamente el tipo de cambio de equilibrio, consistente con la ecuación de paridad de tasas, no sea el de equilibrio de largo plazo. Por ello, existe una dinámica de equilibrio del

tipo de cambio. Ese es el supuesto que aquí usaremos, y que permite agregar realismo al análisis de economía abierta y a la observación de que la política monetaria cambia las tasas de interés. Nuevamente debemos recordar que, para agregar realismo en el mercado cambiario, debemos poner alguna fricción en el lado real de la economía. Los mercados financieros pueden reaccionar rápido, pero, por ejemplo, las desviaciones del producto de su pleno empleo o el lento ajuste de precios generarán dinámicas del tipo de cambio.

A continuación se presenta un modelo monetario sencillo e intuitivo, pero que al mismo tiempo permite entender de forma clara la dinámica de ajuste del tipo de cambio en el tiempo. Considere la ecuación 20.26 junto con el equilibrio en el mercado monetario dado por la igualdad

$$\frac{M}{P} = L(i, Y). \quad (20.28)$$

En el equilibrio, se cumple que  $i = i^*$  y  $y = \bar{y}$ . Asumiendo neutralidad monetaria de largo plazo el tipo de cambio de equilibrio  $\bar{e}$  será proporcional a la cantidad de dinero y a los precios.

No obstante en su valor de largo plazo  $e = e^E = \bar{e}$ , se asume que el ajuste del tipo de cambio ocurre de manera lenta. La figura 20.20 muestra el equilibrio dado por las ecuaciones 20.26 y 20.28. El eje de las abscisas representa la tasa de interés, mientras que el eje de las ordenadas muestra el tipo de cambio (hacia arriba) y la oferta de saldos reales (hacia abajo). El equilibrio está dado por la tasa de interés que cumple con  $i = i^*$  y que equilibra el mercado monetario ( $M/P = L(i^*, Y)$ ), junto con el tipo de cambio consistente con esa tasa.

#### (A) EXPANSIÓN MONETARIA TRANSITORIA

Considere una expansión monetaria transitoria que resulta en un aumento de la oferta de saldos monetarios. Esto se puede ilustrar por medio de un desplazamiento hacia abajo a lo largo de la curva del equilibrio monetario desde un nivel inicial de  $M_0/P$  a  $M_1/P$ . Lo anterior implica un movimiento a la baja en la tasa de interés, y dado que esto origina un desalineamiento de  $i^*$ , se produce un desplazamiento en el tipo de cambio de  $\bar{e}_0$  a  $e_1$ .

Sin embargo, el carácter transitorio de la política asegura que eventualmente la oferta monetaria volverá a su nivel inicial  $M_0/P$ . Con ello, la tasa de interés retornará al valor que exhibía originalmente y por la paridad de tasas lo mismo ocurrirá con el tipo de cambio (figura 20.21). Todos estos ajustes irán ocurriendo gradualmente a lo largo de ambas curvas, de manera que el mercado monetario esta siempre en equilibrio y la paridad de tasas se cumple en todo momento, pero como el ajuste de precios es lento, los movimientos a lo largo de las curvas también.

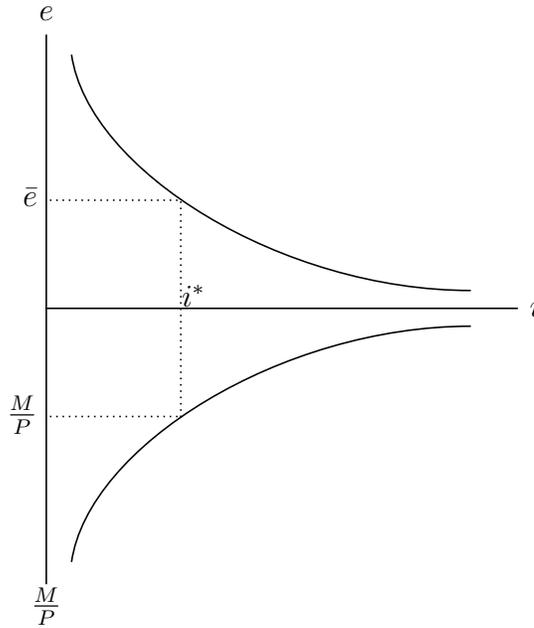


Figura 20.20: Equilibrio de tasas, tipo de cambio y dinero.

## (B) EXPANSIÓN MONETARIA PERMANENTE

Supongamos ahora que la expansión monetaria es permanente. La oferta nominal de dinero aumenta de  $M_0$  a  $M_1$ , con lo que nuevamente se produce un desplazamiento a lo largo de la curva de equilibrio del mercado monetario. Ahora bien, como este cambio es permanente, se produce un desplazamiento proporcional y hacia afuera de la curva que representa la paridad descubierta de tasas. Esto se debe a que la caída de la tasa de interés requiere de una depreciación del tipo de cambio de equilibrio de largo plazo de  $\bar{e}_0$  a  $\bar{e}_1$ , y que corresponde al tipo de cambio cuando  $i = i^*$ . El tipo de cambio de equilibrio se mueve proporcional al aumento en  $M$ .

Los precios son lentos de ajustar. Es decir se ajustarán gradualmente al equilibrio de largo plazo tal que  $M_0/P_0 = M_1/P_1$ .

En un primer instante la cantidad real de dinero sube y los precios aún no se mueven, es decir, cuando la cantidad de dinero sube se tiene que  $M_1/P_0 > M_0/P_0$ , en consecuencia la tasa de interés caerá por equilibrio en el mercado monetario. *La caída de tasas requiere de una apreciación en la trayectoria del tipo de cambio hacia el equilibrio*, es decir

$$i = i^* + \frac{\bar{e}_1 - e}{e}.$$

Como  $i$  cae porque  $M/P$  sube y los precios no se ajustan instantáneamente,

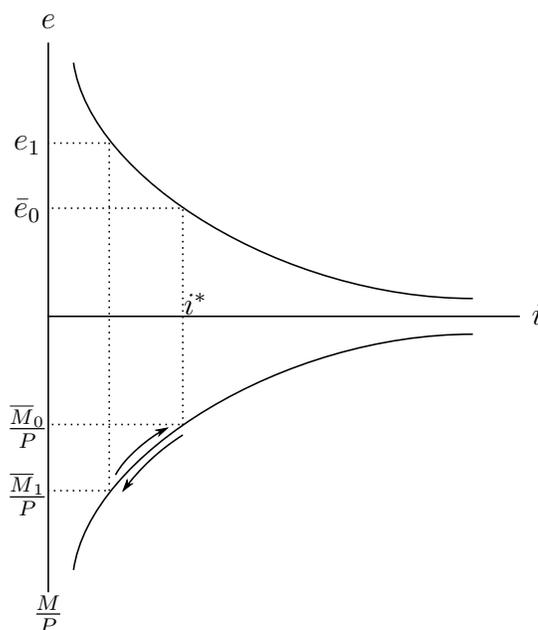


Figura 20.21: Política monetaria transitoria.

el último término de la paridad debe ser negativo, es decir se espera una apreciación, en consecuencia el tipo de cambio debe saltar por sobre  $\bar{e}_1$ . Es decir, el tipo de cambio sobre-reacciona (*overshoots*) respecto de su valor largo plazo. En la figura 20.22 el nivel de tipo de cambio consistente con lo anterior es  $e'$ . Sin embargo, en el largo plazo los precios se ajustan con lo que  $P_0$  sube a  $P_1$  con lo que la oferta de saldos reales vuelve a su nivel inicial.

