

**269**

**CHOQUES EXTERNOS Y  
POLÍTICA MONETARIA**

**Oscar Dancourt**  
**Octubre, 2008**

# **Choques Externos y Política Monetaria**

**Oscar Dancourt**

## **Resumen**

Un objetivo de este documento es discutir el impacto macroeconómico que un boom (o una caída) de los precios internacionales de las materias primas de exportación tiene sobre una economía pequeña y abierta que opera en un marco de libre movilidad internacional de los capitales. Para el análisis de los efectos de este choque externo real se utiliza un modelo Mundell-Fleming convenientemente adaptado. Se distinguen dos efectos, el cambiario que perjudica al resto de la economía y el efecto vía la demanda agregada que estimula al resto de la economía. Se compara también el impacto macroeconómico de un choque externo real con el de un choque externo financiero (cambios en la tasa de interés internacional) en una economía dolarizada y con tipo de cambio flexible. El otro objetivo de este documento es mostrar que la intervención esterilizada del banco central en el mercado cambiario puede ser una respuesta eficaz frente a los choques externos reales o financieros. Para determinar el impacto de estos distintos choques externos no sólo importan las características de la estructura económica, sino también el sistema vigente de políticas monetarias y fiscales y, en particular, la naturaleza del régimen cambiario.

## **Abstract**

One goal of this paper is to discussing the macroeconomic impact that an international commodity prices boom has in a small open economy under perfect capital mobility. A Mundell-Fleming model with some adaptations is used for the analysis of this real external shock. There are two effects: the monetary one that is a recessionary impulse, and the one that increases aggregate demand. Also the macroeconomic impact of a real external shock is compared with the effect of a financial external shock (changes in the external rate of interest), in a dollarized economy with a floating exchange rate. The other goal of this paper is to show that central bank sterilized intervention in the foreign exchange market can be an effective policy response to cope with real or financial external shocks. The macroeconomic impact of external shocks depends upon the economic structure, the monetary and fiscal policy mix, and the exchange rate regime.

# Choques Externos y Política Monetaria<sup>1</sup>

Oscar Dancourt<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

Las tres dimensiones a través de las cuales se juzga habitualmente que tan favorable o adverso es el contexto económico internacional que enfrenta una economía de la periferia son los términos de intercambio externos<sup>3</sup>, la tasa de interés internacional o los flujos de capitales y el crecimiento económico de sus socios comerciales. Los choques externos positivos o negativos son cambios favorables o desfavorables en estas tres variables.

La experiencia de los últimos 50 años indica que las fluctuaciones macroeconómicas de la economía peruana suelen tener su origen último en los cambios reales o financieros que se producen en el contexto internacional<sup>4</sup>.

Es cierto que los choques financieros (cambios en la tasa de interés internacional o en los flujos de capitales) se han hecho más importantes para la periferia desde los años 80. Durante el periodo de Bretton Woods (1950-1975), los tipos de cambios fijos y los controles de capital imperantes en el centro del sistema, determinaron que los principales choques externos que sufría la periferia fuesen reales (caídas de términos de intercambio, recesiones en los socios comerciales) antes que financieros. Las crisis de balanza de pagos eran crisis de la cuenta corriente, no de la cuenta de capitales.

---

<sup>1</sup> Este documento es resultado del proyecto "Perú 1980-2006: contexto internacional, fluctuaciones económicas y respuesta de política macroeconómica", desarrollado en el marco del sistema de concursos del Consorcio de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES), con el auspicio de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).

<sup>2</sup> Profesor Principal e investigador del Departamento de Economía de la PUCP. El autor agradece los comentarios de Waldo Mendoza, así como la impecable asistencia de Gustavo Ganiko.

<sup>3</sup> Precio de las exportaciones entre el precio de las importaciones.

<sup>4</sup> Véase, Dancourt, Mendoza y Vilcapoma (1995).

Desde mediados de los setenta, los tipos de cambio flotantes y la libre movilidad internacional de capitales instaurados progresivamente en el centro del sistema transformaron este escenario y le dieron más prominencia a los choques financieros externos en la periferia, como se demostró con la crisis de la deuda pública externa en la América Latina de los 80. Con la liberalización de la cuenta de capitales en la periferia ocurrida durante los 90, estos choques financieros externos adquirieron un papel casi protagónico en los avatares macroeconómicos del mundo en desarrollo<sup>5</sup>.

También es cierto, sin embargo, que la extensa reprimarización<sup>6</sup> sufrida por la economía peruana durante los 90 le ha devuelto un papel prominente a los choques externos reales, en particular, a las variaciones de los términos de intercambio externos. Es revelador que la última recesión sufrida en el Perú durante 1998-2001 fuese resultado de una combinación de ambos tipos de choques. Los términos de intercambio cayeron drásticamente (en particular los precios internacionales de los metales) debido a la crisis del sudeste asiático y se produjo una salida de capitales (líneas de crédito externas de corto plazo destinadas a los bancos comerciales) que fue generada por el contagio de la crisis rusa, antes que por un alza de la tasa de interés externa<sup>7</sup>.

El hecho estilizado básico, como puede verse en el siguiente gráfico, es que todas las recesiones ocurridas en los últimos 50 años en la economía peruana han estado asociadas a caídas de los términos de intercambio<sup>8</sup>. La

---

<sup>5</sup> Véase Krugman (2000). Desde la crisis mexicana de 1994 hasta la crisis argentina y uruguaya de 2001-2002, pasando por la crisis asiática de 1997, la crisis rusa de 1998, y la crisis brasileña en 1999, las salidas masivas de capitales privados —los *sudden stops* de Calvo y Reinhart (2000)— han generado devaluaciones, recesiones profundas, alzas de la inflación y, en muchos casos, graves problemas en el sistema financiero.

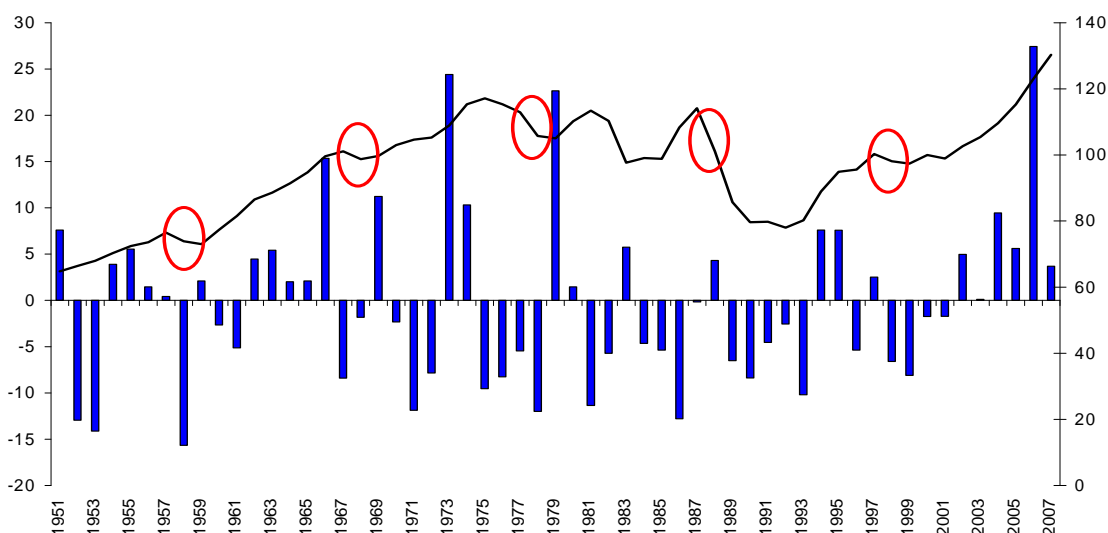
<sup>6</sup> Véase Dancourt (1999). El clásico libro de Thorp y Bertram (1988) se ha tornado muy actual. La minería metálica representó el 62% de las exportaciones peruanas en el año 2007, siendo los productos más importantes cobre, oro, zinc, y plomo (BCRP). A su vez, las exportaciones fueron el 30% del PBI en 2007. En términos de empleo, la minería metálica no tiene mayor importancia; véase MacroConsult (2008).

<sup>7</sup> Véase Dancourt y Jiménez (2001).

<sup>8</sup> Para la economía peruana, Tovar y Chuy (2000) hallan una relación positiva robusta entre el componente cíclico del producto y el componente cíclico de los términos de intercambio para el período 1950-1998. Sin embargo, Castillo, Montoro y Tuesta

única excepción a esta regla es la recesión de 1982-1983, que no está señalada con un círculo en rojo por coincidir con un alza de los términos de intercambio<sup>9</sup>. Sin embargo, esta recesión fue precedida por una severa disminución de los términos de intercambio y un alza notable de la tasa de interés internacional.

**Gráfico 1**  
**PBI PERCÁPITA Y TÉRMINOS DE INTERCAMBIO: 1951 - 2007**



Fuente: Armas (2007).

También puede verse en el gráfico 1, que el auge económico reciente (2002-2007) ha estado asociado al mayor incremento anual de los términos de intercambio registrado en estos 50 años.

Para los países de la periferia, en general, la literatura registra tanto la relación directa entre los términos de intercambio y el crecimiento cíclico del PBI per cápita, como la relación inversa entre la volatilidad de los términos de intercambio y el crecimiento de largo plazo del PBI per cápita<sup>10</sup>.

---

(2006), arguyen que los términos de intercambio sólo son pro-cíclicos en el período más reciente (1994-2005) y no lo son durante la década de los 80.

<sup>9</sup> El precio de la harina de pescado subió en el mercado internacional cuando la producción peruana de esta materia prima se desplomó a raíz del fenómeno del Niño; los precios de los metales también se elevaron. Aún así, los términos de intercambio de 1983 eran 25% inferiores a los de 1980. Véase BCRP (1984).

<sup>10</sup> De acuerdo a Edwards (2007), quien trabaja con una muestra de 105 países para el período 1970-2004, una mayor volatilidad de los términos de intercambio reduce el

El objetivo básico de este documento es discutir el impacto macroeconómico que un boom (o un desplome) de los precios internacionales de las materias primas de exportación tiene sobre una economía que opera en un marco de libre movilidad internacional de los capitales. Como veremos, son dos los efectos principales: uno, monetario o cambiario (abundancia de dólares) y otro, real (mayor demanda de bienes producidos en el sector no primario o resto de la economía). El efecto monetario o cambiario perjudica al resto de la economía mientras que el efecto real lo estimula. Cuál efecto domina depende de ciertas características de la estructura económica y del régimen prevaleciente de política macroeconómica.

El documento también compara el impacto macroeconómico de una reducción de la tasa de interés internacional con los efectos que acarrea un alza de los precios de las materias primas. La conclusión es que los efectos sobre el tipo de cambio y el nivel de actividad económica no primario de ambos choques externos pueden ser muy similares, cuando la economía está dolarizada y el tipo de cambio flota limpiamente.

Finalmente, el documento pone énfasis en el análisis de la intervención esterilizada del banco central en el mercado cambiario como una respuesta eficaz a estos choques externos. Es claro que para determinar el impacto macroeconómico de estos distintos choques externos no sólo importan las características de la estructura económica, sino también el sistema vigente de políticas monetarias y fiscales y, en particular, la naturaleza del régimen cambiario.

## **1. EL MODELO**

Para discutir los efectos reales y monetarios de un boom de precios internacionales de las materias primas que exporta una economía como la peruana, pequeña y abierta al comercio internacional y a los flujos de

---

crecimiento de largo plazo; una mejora (deterioro) de los términos de intercambio resulta en una aceleración (desaceleración) de corto plazo de este crecimiento. Véase también De Gregorio y Lee (2004).

capitales, utilizaremos un modelo Mundell-Fleming con tipo de cambio flotante.<sup>11</sup>

Este modelo Mundell-Fleming tiene 3 relaciones básicas<sup>12</sup>. La curva IS donde la demanda efectiva determina el nivel de actividad económica y el empleo agregado, dados el tipo de cambio y la tasa de interés. La curva PMK -o paridad de descubierta de tasas de interés- que determina el tipo de cambio en base al libre flujo de los capitales financieros, dadas las tasas de interés doméstica e internacional y el tipo de cambio esperado. Y la curva LM donde la tasa de interés se determina en un mercado monetario, dados la actividad económica, el nivel de precios y la cantidad de dinero en circulación. Una ecuación extra, la oferta agregada (OA), permite determinar el nivel de precios, dados la actividad económica, el producto potencial o capacidad productiva y otras variables como los precios esperados o el tipo de cambio.

### ***La curva IS***

Respecto a la curva IS, tenemos que considerar la existencia de 2 sectores productivos. El sector primario que produce materias primas (cobre) sólo para la exportación. Y el sector no primario que produce un bien de consumo e inversión (un bien industrial) sólo para el mercado interno, expuesto a la competencia de un bien similar (sustituto imperfecto) de origen importado. Los efectos reales de un alza sostenida del precio internacional del cobre sobre el resto de la economía dependen de las interconexiones que existan entre estos dos sectores; en particular, de los canales que conecten los ingresos generados por estos precios internacionales en el sector primario con el gasto en los bienes producidos por el resto de la economía.

La producción del sector primario es siempre igual al producto potencial, no existiendo capacidad ociosa como ocurre en el resto de la economía. Como no hay consumo doméstico de esta materia prima, las

---

<sup>11</sup> Adaptaciones similares del famoso modelo del overshooting de Dornbusch (1980) fueran hechas por Buiter y Miller (1980) y Eastwood y Venables (1982) para discutir la experiencia inglesa de los 70s con el descubrimiento de petróleo en el Mar del Norte.

<sup>12</sup> Véase Blanchard (2006), Cáp. 18-21, que tiene la mejor exposición de libro de texto del modelo Mundell-Fleming.

exportaciones primarias serán iguales al producto potencial ( $X$ ). El precio internacional en dólares de la materia prima de exportación ( $P^*$ ) será considerado también una variable exógena.

En ambos sectores, el empleo depende directamente del producto. Se asume una oferta ilimitada de mano de obra. Las funciones de producción de corto plazo son:

$$X = L_x \quad (1)$$

$$Y_i = L_i \quad (2)$$

Siendo  $L_x; L_i$  el empleo en los sectores primario exportador e industrial, respectivamente; y  $X; Y_i$  el producto en los sectores primario exportador e industrial, respectivamente.

La producción del sector no primario ( $Y_i$ ) está determinada por la demanda de bienes industriales de origen nacional. Los componentes de esta demanda son las fracciones del consumo ( $C$ ), la inversión ( $I$ ) y el gasto público ( $G$ ) que se gastan en bienes nacionales. Es decir:

$$Y_i = C_N + I_N + G \quad (3)$$

Donde  $C_N$  es el consumo de bienes nacionales,  $I_N$  es la inversión que se gasta en bienes nacionales, y donde hemos supuesto que el integro del gasto público se destina a bienes nacionales.

El consumo de bienes nacionales se origina en el gasto de los ingresos generados en ambos sectores. Es decir,  $C_N = C_i + C_x$  donde  $C_i; C_x$  es el gasto de consumo originado en los sectores no primario y primario exportador, respectivamente. Asumiremos, en aras de la simplificación, que la propensión a consumir bienes industriales de los salarios y beneficios en ambos sectores es la misma ( $c$ ) y que salarios y beneficios están gravados con la misma tasa del impuesto a la renta ( $t$ ). Es decir,  $C_i = \alpha(1-t)cwL_i + \alpha(1-t)c[Y_i - wL_i]$  donde



$wL_i$  es el total de salarios pagados en el sector no primario antes de impuestos, es decir, el salario real en términos del bien industrial ( $w$ ) multiplicado por el volumen de empleo ( $L_i$ ) en el sector; y donde  $Y_i - wL_i$  representan los beneficios totales antes de impuestos obtenidos en el sector no primario. Por tanto, el consumo del bien industrial originado en el sector no primario es  $C_i = \alpha(1-t)cY_i$  donde  $\alpha$  es la fracción de este gasto que se destina a bienes nacionales y donde  $(1-t)cY_i$  es el gasto de consumo total proveniente de los salarios y beneficios disponibles después de pagados los impuestos.

Análogamente, el consumo del bien industrial nacional originado en el sector primario exportador es  $C_x = \alpha(1-t)cP^*eX$  donde  $P^*eX$  es el valor real de las exportaciones de materias primas en términos de bienes industriales, siendo ( $P^*$ ) el precio internacional en dólares del cobre, ( $X$ ) el volumen de las exportaciones de cobre, y ( $e$ ) la cantidad de bienes industriales de origen nacional que puede comprarse con un dólar (o tipo de cambio real).

En este caso, es claro que mientras mayor sea el precio internacional del cobre ( $P^*$ ), mayor será el ingreso real en el sector primario exportador ( $P^*eX$ ) y, por tanto, mayor será el consumo de bienes industriales nacionales ( $C_x$ ) e importados. Este resultado —que la demanda de bienes no primarios depende directamente de los precios internacionales de las materias primas— surge del hecho de que se gastan domésticamente una porción de los beneficios (o de los impuestos como veremos después) obtenidos en el sector primario exportador. Por ejemplo, si los beneficios se remesan íntegramente al exterior debido a que las empresas mineras son de propiedad extranjera, entonces un alza de ( $P^*$ ) no afectaría ( $C_x$ ). En este caso, tendríamos que  $C_x = \alpha(1-t)cwX$  donde ( $w$ ) es el salario real en términos de bienes industriales pagado en el sector primario exportador.