Note que el ajuste lento de precios es clave para el resultado, de otro modo todas las variables saltan al equilibrio de largo plazo. El mismo análisis se podría realizar en un modelo donde el producto se ajusta lento al equilibrio, en nuestro caso hemos asumido implícitamente que el producto está constante.

Este es el famoso **overshooting** o **sobrerreacción** del tipo de cambio. Esta idea tiene su origen y discusión formal en **dornbusch1976**<sup>13</sup>.

La gran influencia de este análisis es que mostró por primera vez lo que tal vez es el principal problema que podrían tener los tipos de cambio flexibles:

<sup>13</sup> Esta idea fue tan innovadora y además generó tal cantidad de investigación en finanzas internacionales que debe ser uno de los trabajos más importantes en el área en los últimos cincuenta años. La virtud de este modelo no fue solo el resultado, sino además una gran aplicación de expectativas racionales y rigideces de precios en macroeconomía. Rudi Dornbusch falleció el año 2002 a la edad de 60 años, y fue no solo uno de los economistas más brillantes del siglo XX sino también uno de los que han dejado una huella imborrable en el área y en sus estudiantes.

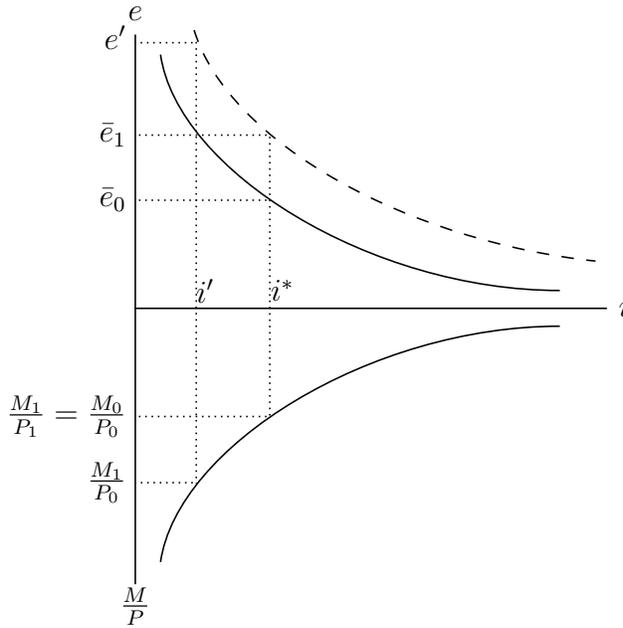


Figura 20.22: Política monetaria permanente.

*exceso de volatilidad*. El tipo de cambio podría fluctuar más allá de lo que dicten sus fundamentales, el dinero en este caso. No existe ninguna anomalía en el mercado financiero que genere conductas irracionales. Es el lento ajuste del sector real de la economía el que induce esta dinámica de equilibrio.

Mucho se ha escrito sobre la volatilidad del tipo de cambio, y más en general sobre los determinantes de corto plazo del tipo de cambio nominal. La evidencia no apoya claramente ningún modelo y aún existen muchas dudas sobre lo que realmente mueve las principales monedas del mundo en el corto plazo.

## 20.7. Carry trade

Por *carry trade* se entiende una estrategia de inversión que trata de explotar los diferenciales de tasas de interés. Esto es elegir como *moneda de fondeo* la de tasa baja y *moneda de inversión* la de tasa alta. Esto es pedir prestado en la moneda que tiene tasa baja para aprovechar los retornos de la tasa alta. Pareciera simple, pero uno puede preguntarse si esta estrategia es rentable. Si se cumpliera la paridad de tasas de interés esto no sería rentable pues la moneda de inversión debería depreciarse en una magnitud igual al diferencia de las tasas y con esto al final de la inversión se requerirá más moneda de inversión

por moneda de fondeo. Más aún, dado que las tasas de endeudamiento tiene un *spread* sobre las tasas a las que se puede depositar, esta estrategia sería costosa y no tendría beneficios.

Lo interesante es que la evidencia apoyaría la idea que el *carry trade* puede ser una estrategia rentable. Un ejemplo se presenta en la figura 20.23. En ella se asume que un inversionista tiene 100 reales brasileros para invertir en diciembre de 2004. Se financia en dólares. Se considera la tasa de depósitos de uno a tres meses en Brasil reportada en las Finanzas Estadísticas Internacionales del FMI. El fondeo se hace a la tasa de préstamos en los Estados Unidos, y el retorno se transforma a reales usando el tipo de cambio real-dólar. Si se cumpliera la ecuación de paridad descubierta esta operación no debiera reportar ganancias y el inversionista debiera estar siempre con 100. Incluso, al considerar que las tasas de préstamos son mayores a las de depósito debiera haber una pérdida en cada período. Pero la figura muestra que entre el 2005 y mediados de 2008 se habría más que duplicado el capital con esta estrategia de *carry trade*. Luego habrían habido grandes pérdidas para luego recuperarse y comenzar a perder de nuevo en 2014 cuando el real comenzó una significativa depreciación. Más aún, al observar la figura se ve que, por ejemplo, entre 2010 y fines de 2015 habría habido una pérdida relevante de *carry*. Las pérdidas y ganancias están explicadas por los movimientos del tipo de cambio.

Si uno quisiera testear *carry trade* podría estimar la siguiente ecuación:

$$\frac{e_{t+1} - e_t}{e_t} = \alpha + \beta(i_t - i_t^*) + \epsilon_t, \quad (20.29)$$

donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros a estimar y  $\epsilon$  el error de la regresión.

Si se cumple la paridad descubierta uno debiera esperar  $\alpha = 0$  y  $\beta = 1$ . Los resultados son muy variados, pero hay abundante evidencia que incluso muestra que  $\beta < 0$ , es decir las monedas que ofrecen tasa alta también se deprecian en el tiempo, lo que haría aún más favorable el *carry trade*<sup>14</sup>.

Usando la paridad cubierta de tasas, tenemos que  $(f_t - e_t)/e_t = i_t - i_t^*$ , donde  $f_t$  es la tasa *forward* en  $t$  de la moneda extranjera para el período  $t + 1$ . Al término  $(f_t - e_t)/e_t$  se le conoce también como el *descuento forward*, es decir cuánto más barata será la moneda en el futuro. Se puede remplazar el descuento *forward* a la derecha de la regresión. En este caso la interpretación del resultado se conoce como el *puzzle de prima forward* (el *forward premium puzzle*), el cual indica que las monedas que se transan a descuento tienden a apreciarse.

El que las monedas en economías de tasas altas tiendan a apreciarse ha dado lugar a muchas investigaciones para explicar este resultado. Entre todas

---

<sup>14</sup> Ver Lewis (2011) para una revisión de la evidencia.

las explicaciones, la del *peso problem* que discutimos a inicios de la sección 20.2 es la más aceptada: la probabilidad que la moneda de inversión sufra un colapso que compense por un prolongado período de beneficios de *carry trade* es lo que explica el diferencial de tasas con una moneda fortaleciéndose que luego colapsa. Es el caso del peso mexicano que entre abril de 1954 y agosto de 1976 estuvo fijo a 12,5 pesos por dólar, pero se transaba a descuento a futuro, es decir había un diferencial de tasas a pesar de que había un tipo de cambio fijo. En agosto de 1976 el peso pasó de 12,5 a 20 pesos por dólar y se dejó flotar. Claramente la pérdida para los inversionistas fue mayor.

Lo mismo podemos pensar en monedas que flotan. La moneda de inversión puede apreciarse, pero repentinamente puede sufrir un colapso que más que compense todas las ganancias. Esto es lo que se observa en el ejemplo de Brasil-EE.UU. donde ha habido períodos de grandes y repentinas pérdidas, en 2008, y a fines de 2014 y 2015.

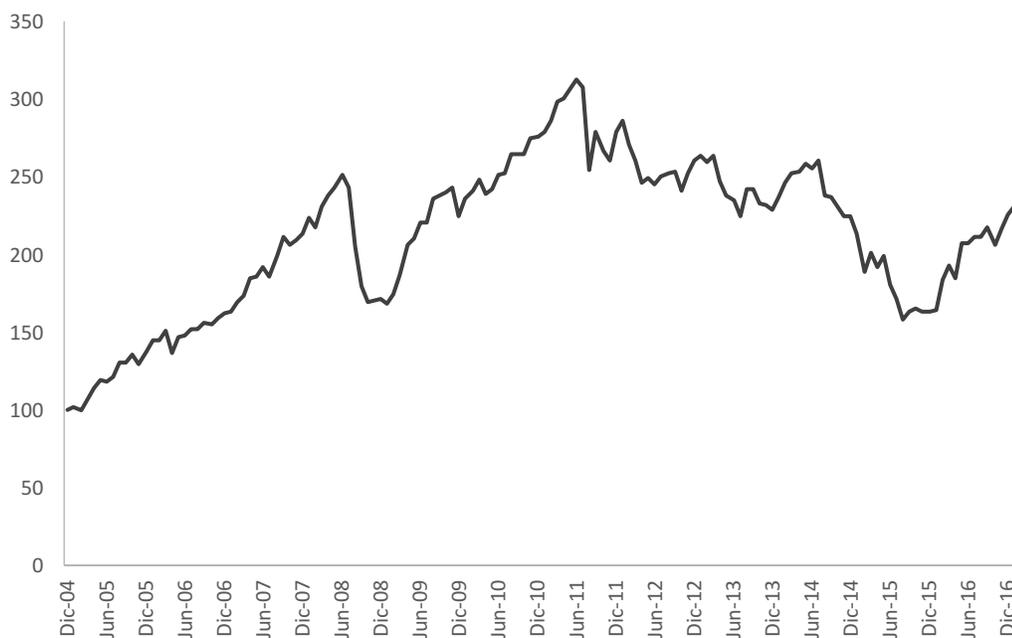


Figura 20.23: Carry Trade: Real de Brasil contra Dólar de EEUU

Esta idea que hay una pequeña probabilidad de que ocurra un colapso se ha usado para explicar muchas anomalías de los mercados financieros. Por ejemplo, el *equity premium puzzle* que discutimos en el capítulo 3 y que dice que las acciones rentan mucho más por sobre los bonos libres de riesgo que lo que la teoría predice. También se podría argumentar que hay una pequeña probabilidad que ocurran eventos catastróficos que provoquen grandes pérdidas, y que solo se observan infrecuentemente.

## 20.8. Precios, tipo de cambio y ajuste

La efectividad de los cambios en el tipo de cambio nominal depende de capacidad de modificar precios relativos y así producir ajustes de exportaciones e importaciones que ajusten la cuenta corriente. Esto depende de manera importante de los mecanismos de la forma que se fijan los precios internacionalmente. Por ejemplo, bajo PPP el tipo de cambio real es siempre constante, pues cualquier cambio en  $e$  se transmitirá a un cambio en  $P$  de modo que siempre  $P = eP^*$ . En la práctica, este es un modelo de un solo bien en el mundo y por lo tanto los precios relativos son irrelevantes.

Por otro lado, suponga que los cambios en  $e$  no tienen ningún efecto en  $P$ , y por lo tanto el tipo de cambio real ( $q = ep^*/p$ ) se mueve en exactamente lo mismo que el tipo de cambio nominal, o que el efecto es menor. Esto es consistente con la evidencia que señala que el traspaso del tipo de cambio a la inflación (*exchange rate pass-through* o ERPT) es relativamente bajo. Por ejemplo cambios de 10% en el tipo de cambio inducen cambios en el IPC en torno a 1 o 2%, es decir la décima o quinta parte del cambio en  $e$ . Entonces, aquí surge otra pregunta: ¿si los precios locales de los bienes no cambian significativamente, en especial el los de los bienes importados, como se producirán cambios en las importaciones?

Estas preguntas han estado presentes por muchos años en finanzas internacionales y es necesario analizar como se determinan los precios de los bienes transables, en particular en que moneda se fijan, para analizar los ajustes. Eso discutiremos ahora.

### 20.8.1. Precios en la moneda del productor: Curva J y condiciones de Marshall-Lerner

Los primeros modelos de finanzas internacionales como Mundell-Fleming suponen que el país produce un solo bien que consume internamente y exporta a un precio  $P$ .

Por otra parte, la economía nacional importa un bien distinto cuyo precio es  $P^*$ , y expresado en moneda doméstica es  $eP^*$ . Nótese que las exportaciones netas expresadas en moneda local son  $PX - eP^*N$ , o escrito en términos del bien local será  $X - qN$ . Note que usamos  $N$  para denotar las importaciones y no confundirlas con el dinero. En este caso el tipo de cambio real es igual a los términos de intercambio (precio de exportación sobre precio de importación).

Los precios se fijan en la moneda del país productor, y es natural puesto que el bien de exportación es el mismo que se produce para gasto interno. Por otro lado, las importaciones son bienes que se producen en el extranjero y su precio se determina allá, o sea  $P^*$  es dado para la economía local, y un cambio en  $e$  se traspasará completamente a un cambio en el precio de importación<sup>15</sup>. A este sistema se le llama **precios en la moneda del productor**, o PCP (*producer currency pricing* por su sigla en inglés).

En lo que sigue de esta sección, para simplificar la notación supondremos  $P = P^* = 1$ , de modo que tipos de cambio nominal y real son iguales ( $e = q$ ). Las exportaciones netas en términos de bienes nacionales serán:

$$XN = X(e, Y^*) - eN(e, Y), \quad (20.30)$$

Si bien la devaluación aumenta  $X$ , porque la depreciación real abarata las exportaciones y sube su demanda, y reduce  $N$ , porque las importaciones se encarecen y cae su demanda, el valor del gasto en bienes importados expresado en términos de bienes nacionales ( $eN$ ) aumenta. Este efecto contractivo que viene por el lado de la valoración es instantáneo, pero el efecto expansivo toma tiempo mientras las exportaciones se expanden y las importaciones se contraen. Diferenciando la ecuación (20.30) se puede demostrar que para que domine el efecto expansivo se debe cumplir la siguiente condición:

$$X_e - N - eN_e > 0, \quad (20.31)$$

donde  $X_e$  y  $N_e$  representan las derivadas parciales de  $X$  y  $N$  respecto del tipo de cambio real (recuerde que asumimos precios unitarios y constantes de modo que tipo de cambio real y nominal son iguales). Evaluando esta condición en torno al equilibrio de la balanza comercial, es decir, en torno a  $N = X/e$  se llega a

$$\frac{e}{X}X_e + \left| \frac{e}{N}N_e \right| > 1. \quad (20.32)$$

Es decir, la suma de la elasticidad de las exportaciones más la elasticidad (en valor absoluto) de las importaciones respecto del tipo de cambio debe ser mayor

---

<sup>15</sup> El lector notará que en este caso una depreciación del tipo de cambio real es igual a un deterioro de los términos de intercambio.

que 1. Esta es la famosa *condición de Marshall-Lerner*, de la que ya hablamos en la sección ???. Si ella no se cumple, la devaluación será contractiva ya que dominará el efecto encarecimiento de los bienes extranjeros.