El consumo total de bienes nacionales está entonces dado por:

$$C_N = C_i + C_x = \alpha(1-t)c[Y_i + P^*eX] \quad (4)$$

Un último punto respecto a la función consumo de la ecuación (4). Asumiremos que esta fracción  $\alpha$  del consumo total que se gasta en bienes nacionales depende de que tan barato o caro sea el bien industrial nacional respecto a su similar importado. Es decir,  $\alpha$  aumenta cuando el bien importado se encarece respecto al nacional, y viceversa,  $\alpha$  disminuye cuando el bien importado se abarata respecto al nacional<sup>13</sup>. Esta razón entre el precio de los bienes importados y el precio de los bienes nacionales, o tipo de cambio real, está dada por  $e = \frac{E}{P_i}$  donde el precio en soles del bien importado es igual al tipo de cambio nominal  $E$  (cuantos soles vale un dólar) multiplicado por su precio externo en dólares (que se asume igual a 1); y donde el precio en soles del bien nacional es  $P_i$ . Decir que el bien importado se encarece relativamente es decir que el tipo de cambio real sube.

En suma,  $\alpha$  es una función creciente del tipo de cambio real ( $e$ ) tal que  $\alpha = \alpha(e)$ . Eventualmente, puede gravarse el bien importado con un arancel ad-valorem ( $a$ ) de tal modo que su precio en soles sea  $E(1+a)$ . Este sería un segundo determinante de la fracción  $\alpha$ . Dado el precio del bien nacional ( $P_i$ ), si el arancel ( $a$ ) sube, el bien importado se encarece relativamente, de igual forma que si se eleva el tipo de cambio nominal ( $E$ ); la demanda se desvía desde los bienes importados hacia los bienes nacionales y, por tanto, la fracción  $\alpha$  se incrementa.

Con respecto a la inversión privada, estableceremos que la inversión<sup>14</sup> ( $I_N$ ) depende inversamente de la tasa de interés real ( $i - \Pi^e$ ) o costo real del

---

<sup>13</sup> Esto supone que la elasticidad precio de la demanda de importaciones es mayor que uno.

<sup>14</sup> La inversión en construcción es la que constituye una demanda de los bienes que produce el sector no primario. El gasto en maquinaria y equipo es básicamente importado.

endeudamiento, que es igual a la tasa de interés nominal ( $i$ ) menos la inflación esperada en el sector no primario ( $\Pi^e$ ). Es decir:

$$I_N = I_N(i - \Pi^e) \quad (5)$$

Con respecto al gasto público, asumiremos que el gobierno fija una meta de déficit fiscal ( $DF_0$ ) en términos de bienes industriales, que se cumple siempre. Por ejemplo, si  $DF_0 = 0$ , el gobierno sigue una regla de presupuesto equilibrado y, entonces, el gasto público ( $G$ ) será una variable endógena igual a la recaudación tributaria total ( $T$ ). Si  $DF_0 > 0$ , tendremos  $G = T + DF_0$ . Como aquí sólo existe el impuesto a la renta que grava con igual tasa a beneficios y salarios en ambos sectores, la recaudación total en términos de bienes industriales es  $T = T_i + T_x = tY_i + tP^*eX$  siendo ( $tY_i$ ) la recaudación originada en el sector no primario y ( $tP^*eX$ ) la recaudación originada en el sector primario exportador. En consecuencia, el gasto público está dado por:

$$G = T + DF_0 = tY_i + tP^*eX + DF_0 \quad (6)$$

Dada la meta de déficit fiscal ( $DF_0$ ), es claro —según (6)— que mientras mayor sea el precio internacional del cobre ( $P^*$ ), mayor será el gasto público ( $G$ ), porque mayores serán los beneficios del sector primario exportador gravados con el impuesto a la renta. En consecuencia, existen ahora dos distintos canales —el consumo de los beneficios y el presupuesto fiscal— que conectan la demanda doméstica de bienes no primarios con los precios internacionales de las materias primas. Si cerramos uno de ellos (los beneficios del sector primario exportador se remesan íntegramente al extranjero) queda abierto el otro, el canal fiscal<sup>15</sup>. Para eliminar esta conexión entre el precio internacional de las materias primas y la demanda de bienes

<sup>15</sup> Sobre el papel crucial que juegan el régimen fiscal (regalías, impuesto a la renta) que grava al sector primario exportador y la naturaleza de los contratos que negocian el estado y las empresas multinacionales para la explotación de los recursos naturales como el petróleo y los minerales, véase Stiglitz (2007).

que produce el resto de la economía, hay que cerrar ambos canales (se remesan todos los beneficios y estos no pagan impuesto a la renta)<sup>16</sup>.

Si sustituimos las ecuaciones (4), (5) y (6) en (3), obtenemos la ecuación de nuestra curva IS:

$$Y_i = \frac{1}{(1-c\alpha)(1-t)} \left[ [(1-c\alpha)t + c\alpha] P^* eX + I_N(i - \Pi^e) + DF_0 \right] \quad (IS)$$

Como en el libro de texto, la producción y el empleo del sector no primario depende de un multiplicador y de tres tipos de gasto autónomo, independientes de la producción en el sector no primario. El multiplicador keynesiano es el término  $\frac{1}{(1-c\alpha)(1-t)}$  que depende directamente de la propensión a gastar en bienes nacionales ( $c\alpha$ ) y, por ende, depende también directamente del tipo de cambio real que determina  $\alpha$ .

A diferencia del libro de texto, este multiplicador keynesiano aumenta cuando sube la tasa de impuesto a la renta ( $t$ ) debido a que el gobierno sigue una regla fiscal de presupuesto equilibrado ( $DF_0 = 0$ ) o una meta exógena de déficit fiscal positiva o negativa ( $DF_0 \neq 0$ ). Esta es una aplicación del teorema del multiplicador del presupuesto equilibrado; cuando sube ( $t$ ), se reduce el ingreso disponible (salarios y beneficios) y, por ende, el consumo de bienes no primarios; pero, aumenta el gasto público en bienes no primarios porque se elevan los ingresos tributarios; si la propensión a consumir es menor que uno, la suma del consumo y del gasto público se elevará cuando sube ( $t$ ).

Los tres tipos de gasto autónomo son los vinculados a las exportaciones, a la inversión privada y al gasto público. El término

---

<sup>16</sup> La idea del enclave primario exportador perfecto que no tiene conexión alguna con el resto de la economía requiere en el límite que los beneficios del sector se remesen íntegramente y que estos no estén sujetos a impuestos; además, que el empleo generado en el sector primario exportador sea muy pequeño respecto al empleo total o, en su defecto, que los salarios pagados en el sector primario se gasten íntegramente en importaciones; y, finalmente, que el sector primario no requiera insumos producidos por el resto de la economía o viceversa.

$[(1 - c\alpha)t + c\alpha](P^*eX)$  representa el gasto total en bienes no primarios nacionales, originado en el sector exportador de materias primas; es decir, la suma del consumo de salarios y beneficios del sector primario y la parte del gasto público que es financiado con los impuestos cobrados en este mismo sector<sup>17</sup>. Este gasto total es una función directa de la tasa de impuesto a la renta ( $t$ ), de la propensión a gastar en bienes nacionales ( $c\alpha$ ), del precio internacional de la materia prima de exportación ( $P^*$ ), del tipo de cambio real ( $e$ ) y del volumen de exportaciones ( $X$ ).

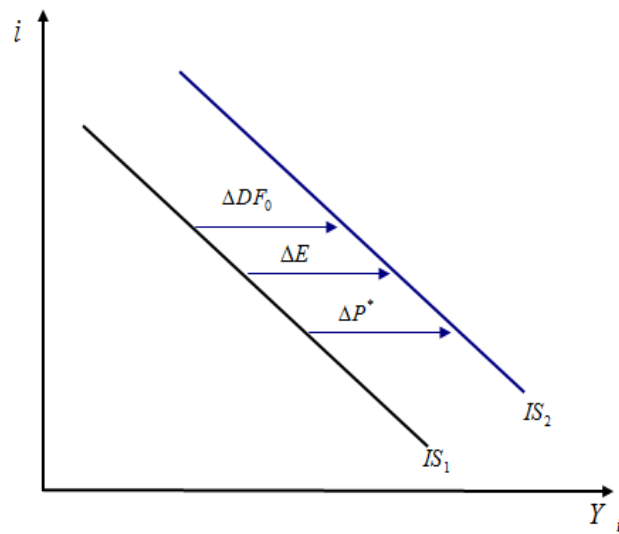
El término  $I_N(i - \Pi^e)$  representa el gasto de inversión (en construcción) que depende inversamente de la tasa de interés nominal ( $i$ ) y directamente de la inflación esperada ( $\Pi^e$ ). Finalmente, el término ( $DF_0$ ) representa el componente exógeno del gasto público; una meta mayor de déficit fiscal ( $DF_0$ ) incrementa el gasto público para un nivel dado de recaudación tributaria.

El gráfico de esta curva IS en el plano  $(i, Y_i)$ , se presenta en la figura 1. La curva IS tiene pendiente negativa, como en el libro de texto, porque cuando sube la tasa de interés ( $i$ ), la demanda de bienes no primarios se reduce porque cae la inversión privada; dado el multiplicador, esto provoca una disminución del empleo y la producción ( $Y_i$ ) en el sector no primario.

---

<sup>17</sup> Si sólo opera el canal fiscal porque el consumo vinculado a los salarios y beneficios del sector primario exportador es despreciable, el gasto total en bienes no primarios nacionales originado en el sector primario —una parte del gasto público— estaría dado por el término  $(tP^*eX)$ .

**Figura 1: La Curva IS**



La curva IS se traslada hacia la derecha cuando suben los precios internacionales de las materias primas ( $P^*$ ), cuando sube el tipo de cambio nominal ( $E$ )<sup>18</sup>, o cuando aumenta la meta de déficit fiscal ( $DF_0$ ).

Cuando sube ( $P^*$ ), se incrementa la demanda de bienes no primarios originada en el sector primario exportador, lo cual provoca un incremento del empleo y la producción ( $Y_i$ ) en el sector no primario; esto ocurre dada la tasa de interés, lo que implica que la inversión privada no varía, y ocurre dado el tipo de cambio real, lo que implica que el multiplicador no varía. En consecuencia, permaneciendo constante la tasa de interés ( $i$ ), la producción no primaria ( $Y_i$ ) se incrementa, es decir, la curva IS se desplaza —desde  $IS_1$  a  $IS_2$  en la figura 1— cuando aumenta ( $P^*$ ).

Un alza de ( $E$ ) —dado el precio ( $P_i$ ) del bien no primario nacional— encarece relativamente el bien importado (sube el tipo de cambio real  $e$ ) y desvía la demanda desde el bien importado hacia el bien nacional. Por tanto, un primer efecto del alza de ( $E$ ) es que aumenta el multiplicador y se eleva el consumo del bien nacional originado en el sector primario exportador. Un segundo efecto del alza de ( $E$ ) es que se eleva el ingreso real del sector

<sup>18</sup> En este caso también cambia la pendiente de la IS, que se hace menos empinada.

primario exportador en términos de bienes no primarios, lo que también contribuye a incrementar la demanda del bien no primario. Es decir, permaneciendo constante la tasa de interés ( $i$ ), la producción no primaria ( $Y_i$ ) se incrementa, lo que implica que la curva IS se desplaza —desde  $IS_1$  a  $IS_2$  en la figura 1— cuando aumenta ( $E$ )<sup>19</sup>.

Finalmente, dada la recaudación tributaria, una meta mayor de déficit fiscal ( $DF_0$ ) implica un incremento del gasto público, es decir, un aumento de la demanda y la producción de bienes no primarios. Un aumento de ( $DF_0$ ) es una política fiscal expansiva. Por tanto, permaneciendo constante la tasa de interés ( $i$ ), la producción no primaria ( $Y_i$ ) se incrementa, es decir, la curva IS se desplaza —desde  $IS_1$  a  $IS_2$  en la figura 1- cuando aumenta ( $DF_0$ ).

### La curva PMK

La segunda pieza del modelo Mundel-Fleming es una curva PMK —por perfecta movilidad de capitales— que determina el tipo de cambio como resultado de la libre movilidad internacional de los capitales financieros<sup>20</sup>. El punto básico es que los activos financieros domésticos deben rendir lo mismo que los activos financieros extranjeros, para que exista un equilibrio donde los capitales no entren o salgan del país indefinidamente.

Si ( $i$ ) es la tasa doméstica de interés anual en soles, y  $K$  es el monto del capital en soles que puede depositarse en un banco peruano o en un banco extranjero, el rendimiento doméstico de este capital al cabo de un año será  $(1+i)K$ . Si ( $i^*$ ) es la tasa externa de interés anual en dólares, y el monto de este capital en dólares es  $\frac{K}{E}$  siendo ( $E$ ) el tipo de cambio que rige hoy, el

<sup>19</sup> Cabe anotar que un alza del arancel que grava al bien importado también traslada la IS hacia la derecha.

<sup>20</sup> Los libros de texto denominan a esta relación (PMK), paridad descubierta de tasas de interés. Como dice Dornbusch (1980), esta perfecta movilidad de capital implica a) que los activos financieros domésticos y externos son sustitutos perfectos entre sí; es decir, si ambos activos rinden lo mismo, a los tenedores de riqueza no les interesa la composición de su cartera o portafolio; b) que los ajustes son instantáneos de tal manera que los tenedores de riqueza siempre tienen su cartera equilibrada.

rendimiento externo de este mismo capital al cabo de un año será  $(1+i^*)\frac{K}{E}$ .

Para expresarlo en soles, hay que multiplicar este último monto en dólares  $(1+i^*)\frac{K}{E}$  por el tipo de cambio. ¿Cual tipo de cambio? Si estamos comparando

dos depósitos bancarios o dos bonos similares, uno interno y otro externo, que tienen el mismo plazo de un año, el tipo de cambio debe ser el que rija dentro de 365 días. A este tipo de cambio futuro, le llamaremos  $(E^*)$ . Por

tanto, el rendimiento externo expresado en soles será  $(1+i^*)\frac{KE^*}{E}$ .

Este rendimiento externo tiene dos componentes distintos: la tasa de interés externa y el cambio en el valor del dólar en términos de soles. Este último componente puede ser positivo (el precio del dólar sube en el año, esto es,  $E^* > E$ ), negativo (el precio del dólar baja en el año, esto es  $E^* < E$ ), o cero (el precio del dólar es constante en el año, esto es  $E^* = E$ ).

Igualando los rendimientos interno y externo valuados en la misma moneda, obtenemos que:

$$1+i = \frac{(1+i^*)E^*}{E} \quad (7)$$

Si las tasas de interés doméstica ( $i$ ) y externa ( $i^*$ ) están fijadas por los bancos centrales respectivos, y si consideramos provisoriamente que el tipo de cambio futuro o esperado ( $E^*$ ) está constante, es claro que la ecuación (7) determina el tipo de cambio nominal ( $E$ ). Es decir, podemos rescribir esta ecuación de la siguiente forma:

$$E = \frac{(1+i^*)E^*}{1+i} \quad (8)$$

Según la ecuación (8), el tipo de cambio ( $E$ ) que rige hoy –que se mueve para igualar el rendimiento de los activos domésticos y externos– depende directamente del tipo de cambio futuro o esperado ( $E^*$ ),



directamente de la tasa de interés externa ( $i^*$ ), e inversamente de la tasa de interés doméstica ( $i$ ).

¿Que factores determinan el tipo de cambio futuro ( $E^*$ ) o esperado? La experiencia indica que los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas siguen jugando un papel importante en los mercados cambiarios de las economías primario exportadoras, aunque estas operen bajo un régimen de libre movilidad internacional de capitales<sup>21</sup>. Si este tipo de cambio futuro o esperado ( $E^*$ ) depende del tipo de cambio de equilibrio de largo plazo ( $E^{LP}$ ), que es el que equilibra la balanza en cuenta corriente en el largo plazo, podemos darle a los precios internacionales de las materias primas de exportación un papel en la ecuación (8) que determina el valor de ( $E$ ).

Si no hay deuda externa, la balanza en cuenta corriente será igual a la balanza comercial menos las remesas al exterior de las empresas extranjeras que operan en el sector primario exportador. En dólares, la balanza comercial está dada por  $(P^*X - Q)$  donde  $(P^*X)$  es el valor de las exportaciones y donde  $(Q)$  es el valor de las importaciones totales, es decir, las importaciones de bienes competitivos con la producción nacional no primaria más las importaciones complementarias de maquinaria y equipo<sup>22</sup>. En dólares, los beneficios remesados al exterior están dados por  $(P^* - w^e)(1-t)(1-c)X$ ; donde

---

<sup>21</sup> Véase, por ejemplo, el análisis empírico de Frankel (2007), de una economía exportadora de minerales como Sudáfrica con libre movilidad de capitales y tipo de cambio flotante desde mediados de los 90s. Este análisis muestra que el tipo de cambio depende tanto del diferencial de tasas de interés domésticas y externa como de los precios internacionales de los minerales. La moneda sudafricana se aprecia cuando estos precios internacionales suben y, viceversa, se deprecia cuando estos precios internacionales caen. Véase también Chen y Rogoff (2002), que encuentran que el tipo de cambio depende de los precios de las materias primas en países como Australia y Nueva Zelanda, exportadores de materias primas con libre movilidad de capitales y tipo de cambio flotante. Véase también el interesante trabajo de Cashin, Céspedes y Sahay (2002), quienes trabajando con una muestra de 58 países primario exportadores con datos mensuales, para el período 1980-2002, establecen que el tipo de cambio real depende de los precios de las materias primas en 22 de estos países, entre los cuales no está el Perú. En su clásico artículo sobre la enfermedad holandesa, Corden (1984) menciona que la expectativa de un boom de exportaciones primarias probablemente generó una entrada especulativa de capitales en Australia e Inglaterra.

<sup>22</sup> El precio externo de ambos tipos de importaciones es igual a 1.

$(P^* - w^e)$  es el beneficio por unidad de producto siendo  $w^e$  el salario en dólares pagado en el sector primario exportador.

Asumiremos que las importaciones totales ( $Q$ ) dependen inversamente del tipo de cambio real  $(\frac{E}{P_i})$  —por el componente de bienes competitivos con la producción nacional no primaria— e inversamente de la capacidad productiva ociosa  $(Y_i^F - Y_i)$  existente en el sector no primario, siendo  $(Y_i^F)$  el producto potencial o capacidad productiva en este sector. La idea es que mucha capacidad productiva ociosa embota la inversión en el sector no primario y, viceversa, que poca capacidad ociosa fomenta la inversión. Es decir,  $Q = Q(\frac{E^{LP}}{P_i}; Y_i^F - Y_i)$ .

Por tanto, una balanza en cuenta corriente equilibrada en el largo plazo implica que:

$$P^* X = Q(\frac{E^{LP}}{P_i}; Y_i^F - Y_i) + (P^* - w^e)(1-t)(1-c)X \quad (9)$$

Que podemos reescribir, si hacemos  $\sigma = (1-t)(1-c)$ , si en el largo plazo la capacidad ociosa es nula ( $Y_i = Y_i^F$ ), y si suponemos que en el largo plazo el nivel de precios en el sector no primario ( $P_i$ ) está constante<sup>23</sup>, como:

$$[P^*(1-\sigma) + \sigma w^e]X = Q(E^{LP}) \quad (10)$$

La ecuación (10) sirve para determinar el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo  $(E^{LP})$ <sup>24</sup>. En el lado izquierdo de esta ecuación tenemos el valor de retorno de las exportaciones<sup>25</sup>, es decir, el valor en dólares de las

<sup>23</sup> Como veremos después, esta condición se deriva de la curva de oferta agregada.

<sup>24</sup> Este procedimiento para determinar el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo se utiliza en un modelo del Banco Central de Canadá que fuera adaptado para la economía peruana por Dancourt et al (2002).

<sup>25</sup> Esta noción —incluyendo los gastos en insumos domésticos— es usada por Thorp y Bertram (1988) para medir el impacto de una industria primario exportadora sobre el resto de la economía. Como el multiplicador keynesiano de nuestra la curva IS, este

exportaciones primarias menos los beneficios remesados al extranjero. En el lado derecho, tenemos las importaciones totales que dependen inversamente del tipo de cambio de equilibrio de largo plazo. Este tipo de cambio de equilibrio de largo plazo ( $E^{LP}$ ) es el valor de E que garantiza el cumplimiento de la ecuación (10).

Si se elevan los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas de exportación, aumenta el valor de retorno de las exportaciones primarias. Para mantener la balanza en cuenta corriente equilibrada, las importaciones totales deben aumentar. Y esto exige que caiga el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo ( $E^{LP}$ )<sup>26</sup>. Por tanto, este tipo de cambio de equilibrio de largo plazo depende inversamente del nivel de los precios internacionales de las materias primas de exportación<sup>27</sup>. Es decir,  $E^{LP} = \frac{A}{P^*}$  donde A es una constante.

Entonces, si el tipo de cambio futuro o esperado ( $E^*$ ) es igual al tipo de cambio de equilibrio de largo plazo ( $E^{LP}$ ), tenemos que<sup>28</sup>:

$$E^* = E^{LP} = \frac{A}{P^*} \quad (11)$$

Sustituyendo la ecuación (11) en la ecuación (8), obtenemos nuestra curva PMK:

$$E = \frac{(1+i^*)A}{(1+i)P^*} \quad (\text{PMK})$$

---

valor de retorno es una función creciente de la tasa de impuesto a la renta y de la propensión a consumir.

<sup>26</sup> Estamos suponiendo que el valor de retorno de las exportaciones es independiente del tipo de cambio de equilibrio de largo plazo; para que esto ocurra, el salario en dólares ( $w^e$ ) pagado en el sector primario exportador debe ser una constante.

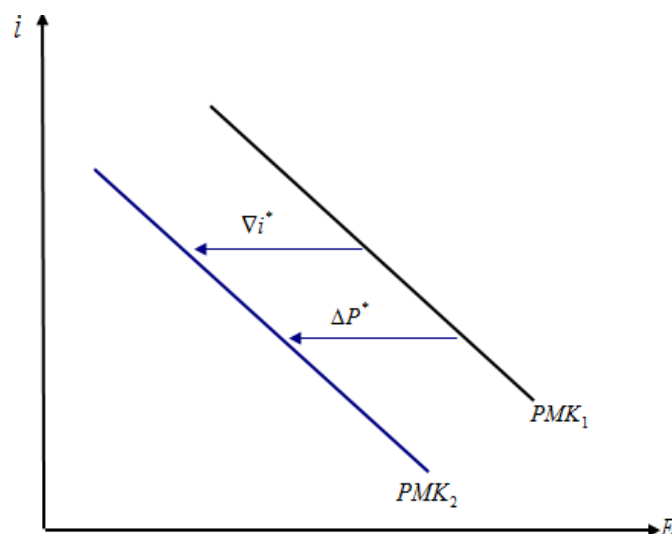
<sup>27</sup> Ciertamente, si aumenta el volumen de las exportaciones primarias en el largo plazo, por el mismo argumento, el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo debe también caer.

<sup>28</sup> De forma más realista, el tipo de cambio futuro o esperado podría ser igual a un promedio ponderado entre el tipo de cambio actual y el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo como en Dancourt et al (2002).

En consecuencia, un alza sostenida de los precios internacionales de las materias primas de exportación ( $P^*$ ) tiene los mismos efectos que una reducción de la tasa de interés ( $i^*$ ) internacional, o que un incremento de la tasa de interés ( $i$ ) domestica: provoca una entrada de capitales que hace caer el tipo de cambio ( $E$ ).

El gráfico de esta curva PMK en el plano  $(i, E)$ , se presenta en la figura 2. La curva PMK tiene pendiente negativa, como en el libro de texto. Supongamos un equilibrio inicial donde  $E_1 = E^* = \frac{A}{P^*}$  y donde  $i_1 = i^*$ . Si el banco central local sube su tasa de interés, tendremos que  $i_2 > i^*$ ; lo que implica que el depósito bancario local en soles será más rentable que el depósito bancario extranjero en dólares. En este caso, el país enfrentara una entrada de capitales que provocará un caída del tipo de cambio (los tenedores de dólares los traen del extranjero y los convierten en soles en el mercado cambiario local). Esta entrada de capitales continuará hasta que la caída del tipo de cambio aumente lo suficiente la rentabilidad esperada del depósito bancario en el extranjero y la iguale a la rentabilidad del depósito bancario doméstico. En el equilibrio final, tendremos que  $E_2 < E^* = \frac{A}{P^*}$ . En consecuencia, si sube ( $i$ ), tiene que bajar ( $E$ ).

**Figura 2: La Curva PMK**



La curva PMK se traslada hacia la izquierda (y hacia el origen) cuando disminuye la tasa de interés externa ( $i^*$ ) o cuando los precios internacionales de las materias primas de exportación ( $P^*$ ) experimentan un alza sostenida, como puede verse en la Figura 2. Supongamos un equilibrio inicial donde  $E_1 = E^* = \frac{A}{P^*}$  y donde  $i = i_1^*$ . Si el banco central extranjero reduce su tasa de interés, tendremos que  $i_2^* < i$ ; lo que implica que el depósito bancario en dólares en el extranjero será menos rentable que el depósito bancario doméstico en soles. En este caso, el país enfrentará una entrada de capitales que provocará una caída del tipo de cambio hasta que se igualen nuevamente la rentabilidad de ambos depósitos. En el equilibrio final, tendremos que  $E_2 < E^* = \frac{A}{P^*}$ . Es decir, permaneciendo constante la tasa de interés ( $i$ ), el tipo de cambio ( $E$ ) disminuye, lo que implica que la curva PMK se desplaza —desde  $PMK_1$  a  $PMK_2$  en la figura 2— cuando se reduce ( $i^*$ ) y entran los capitales.

La curva PMK también se traslada hacia la izquierda (y hacia el origen) cuando disminuye el tipo de cambio futuro o esperado ( $E^*$ ). Supongamos un equilibrio inicial donde  $E = E_1^* = \frac{A}{P_1^*}$  y donde  $i = i^*$ . Si el tipo de cambio esperado disminuye debido a un alza sostenida de los precios internacionales de las materias primas de exportación ( $P_2^* > P_1^*$ ), de tal manera que  $E_2^* = \frac{A}{P_2^*} < E_1^* = \frac{A}{P_1^*}$ , el depósito bancario en dólares en el extranjero será menos rentable que el depósito bancario doméstico en soles. En este caso, el país enfrentará una entrada de capitales que provocará una caída del tipo de cambio hasta que se igualen nuevamente la rentabilidad de ambos depósitos. En el equilibrio final, tendremos que  $E_2 = E_2^* < E_1 = E_1^*$ . Por tanto, permaneciendo constante la tasa de interés ( $i$ ), el tipo de cambio ( $E$ ) disminuye, es decir, la curva PMK se desplaza —desde  $PMK_1$  a  $PMK_2$  en la figura 2— cuando aumenta ( $P^*$ ) y entran los capitales.

## La curva LM

El libro de texto supone que los bancos centrales controlan o fijan la cantidad de dinero y permiten que el mercado de dinero determine la tasa de interés de corto plazo. La realidad es que más de una veintena de bancos centrales del centro y la periferia que siguen el sistema de metas explícitas de inflación, en compañía de los bancos centrales de USA y Europa, hacen exactamente lo contrario: fijan la tasa de interés de corto plazo y dejan que el mercado monetario determine la cantidad de dinero en circulación.

La regla de Taylor<sup>29</sup> describe la forma en que estos bancos centrales fijan la tasa de interés, reaccionando frente al contexto macroeconómico para estabilizarlo. Si la inflación sube —por encima de la meta que se han trazado, que es conocida por el público en el régimen de metas de inflación— los bancos centrales elevan la tasa de interés<sup>30</sup>. Si la economía se hunde en una recesión, los bancos centrales reducen la tasa de interés. En la práctica, los bancos centrales escudriñan el futuro cercano a través de proyecciones del escenario macroeconómico actual, y suben la tasa de interés cuando proyectan que la inflación va a subir, y bajan la tasa de interés cuando proyectan que la economía se va a hundir en una recesión.

En aras de la simplificación, asumiremos que esta tasa de interés que fija el banco central es exógena. Es decir:

$$i = i_0 \quad (RT)$$

A esta ecuación, la llamaremos  $(RT)$  por regla de Taylor. Por tanto, la ecuación LM del libro de texto puede usarse para determinar la cantidad de dinero en circulación  $(M)$ . Si la demanda nominal de dinero depende directamente tanto de la producción  $(Y_i)$  como del nivel de precios  $(P_i)$  en el sector no primario, y depende inversamente de la tasa de interés  $(i)$ , entonces la igualdad entre oferta y demanda de dinero está dada por:

---

<sup>29</sup> Véase Taylor (1993).

<sup>30</sup> Cuando la inflación sube impulsada por choques de oferta —un alza de los precios de los combustibles— puede haber excepciones a esta regla.

$$M = M(Y_i; P_i; i) \quad (\text{LM})$$

Siempre habrá una curva LM de pendiente positiva que pase necesariamente por el punto de equilibrio determinado por la intersección de las curvas IS y RT de la figura 3. Como en el libro de texto, dado el nivel de precios, la curva LM se traslada hacia la derecha cuando aumenta la cantidad de dinero.

Para completar el modelo, necesitamos una curva de oferta agregada (OA) que explicita como se determina el nivel de precios en el sector no primario de la economía.

$$P_i = P_0 + \Omega(Y_i - Y_i^F) \quad (\text{OA})$$

Según la ecuación (OA), el nivel de precios ( $P_i$ ) en el sector no primario de la economía depende directamente de la brecha del producto ( $Y_i - Y_i^F$ ). La idea es que el nivel de precios sube —por encima de  $P_0$ — en los auges, cuando la capacidad productiva ociosa es pequeña y el poder de las empresas para fijar los precios es grande; y viceversa, el nivel de precios baja —por debajo de  $P_0$ — en las recesiones, cuando la capacidad productiva ociosa es grande y el poder de las empresas para fijar los precios es pequeño. Cuando el producto efectivo es igual al potencial ( $Y_i = Y_i^F$ ), entonces  $P_i = P_0$ . Este término ( $P_0$ ) puede servir eventualmente para representar un choque de oferta.

### Las curvas IS y LM otra vez

Para graficar la curva IS en el plano  $(i, Y_i)$  es conveniente seguir el procedimiento de Blanchard (2006), que consiste en introducir en la ecuación IS el valor del tipo de cambio dado por la ecuación de la PMK. A esta nueva ecuación le llamaremos (ISB)<sup>31</sup>. De esta manera, además de las variables exógenas que trasladan la IS como la política fiscal o el precio internacional de las materias primas de exportación, tendremos ahora otros factores que

---

<sup>31</sup> Véase el apéndice 1.

también trasladan la IS justamente porque determinan el tipo de cambio, variables exógenas como la tasa de interés externa, el precio internacional de las materias primas o la intervención esterilizada de la autoridad monetaria.

En la curva ISB también introduciremos el valor del nivel de precios no primario dado por la ecuación de la oferta agregada (OA). De esta manera, cambios en variables exógenas como el producto potencial u otros choques de oferta también trasladan esta curva (ISB).

Esta curva ISB tiene pendiente negativa porque si baja la tasa de interés: a) aumenta la inversión privada, b) se eleva el tipo de cambio lo que encarece los bienes importados y, por tanto, se desvía el gasto hacia los bienes nacionales, c) se eleva el tipo de cambio, lo que aumenta el ingreso del sector exportador en términos de bienes no primarios. Por estas 3 vías, una caída de la tasa de interés eleva el nivel de actividad económica en el sector no primario.

El último punto a tener en cuenta es que el nivel de precios en el sector no primario se eleva conforme sube el producto del sector. Mientras mayor sea esta sensibilidad (mayor pendiente tenga la curva de oferta agregada), menor será el impacto multiplicador de cambios en la demanda agregada — cualquiera sea su origen— sobre el producto no primario; y mayor será el impacto sobre el nivel de precios. Por tanto, esta sensibilidad influye también sobre la pendiente de la ISB: una mayor pendiente de la oferta agregada implica una mayor pendiente (en valor absoluto) de la ISB.

Seguiremos el mismo procedimiento para graficar la curva LM en el plano  $(i, Y_i)$ . En la LM introduciremos el valor del nivel de precios dado por la ecuación de la oferta agregada (OA). De esta manera, cambios en el producto potencial u otros choques de oferta exógenos pueden trasladar la LM, dada la cantidad de dinero. La pendiente de la LM seguirá siendo positiva —por las mismas razones que en el libro de texto— pero ahora también dependerá de la sensibilidad del nivel de precios a cambios en la producción no primaria.



Mientras mayor sea la pendiente de la curva de oferta agregada, mayor también será la pendiente de la LM.

## 2. LA ENFERMEDAD HOLANDESA<sup>32</sup>

Un alza sostenida de los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas de exportación tiene dos efectos de signo contrario sobre el resto de la economía. De un lado, eleva de la demanda agregada por los bienes no primarios, lo que incrementa la producción ( $Y_i$ ) y el empleo en el resto de la economía. Del otro lado, induce una apreciación de la moneda nacional —( $E$ ) cae— que, en primer lugar, abarata las importaciones que compiten con la producción nacional no primaria<sup>33</sup>, y que, en segundo lugar, reduce el poder de compra del ingreso del sector primario exportador en términos de bienes no primarios; por ambos canales, la apreciación de la moneda nacional disminuye la producción ( $Y_i$ ) y el empleo en el resto de la economía<sup>34</sup>.

El primer efecto de un alza de ( $P^*$ ), el que eleva la demanda agregada por los bienes no primarios, traslada la curva ISB hacia la derecha, desde  $ISB_1$  hasta  $ISB_2$ , como puede verse en el cuadrante derecho de la figura 3. El segundo efecto de un alza de ( $P^*$ ), el reduce la demanda agregada por bienes no primarios vía una caída de ( $E$ ) que deteriora la posición competitiva de la industria nacional, traslada la ISB hacia la izquierda, desde  $ISB_1$  hasta  $ISB_3$ , como puede verse en la figura 3. Finalmente, un alza de ( $P^*$ ) traslada la curva PMK hacia el origen, desde  $PMK_1$  hasta  $PMK_2$ , tal como se puede ver

<sup>32</sup> Véase Buitier y Purvis (1980). Véase también Corden (1984) y Schuldt (1994).

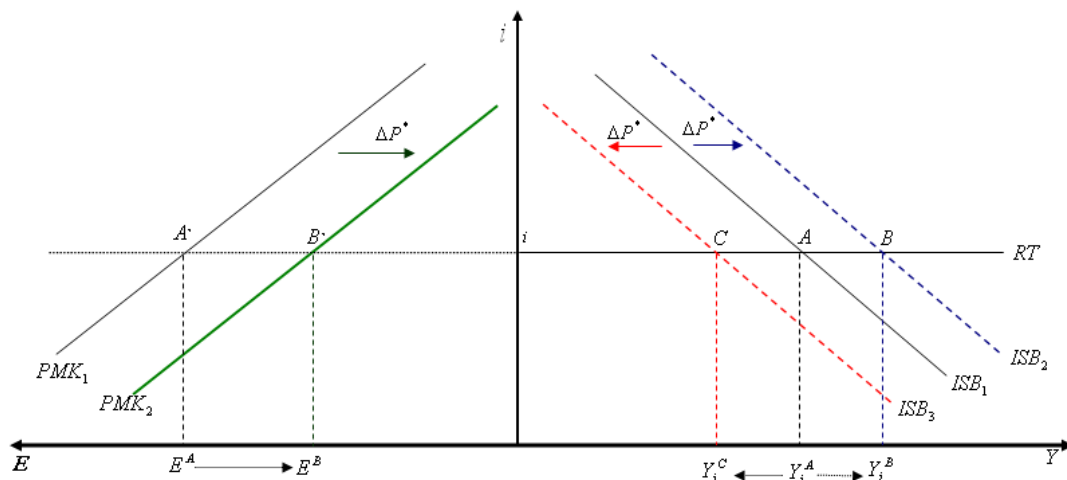
<sup>33</sup> En la economía peruana actual, este efecto no sólo impacta sobre la industria manufacturera que compite con las importaciones sino también sobre las exportaciones manufactureras y agroindustriales.