La evidencia acumulada, en especial para los Estados Unidos, muestra que esta condición se cumple, pero probablemente con algún rezago, pues primero opera el efecto valoración. Por eso se espera, en general, que la respuesta en el tiempo de la balanza comercial y el producto sigan la forma de una **curva J**. Esto es, primero el producto se contrae, para luego iniciar una fase expansiva. La contracción puede tomar un par de trimestres<sup>16</sup>.

Discusión:

---

<sup>16</sup> Una complejidad es qué pasa cuando la balanza comercial no parte del equilibrio. Aquí, aunque las condiciones se cumplan, es posible que una devaluación sea contractiva si inicialmente existe un déficit comercial, pues las importaciones que se encarecen pesan más que las exportaciones en el producto.

## Referencias

- Agenor, Pierre R. y Peter J. Montiel (1996), *Development Macroeconomics*. Princeton University Press.
- Calvo, Guillermo A. y Carmen M. Reinhart (2002), “Fear of Floating”. *The Quarterly Journal of Economics* Vol. 117, No. 2, pp. 379-408.
- Dornbusch, Rudiger (1976), “Expectations and Exchange Rate Dynamics”. *Journal of Political Economy* Vol. 84, No. 6, pp. 1161-1176.
- Fleming, Marcus (1962), “Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates”. *IMF Staff Papers* Vol. 9, No. 3, pp. 369-380.
- Krugman, Paul (1979), “A Model of Balance-of-Payments Crises”. *Journal of Money, Credit and Banking* Vol. 11, No. 3, pp. 311-325.
- (1996), “Are Currency Crises Self-Fulfilling?” *NBER Macroeconomics Annual* Vol. 11, pp. 345-378.
- Lewis, Karen K. (2011), “Global Asset Prices”. *Annual Review of Financial Economics* Vol. 3, pp. 345-366.
- Mankiw, Gregory (2003), *Macroeconomics*. 5th Edition. Worth Publishers.
- Morris, Stephen y Hyun S. Shin (1998), “Unique Equilibrium in a Model of Self-Fulfilling Currency Attacks”. *American Economic Review* Vol. 88, No. 3, pp. 587-597.
- Mundell, Robert A. (1960), “The Monetary Dynamics of International Adjustment under Fixed and Flexible Exchange Rates”. *Quarterly Journal of Economics* Vol. 74, No. 2, pp. 227-257.
- (1963), “Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates”. *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue Canadienne de Economiques et Science Politique* Vol. 29, No. 04, pp. 475-485.
- (1968), *International Economics*. McMillan.
- Romer, David (2012), *Advanced Macroeconomics*. 4th Edition. McGraw-Hill.
- Salant, Stephen W. y Dale W. Henderson (1978), “Market Anticipations of Government Policies and the Price of Gold”. *The Journal of Political Economy* Vol. 86, No. 3, pp. 627-648.

## Problemas

### Problema 20.1. Multiplicador y Apertura I.

Las siguientes ecuaciones describen el comportamiento agregado del consumo e inversión de una economía abierta:

$$C = \bar{C} + c_1(Y - T) \quad (20.33)$$

$$I = \bar{I} + d_1Y - d_2i \quad (20.34)$$

Las importaciones están dadas por:

$$M = m_1Y \quad (20.35)$$

Todos los parámetros son positivos, y  $c_1 + d_1 - m_1 < 1$ . Asumimos por simplicidad que el tipo de cambio real es igual a 1. El gasto de gobierno,  $G$ ; las exportaciones,  $X$ ; y la tasa de interés,  $i = i^*$ , son exógenos.

- (a) Encuentre la demanda total por bienes domésticos y el nivel de renta de equilibrio de la economía.
- (b) Determine el saldo de la balanza comercial a ese nivel de equilibrio.
- (c) Determine el efecto en el producto de equilibrio de un incremento de  $G$  en una unidad. ¿Cuál es el efecto en la balanza comercial?
- (d) Calcule el multiplicador keynesiano de la economía (multiplicador del gasto autónomo) y compárelo con el multiplicador de la economía cerrada.
- (e) Si la economía se vuelve más abierta al comercio, en el sentido que  $m_1$  crece. Calcule el multiplicador keynesiano y el nuevo equilibrio.
- (f) Ahora asuma  $X = m_2Y^*$ , donde  $Y^*$  es el nivel de renta exterior. ¿Cuál es el efecto de una expansión de  $Y^*$  sobre el producto interno? ¿ $Y$  en la balanza comercial?

**Problema 20.2. Multiplicador y Apertura II.**

Suponga el siguiente modelo para una economía abierta.

$$\begin{aligned}
 C &= 200 + 0,9Y_d \\
 I &= 2,000 - 1,000r \\
 G &= 500 \\
 Q &= 0,06Y - 10\varepsilon \\
 X &= 0,2Y^* + 30\varepsilon \\
 \varepsilon &= 3 \\
 Y^* &= 20000 \\
 r &= 5\% \\
 T &= 0,1
 \end{aligned}$$

- ¿Cuál es el nivel de producto de equilibrio y el saldo de la balanza comercial de esta economía?
- Determine el multiplicador de un aumento del gasto autónomo bajo economía cerrada y abierta. ¿A qué se debe la diferencia?
- ¿Cuánto debe aumentar el gasto público para lograr un nivel de renta de 60.000?
- Suponga que  $Y^*$  aumenta en un 20 %, y que la propensión marginal a importar aumenta en un 50 %, y que además ahora la inversión depende de la renta del siguiente modo

$$I = 0,2Y - 2,000r$$

Determine la nueva renta de equilibrio y el multiplicador.

- Determine, usando lo encontrado en (d), el saldo comercial y fiscal de la economía.
- Suponga que el estado desea aumentar el gasto fiscal en una gran magnitud. ¿Cuánto puede aumentar el gasto fiscal sin modificar los impuestos y manteniendo un superávit comercial con cuentas equilibradas? Utilice el ejercicio anterior.

**Problema 20.3. Tipo de cambio, política fiscal y movilidad imperfecta de capitales.**

Asuma una economía con *tipo de cambio flexible* que está siempre en pleno empleo ( $Y = \bar{Y}$ ). La demanda agregada está dada por la siguiente ecuación:

$$\bar{Y} = C + I + G + XN \quad (20.36)$$

Donde el comportamiento de los distintos componentes de la demanda agregada están dados por:

$$C = \bar{C} + c(Y - T) \quad (20.37)$$

$$I = \bar{I} - bi \quad (20.38)$$

$$XN = \bar{XN} + \alpha e - mY \quad (20.39)$$

Donde  $c$ ,  $b$ ,  $\alpha$  y  $m$  son constantes positivas.

El flujo de capitales está dado por:

$$FC = FC_0 - v(i - i^*) \quad (20.40)$$

Donde  $v$  es una constante positiva.