<sup>34</sup> Una devaluación es un choque de demanda positivo en este modelo. Una devaluación podría constituir también un choque de oferta negativo (si, por ejemplo, en la producción del bien no primario se utilizan insumos importados). Y podría constituir también un choque de demanda negativo si el sistema bancario doméstico está dolarizado. Para un modelo que incorpora estos 3 efectos del tipo de cambio, véase Dancourt y Mendoza (2002), Cáp. 6. Para otro modelo calibrado para la economía peruana que incorpora estos 3 efectos cuantitativamente, véase Dancourt et al (2004).

en el cuadrante izquierdo de la figura 3; este es el efecto que provoca esta caída de  $(E)$  o apreciación de la moneda nacional.

Si el banco central fija la tasa de interés en el nivel  $i = i_0$  marcado por la curva  $RT$ , el equilibrio inicial puede describirse por las intersecciones de las curvas  $ISB_1$  con  $RT$  en el punto A (en el cuadrante derecho de la figura 3) y  $PMK_1$  con  $RT$  en el punto A' (en el cuadrante izquierdo de la figura 3). El nivel de actividad económica inicial en el sector no primario es  $Y_i^A$  y el tipo de cambio inicial es  $E^A$ .

**Figura 3:  $P^*$  sube con tipo de cambio flotante**



Un alza de  $(P^*)$  nos traslada al punto B' en la  $PMK_2$  —la moneda nacional se aprecia— y a cualquier punto ubicado en el segmento CAB del cuadrante derecho; de tal modo que esta apreciación de la moneda nacional puede ir acompañada de un auge de la producción no primaria (el punto B en la  $ISB_2$ ), de una recesión de la producción no primaria (el punto C en la  $ISB_3$ ), que es el caso denominado enfermedad holandesa, o de una producción no primaria constante (el punto A en la  $ISB_1$ ). Así, en el equilibrio final, el tipo de cambio  $E^B$  puede estar acompañado de  $Y_i^C$ ,  $Y_i^B$  o  $Y_i^A$ .

¿Que rasgos de la estructura económica determinan que un alza de  $(P^*)$  genere un auge<sup>35</sup> o una recesión en el sector no primario? Una primera característica crucial es la elasticidad que muestra el tipo de cambio flotante ante variaciones del precio internacional de la materia prima de exportación. Es decir, cuanto se traslada la curva PMK hacia la derecha, en la figura 3, ante un alza dada de  $(P^*)$ .

Si esta elasticidad es uno, de tal modo que un alza del 10% en  $(P^*)$  acarrea una caída del 10% en  $(E)$ , cosa que hemos supuesto en la ecuación (11), un boom de los precios internacionales de las materias primas de exportación genera una recesión en el sector no primario<sup>36</sup>. La razón es que el poder de compra del ingreso del sector primario exportador en términos de bienes no primarios  $(\frac{EP^*X}{P_i})$  permanece constante en este caso. Sube por el alza de  $(P^*)$  en la misma magnitud que cae por la disminución de  $(E)$ . En consecuencia, sólo opera el efecto de la apreciación de la moneda nacional que desvía el gasto desde los bienes nacionales hacia los importados, lo que causa una recesión en el sector no primario. La ISB se traslada hacia la izquierda y vamos del punto A al punto C en la figura 3. Por tanto, el caso de la enfermedad holandesa se torna más probable mientras mayor sea la sensibilidad del tipo de cambio flotante a alzas de los precios de las materias primas.

Una segunda característica importante es el grado en que el sector primario exportador se asemeja a un enclave perfecto. Si los beneficios generados en el sector primario están exentos del impuesto a la renta, y si es

<sup>35</sup> En el modelo calibrado para la economía peruana de Dancourt et al (2002), un alza transitoria de los precios internacionales de las materias primas de exportación —que no modifica el tipo de cambio de equilibrio de largo plazo— genera un auge acompañado de una elevación de la inflación, una apreciación real de la moneda nacional y un aumento de la tasa de interés. Sería interesante averiguar en que condiciones se generaría el caso de la enfermedad holandesa en este modelo más complejo donde una caída del tipo de cambio es, simultáneamente, un choque de demanda negativo (vía la competitividad), un choque de oferta positivo (vía la ecuación de la oferta agregada) y un choque de demanda positivo (vía la dolarización del crédito).

<sup>36</sup> Véase el apéndice 1.

nula la porción de estos beneficios que es consumida localmente, también es nulo el estímulo que un alza de los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas de exportación ejerce sobre la demanda agregada por bienes no primarios. Por tanto, sólo opera el efecto negativo que tiene un alza de ( $P^*$ ) vía la apreciación de la moneda nacional que reduce la demanda y la producción del sector no primario<sup>37</sup>. La ISB se traslada hacia la izquierda y vamos del punto A al punto C en la figura 3. El caso de la enfermedad holandesa se torna más probable mientras más se asemeje el sector primario exportador a un enclave perfecto.

El sistema tributario puede impedir que el sector primario se asemeje a un enclave perfecto, a pesar de la tecnología o la propiedad extranjera<sup>38</sup> de las empresas que operan en el sector. Mientras mayor sea la tasa del impuesto a la renta que grava los ingresos generados en el sector primario exportador, mayor será el efecto positivo que un alza de ( $P^*$ ) tiene sobre la demanda agregada por bienes no primarios, como se desprende claramente de la ecuación de la curva IS. La razón es que hemos supuesto que el gobierno gasta todos sus ingresos fiscales en bienes no primarios. Así que una presión tributaria débil en el sector primario exportador hace más factible el caso de la enfermedad holandesa; es decir, que vayamos desde el punto A hacia el punto C en la figura 3.

Una tercera característica importante tiene que ver con la sensibilidad de  $\alpha$  ante variaciones del tipo de cambio real. Es decir, cuanto se desvía el gasto desde los bienes importados hacia los bienes nacionales ante una elevación dada del tipo de cambio real. Mientras mayor sea esta elasticidad - el bien nacional y el importado son sustitutos más cercanos- más factible se torna el caso de la enfermedad holandesa<sup>39</sup>; esto es, que la ISB se traslade hacia la izquierda y vayamos desde el punto A hacia el punto C en la figura 3, ante un alza de ( $P^*$ ).

---

<sup>37</sup> Véase el apéndice 1.

<sup>38</sup> Véase Thorp y Bertram (1988).

<sup>39</sup> Véase el apéndice 1.

Mientras más protegido o menos expuesto a la competencia de las importaciones este el sector no primario por la existencia de barreras arancelarias o cuotas u otros obstáculos, menos importante será este desvío del gasto desde los bienes nacionales a los importados cuando la moneda nacional se aprecia. Por tanto, menos probable es que se presente el caso de la enfermedad holandesa. Este es un rasgo importante que distingue la economía peruana de los setenta —donde estas barreras eran importantes— de la actual, donde no lo son.

En resumen, un tipo de cambio muy sensible a los precios internacionales de las materias primas, un sector primario tipo enclave, y un sector no primario ampliamente expuesto a la competencia de las importaciones, tornan más factible el caso de la enfermedad holandesa<sup>40</sup> bajo un régimen de flotación cambiaria.

### **El tipo de cambio fijo**

Para determinar los efectos macroeconómicos de un alza de los precios internacionales de las materias primas de exportación, no sólo importan las características de la estructura económica. También importa el sistema vigente de políticas monetarias y fiscales y, en particular, la naturaleza del régimen cambiario.

En la sección anterior, el régimen cambiario combinaba dos características: la libre movilidad de capitales y la flexibilidad del precio del dólar en términos de soles. En esta sección, el régimen cambiario se caracterizará también por la libre movilidad de capitales pero será el banco central, y no el mercado, el que determine el tipo de cambio ( $E$ ). Para que este precio fijado por la autoridad monetaria rija efectivamente en el

---

<sup>40</sup> Estos son los efectos de corto plazo de una apreciación de la moneda nacional, es decir, dada la capacidad productiva del sector no primario. Ciertamente, esa apreciación de la moneda nacional causada por el alza de los precios internacionales de las materias primas puede tener efectos de largo plazo alterando el perfil de esa capacidad productiva al liquidar ramas industriales completas. Como muestran Thorp y Bertram (1988), en la historia económica peruana hay varios ejemplos ilustrativos de este proceso. Para un modelo con estos efectos de largo plazo, véase Krugman (1994) Cáp. 7.

mercado, el banco central debe estar dispuesto a comprar o a vender todos los dólares que el público desee transar a ese precio<sup>41</sup>.

Esto implica que la tasa de interés doméstica es determinada ahora por el mercado y no por el banco central como en la sección anterior. La ecuación RT es relevante sólo para el caso de tipo de cambio flotante. La ecuación (PMK) es la que nos permite determinar ahora la tasa de interés doméstica. Es decir, si entran los capitales, la tasa de interés doméstica disminuye y, viceversa, si salen los capitales, la tasa de interés doméstica sube. Es decir:

$$i = \frac{(1+i^*)A}{EP^*} - 1 \quad (\text{PMK})$$

Por tanto, bajo un régimen de tipo de cambio fijo, un alza del precio internacional de las materias primas de exportación ( $P^*$ ) tiene las mismas consecuencias que una reducción de la tasa de interés internacional ( $i^*$ ): provoca una entrada de capitales que disminuye la tasa de interés doméstica ( $i$ ).

Con un tipo de cambio flotante, un alza de ( $P^*$ ) tenía dos efectos: a) elevaba la demanda agregada por los bienes no primarios y, por ende, la producción y el empleo en este sector, b) inducía una apreciación de la moneda nacional —( $E$ ) disminuye— que reducía la producción y el empleo en el sector no primario.

Con un tipo de cambio fijo, el efecto negativo b) desaparece y es sustituido por un efecto positivo, generado por la disminución de la tasa de interés local, que alienta un aumento de la inversión privada y, por tanto, de la demanda por bienes no primarios. En consecuencia, el nivel de actividad económica del resto de la economía ( $Y_i$ ) siempre se eleva ante un alza de los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas, bajo un régimen de tipo

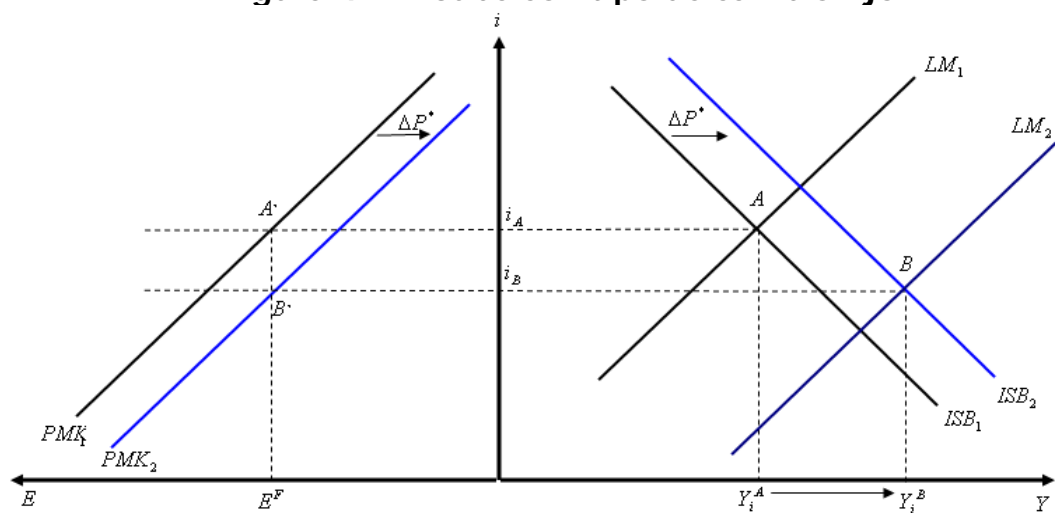
---

<sup>41</sup> Esto supone, en particular, que el banco central tiene suficientes reservas de divisas para hacer frente a una salida de capitales.

de cambio fijo. Simétricamente, una caída de  $(P^*)$  implica necesariamente una recesión en el resto de la economía.

En la figura 4 puede verse que, al igual que en el caso de tipo de cambio flotante, un alza de  $(P^*)$  traslada la curva PMK hacia el origen y hacia la derecha (lo que representa una entrada de capitales). Con tipo de cambio fijo ( $E_F$ ), esto implica una disminución de la tasa de interés desde  $i_A$  hasta  $i_B$ .

**Figura 4:  $P^*$  sube con tipo de cambio fijo**



Sin embargo, con tipo de cambio fijo, un alza de  $(P^*)$  traslada la curva ISB necesariamente hacia la derecha y hacia fuera. No hay enfermedad holandesa. De un equilibrio inicial marcado por los puntos A y A' pasamos a un equilibrio final marcado por los puntos B y B'. El tipo de cambio permanece fijo ( $E_F$ ), la tasa de interés cae ( $i_B < i_A$ ); y la producción no primaria se incrementa ( $Y_i^B > Y_i^A$ ) por dos motivos: aumenta el gasto originado (directa e indirectamente) en el sector primario exportador y se eleva la inversión privada. Aún si el sector primario es un enclave perfecto -la ISB no se mueve cuando sube  $(P^*)$  si el tipo de cambio es fijo-, la producción

no primaria aumentará porque se reduce la tasa de interés local por la entrada de capitales<sup>42</sup>.

Igual que en el caso de tipo de cambio flotante visto antes, la ecuación LM del libro de texto puede usarse con un tipo de cambio fijo para determinar la cantidad de dinero en circulación ( $M$ ). La curva  $LM_1$  pasa por el punto de equilibrio A y la curva  $LM_2$  pasa por el punto de equilibrio B. La demanda de dinero en el punto B es mayor que en el punto A, porque la producción es mayor, el nivel de precios es mayor y la tasa de interés es menor. Por tanto, la oferta monetaria ( $M$ ) es mayor en el punto B. La cantidad de dinero en circulación se incrementa cuando el banco central compra en el mercado cambiario —pagando con soles al tipo de cambio fijo— los dólares fruto de la entrada de capitales causada por el alza de ( $P^*$ ). Las reservas de divisas del banco central aumentan.

Ciertamente, si caen los precios internacionales de las materias primas de exportación, la recesión con tipo de cambio fijo será mayor que con tipo de cambio flotante. La razón es que la caída de ( $P^*$ ) generará dos efectos contrarios con tipo de cambio flotante: a) tiende a aumentar la producción no primaria vía la depreciación de la moneda nacional causada por la salida de capitales, y, b) tiende a reducir la producción no primaria vía la reducción del gasto originado en el sector primario exportador. Con tipo de cambio fijo, el efecto a) no existe, pero existe el efecto b). Y existe, además, un tercer efecto que es también recesivo: la tasa de interés sube por la salida de capitales, y hace caer la inversión privada.

Si los precios internacionales de las materias primas oscilan entre un valor bajo y uno alto, la producción no primaria fluctuará con mayor amplitud —las recesiones serán más severas y los auges más intensos— bajo un

---

<sup>42</sup> Véase el apéndice 2.



régimen de tipo de cambio fijo, que bajo un régimen de tipo de cambio flotante<sup>43</sup>.

### 3. LA INTERVENCIÓN ESTERILIZADA

Una respuesta típica en la América Latina de los años 2000 a las entradas y salidas de capital, en los regímenes de tipo de cambio flotante, ha sido la intervención esterilizada en el mercado cambiario por parte del banco central<sup>44</sup>.

La intervención esterilizada es una compra o venta de dólares por parte del banco central que no altera la cantidad de dinero en circulación. En una primera operación, el banco central le compra dólares al público en el mercado cambiario, pagándole con soles, y aumentando así la cantidad de dinero en circulación, es decir, los soles en manos del público. En una segunda operación, el banco central le vende bonos (emitidos por el fisco o por la propia autoridad monetaria) al público, este le paga con soles al banco central, y disminuye así la cantidad de dinero en circulación. Una intervención esterilizada es una combinación de estas dos operaciones que mantiene constante la cantidad de dinero en circulación<sup>45</sup>.

Supongamos que se realiza una compra esterilizada de dólares por parte del banco central, partiendo del equilibrio inicial en el punto A de la figura 4, en la intersección de las curvas  $IS_1$  y  $LM_1$ , el cual está asociado al

---

<sup>43</sup> Según Broda (2002), quien trabaja con una muestra de 75 países en desarrollo para el periodo 1973-96 con datos anuales, los choques de términos de intercambio (precio de materias primas /precio de importaciones) son un factor más importante para explicar la volatilidad del PBI en América Latina, que en otras regiones. En los países latinos con tipo de cambio fijo, estos choques de términos de intercambio explican el 40% de la varianza del PBI. En los países latinos con tipo de cambio flexible, explican el 20% de la varianza del PBI. Cabe mencionar que Perú es clasificado como un país con tipo de cambio flexible en todo este periodo salvo en los años 1973-75 y 1986.

<sup>44</sup> Véase Levy-Yeyati y Sturzenegger (2007), quienes encuentran que las intervenciones cambiarias positivas (las orientadas a limitar la apreciación de la moneda nacional) si elevan el tipo de cambio real.

<sup>45</sup> En la práctica, la intervención esterilizada se diseña para que la tasa de interés de corto plazo —el principal instrumento de la política monetaria— se mantenga constante, no la cantidad de dinero.

tipo de cambio de equilibrio  $E^F$  determinado por la curva  $PMK_1$ . Esta compra esterilizada de dólares no mueve la curva LM porque la cantidad de dinero está constante. Tampoco traslada la PMK o la ISB porque estas curvas no toman en cuenta las compras o ventas esterilizadas de dólares. En consecuencia, no se modifica el equilibrio inicial, de tal modo que continuamos en el punto A después de esta compra de dólares. La intervención esterilizada no tiene efecto macroeconómico alguno en el Mundell-Fleming si los activos financieros externos y locales son sustitutos perfectos entre sí.

Para que la intervención esterilizada de la autoridad monetaria tenga alguna influencia sobre el tipo de cambio de mercado, hay que levantar el supuesto que establece que el público es indiferente entre los activos financieros extranjeros denominados en dólares y los activos financieros locales denominados en soles, si es que ambos rinden lo mismo. Asumiremos, entonces, que si ambos activos rinden lo mismo, el público prefiere claramente los activos financieros extranjeros denominados en dólares; debido, digamos, al recuerdo de una hiperinflación que está fresca todavía en la memoria colectiva<sup>46</sup>.

Esto implica que el público sólo demandará los activos financieros locales si es que estos rinden más que los activos externos. A este rendimiento extra, se le denomina prima por riesgo. ¿De que depende la cuantía de este rendimiento extra? Básicamente, del volumen de la oferta de bonos domésticos<sup>47</sup>. Mientras mayor sea el stock de bonos domésticos que el

---

<sup>46</sup> Es decir, estos activos son ahora sustitutos imperfectos entre sí. Hay dos maneras de introducir una intervención esterilizada eficaz en el modelo Mundell-Fleming, de tal modo que una compra (venta) esterilizada de dólares haga subir (bajar) el tipo de cambio. Una forma implica especificar las demandas de activos al estilo Tobin para que el tipo de cambio dependa de la oferta relativa de activos que la intervención esterilizada modifica; véase Henderson (1984), Tobin y Braga de Macedo (1980), Flood y Garber (1995). La otra forma es la de Dornbusch (1984) o la de Krugman y Obstfeld (1994), Cáp. 17 y apéndice 17.1, que es la que seguimos aquí.

<sup>47</sup> Si la demanda de bonos domésticos ( $b^d$ ) es una función creciente de la prima por riesgo,  $b^d = a_1 + a_2\Psi$ , y la oferta de bonos ( $B^s$ ) está dada, del equilibrio en este mercado ( $b^d = B^s$ ) obtenemos  $\Psi = \frac{B^s - a_1}{a_2}$ , esto es, que la prima de riesgo es una función creciente de la oferta de bonos.

público deba retener o demandar, mayor será la prima de riesgo exigida. Es decir, si  $\Psi$  es el rendimiento extra o la prima por riesgo, y si  $B^s$  es el stock u oferta de bonos locales, tenemos que  $\Psi$  es una función directa de  $B^s$ , es decir:

$$\Psi = B(B^s) \quad (12)$$

Podemos reformular, entonces, la ecuación PMK para que los activos financieros locales en soles igualen el rendimiento de los activos extranjeros en dólares más la prima por riesgo. Es decir, el rendimiento del activo local  $(1+i)$  debe ser igual al rendimiento del activo extranjero  $(1+i^*)\frac{E^*}{E}$  multiplicado por uno más la prima de riesgo  $(1+\Psi)$ . Es decir:

$$1+i = (1+i^*)\frac{E^*}{E}(1+\Psi) \quad (13)$$

El mecanismo que conecta una compra esterilizada de dólares con un alza del tipo de cambio ( $E$ ) puede verse más claramente si reescribimos (13) de la siguiente forma:

$$E = \frac{(1+i^*)}{(1+i)} E^* (1+\Psi) \quad (14)$$

Según la ecuación (14), un alza de la prima por riesgo ( $\Psi$ ) debe elevar el tipo de cambio ( $E$ ), si las tasas de interés local y externa están fijadas por los respectivos bancos centrales y, si el tipo de cambio esperado está dado. ¿Por qué ocurre un alza de la prima por riesgo? Según la ecuación (12), la prima por riesgo sube cuando se incrementa el stock de bonos locales ( $B^s$ ) en manos del público. ¿Por qué sube el stock de bonos locales en manos del público? Porque el banco central ha hecho una compra esterilizada de dólares.

La hoja de balance del banco central puede hacer más claro este último eslabón. Los activos del banco central están constituidos por las reservas de divisas (RIN) y su stock de bonos locales ( $B_0$ ), cuya suma es igual al pasivo del banco central que es la cantidad de dinero en circulación ( $M$ ). Del total de

bonos del gobierno ( $B^T$ ), una parte ( $B_0$ ) la posee el banco central y, la otra parte ( $B^s$ ) la posee el sector privado. Es decir:

$$B^s = RIN + B^T - M \quad (15)$$

La ecuación (15) implica que, si el stock total de bonos públicos y la cantidad de dinero en circulación están constantes, la oferta de bonos locales ( $B^s$ ) en manos del sector privado sube (baja) conforme las RIN aumentan (disminuyen). Estas dos condiciones, ( $B^T$ ) y ( $M$ ) constantes, se cumplen con la intervención esterilizada del banco central en el mercado cambiario.

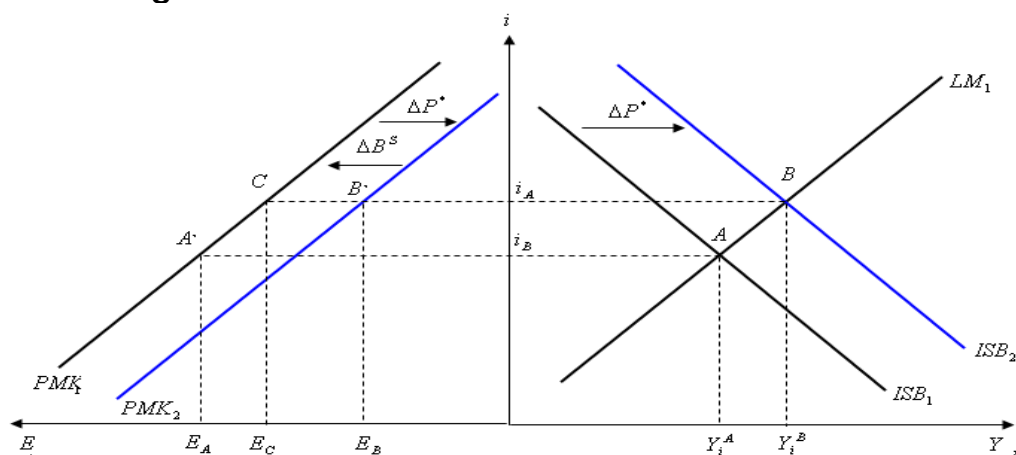
En consecuencia, si sustituimos las ecuaciones (11), (12) y (15) en la ecuación (14), obtenemos una nueva ecuación ( $PMK_i$ ) que establece que el tipo de cambio ( $E$ ) depende de las tasas de interés locales y externas, de los precios internacionales de las materias primas de exportación y de las compras (o ventas) de dólares esterilizadas del banco central que alteran ( $B^s$ ).

$$E = \frac{(1+i^*)A}{(1+i)P^*} [1 + B(B^s)] \quad (PMK_i)$$

En el cuadrante izquierdo de la figura 5, se muestra lo que ocurre cuando el banco central responde con una compra esterilizada de dólares — cambio en ( $RIN$ )— a un alza de los precios internacionales ( $P^*$ ) de las materias primas de exportación. Como hemos visto antes, el alza de ( $P^*$ ) traslada la curva  $PMK_i$  hacia la derecha, desde  $PMK_1$  hasta  $PMK_2$ , de modo que el tipo de cambio ( $E$ ) cae para cualquier tasa de interés local, todo lo demás constante. Una compra esterilizada de dólares por parte del banco central (un incremento de  $RIN$ ) hace exactamente lo contrario: aumenta la oferta de bonos locales ( $B^s$ ) en manos del público y la prima por riesgo, lo que traslada la curva  $PMK$  hacia la izquierda, regresando desde  $PMK_2$  hasta  $PMK_1$ , de modo que el tipo de cambio ( $E$ ) sube para cualquier tasa de interés local, todo lo demás constante. Así que, en principio, es posible anular

completamente el efecto del alza de  $(P^*)$  sobre  $(E)$  vía una compra esterilizada de dólares de la magnitud adecuada<sup>48</sup>. Esto es lo que se ha supuesto en la figura 5.

**Figura 5:  $P^*$  sube con intervención esterilizada**



En el cuadrante derecho de la figura 5, la LM no se mueve pues la cantidad de dinero permanece constante con la intervención esterilizada. Por tanto, el nuevo punto de equilibrio B estará sobre  $LM_1$ . En cuanto a la ISB, al igual que en el caso de tipo de cambio fijo, esta se traslada necesariamente hacia la derecha, desde  $ISB_1$  hasta  $ISB_2$ , ante un alza de los precios internacionales  $(P^*)$  de las materias primas. La compra esterilizada de dólares anula el efecto del alza de  $(P^*)$  sobre  $(E)$ . No hay enfermedad holandesa. En consecuencia, el nivel de actividad económica del resto de la economía ( $Y_i$ ) siempre se eleva<sup>49</sup>, dada la tasa de interés local, ante un alza de  $(P^*)$ .

Por tanto, si el equilibrio inicial está en el punto A en la intersección de  $IS_1$  y  $LM_1$ ; el equilibrio final estará en el punto B en la intersección de  $ISB_2$  y  $LM_1$ . En suma, cuando sube  $(P^*)$  y ocurre una compra esterilizada de dólares de la magnitud adecuada, el tipo de cambio cae desde  $E^A$  hasta  $E^C$ , la tasa

<sup>48</sup> Según Blinder (2004), para que la intervención esterilizada tenga efecto sobre el tipo de cambio se requiere no sólo que los activos locales sean sustitutos imperfectos de los activos externos, sino también que las intervenciones del banco central sean grandes en relación al volumen de transacciones del mercado cambiario.

<sup>49</sup> Véase el apéndice 3.

de interés se eleva desde  $i^A$  hasta  $i^B$ , y el nivel de actividad económica aumenta desde  $Y_i^A$  hasta  $Y_i^B$ .

Como la demanda de dinero se incrementa —aumentan la actividad económica y el nivel de precios en el sector no primario— mientras la oferta de dinero está constante, sube la tasa de interés. Esta subida de la tasa de interés causa una apreciación de la moneda nacional<sup>50</sup>.

Este auge bajo un régimen de flotación sucia o administrada, es menor que el que ocurre con tipo de cambio fijo porque sube la tasa de interés y se aprecia la moneda nacional. Pero es mayor que el que ocurriría, si es que ocurre, con un tipo de cambio que flota limpiamente.

Por último, hay que enfatizar que bajo este régimen de flotación sucia, el banco central tiene<sup>51</sup> dos instrumentos de política: en nuestro caso, la cantidad de dinero y las compras o ventas esterilizadas de dólares. Como dice Henderson (1984), la autoridad monetaria “puede elegir dos instrumentos de política (es decir, fijar su valor exógenamente) del siguiente conjunto de cuatro variables: la oferta monetaria ( $M$ ), la oferta de bonos locales en manos del público ( $B^s$ ), la tasa de interés de los bonos locales ( $i$ ), y el tipo de cambio ( $E$ ). El valor de las otras dos variables es determinada por el modelo. Bajo una política de agregados constantes  $M$  y  $B^s$  no cambian, y bajo una política de tasas constantes se permite que  $M$  y  $B^s$  varíen para mantener constantes  $i$  y  $E$ ”. Ciertamente, podríamos considerar también un caso intermedio, quizás más realista, donde el banco central fija tanto la tasa de interés como la oferta de bonos locales en manos del público, es decir, la compra-venta esterilizada de dólares.

---

<sup>50</sup> Véase el apéndice 3.

<sup>51</sup> Véase Krugman y Obstfeld (1994) Cáp. 17.

#### 4. SOBRE LOS CHOQUES FINANCIEROS EXTERNOS Y LA DOLARIZACIÓN

Bajo un régimen de tipo de cambio flotante, una reducción de la tasa de interés internacional tiene en este modelo efectos similares a los de un alza de los precios internacionales de las materias primas de exportación. Primero, hay un efecto monetario o cambiario a través de la ecuación PMK: una reducción de la tasa de interés internacional provoca una entrada de capitales que hace caer el tipo de cambio, al igual que un alza de los precios de las materias primas. Segundo, esta caída del tipo de cambio desvía la demanda desde los bienes nacionales hacia los bienes importados, y reduce el poder de compra del ingreso primario exportador en términos de bienes industriales, provocando así una contracción del empleo y la producción en el sector no primario.

Sin embargo, a diferencia de un alza de los precios internacionales de las materias primas, esta reducción de la tasa de interés internacional no tiene un efecto sobre la demanda agregada que sea independiente del tipo de cambio. Por tanto, una entrada de capitales provocada por una reducción de la tasa de interés internacional siempre causa una contracción del empleo y la producción en el sector no primario acompañado de una apreciación de la moneda nacional. Simétricamente, una salida de capitales provocada por un incremento de la tasa de interés internacional deprecia la moneda nacional y genera un auge en el sector no primario<sup>52</sup>.

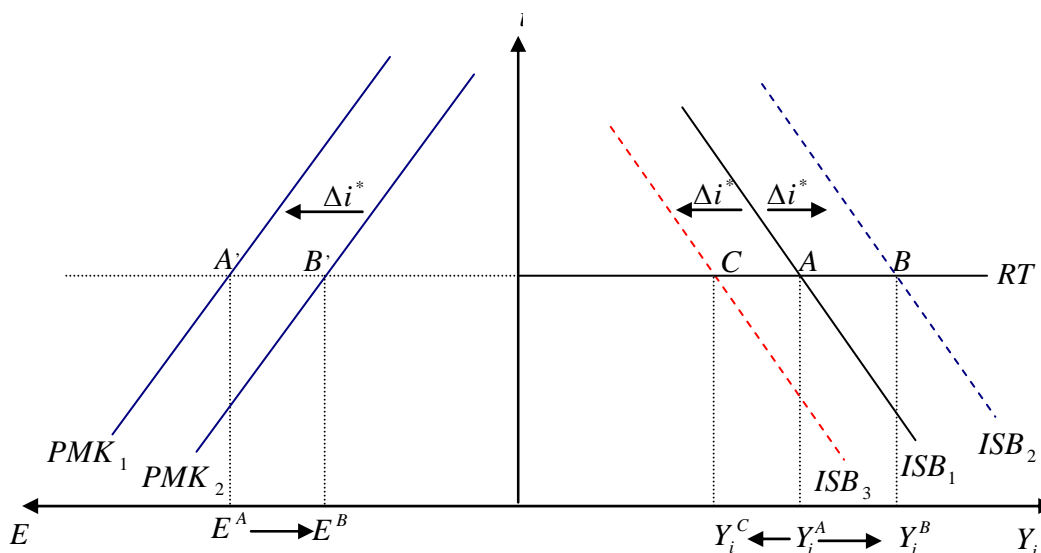
En la Figura 6, cuadrante izquierdo, una reducción de la tasa de interés internacional ( $i^*$ ) traslada la curva PMK desde  $PMK_1$  hasta  $PMK_2$ . Si el banco central local mantiene constante la tasa de interés doméstica en  $RT$ , pasamos del punto  $A'$  al punto  $B'$  y el tipo de cambio cae desde  $E^A$  hasta  $E^B$ . En el cuadrante derecho, la reducción de la tasa de interés internacional traslada la curva ISB desde  $ISB_1$  hasta  $ISB_3$ . Dada la tasa de interés local, pasamos del

---

<sup>52</sup> Esto no concuerda con los hechos estilizados. De acuerdo a Edwards (2007), quien trabaja con una muestra de 105 países para el periodo 1970-2004, cuando la tasa de interés real norteamericana está por debajo (por encima) de su promedio de largo plazo ocurre una aceleración (desaceleración) de corto plazo del crecimiento económico, especialmente en América Latina.

punto A al punto C, y el producto no primario se contrae desde  $Y_i^A$  hasta  $Y_i^C$ . Jurgen Schuldt (1994) ha llamado a esta situación macroeconómica enfermedad holandesa de tipo 2.

**Figura 6:  $i^*$  cae con tipo de cambio flotante**



Sin embargo, si el sistema financiero local está dolarizado y las empresas nacionales se endeudan tanto en dólares como en soles, los cambios en la tasa de interés internacional tienen efectos adicionales al arriba descrito. De esta manera, la similitud entre un alza de los precios internacionales de las materias primas y una reducción de la tasa de interés internacional puede ser mayor.

Una manera expeditiva de introducir esta dolarización financiera en el Mundell-Fleming es postular la existencia de un efecto Fisher<sup>53</sup> u hoja de balance que implique que la inversión depende inversamente de la carga real de la deuda de las empresas del sector no primario; esta carga está definida como el servicio de la deuda denominada en dólares y en soles sobre las ventas de las empresas que están denominadas exclusivamente en soles. Si esta deuda está parcialmente dolarizada, la carga real de la deuda dependerá

<sup>53</sup> En el corto plazo, un descenso en el nivel general de precios eleva la carga real de la deuda y reduce la demanda agregada; véase Tobin (1980) que incluye este efecto Fisher en el modelo de oferta y demanda agregada y en el modelo IS-LM.



directamente de la tasa de interés local, de la tasa de interés externa, del tipo de cambio nominal  $e$ , inversamente, del nivel general de precios. Un aumento del tipo de cambio eleva la carga real de la deuda en dólares de las empresas que venden en soles.

Modificamos entonces la función de inversión representada por la ecuación (5). Ahora, la inversión privada dependerá inversamente de la tasa de interés local, de la tasa de interés externa y del tipo de cambio real<sup>54</sup>. Es decir:

$$I_N = I_N(i, i^*, \frac{E}{P_i}) \quad (5.1)$$

Si la economía está dolarizada financieramente, una reducción de la tasa de interés internacional causa tres efectos: a) una disminución del costo del crédito que eleva la inversión privada y, por ende, la producción y el empleo en el sector no primario; b) una apreciación de la moneda nacional que desvía la demanda desde los bienes nacionales hacia los importados, que reduce el poder de compra del ingreso primario exportador, que reduce la recaudación tributaria real captada en el sector primario y que, por tanto, disminuye la demanda agregada de bienes nacionales y contrae así la producción y el empleo no primario; y c) esta misma apreciación de la moneda nacional reduce la carga de la deuda en dólares para las empresas que venden en soles, lo cual incrementa la inversión privada y expande la producción y el empleo no primario.