- (a) ¿Por qué no es necesario explicitar la ecuación de equilibrio en el mercado del dinero? Escriba la ecuación de equilibrio de la balanza de pagos.
- (b) Encuentre la expresión para el tipo de cambio y la tasa de interés de equilibrio.
- (c) Determine el impacto de un aumento del gasto de gobierno ( $G$ ) sobre el tipo de cambio y la tasa de interés de equilibrio (es decir, encuentre las expresiones para  $de/dG$  y  $di/dG$ ).
- (d) Basado en su respuesta en la parte (c), explique la veracidad o falsedad de los siguientes resultados. En cada uno de estos casos usted tendrá que explicar a qué parámetro del modelo se refiere la pregunta:
  - i. El impacto de un aumento de  $G$  sobre la tasa de interés y sobre el tipo de cambio es bajo si la demanda por inversión es muy sensible a la tasa de interés.
  - ii. El impacto de un aumento de  $G$  sobre el tipo de cambio es bajo si las exportaciones netas reaccionan poco al tipo de cambio.

- iii. Si la economía se aproxima al caso de perfecta movilidad de capitales, el impacto de un aumento de  $G$  sobre la tasa de interés y el tipo de cambio es mínimo.
- (e) Considere ahora un aumento de gasto de gobierno financiado plenamente con un aumento de impuestos ( $dG = dT$ ). Encuentre el impacto sobre el tipo de cambio y la tasas de interés y discuta la veracidad o falsedad de la frase: "un aumento del gasto de gobierno plenamente financiado no tiene efectos sobre la tasa de interés ni sobre el tipo de cambio".

**Problema 20.4. Equilibrio externo e interno.**

Considere una economía abierta con precios fijos donde la demanda agregada determina el nivel de producción. Los componentes demanda agregada son:

$$C = \bar{C} + cY^d \quad (20.41)$$

$$Y^d = (1 - \tau)Y \quad (20.42)$$

$$I = \bar{I} \quad (20.43)$$

$$G = \bar{G} \quad (20.44)$$

$$X = \bar{X} \quad (20.45)$$

$$M = \bar{M} + mY^d \quad (20.46)$$

- (a) Explique las ecuaciones (20.88) a (20.89), y calcule el nivel de producto y el déficit comercial de equilibrio.
- (b) Suponga que la economía tiene inicialmente dos desequilibrios: tiene desempleo ( $Y < \bar{Y}$ ) y un déficit en la balanza comercial. Calcule el efecto de un aumento del gasto de gobierno sobre el producto y el déficit comercial. ¿Es esta una política suficiente para resolver los problemas?
- (c) Defina ahora como  $q$  el tipo de cambio real, y suponga que:

$$X = \bar{X} + a_x q \quad (20.47)$$

$$M = \bar{M} + mY^d - a_m q \quad (20.48)$$

Explique ambas ecuaciones y diga los signos que usted piensa que tienen  $a_x$  y  $a_m$ .

Calcule el producto y el déficit comercial de equilibrio. Calcule, además, los efectos de un aumento del tipo de cambio real sobre el producto de equilibrio y la balanza comercial. Comente si le parece algo razonable.

**Problema 20.5. Expectativas de devaluación y sus consecuencias.**

Considere una economía abierta con tipo de cambio fijo  $\bar{e}$ . El consumo, la inversión, las exportaciones e importaciones están dados por:

$$C = \bar{C} + c(1 - t)Y \quad (20.49)$$

$$I = \bar{I} - bi \quad (20.50)$$

$$X = \bar{X} + a_x q \quad (20.51)$$

$$M = \bar{M} - a_m q + m(1 - t)Y \quad (20.52)$$

El gasto de gobierno es exógeno e igual a  $\bar{G}$ .  $q$  es el tipo de cambio real ( $eP^*/P$ ), y por ahora suponga que  $P = 1$  y como normalización considere para siempre  $P^* = 1$

Suponga además que hay perfecta movilidad de capitales y la tasa de interés internacional es igual a  $i^*$ . Por último, la demanda por dinero es:

$$L = kY - hi \quad (20.53)$$

- (a) Encuentre la tasa de interés, el producto, el gasto y el déficit en la balanza comercial de equilibrio.
- (b) Suponga que repentinamente el público espera una devaluación de  $d\%$  producto de que el déficit en la cuenta corriente original se veía como insostenible, y se estima que debe bajar una magnitud  $K$  (el pago de factores por simplicidad se asume igual a 0). Calcule cuánto debería ser la devaluación  $d$  para reducir el déficit en  $K$ .
- (c) Suponga que, a pesar de la expectativa  $d$ , el banco central decide mantener el tipo de cambio fijo. Determine qué pasa con la tasa de interés doméstica, el producto, el gasto y la balanza comercial. Explique sus resultados, en especial cómo una expectativa de devaluación puede ajustar la balanza comercial (no use el valor de  $d$  encontrado en (b), sino que para el resto de la pregunta trabaje con un valor  $d$  dado).
- (d) Suponga que el multiplicador monetario es 1 y el banco central parte con reservas  $R^*$  y crédito doméstico  $CI$ . Calcule qué pasa con las reservas, como producto de la expectativa de devaluación  $d$ , y explique.
- (e) Esta economía que comenzó (supuestamente) en pleno empleo en la pregunta (a), ha caído en una recesión según se mostró en la parte (c). Suponga ahora que dos economistas se enfrentan (verbalmente). El primero

argumenta que hay que usar una política fiscal expansiva, incrementando el gasto público en  $\Delta G$ , para solucionar el problema del desempleo. El otro economista dice que hay que usar una política fiscal contractiva para ajustar el problema externo y por lo tanto  $\Delta G$  debería ser negativo. Muestre quién (uno, los dos o ninguno) de los dos economistas tiene la razón, y explique sus resultados.

- (f) Aparece un tercer economista y dice que para resolver todo hay que usar una política monetaria expansiva. ¿Tiene razón? Demuestre y justifique.
- (g) Suponga ahora que el banco central acepta devaluar en  $d$  y el mercado se calma, con lo cual no se esperan futuras devaluaciones. ¿Qué pasa con la tasa de interés, la balanza comercial y el producto?
- (h) Suponga, sin embargo, que “la inflación se dispara” después de la devaluación y los precios suben en la misma proporción que el tipo de cambio. Como consecuencia de esto, el público espera una nueva devaluación, aún mayor, de una magnitud  $d' > d$ . ¿Qué pasa con el producto, balanza comercial y tasas de interés? ¿Qué pasa con las reservas? Si las reservas iniciales (después de la primera devaluación) fueran menores que  $hd'$ , ¿qué podría ocurrir?

**Problema 20.6. Movilidad imperfecta de capitales y ajustes de la tasa de interés.**

Se ha sugerido que una contracción monetaria tiene efectos mayores en una economía financieramente abierta. A continuación verificaremos si esa conjetura es correcta.

Suponga el siguiente modelo simplificado para la economía chilena:

$$Y = C + I + G + XN \quad (20.54)$$

$$C = c(Y - T) \quad (20.55)$$

$$I = I_0 - bi \quad (20.56)$$

$$XN = \alpha e - mY \quad (20.57)$$

$$F = -v(i - i^*) \quad (20.58)$$

Donde  $v$  es el índice de movilidad de capitales (0: economía cerrada al flujo de capitales,  $\infty$ : perfecta movilidad de capitales)

- (a) Calcule el producto y tipo de cambio de equilibrio en función de  $G$ ,  $c$ ,  $T$ ,  $I_0$ ,  $b$ ,  $i$ ,  $i^*$ ,  $\alpha$ ,  $m$  y  $v$ .

- (b) Calcule  $\left(\frac{\partial Y}{\partial v}\right)$ . ¿Cómo varía el producto con  $v$  si  $i > i^*$ ? ¿Cómo varía el producto con  $v$  si  $i < i^*$ ?
- (c) Comente la veracidad de la afirmación inicial de este problema.

**Problema 20.7. Políticas con tipo de cambio fijo.**

Considere un país que está en una posición de pleno empleo y equilibrio en la balanza comercial con un régimen de tipo de cambio fijo. ¿Cuál de las siguientes perturbaciones se puede solucionar mediante medidas convencionales de estabilización consistentes en la manipulación de la demanda agregada? Indique en cada caso los efectos que produce en el equilibrio interno y en el externo, así como la respuesta adecuada de política económica.

- (a) Una pérdida de mercados de exportación.
- (b) Una reducción del ahorro y un incremento correspondiente de la demanda de bienes domésticos.
- (c) Un incremento en el gasto público.
- (d) Un traslado de demanda de las importaciones a bienes domésticos.
- (e) Una reducción de las importaciones con un incremento correspondiente en el ahorro.

**Problema 20.8. Colapso de un régimen de tipo de cambio fijo.**

Considere una economía con tipo de cambio fijo, perfecta movilidad de capitales ( $i = i^*$ ) y en pleno empleo. La demanda por dinero está dada por:

$$L = k\bar{Y} - hi \quad (20.59)$$

Suponga que el multiplicador monetario es 1, y los precios fijos (e igual a 1 para normalizar). Al tiempo 0 la cantidad de dinero es:

$$M_0 = D_0 + R_0 \quad (20.60)$$

Donde  $D$  es el crédito interno y  $R$  las reservas internacionales del banco central. Suponga que el banco central sigue una política monetaria expansiva, dada por:

$$D_t = D_0 + \epsilon t \quad (20.61)$$

Donde  $t$  es tiempo y  $\epsilon$  es una constante positiva.

- (a) Suponga que las reservas se agotan gradualmente hasta llegar a 0. Encuentre el tiempo  $T$  al cual las reservas se habrán agotado. ¿Es el régimen cambiario sostenible? ¿Cómo depende  $T$  del nivel inicial de reservas y de  $\epsilon$ ?
- (b) Suponga que, dada la política monetaria (de acuerdo con la ecuación (20.61)), si el tipo de cambio se dejara flotar se depreciaría a una tasa constante igual a  $\epsilon$ <sup>17</sup>. Si el régimen colapsa y el tipo de cambio comienza a flotar, ¿cuánto será la tasa de interés en esta economía (recuerde la ecuación de paridad de tasas de interés)? ¿Y cuánto será la demanda por dinero (como función de  $\bar{Y}$ ,  $\epsilon$ ,  $i^*$  y los otros parámetros)? ¿Es esta nueva demanda mayor o menor que la del régimen de tipo de cambio fijo? ¿Por qué?
- (c) Suponga que el régimen colapsa cuando el crédito interno iguala a la cantidad de dinero del régimen de tipo de cambio flexible (de manera que el público se compra las reservas y lo que queda es exactamente la oferta de dinero de tipo de cambio libre)<sup>18</sup>. Calcule el tiempo al que ocurrirá el colapso, y llámelo  $T'$ . Compare  $T$  y  $T'$ . ¿Cuál es mayor?

**Problema 20.9. Shocks externos y políticas macroeconómicas contracíclicas.**

Considere una economía con tipo de cambio flexible descrita por las siguientes relaciones:

$$Y = C + I + G + XN \quad (20.62)$$

$$C = c(Y - T) \quad (20.63)$$

$$I = \bar{I} - \alpha i \quad (20.64)$$

$$XN = \overline{XN} - \beta \left( \frac{1}{E} \right) - \gamma i^* - \delta Y \quad (20.65)$$

$$i = i^* + \left( \frac{\bar{E}^e - E}{E} \right) \quad (20.66)$$

$$M = kY - \theta i \quad (20.67)$$

<sup>17</sup> Usted se dará cuenta (ojalá) de que eso es una aproximación, ya que  $\epsilon$  no es la tasa de crecimiento porcentual del crédito doméstico, pero no se preocupe por esto.

<sup>18</sup> Cuando resuelva el problema, recuerde que en  $t = 0$  la demanda por dinero de tipo de cambio fijo es igual a  $R_0 + D_0$ .

Donde  $Y$  es el nivel de producto,  $C$  es el consumo,  $I$  la inversión,  $G$  el gasto de gobierno,  $T$  el nivel de impuestos exógenos,  $XN$  las exportaciones netas,  $i$  la tasa de interés doméstica,  $E$  el tipo de cambio,  $i^*$  la tasa de interés internacional relevante para esta economía,  $\bar{E}^e$  la expectativa de tipo de cambio (la que se mantiene inalterada a lo largo del ejercicio) y  $M$  la oferta de dinero (note que  $P = 1$ ).

- Escriba las ecuaciones de equilibrio en el mercado de bienes y de equilibrio en el mercado de activos. Grafique estas relaciones en el eje  $(E, Y)$ .
- Un fuerte cambio en la percepción por riesgo hace que la tasa de interés internacional suba drásticamente. Explique los efectos sobre la economía doméstica de este aumento en la tasa de interés internacional. ¿De qué depende su efecto sobre el producto?
- Establezca analíticamente la condición que define el efecto del aumento de la tasa de interés internacional sobre el producto.
- ¿Qué política monetaria debiese implementar el Banco Central si su objetivo es estabilizar el producto? ¿Expansiva? ¿Contractiva?
- Si la autoridad económica además de preocuparse por estabilizar el producto quiere reducir las fluctuaciones del tipo de cambio. ¿Qué prefiere utilizar frente al aumento en la tasa de interés internacional? ¿La política monetaria o la política fiscal? ¿De qué depende?

**Problema 20.10. Expectativas de inflación y políticas macroeconómicas.**

Considere una economía cerrada descrita por las siguientes relaciones:

$$Y = C + I + G \quad (20.68)$$

$$C = \bar{C} + c(Y - T) \quad (20.69)$$

$$I = \bar{I} - \alpha r \quad (20.70)$$

$$M = kY - \theta i \quad (20.71)$$

$$i = r + \pi^e \quad (20.72)$$

Donde  $Y$  es el nivel de producto,  $C$  es el consumo,  $I$  la inversión,  $G$  el gasto de gobierno,  $T$  el nivel de impuestos,  $i$  la tasa de interés nominal,  $r$  la tasa de interés real,  $\pi^e$  la expectativa de inflación y  $M$  la oferta de dinero (note que  $P = 1$ ).

- (a) Asuma inicialmente que la expectativa de inflación es igual a  $\pi_0$ . Escriba las ecuaciones de equilibrio en el mercado de bienes (IS) y de equilibrio en el mercado del dinero (LM). Grafique estas relaciones en el eje  $(r, Y)$ .
- (b) Obtenga el nivel de producto ( $Y$ ), la tasa de interés real ( $r$ ) y la tasa de interés nominal ( $i$ ) de equilibrio.
- (c) Un cambio en las expectativas económicas gatillan una fuerte caída en las expectativas de inflación a un nivel  $\pi_1 < \pi_0$ . Analice los efectos sobre la economía de esta disminución en las expectativas de inflación.
- (d) ¿Qué política monetaria debiese implementar el Banco Central si su objetivo es estabilizar el producto?
- (e) Si  $C = 5$ ,  $I = 1$ ,  $T = 2$ ,  $G = 2$ ,  $M = 3$ ,  $c = 0,8$ ,  $\alpha = 0,8$ ,  $k = 0,25$ ,  $\theta = 0,75$ ,  $\pi_0 = 3$ ,  $\pi_1 = -5$ , obtenga los valores de equilibrio antes y después del cambio en las expectativas de inflación.
- (f) Dados los resultados numéricos obtenidos en la letra anterior, ¿qué restricción enfrenta el BC en su objetivo de estabilizar el producto frente al cambio en las expectativas de inflación? ¿Qué puede hacer la autoridad fiscal para ayudar a estabilizar el producto?