De esta manera, en la Figura 6 —cuadrante derecho, una reducción de la tasa de interés internacional puede trasladar la curva ISB desde  $ISB_1$  hasta  $ISB_2$  si prima el efecto expansivo de la disminución del costo del crédito y de la reducción de la carga real de la deuda, o hasta  $ISB_3$  si prima el efecto

---

<sup>54</sup> En Dancourt y Mendoza (2002) Cáp. 6, el gasto privado (consumo mas inversión) es una función inversa de la carga real de la deuda, dependiendo esta, igual que aquí, de ambas tasas de interés así como del tipo de cambio nominal y del nivel de precios. Se distingue, además, la tasa de interés domestica en dólares de la tasa de interés externa. La tasa domestica en dólares depende de la tasa de encaje que recae sobre los depósitos en moneda extranjera y sobre las líneas de crédito externas, de la remuneración al encaje en moneda extranjera, y de la tasa de interés internacional.

recesivo de una apreciación de la moneda nacional. Dada la tasa de interés local, una reducción de la tasa de interés internacional nos traslada desde el punto A hasta cualquier otro punto ubicado en el segmento CAB -la producción nacional puede subir o bajar— de manera similar al caso de un alza de los precios internacionales de las materias primas. En el cuadrante izquierdo, una reducción de la tasa de interés internacional nos traslada desde el punto A´ hasta el punto B´, apreciándose la moneda nacional.

Mientras mayor sea el grado de dolarización del sistema financiero, mayor será la sensibilidad de la inversión privada a variaciones en la tasa de interés internacional y a variaciones en el tipo de cambio. Los efectos a) y c) descritos anteriormente se fortalecerán. Un caso limite, que concuerda con los hechos estilizados de la década de los noventa donde las salidas repentinas y masivas de capitales estuvieron asociadas a recesiones mayores en la periferia y que, además, es sencillo de analizar gráficamente, ocurre cuando los efectos b) y c) descritos anteriormente se cancelan mutuamente. Esto implica que la demanda agregada (la suma del consumo, el gasto público y la inversión privada) de bienes no primarios no se altera cuando varía el tipo de cambio; es decir, que el tipo de cambio no aparece en la ecuación de la curva IS<sup>55</sup>.

En este caso limite, una entrada de capitales causada por una reducción de la tasa de interés internacional provoca un auge de la producción no primaria; nos trasladamos desde la curva  $ISB_1$  hasta la curva  $ISB_2$  en la Figura 6. Simétricamente, una salida de capitales causada por un alza de la tasa de interés internacional provoca una recesión de la producción no primaria; nos trasladamos desde la curva  $ISB_1$  hasta la curva  $ISB_3$  en la Figura 6. El efecto a) descrito anteriormente es el único efecto operativo: la inversión privada sube (baja) cuando la tasa de interés externa disminuye (aumenta).

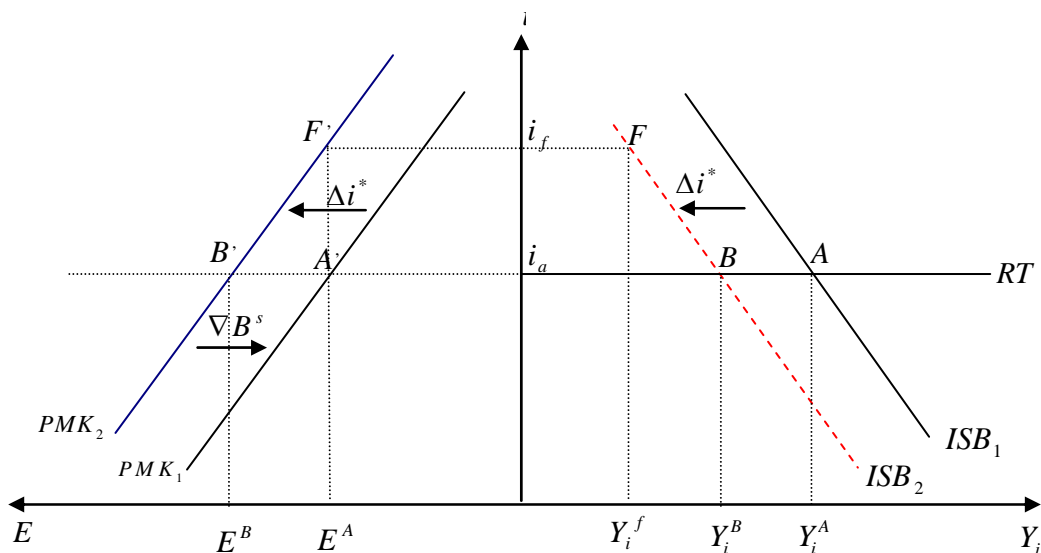
La intervención esterilizada del banco central puede contrarrestar los cambios en la tasa de interés internacional en la misma forma en que puede

---

<sup>55</sup> Véase el Apéndice 4.

contrarrestar los cambios en los precios de las materias primas. Como afirma Valdés (2007), al concluir su evaluación de las políticas monetaria y fiscal que fueran utilizadas para enfrentar la crisis experimentada por la economía chilena en 1998, si ocurriera nuevamente una repentina salida de capitales privados<sup>56</sup> que elevase fuertemente el tipo de cambio, el banco central chileno intervendría de manera esterilizada. "A la luz de las experiencias de 2001 y 2002, se podría anunciar la venta de una cierta cantidad de las reservas de divisas durante un cierto tiempo (...) dejando claro que no hay ningún objetivo respecto al tipo de cambio. Muy probablemente, esta sería una intervención casi completamente esterilizada".

**Figura 7: como enfrentar una salida de capitales ( $i^*$  sube)**



Supongamos que ocurre una salida de capitales. En la Figura 7, cuadrante izquierdo, un alza de la tasa de interés internacional ( $i^*$ ) traslada la curva PMK desde  $PMK_1$  hasta  $PMK_2$ . Si el banco central local mantiene constante la tasa de interés doméstica en  $RT$ , pasamos del punto  $A$  al punto

<sup>56</sup> Perú y Chile enfrentaron en 1998 una caída de los precios internacionales de los metales y una salida de capitales. Mientras que en el Perú esta salida de capitales se generó porque los bancos extranjeros cortaron las líneas de crédito que otorgaban a los bancos locales, en Chile la salida de capitales se generó porque las administradoras de los fondos privados de pensiones aumentaron rápidamente sus inversiones financieras en el exterior, aprovechando que el banco central había elevado los límites máximos a estas inversiones; véase Valdés (2007).

B´ y el tipo de cambio sube desde  $E^A$  hasta  $E^B$ . En el cuadrante derecho, el alza de la tasa de interés internacional mueve la curva ISB de  $ISB_1$  a  $ISB_2$  si suponemos que el tipo de cambio no aparece en la ecuación de la curva IS porque los efectos b) y c) descritos anteriormente se cancelan mutuamente. Es decir, en este caso límite, nos trasladamos desde el punto A de la curva  $ISB_1$  hasta el punto B de la curva  $ISB_2$ . La salida de capitales es recesiva.

Digamos ahora que el banco central desea mantener constante el tipo de cambio a pesar de esta salida de capitales<sup>57</sup>. Una opción es subir la tasa de interés local desde  $i_a$  hasta  $i_f$ . Es claro que esta opción agrava la recesión; nos lleva del punto B al punto F de la curva  $ISB_2$  en el cuadrante derecho de la Figura 7. La otra opción es realizar una venta esterilizada de dólares ( $B_s$  baja). Esto traslada la curva PMK en el cuadrante izquierdo hacia el origen desde  $PMK_2$  hasta  $PMK_1$ . Con esta opción, que nos mantiene en el punto B de la curva  $ISB_2$  en el cuadrante derecho de la Figura 7, es menor la recesión<sup>58</sup>.

## 5. SOBRE EL TIPO DE CAMBIO Y EL NIVEL GENERAL DE PRECIOS

Si un alza del tipo de cambio genera directamente una elevación del nivel de precios en el sector no primario de la economía, esto es, si una devaluación constituye también un choque de oferta negativo porque se utilizan insumos importados en la producción del bien no primario, necesitamos una nueva curva de oferta agregada tal como ( $OA_1$ ).

$$P_i = \Omega_1 E + \Omega_2 (Y_i - Y_i^F) \quad (OA1)$$

Según la ecuación ( $OA1$ ), el nivel de precios ( $P_i$ ) en el sector no primario de la economía depende directamente tanto de la brecha del

<sup>57</sup> Normalmente, en estas circunstancias, las autoridades monetarias sólo desean limitar la subida del tipo de cambio. Perderán menos reservas de divisas mientras más dejen subir el tipo de cambio. El alza del tipo de cambio también eleva el nivel de precios y la morosidad en el sistema bancario. Véase Rosini y Vega (2007).

<sup>58</sup> Véase el Apéndice 4.

producto ( $Y_i - Y_i^F$ ) como del tipo de cambio ( $E$ ). Como antes, dado el producto potencial, el nivel de precios sube en los auges y baja en las recesiones. Lo nuevo es que ahora el nivel de precios sube cuando se deprecia la moneda nacional ( $E$  aumenta) y baja cuando la moneda nacional se aprecia ( $E$  disminuye).

De la ecuación de la curva IS de la sección 1, que hemos reproducido aquí suponiendo que no hay consumo originado en los salarios y ganancias del sector primario exportador y que la inflación esperada es nula, podemos obtener una curva de demanda agregada.

$$Y_i = \frac{1}{(1 - c\alpha)(1 - t)} [tP^*eX + I_N(i) + DF_0] \quad (IS)$$

Dada la tasa de interés ( $i$ ) que es fijada por el banco central, es claro que un alza del precio del bien no primario reduce el tipo de cambio real ( $E/P_i = e$ ). A su vez, esta reducción del tipo de cambio real provoca una disminución del gasto público, porque caen los tributos recaudados en el sector primario ( $tP^*eX$ ), y también del consumo originado en el sector no primario, porque la demanda se desvía desde el bien nacional hacia su sustituto importado que se abarata ( $\alpha$  decrece, porque es una función directa del tipo de cambio real, haciendo caer el multiplicador). En consecuencia, se reduce el producto y el empleo en el sector no primario debido a la caída de la demanda agregada causada por el alza del precio del bien no primario. Es decir, la curva de demanda agregada ( $DA$ ) que se presenta en la Figura 8 tiene pendiente negativa en el plano ( $P_i; Y_i$ ), como en el libro de texto.

Este argumento supone que el tipo de cambio flotante permanece constante mientras cambia el precio del bien no primario. De la ecuación  $PMK_i$ , que reproducimos aquí por comodidad, puede verse que el tipo de cambio no varía si están dadas las tasas de interés local ( $i$ ) y externa ( $i^*$ ), el precio internacional de las materias primas ( $P^*$ ) y la oferta de bonos locales ( $B_s$ ) en manos del público.

$$E = \frac{(1+i^*)A}{(1+i)P^*} [1 + B(B^s)] \quad (PMK_i)$$

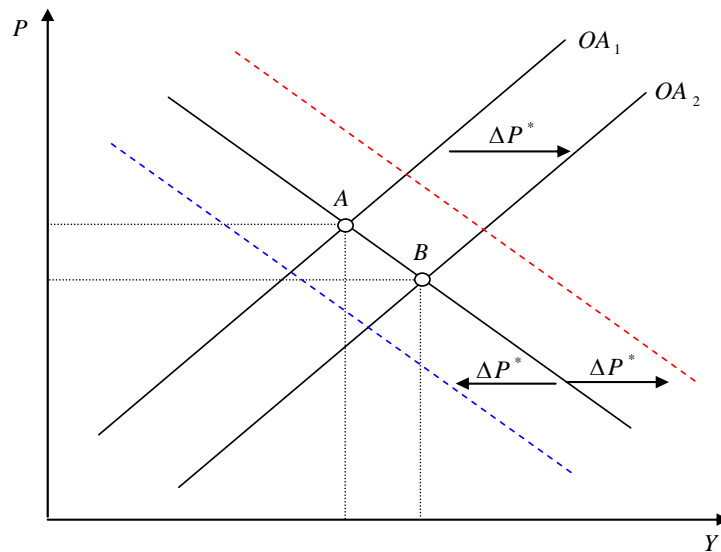
Si insertamos la ecuación  $PMK_i$  en la curva  $IS$ , sustituyendo el valor del tipo de cambio por sus determinantes, que son todas variables exógenas, obtenemos nuestra curva de demanda agregada ( $DA$ ). De igual manera, podemos insertar también la ecuación  $PMK_i$  en la curva de oferta agregada ( $OAI$ )<sup>59</sup>.

Igual que en el libro de texto, los choques externos reales o financieros y los cambios en las políticas fiscal y monetaria provocan el traslado de la curva de demanda agregada. En particular, un incremento de los precios internacionales de las materias primas tiene, como ya hemos visto, dos efectos contrapuestos. El efecto real (el aumento del gasto público) tiende a reactivar la economía mientras que el efecto cambiario (el desvío del consumo desde el bien nacional hacia el bien importado que se abarata) tiende a recesar la economía. Si prima el efecto real, la curva  $DA$  se desplaza hacia la derecha en la Figura 8 desde  $DA_1$  hasta  $DA_2$ ; es decir, tenemos un choque de demanda positivo. Si prima el efecto monetario, el caso de la enfermedad holandesa, la curva  $DA$  se desplaza hacia la izquierda en la figura 8 desde  $DA_1$  hasta  $DA_3$ ; es decir, tenemos un choque de demanda negativo. Si estos dos efectos se cancelan mutuamente, la curva  $DA$  no se moverá ante un alza (o caída) de los precios internacionales de las materias primas de exportación.

---

<sup>59</sup> Véase el apéndice 5.

**Figura 8: alza del precio de las materias primas ( $P^*$ ) traslada las curvas de demanda agregada y de oferta agregada.**



Si estos dos efectos sobre la demanda agregada se cancelan y el choque de demanda es nulo, un alza (caída) de los precios internacionales de las materias primas constituye sólo un choque de oferta positivo (negativo)<sup>60</sup>. El nivel de precios en el sector no primario depende directamente del tipo de cambio; y el tipo de cambio depende inversamente del precio internacional de la materia prima de exportación. De esta manera, un alza de estos precios internacionales de las materias primas reduce el nivel de precios local vía una apreciación de la moneda nacional, para cualquier valor de la actividad económica; es decir, traslada la curva de oferta agregada ( $OA$ ) hacia la derecha desde  $OA_1$  hasta  $OA_2$ . Por tanto, ocurre un auge mientras el nivel de precios disminuye. Vamos del punto A al punto B en la figura 8. Y viceversa, un caída de estos precios internacionales de las materias primas eleva el nivel de precios local para cualquier valor de la actividad económica; es decir, traslada la curva de oferta agregada hacia la izquierda desde  $OA_2$  hasta  $OA_1$ . Por tanto, ocurre una recesión mientras el nivel de precios se eleva. Vamos del punto B al punto A en la figura 8.

Los efectos sobre la oferta y la demanda agregada de un cambio en la tasa de interés externa son similares a los de un cambio en los precios

<sup>60</sup> Véase el apéndice 5.

internacionales de las materias primas. Si la tasa de interés internacional sube, eso implica un choque de oferta negativo, igual que si caen los precios de las materia primas. El choque de demanda que implica esta alza de la tasa de interés externa puede ser positivo, negativo o nulo. Con la función de inversión simple, el choque de demanda es positivo. Con la función de inversión de la sección 4, el choque de demanda puede ser, además, negativo o nulo.

## 6. A MODO DE CONCLUSIÓN

Bajo un régimen de flotación sucia, si se quisiera eliminar completamente el impacto macroeconómico de un alza de los precios internacionales de las materias primas de exportación —es decir, que el producto y el nivel de precios no primario así como el tipo de cambio<sup>61</sup> permanezcan constantes— una opción sería combinar una compra esterilizada de dólares, de la magnitud supuesta en la figura 5, con una política fiscal contractiva, esto es, una reducción adecuada de la meta de déficit fiscal<sup>62</sup>. De esta manera, ni la curva PMK ni la curva ISB se moverían ante un alza de ( $P^*$ ). Simétricamente, para anular completamente los efectos de un desplome de estos precios internacionales de las materias primas, habría que combinar una venta esterilizada de dólares<sup>63</sup> con una política fiscal expansiva, esto es, un aumento de la meta de déficit fiscal.

---

<sup>61</sup> Si el índice de precios al consumidor incluye bienes nacionales y bienes importados, o si la curva de oferta agregada depende del tipo de cambio, mantener constante el nivel de precios implica mantener constante el tipo de cambio.

<sup>62</sup> Enfrentar los choques externos reales o financieros sin usar la intervención esterilizada no da resultados en la práctica. Por eso, no se ha considerado la mezcla de una política fiscal contractiva (expansiva) y una política monetaria expansiva (contractiva) como un remedio adecuado para mantener constantes el tipo de cambio, el nivel de precios y la actividad económica, ante un incremento (disminución) de los precios de las materias primas; aún cuando, en teoría, este remedio puede funcionar perfectamente.

<sup>63</sup> Suponiendo que el banco central tiene suficientes reservas de divisas. Este punto es crucial: sin reservas suficientes no hay manera de conservar el orden macroeconómico ante choques externos adversos. Véase Feldstein (1999). Sobre el rol de estas reservas de divisas en una economía dolarizada, véase Armas y Grippa (2006).



La misma mezcla de políticas —una compra esterilizada de dólares y una reducción de la meta de déficit fiscal— permitiría eliminar el impacto macroeconómico (sobre precios, producto y tipo de cambio) de una entrada de capitales generada por una caída de la tasa de interés internacional ( $i^*$ ), cuando la economía está financieramente dolarizada<sup>64</sup>. Tampoco se moverían las curvas PMK e ISB ante una baja de ( $i^*$ ). Simétricamente, para enfrentar una salida de capitales generada por un alza de ( $i^*$ ), habría que combinar una venta esterilizada de dólares con un aumento de la meta de déficit fiscal.