**Problema 20.11. IS-LM.**

Suponga una economía abierta, con perfecta movilidad de capitales (la tasa de interés internacional es  $i^*$  y el tipo de cambio se ajusta instantáneamente al equilibrio) descrita por el siguiente sistema de ecuaciones (la notación es la estándar y todos los parámetros positivos):

$$\begin{aligned}
 C &= c_0 + c_1 \cdot (Y - T) \\
 I &= I_0 - I_1 \cdot i \\
 G &= G_0 \\
 X &= \alpha_0 + \alpha_1 \cdot e + \alpha_2 \cdot Y^* \\
 M &= \beta_0 - \beta_1 \cdot e + \beta_2 \cdot Y \\
 L(i, Y) &= \theta_0 + \theta_1 \cdot Y - \theta_2 \cdot i + \theta_3 \cdot e \\
 i &= r + \pi^e \\
 \pi^e &= 0
 \end{aligned}$$

- (a) Construya la  $IS^*$  y la  $LM^*$  en el espacio  $(e, Y)$ . ¿Cuál es la tasa de interés de equilibrio? Encuentre el producto y el tipo de cambio de equilibrio. Obtenga las pendientes de ambas rectas. Grafique ambas rectas en el plano  $(e, Y)$ . Provea intuición a sus resultados.
- (b) Analice gráfica y formalmente el impacto de una política fiscal expansiva ( $dG_0 > 0$ ) sobre el producto y tipo de cambio. Asuma que la mitad del aumento del gasto es financiada con un aumento de los impuestos. ¿Cómo se diferencia del caso en que no se financia con impuestos? Provea intuición a sus resultados.
- (c) Analice gráfica y formalmente un aumento de la tasa de interés internacional determinando qué pasa con el tipo de cambio y el producto. ¿Qué pasa cuando este aumento está acompañado de una caída en  $Y^*$ ? ¿De qué depende que los efectos sobre la actividad sean contractivos o expansivos?

**Problema 20.12. Expectativas de inflación en economías abiertas.**

Considere una economía descrita por:

$$Y = C(Y - T) + I(r) + G + XN(e, Y, Y^*) \quad (20.73)$$

$$\frac{M}{P} = L(i, Y) \quad (20.74)$$

$$CF(i - i^*) = XN(e, Y, Y^*) \quad (20.75)$$

$$r = i - \pi^e \quad (20.76)$$

donde la notación es la usada en clases.

- (a) Describa cada una de las ecuaciones anteriores e indique el signo de las derivadas de las funciones (basta con poner el signo debajo de cada variable).
- (b) Grafique el equilibrios en los planos  $(i, Y)$  y  $(e, Y)$  (IS-LM e  $IS^*$ - $LM^*$  respetivamente).
- (c) Analice gráficamente los efectos de una caída de las expectativas inflacionarias sobre las tasas de interés nominal, real, nivel de actividad y tipo de cambio. Discuta sus resultados y en particular que pasa con las exportaciones netas, la inversión y la actividad.
- (d) ¿Qué ocurre con  $Y$ ,  $r$ ,  $i$ ,  $e$ ,  $I$  y  $XN$  si hay perfecta movilidad de capitales?

**Problema 20.13. Movilidad de capitales y política monetaria.**

Considere dos economías emergentes que difieren únicamente en el grado de movilidad de capitales. Por simplicidad asuma que la economía  $A$  tiene un nivel de imperfección en la movilidad de capitales "menor" que la economía  $B$ . El resto en estas economías es igual. En particular, ambas economías pueden ser representadas de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Y &= \bar{C} + \alpha Y + \bar{I} - \beta i + G + \bar{X} + \gamma E - \delta Y \\ \bar{M} &= kY - \theta i \\ \bar{X} + \gamma E - \delta Y + \lambda^A (i - i^*) &= 0 \text{ para economía } A \\ \bar{X} + \gamma E - \delta Y + \lambda^B (i - i^*) &= 0 \text{ para economía } B \end{aligned}$$

donde  $Y$  es el nivel de producto,  $\bar{C}$  el consumo autónomo,  $\bar{I}$  la inversión autónoma,  $i$  la tasa de interés doméstica,  $G$  el gasto de gobierno,  $\bar{X}$  exportaciones autónomas,  $E$  tipo de cambio,  $\bar{M}$  la oferta de dinero (note que  $P = 1$ ) e  $i^*$  las tasa de interés internacional. En línea con lo señalado anteriormente,  $\lambda^A > \lambda^B$  (en valor absoluto). Note que las exportaciones netas viene dadas por  $XN = \bar{X} + \gamma E - \delta Y$ .

- Determine el nivel de producto, de tasa de interés y de tipo de cambio de equilibrio para cada economía. Grafique.
- Explique que ocurre con el nivel de producto, tasa de interés doméstica, tipo de cambio y balanza comercial en cada economía si los bancos centrales en cada país reducen la cantidad de dinero en la misma magnitud. Compare.
- Imagine ahora que la Reserva Federal (quien fija  $i^*$ ) reduce la tasa de interés internacional. Explique qué ocurre con el nivel de producto, la tasa de interés doméstica, el tipo de cambio y las exportaciones netas en las economías  $A$  y  $B$ .

**Problema 20.14. IS-LM con movilidad de capitales imperfecta: Intervención cambiaria.**

Considere el siguiente modelo simplificado IS-LM de economía abierta:

$$\frac{M}{P} = L(i, Y) \quad (20.77)$$

$$Y = C(Y) + I(i) + G + XN(e) \quad (20.78)$$

$$CF = XN(e) - D \quad (20.79)$$

$$CF = -F(i - i^*) \quad (20.80)$$

donde la notación es la usada en clases, salvo que a  $D$  para simplificar notación le llamábamos  $\Delta R^*$ . Para simplificar asuma  $P = 1$ .

- (a) Explique cada una de las ecuaciones y el signo de las derivadas correspondientes.

Grafique el equilibrio. El gráfico que se le pide tiene dos paneles. El panel derecho debiera tener la IS-LM en el plano  $(Y, i)$ , y el panel izquierdo la relación entre  $i$  y  $e$  en el plano  $(e, i)$ , que llamaremos  $EF$ .

A continuación analizaremos los efectos de la intervención esterilizada y no-esterilizada. Debe resolver el álgebra en las partes (b) y (c) y mostrar sus resultados en un gráfico.<sup>19</sup>

- (b) Intervención esterilizada: el banco central ajusta el crédito interno para compensar la emisión vía compra de reservas de manera de mantener la oferta constante. Determine el efecto de un aumento en  $D$  sobre  $i, e, Y$ .
- (c) Intervención no-esterilizada: no se compensa la emisión vía aumento de reservas. Determine el efecto de un aumento en  $D$  sobre  $i, e, Y$ .
- (d) Compare sus respuestas en (b) y (c). Específicamente compare los efectos de ambos casos sobre  $i, e, Y$ . Discuta también que pasa cuando hay perfecta movilidad de capitales.
- (e) Sin hacer álgebra y si le es útil haga un gráfico. En caso que mayores reservas disminuyen el riesgo país (no explicitado en las ecuaciones anteriores). Discuta cómo cambia el efecto de la intervención sobre el tipo de cambio en los casos esterilizados como no-esterilizados.

---

<sup>19</sup> La solución gráfica permite obtener la mitad de la nota en esas dos partes y debiera ser más sencilla.

**Problema 20.15. IS-LM flujo de capitales, con imperfecta movilidad de capitales.**

Considere una economía con tipo de cambio flexible y con imperfecta movilidad de capitales descrita por las siguientes relaciones:

$$Y = C + I + G + XN \quad (20.81)$$

$$C = C_0 + c(Y - T) \quad (20.82)$$

$$I = I_0 - bi \quad (20.83)$$

$$XN = \alpha e - mY \quad (20.84)$$

$$FC = F_0 - v(i - i^*) \quad (20.85)$$

$$M = kY - i \quad (20.86)$$

$$(20.87)$$

Donde  $C$  es el consumo,  $I$  la inversión,  $G$  el gasto de gobierno,  $T$  el nivel de impuestos exógenos,  $XN$  las exportaciones netas,  $FC$  los flujos de capitales,  $M$  la oferta de dinero (note que  $P = 1$ ). Para simplificar sus resultados denote  $A_0 = C_0 + I_0 + G - cT$ .

- (a) Escriba la ecuación de equilibrio de balanza de pagos.
- (b) Suponga que el banco central sigue una política de mantener fija la oferta de dinero. Calcule el producto, el tipo de cambio y la tasa de interés de equilibrio.
- (c) Suponga ahora que el banco central sigue una política de fijar la tasa de interés. Calcule el producto y el tipo de cambio de equilibrio.
- (d) Suponga que el banco central sigue una política de mantener el tipo de cambio fijo. Calcule el producto y el tipo de cambio de equilibrio.
- (e) Suponga que  $F_0$  es estocástico y tiene una media con varianza  $\sigma_F$ . Determine la volatilidad del producto y del tipo de cambio bajo los tres tipos de política monetaria discutidos anteriormente. (solo debe saber que  $Var(aX) = a^2Var(X)$ )

**Problema 20.16. IS-LM: Política fiscal y tipo de cambio flexible.**

Considere una economía abierta con tipo de cambio nominal flexible  $e$ . El mercado de bienes puede caracterizarse por las siguientes ecuaciones:

$$C = \bar{C} + cY^d \quad (20.88)$$

$$Y^d = (1 - \tau)Y \quad (20.89)$$

$$I = \bar{I} - \beta i \quad (20.90)$$

$$G = \bar{G} \quad (20.91)$$

$$XN = \bar{XN} + \gamma q - mY^d, \quad (20.92)$$

donde  $Y, C, I, G, XN, i$  y  $q$  son el producto, el consumo, la inversión, el gasto de gobierno, las exportaciones netas, la tasa de interés y el tipo de cambio real ( $q = eP^*/P$ ), respectivamente.  $\bar{C}, \bar{I}, \bar{G}, \bar{XN}, c, \tau, \beta, \gamma$  y  $m$  son todas constantes positivas. Asuma además que  $P$  y  $P^*$  son fijos e iguales a 1. Hay perfecta movilidad de capitales y la tasa de interés internacional es  $i^*$ . La demanda real de dinero es

$$L = \rho Y - \varphi i, \quad (20.93)$$

donde  $\rho$  y  $\varphi$  son constantes positivas. La oferta de dinero, que es controlada por el Banco Central, es constante e igual a  $\bar{M}$ .

- Utilizando las primeras cinco ecuaciones encuentre el nivel de producto de equilibrio. Determine, manteniendo todo lo demás constante, el efecto en el producto de un aumento en el gasto de gobierno.
- Utilizando las primeras cinco ecuaciones encuentre el tipo de cambio real de equilibrio en función del producto y de las constantes del modelo. Determine, manteniendo el producto constante, el efecto en el tipo de cambio real de un aumento en el gasto de gobierno.
- Utilizando toda la información encuentre el tipo de cambio real de equilibrio en función únicamente de las constantes. ¿Cómo cambia ahora el tipo de cambio real al aumentar el gasto de gobierno? ¿Cuál es el efecto en el producto? Respalde sus respuestas mediante cálculos matemáticos. Use un gráfico IS-LM para explicar de forma intuitiva lo que ocurre.

**Problema 20.17. IS-LM con imperfecta movilidad de capitales.**

Considere el siguiente modelo IS-LM de economía abierta, donde los precios son fijos:

$$y = A - \phi i + \alpha e + \eta \quad (20.94)$$

$$m = ky - hi + \nu \quad (20.95)$$

$$f = \gamma(i - i^* - \epsilon) \quad (20.96)$$

Donde  $y$ ,  $i$ ,  $i^*$ ,  $e$ ,  $m$  y  $f$  son el PIB, la tasa de interés doméstica, la tasa de interés externa, el tipo de cambio, la cantidad real de dinero, y las entradas netas reales de capitales, respectivamente.  $A$ ,  $\phi$ ,  $\alpha$ ,  $k$ ,  $h$  y  $\gamma$  son todos parámetros positivos.  $\eta$ ,  $\nu$  y  $\epsilon$  son todos shocks con media cero, varianzas  $\sigma_\eta^2$ ,  $\sigma_\nu^2$  y  $\sigma_\epsilon^2$ , respectivamente, y no correlacionados serialmente ni correlacionados entre ellos.

Por último asuma que las exportaciones netas ( $x_n$  en esta economía están dadas por:

$$x_n = \beta e \quad (20.97)$$

donde  $\beta$  es positivo (note que por facilidad asumimos que las exportaciones netas no dependen del ingreso).

- Explique de dónde provienen las ecuaciones (20.94), (20.95) y (20.96) y por qué se han asumido los parámetros positivos.
- Suponga que hay un régimen de tipo de cambio flexible: determine la relación entre  $i$  y  $e$ , y luego encuentre las ecuaciones para  $y$  como función de  $e$  en los mercados de bienes (IS\*) y monetario (LM\*). Dibuje ambas relaciones en un gráfico en  $(y, e)$ , y en otro la relación de la parte anterior entre  $i$  y  $e$  en un gráfico en estas dos variables.
- Considere un shock a los flujos de capitales. En particular suponga que hay un shock tal que cae la entrada neta. ¿qué significa esto en términos de los shocks del modelo? Discuta gráficamente los efectos de este shock sobre  $y$ ,  $e$  e  $i$ . De una intuición a sus resultados y en particular discuta que pasa en el caso que  $h = 0$ .
- Suponga que hay un tipo de cambio fijo igual a  $\bar{e}$ . Suponga que la cantidad de dinero se fija de manera que no haya cambio en las reservas. ¿Por qué se puede hacer esto a pesar que el tipo de cambio es fijo? ¿Cuál es la relación entre la tasa de interés, el tipo de cambio, y las tasas externas y shocks a los flujos de capitales? Usando la IS\* y LM\* analice el impacto de un shock negativo a los flujos de capitales. ¿Qué pasa con  $y$  e  $i$ ?

- (e) Compare sus respuestas en (c) y (d) y discuta que sistema cambiario es mejor para estabilizar el PIB frente a shocks a los flujos de capitales.