La otra opción —que existe porque la autoridad monetaria tiene 2 instrumentos bajo un régimen de flotación sucia— para eliminar el impacto macroeconómico de un alza de los precios internacionales de las materias primas —es decir, que el producto y el nivel de precios no primario así como el tipo de cambio permanezcan constantes— sería combinar una compra esterilizada de dólares con una política monetaria contractiva, esto es una reducción de la cantidad de dinero. Simétricamente, para anular completamente los efectos de un desplome de los precios internacionales de las materias primas, habría que combinar una venta esterilizada de dólares con una política monetaria expansiva, con un aumento de la cantidad de dinero<sup>65</sup>.

Si estamos considerando un alza de los precios internacionales de las materias primas, la diferencia entre estas dos opciones consiste en que la tasa de interés se mantiene constante, sin afectar la inversión privada, cuando la mezcla de políticas es una compra esterilizada de dólares más una reducción de la meta de déficit fiscal; mientras que la tasa de interés aumenta si la compra esterilizada de dólares es acompañada de una reducción de la cantidad de dinero.

Con un tipo de cambio fijo, una política fiscal contractiva, esto es, una reducción adecuada de la meta de déficit fiscal, bastaría para eliminar completamente el impacto macroeconómico de un alza de los precios

---

<sup>64</sup> La función de inversión está dada por la ecuación (5.1).

<sup>65</sup> Véase el apéndice 3.

internacionales de las materias primas de exportación. Simétricamente, una caída de estos precios internacionales, requeriría un aumento de la meta de déficit fiscal.

Con un tipo de cambio que flota limpiamente, la propuesta original de Buitter y Purvis (1980) fue contrarrestar el alza de los precios internacionales de las materias primas con una política monetaria expansiva. Este caso supone que la economía cae presa de la enfermedad holandesa, es decir, que la sensibilidad del tipo de cambio a variaciones de los precios internacionales de las materias primas de exportación es igual a 1. En este caso, es posible encontrar una rebaja de la tasa de interés que mantiene constantes el producto y el nivel de precios en el sector no primario, a pesar del alza de los precios internacionales de las materias primas. El tipo de cambio quedaría por debajo del equilibrio inicial con esa rebaja de la tasa de interés.

## Apéndice 1. Tipo de cambio flotante.

Si el cambio porcentual ( $\hat{X}$ ) de una variable ( $X$ ), está definido como el diferencial de esta variable ( $dX$ ) dividido entre la misma variable, es decir,

$\hat{X} = \frac{dX}{X}$ , la ecuación (3) del texto puede reescribirse de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_i = \beta_1 \hat{C}_N + \beta_2 \hat{G} + \beta_3 \hat{I}_N \quad (1.1)$$

Los  $\beta_i$  suman uno, y representa cada uno la participación del respectivo componente de la demanda agregada en la producción no primaria.

Igualmente, la variación porcentual del consumo total es un promedio ponderado de las variaciones porcentuales del consumo originado en los sectores primario y no primario. Es decir:

$$\hat{C}_N = \phi_1 \hat{C}_i + (1 - \phi_1) \hat{C}_x \quad (1.2)$$

Si mantenemos constantes la propensión a consumir y la tasa del impuesto a la renta, así como el volumen de las exportaciones, tenemos que:

$$\hat{C}_i = \hat{Y}_i + \hat{\alpha} \quad (1.3)$$

$$\hat{C}_x = \hat{P}^* + \hat{\alpha} + \hat{e} \quad (1.4)$$

Donde  $\hat{\alpha}$ ,  $\hat{P}^*$  y  $\hat{e}$  son las variaciones porcentuales de la fracción del consumo que se destina a bienes nacionales, del precio internacional de las materias primas de exportación y del tipo de cambio real, respectivamente.

Si mantenemos constante la meta de déficit fiscal, podemos reescribir la ecuación (6) del texto así,

$$\hat{G} = \theta_1 \hat{Y}_i + \theta_2 (\hat{P}^* + \hat{e}) \quad (1.5)$$

Donde  $\theta_1$  y  $\theta_2$  son las fracciones del gasto público que se financian con la recaudación tributaria originada en el sector no primario y primario, respectivamente.

De la función de inversión, considerando constante la inflación esperada, obtenemos que:

$$\hat{I}_N = -\varepsilon_4 \hat{i} \quad (1.6)$$

Donde  $\varepsilon_4$  es la elasticidad de la inversión ( $\hat{I}_N$ ) ante cambios en la tasa de interés ( $\hat{i}$ ). Todos los  $\varepsilon_i > 0$ .

La variación porcentual del tipo de cambio real está definida como:

$$\hat{\rho} = \hat{E} - \hat{P}_i \quad (1.7)$$

Y la variación porcentual de  $\alpha$ , la fracción del gasto de consumo que se destina a bienes nacionales, depende directamente de la variación del tipo de cambio real; es decir:

$$\hat{\alpha} = \varepsilon_1 \hat{\rho} \quad (1.8)$$

Sustituyendo las ecuaciones (1.2) a (1.8) en la ecuación (1.1) obtenemos la ecuación de la curva IS que conecta los cambios en la producción del sector no primario ( $\hat{Y}_i$ ) con los cambios en el precio real del dólar ( $\hat{E} - \hat{P}_i$ ), con los cambios en los precios internacionales de las materias primas ( $\hat{P}^*$ ), y con los cambios en la tasa de interés ( $\hat{i}$ ); es decir:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_1 \varepsilon_1][\hat{E} - \hat{P}_i] + K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1} \quad (IS)$$

Donde  $K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1$  y  $K_2 = (1 - \phi_1) \beta_1 + \beta_2 \theta_2$ , siendo  $K_1 > 0$  y  $K_2 > 0$ .

De la ecuación (PMK) en el texto, considerando constante la tasa de interés externa, obtenemos que:

$$\hat{E} = -\varepsilon_3 \hat{P}^* - \varepsilon_7 \hat{i} \quad (\text{PMK})$$

Donde  $\varepsilon_3$  y  $\varepsilon_7$  son, respectivamente, las elasticidades que conectan la variación del tipo de cambio con la variación del precio internacional de las materias primas y con la variación de la tasa de interés; asumiremos que  $\varepsilon_3$  es menor o igual a uno. La ecuación (PMK) nos define el traslado de la curva PMK ante un cambio porcentual en los precios internacionales de las materias primas de exportación, si hacemos  $\hat{i} = 0$ , es decir, si permanece constante la tasa de interés local.

Finalmente, de la ecuación (OA) en el texto establecemos que:

$$\hat{P}_i = \varepsilon_2 \hat{Y}_i \quad (\text{OA})$$

Donde  $\varepsilon_2$  es la elasticidad que conecta la variación del nivel de precios en el sector no primario con la variación de la producción en el mismo sector a través de la curva de oferta agregada.

Si sustituimos las ecuaciones (PMK) y (OA) en la ecuación (IS) obtenemos la ecuación de la curva (ISB), según Blanchard (2006), que aparece en la Figura 3. Es decir:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2(1 - \varepsilon_3) - \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_3] \hat{P}^* - [\beta_3 \varepsilon_4 + (K_2 + \beta_1 \varepsilon_1) \varepsilon_7] \hat{i}}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (\text{ISB})$$

De tal manera, que los precios internacionales de las materias primas influyen directamente (vía el consumo y el gasto público) e indirectamente (vía el tipo de cambio) sobre la demanda agregada; y la tasa de interés doméstica influye directamente (vía la inversión) e indirectamente (vía el tipo de cambio) sobre la demanda agregada. Mientras mayor sea ( $\varepsilon_2$ ) menor será el valor del multiplicador.

Si el banco central mantiene constante la tasa de interés local, obtenemos de (ISB):

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2(1-\varepsilon_3) - \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_3]}{K_1 + K_2\varepsilon_2 + \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (1.9)$$

La ecuación (1.9) nos permite definir cual es el impacto que tiene un alza de los precios de las materias primas —a través del canal real y del canal cambiario— sobre el nivel de actividad económica en el resto de la economía.

Si es alta la elasticidad del tipo de cambio ante variaciones de los precios internacionales de las materias primas, es decir, si  $\varepsilon_3 = 1$ , eso implica que  $\hat{Y}_i < 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , ya que:

$$\hat{Y}_i = \frac{-\beta_1\varepsilon_1}{K_1 + K_2\varepsilon_2 + \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (1.10)$$

Si  $\phi_1 = 1$  y  $\theta_2 = 0$ , y el sector primario exportador es un enclave, eso implica que  $K_2 = 0$ , y que  $\hat{Y}_i < 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , ya que:

$$\hat{Y}_i = \frac{-\beta_1\varepsilon_1\varepsilon_3}{K_3 + \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (1.11)$$

Donde  $K_3 = 1 - \beta_1\phi_1 - \beta_2 > 0$ .

Si el consumo de bienes nacionales responde muy poco al tipo de cambio real, es decir, si  $\varepsilon_1 = 0$ , eso implica que  $\hat{Y}_i > 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , siempre que  $\varepsilon_3$  sea menor que uno, ya que:

$$\hat{Y}_i = \frac{K_2(1-\varepsilon_3)}{K_1 + K_2\varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (1.12)$$

## Apéndice 2. Tipo de cambio fijo.

Por comodidad, reproducimos aquí las ecuaciones (IS), (PMK) y (OA) del apéndice 1,

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_1 \varepsilon_1][\hat{E} - \hat{P}_i] + K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1} \quad (\text{IS})$$

Donde  $K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1$  y  $K_2 = (1 - \phi_1) \beta_1 + \beta_2 \theta_2$ , siendo  $K_1 > 0$  y  $K_2 > 0$ .

$$\hat{P}_i = \varepsilon_2 \hat{Y}_i \quad (\text{OA})$$

$$\hat{E} = -\varepsilon_3 \hat{P}^* - \varepsilon_7 \hat{i} \quad (\text{PMK})$$

Como  $\hat{E} = 0$  con tipo de cambio fijo, introduciendo esta condición en la ecuación (IS), y tomando en cuenta la ecuación (OA), obtenemos la ecuación de la curva (ISB) con tipo de cambio fijo que aparece en la Figura 4. Es decir:

$$\hat{Y}_i = \frac{K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (\text{ISB})$$

Como  $\hat{E} = 0$  con tipo de cambio fijo, introduciendo esta condición en la ecuación (PMK), obtenemos que:

$$\hat{i} = -\varepsilon_5 \hat{P}^* \quad (2.1)$$

Donde  $\varepsilon_5 = \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_7}$ . La ecuación (2.1) nos define el traslado de la curva PMK, en la Figura 4, ante un cambio porcentual en los precios internacionales de las materias primas de exportación, permaneciendo constante el tipo de cambio.

Sustituyendo la ecuación (2.1) en la ecuación (ISB) obtenemos que:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_3 \varepsilon_4 \varepsilon_5]}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (2.2)$$

Por tanto,  $\hat{Y}_i > 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , según la ecuación (2.2).

Si  $\phi_1 = 1$  y  $\theta_2 = 0$ , y el sector primario exportador es un enclave, eso implica que  $K_2 = 0$ ; pero sigue siendo cierto que  $\hat{Y}_i > 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , ya que:

$$\hat{Y}_i = \frac{\beta_3 \varepsilon_4 \varepsilon_5}{K_1 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (2.3)$$

Si el consumo de bienes nacionales responde muy poco al tipo de cambio real, es decir, si  $\varepsilon_1 = 0$ , eso implica que  $\hat{Y}_i > 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ , ya que:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_3 \varepsilon_4 \varepsilon_5]}{K_1 + K_2 \varepsilon_2} \hat{P}^* \quad (2.4)$$



### Apéndice 3. Intervención esterilizada.

Por comodidad, reproducimos aquí las ecuaciones (IS) y (OA) del apéndice 1,

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_1 \varepsilon_1][\hat{E} - \hat{P}_i] + K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1} \quad (\text{IS})$$

Donde  $K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1$  y  $K_2 = (1 - \phi_1) \beta_1 + \beta_2 \theta_2$ , siendo  $K_1 > 0$  y  $K_2 > 0$ .

$$\hat{P}_i = \varepsilon_2 \hat{Y}_i \quad (\text{OA})$$

De (IS) y (OA) obtenemos la ecuación (3.1) que conecta los cambios en la producción del sector no primario ( $\hat{Y}_i$ ) con los cambios en el precio del dólar ( $\hat{E}$ ), con los cambios en los precios internacionales de las materias primas ( $\hat{P}^*$ ), y con los cambios en la tasa de interés ( $\hat{i}$ ),

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_1 \varepsilon_1] \hat{E} + K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (3.1)$$

De la ecuación (PMK)<sub>i</sub> en el texto, considerando constante la tasa de interés externa, obtenemos la curva (PMK)<sub>i</sub> de la figura 5. Es decir:

$$\hat{E} = -\varepsilon_3 \hat{P}^* + \varepsilon_6 \hat{B}^s - \varepsilon_7 \hat{i} \quad (3.2)$$

Donde  $\varepsilon_6$  y  $\varepsilon_7$  son, respectivamente, las elasticidades que conectan la variación del tipo de cambio con la variación de la oferta de bonos y la variación de la tasa de interés. Como antes,  $\varepsilon_3$  es la elasticidad que conecta la variación del tipo de cambio con la variación del precio internacional de la materia prima.

Si sustituimos la ecuación (3.2) en la ecuación (3.1) obtenemos la ecuación de la curva (ISB) de la Figura 5. Es decir:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2(1-\varepsilon_3) + \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_3]\hat{P}^* + [K_2 + \beta_1\varepsilon_1]\varepsilon_6\hat{B}^s - [\beta_3\varepsilon_4 + (K_2 + \beta_1\varepsilon_1)\varepsilon_7]\hat{i}}{K_1 + K_2\varepsilon_2 + \beta_1\varepsilon_1\varepsilon_2} \quad (\text{ISB})$$

De la ecuación (LM) en el texto, suponiendo que las elasticidades de la demanda de dinero respecto al nivel de precios y al producto del sector no primario son iguales a uno, y tomando en cuenta la ecuación (OA), obtenemos la curva LM de la Figura 5. Es decir:

$$\hat{M} = (1 + \varepsilon_2)\hat{Y}_i - \varepsilon_8\hat{i} \quad (3.3)$$

Donde  $\varepsilon_8$  representa la sensibilidad de la demanda de dinero a cambios en la tasa de interés.

Finalmente, de la ecuación (15) en el texto que refleja la hoja de balance del banco central, manteniendo constante el total de bonos públicos, obtenemos que:

$$\delta_1 RIN\hat{N} - (1 - \delta_1)\delta_2\hat{B}^s = \hat{M} \quad (3.4)$$

Donde  $\delta_1 = \frac{RIN}{M}$  y  $\delta_2 = \frac{B^s}{B_0}$  son, respectivamente, el ratio reservas de divisas sobre la cantidad de dinero y el ratio bonos en manos del público sobre bonos en manos del banco central.

Con el sistema de ecuaciones (3.1) a (3.4) podemos determinar que pasa con las variables endógenas cuando las variables exógenas cambian. El primer ejercicio de estática comparativa de la sección 3 consiste en responder a un alza dada de  $(P^*)$  con una intervención esterilizada de una magnitud tal que  $\varepsilon_6\hat{B}^s - \varepsilon_3\hat{P}^* = 0$ . Esto es, la curva PMK no se mueve. Este ejercicio requiere además que  $\hat{M} = 0$ . Esto es, la curva LM tampoco se mueve. Introduciendo ambas condiciones en el sistema de ecuaciones (3.1)-(3.4) obtenemos que:

$$\hat{Y}_i = \frac{[K_2 + \beta_1 \varepsilon_1] \hat{E} + K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (3.5)$$

$$\hat{E} = -\varepsilon_7 \hat{i} \quad (3.6)$$

$$0 = (1 + \varepsilon_2) \hat{Y}_i - \varepsilon_8 \hat{i} \quad (3.7)$$

$$\hat{B}^s = \delta_1 R I \hat{N} \quad (3.8)$$

Sustituyendo (3.6) y (3.7) en (3.5) obtenemos que

$$\hat{Y}_i = \frac{K_2 \hat{P}^*}{K_1 + K_2 \varepsilon_2 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_2 + K_3} \quad (3.9)$$

Donde:

$$K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1 .$$

$$K_2 = (1 - \phi_1) \beta_1 + \beta_2 \theta_2 , \text{ siendo } K_1 > 0 \text{ y } K_2 > 0 .$$

$$K_3 = \frac{(1 + \varepsilon_2)(K_2 \varepsilon_7 + \beta_1 \varepsilon_1 \varepsilon_7 + \beta_3 \varepsilon_4)}{\varepsilon_8} , \text{ siendo } K_3 > 0 .$$

Por tanto,  $\hat{Y}_i > 0$  cuando  $\hat{P}^* > 0$ . De (3.7) es claro que  $\hat{i} > 0$  y de (3.6) es claro que  $\hat{E} < 0$ . De (3.8) es claro que  $R I \hat{N} > 0$ .

Con el mismo sistema de ecuaciones (3.1) a (3.4) podemos resolver el segundo ejercicio de la sección 3, es decir, determinar que valores deben tomar los cambios en la cantidad de dinero ( $\hat{M}$ ) y las compras esterilizadas ( $\hat{B}^s$ ), para que un alza dada de ( $P^*$ ) vaya asociada a un nivel de actividad económica constante en el sector no primario constante ( $\hat{Y}_i = 0$ ) y a un tipo de cambio también constante ( $\hat{E} = 0$ ). Introduciendo estas 2 condiciones en el sistema de ecuaciones (3.1)-(3.4) obtenemos que:

$$0 = K_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i} \quad (3.10)$$

$$0 = -\varepsilon_3 \hat{P}^* + \varepsilon_6 \hat{B}^s - \varepsilon_7 \hat{i} \quad (3.11)$$

$$\hat{M} = -\varepsilon_8 \hat{i} \quad (3.12)$$

$$\hat{B}^s = \delta_1 R I \hat{N} - \delta_2 \hat{M} \quad (3.13)$$

Sustituyendo (3.10) en (3.12) obtenemos que  $\hat{M} = -\frac{\varepsilon_8 K_2}{\beta_3 \varepsilon_4} \hat{P}^*$  y

sustituyendo (3.10) en (3.11) obtenemos que  $\hat{B}^* = \left[ \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_6} + \frac{\varepsilon_7 K_2}{\beta_3 \varepsilon_4 \varepsilon_6} \right] \hat{P}^*$ . Es decir,

hay que combinar una política monetaria restrictiva con una compra esterilizada de dólares, si queremos que el tipo de cambio y el nivel de actividad económico no primario se mantengan constantes cuando sube los precios internacionales de las materias primas. De (3.13) no es posible definir a priori el valor de  $R I \hat{N}$ .

#### Apéndice 4. Cambios en la tasa de interés internacional.

La ecuación (3) del texto que establece que la producción no primaria depende de la demanda agregada de bienes domésticos, cuyos componentes son el consumo, el gasto público y la inversión privada, puede reescribirse de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_i = \beta_1 \hat{C}_N + \beta_2 \hat{G} + \beta_3 \hat{I}_N \quad (1.1)$$

La variación porcentual del consumo total es un promedio ponderado de las variaciones porcentuales del consumo originado en los sectores primario y no primario. Es decir:

$$\hat{C}_N = \phi_1 \hat{C}_i + (1 - \phi_1) \hat{C}_x \quad (1.2)$$

Si mantenemos constantes la propensión a consumir, la tasa del impuesto a la renta, el volumen de las exportaciones, y los precios externos de las materias primas, tenemos que:

$$\hat{C}_i = \hat{Y}_i + \hat{\alpha} \quad (1.3)$$

$$\hat{C}_x = \hat{\alpha} + \hat{e} \quad (1.4)$$

Donde  $\hat{\alpha}$  y  $\hat{e}$  son las variaciones porcentuales de la fracción del consumo que se destina a bienes nacionales y del tipo de cambio real, respectivamente.

Si mantenemos constante la meta de déficit fiscal, reescribiendo la ecuación (6) del texto, la variación porcentual del gasto público dependerá directamente de las variaciones del producto no primario y del tipo de cambio real,

$$\hat{G} = \theta_1 \hat{Y}_i + \theta_2 \hat{e} \quad (1.5)$$

Donde  $\theta_1$  y  $\theta_2$  son las fracciones del gasto público que se financian con la recaudación tributaria originada en el sector no primario y primario, respectivamente.

De la función de inversión, considerando constante la inflación esperada, obtenemos que:

$$\hat{I}_N = -\varepsilon_4 \hat{i} - \varepsilon_8 \hat{i}^* - \varepsilon_9 \hat{\rho} \quad (1.6)$$

Donde  $\varepsilon_4$  es la elasticidad de la inversión ( $\hat{I}_N$ ) ante cambios en la tasa de interés local ( $\hat{i}$ ),  $\varepsilon_8$  es la elasticidad de la inversión ( $\hat{I}_N$ ) ante cambios en la tasa de interés externa ( $\hat{i}^*$ ),  $\varepsilon_9$  es la elasticidad de la inversión ( $\hat{I}_N$ ) ante cambios en el tipo de cambio real ( $\hat{\rho}$ ). Todos los  $\varepsilon_i > 0$ .

La variación porcentual del tipo de cambio real está definida como:

$$\hat{\rho} = \hat{E} - \hat{P}_i \quad (1.7)$$

Y la variación porcentual de  $\alpha$ , la fracción del gasto de consumo que se destina a bienes nacionales, depende directamente de la variación del tipo de cambio real; es decir:

$$\hat{\alpha} = \varepsilon_1 \hat{\rho} \quad (1.8)$$

Sustituyendo las ecuaciones (1.2) a (1.8) en la ecuación (1.1) obtenemos la ecuación de la curva IS que conecta los cambios en la producción del sector no primario ( $\hat{Y}_i$ ) con los cambios en el precio real del dólar ( $\hat{E} - \hat{P}_i$ ), con los cambios en la tasa de interés internacional ( $\hat{i}^*$ ), y con los cambios en la tasa de interés local ( $\hat{i}$ ); es decir:

$$\hat{Y}_i = \frac{[\beta_1 \varepsilon_1 + \beta_1 (1 - \phi_1) + \beta_2 \theta_2 - \beta_3 \varepsilon_9][\hat{E} - \hat{P}_i] - \beta_3 \varepsilon_8 \hat{i}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1} \quad (IS)$$

Donde  $K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1$ , siendo  $K_1 > 0$ .

De la ecuación (PMK) en el texto, considerando constante los precios externos de las materias primas, obtenemos que:

$$\hat{E} = \varepsilon_6 \hat{B}^s + \varepsilon_7 \hat{i}^* - \varepsilon_7 \hat{i} \quad (PMK)$$

Donde  $\varepsilon_6$  y  $\varepsilon_7$  son, respectivamente, las elasticidades que conectan la variación del tipo de cambio con la variación de la oferta de bonos y con la variación de ambas tasas de interés. La ecuación (PMK) nos define el traslado de la curva PMK ante un cambio porcentual en la tasa de interés externa, si hacemos  $\hat{i} = 0$ , es decir, si permanece constante la tasa de interés local.

Finalmente, de la ecuación (OA) en el texto establecemos que:

$$\hat{P}_i = \varepsilon_2 \hat{Y}_i \quad (\text{OA})$$

Donde  $\varepsilon_2$  es la elasticidad que conecta la variación del nivel de precios en el sector no primario con la variación de la producción en el mismo sector a través de la curva de oferta agregada.

Si el término  $\beta_1 \varepsilon_1 + \beta_1(1 - \phi_1) + \beta_2 \theta_2 - \beta_3 \varepsilon_9$  de la ecuación IS es igual a cero, esto es, si los efectos del tipo de cambio sobre el consumo, el gasto público y la inversión privada se cancelan mutuamente, de tal manera que el nivel de la demanda agregada es independiente del tipo de cambio, entonces en la curva ISB no aparece el tipo de cambio real. Es decir, en este caso limite:

$$\hat{Y}_i = \frac{-\beta_3 \varepsilon_8 \hat{i}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{K_1} \quad (\text{ISB})$$

Si la tasa de interés local se mantiene constante ( $\hat{i} = 0$ ), un alza de la tasa de interés externa ( $\hat{i}^* > 0$ ) causa una recesión en el sector no primario ( $\hat{Y}_i < 0$ ); y viceversa.

Si el banco central sube la tasa de interés local para mantener constante el tipo de cambio, sin intervenir esterilizadamente, de la ecuación PMK es claro que  $\hat{i} = \hat{i}^*$ . Insertando este resultado en la ecuación ISB obtenemos que  $\hat{Y}_i = \frac{-\beta_3(\varepsilon_8 + \varepsilon_4)\hat{i}^*}{K_1}$ . Si el banco central vende dólares esterilizados para mantener constante el tipo de cambio, de la ecuación PMK

es claro que  $\hat{B}^s = \frac{-\varepsilon_7 \hat{i}^*}{\varepsilon_6}$ . Si al mismo tiempo, el banco central mantiene constante la tasa de interés local, de la ecuación ISB se sigue que  $\hat{Y}_i = \frac{-\beta_3 \varepsilon_8 \hat{i}^*}{K_1}$ . Por tanto, la recesión será de menor magnitud con esta segunda opción.



## Apéndice 5. Modelo de OA y DA.

La ecuación (3) del texto que establece que la producción no primaria depende de la demanda agregada de bienes domésticos, cuyos componentes son el consumo, el gasto público y la inversión privada, puede expresarse de la siguiente forma:

$$\hat{Y}_i = \beta_1 \hat{C}_N + \beta_2 \hat{G} + \beta_3 \hat{I}_N \quad (1.1)$$

Esto es, la variación porcentual de la producción no primaria es igual a un promedio ponderado de la variación porcentual de cada uno de estos componentes de la demanda agregada. Igual que antes, los  $\beta_i$  suman uno, y cada uno representa la participación del respectivo componente de la demanda agregada en la producción no primaria.

Si es nula la propensión a consumir de salarios y beneficios en el sector primario, la variación porcentual del consumo total es igual a la variación porcentual del consumo originado en el sector no primario. Es decir:

$$\hat{C}_N = \hat{C}_i \quad (1.2)$$

Si mantenemos constantes la propensión a consumir, la tasa del impuesto a la renta, y el volumen de las exportaciones, tenemos que:

$$\hat{C}_i = \hat{Y}_i + \hat{\alpha} \quad (1.3)$$

Es decir, la variación porcentual del consumo originado en el sector no primario es igual a la variación porcentual de la producción primaria más la variación porcentual de la fracción del consumo ( $\hat{\alpha}$ ) que se destina a bienes nacionales.

Si mantenemos constante la meta de déficit fiscal, podemos reescribir la ecuación (6) del texto que determina la variación porcentual del gasto público ( $\hat{G}$ ) de la siguiente forma,

$$\hat{G} = \theta_1 \hat{Y}_i + \theta_2 (\hat{P}^* + \hat{e}) \quad (1.4)$$

Aquí,  $\hat{P}^*$  y  $\hat{e}$  son, respectivamente, las variaciones porcentuales del precio internacional de las materias primas de exportación y del tipo de cambio real. Y  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  son las fracciones del gasto público que se financian con la recaudación tributaria originada en el sector no primario y primario, respectivamente.

De la función de inversión más simple, considerando constante la inflación esperada, obtenemos que:

$$\hat{I}_N = -\varepsilon_4 \hat{i} \quad (1.5)$$

Donde  $\varepsilon_4$  es la elasticidad de la inversión ( $\hat{I}_N$ ) ante cambios en la tasa de interés ( $\hat{i}$ ). Todos los  $\varepsilon_i > 0$ .

La variación porcentual del tipo de cambio real está definida como la variación porcentual del tipo de cambio nominal menos la variación porcentual del nivel de precios en el sector no primario:

$$\hat{e} = \hat{E} - \hat{P}_i \quad (1.6)$$

Por último, la variación porcentual de  $\alpha$ , la fracción del gasto de consumo que se destina a bienes nacionales, que depende directamente de la variación del tipo de cambio real, está dada por:

$$\hat{\alpha} = \varepsilon_1 \hat{e} \quad (1.7)$$

De la condición de equilibrio producción igual demanda para el sector no primario, es decir, sustituyendo las ecuaciones (1.2) a (1.7) en la ecuación (1.1), obtenemos la ecuación de la curva de demanda agregada:

$$\hat{P}_i = \left[ \hat{E} + \frac{\beta_2 \theta_2 \hat{P}^* - \beta_3 \varepsilon_4 \hat{i}}{\beta_1 \varepsilon_1 + \beta_2 \theta_2} \right] - \frac{K_1}{\beta_1 \varepsilon_1 + \beta_2 \theta_2} \hat{Y}_i \quad (DA)$$

Donde  $K_1 = 1 - \beta_1 \phi_1 - \beta_2 \theta_1$ , siendo  $K_1 > 0$ . De esta manera, aumentos del tipo de cambio nominal o de los precios internacionales de las materias primas, y disminuciones de la tasa de interés, constituyen choques de demanda positivos que trasladan la curva de demanda agregada hacia la derecha si mantenemos constante la producción no primaria ( $\hat{Y}_i = 0$ ).

La ecuación de la curva de oferta agregada la obtenemos de la ecuación ( $OA_1$ ) en el texto. Es decir,

$$\hat{P}_i = \varepsilon_8 \hat{E} + \varepsilon_2 \hat{Y}_i \quad (OA)$$

Es decir, si asumimos que  $\varepsilon_8 + \varepsilon_2 = 1$ , la variación porcentual del nivel de precios en el sector no primario es un promedio ponderado de la variación del tipo de cambio nominal y de la variación de la producción no primaria. Si mantenemos constante la producción no primaria, alzas del tipo de cambio constituyen choques de oferta negativos que trasladan la curva de oferta agregada hacia la izquierda.

Conviene sustituir el tipo de cambio en las ecuaciones de la oferta y la demanda agregada por sus determinantes que, según la ecuación ( $PMK_i$ ) en el texto, son los siguientes:

$$\hat{E} = -\varepsilon_3 \hat{P}^* - \varepsilon_7 \hat{i} + \varepsilon_7 \hat{i}^* + \varepsilon_6 \hat{B}^s \quad (PMK_i)$$

Donde  $\varepsilon_3$ ,  $\varepsilon_7$  y  $\varepsilon_6$  son, respectivamente, las elasticidades que conectan la variación porcentual del tipo de cambio con la variación porcentual del precio internacional de las materias primas, con la variación de ambas tasas de interés (local y externa) y con la variación de la oferta de bonos; asumiremos que  $\varepsilon_3$  es menor o igual a uno.

Suponiendo que ambas tasas de interés y la oferta de bonos se mantienen constantes, es decir, que están dadas la política monetaria local y la política monetaria externa, podemos introducir la ecuación  $PMK_i$  en las ecuaciones de la oferta y la demanda agregada arriba descritas, para identificar los diversos canales a través de los cuales un alza de las cotizaciones internacionales de las materias primas impacta sobre el nivel de precios y la actividad económica en el sector no primario. Es decir,

$$\hat{p}_i = \left[ \frac{(1 - \varepsilon_3)\beta_2\theta_2 - \varepsilon_3\varepsilon_1\beta_1}{\beta_1\varepsilon_1 + \beta_2\theta_2} \right] \hat{p}^* - \frac{K_1}{\beta_1\varepsilon_1 + \beta_2\theta_2} \hat{Y}_i \quad (\text{DA})$$

$$\hat{p}_i = -\varepsilon_8\varepsilon_3\hat{p}^* + \varepsilon_2\hat{Y}_i \quad (\text{OA})$$

Si  $\varepsilon_3$  es menor que uno, un alza del precio internacional de las materias primas tiene dos efectos, uno real expansivo y uno monetario o cambiario recesivo, como vimos en el apéndice 1. En la demanda agregada, el efecto real que opera vía el incremento del gasto público está reflejado en el término  $(1 - \varepsilon_3)\beta_2\theta_2\hat{p}^*$ ; y el efecto cambiario que opera vía el desvío del gasto de consumo desde los bienes nacionales hacia los importados está reflejado en el término  $\varepsilon_3\varepsilon_1\beta_1\hat{p}^*$  que tiene signo negativo. Si ambos efectos son de igual magnitud, como se supone en el texto, la curva de demanda agregada no se desplaza ante un cambio del precio internacional de las materias primas.

En la oferta agregada, el nivel de precios depende directamente del tipo de cambio; y este, a su vez, depende inversamente del precio internacional de las materias primas. Este efecto está reflejado en el término  $\varepsilon_8\varepsilon_3\hat{p}^*$  que tiene signo negativo. Un alza del precio internacional de las materias primas reduce el nivel de precios en el sector no primario para cualquier valor de la producción no primaria.

Igualando oferta y demanda agregada obtenemos que  $\hat{Y}_i = \frac{\varepsilon_3\varepsilon_8}{F_1 + \varepsilon_2} \hat{p}^*$  y que  $\hat{p}_i = -(\varepsilon_3\varepsilon_8)\left(1 - \frac{\varepsilon_2}{F_1 + \varepsilon_2}\right)\hat{p}^*$ , siendo  $F_1 = \frac{\beta_1\varepsilon_1 + \beta_2\varepsilon_2}{K_1} > 0$ . Es decir, bajo las

condiciones supuestas, un alza (baja) del precio internacional de las materias primas causa un auge (recesión) y una disminución (aumento) del nivel de precios.

## REFEREMCOIAS BIBLIOGRAFÍAS

- Armas, A.  
2007 *La crisis asiática: alguna lecciones para el Perú*, conferencia en el Banco Central de Reserva del Perú, diciembre.
- Armas, A. y F. Grippa  
2006 *Metas de inflación en una economía dolarizada: la experiencia del Perú*, en *Dolarización Financiera*. La Agenda de Política, A. Armas, E. Levy-Yeyati, A. Ize editores, BCRP y FMI, Lima.
- Banco Central de Reserva del Perú  
2008 *Reporte de inflación*, enero.
- Blanchard, O.  
2006 *Macroeconomics*, Fourth Edition, Pearson Prentice Hall.
- Blinder, A.  
2004 *The Quiet Revolution. Central Banking Goes Modern*. Yale University Press.
- Broda, C.  
2002 "Terms of trade and exchange rate regimes in developing countries," Staff Reports 148, Federal Reserve Bank of New York.
- Buiter, W. y D. Purvis  
1983 *Oil, Disinflation, and Export Competitiveness: a Model of the Dutch Disease*, NBER WP 0592.
- Buiter, W. y M. Miller  
1981 "Monetary Policy and International Competitiveness: The Problems of Adjustment", Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 33, Supplement: The Money Supply and the Exchange Rate, Julio.
- Calvo, G., y C. Reinhart  
2000 "When Capital Inflows Come to a Sudden Stop: Consequences and Policy Options", en Peter Kenen and Alexandre Swoboda, editores, *Reforming the International Monetary and Financial System*, Washington DC: International Monetary Fund, 2000.
- Cashin, G., Cespedes, L. y C Sahay  
2002 "Keynes, Cocoa and Cooper: In Search of Commodity Currencies", IMF, WP/02/223.
- Castillo, P., Montoro, C. y V. Tuesta  
2006 *Hechos estilizados de la economía peruana*, Documento de Trabajo No. 5, BCRP.

- Corden, M.  
1984 *"Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation"*, Oxford Economic Papers 36.
- Chen, W. y K. Rogoff  
2002 *"Commodity Currencies and Empirical Exchange Rate Puzzles"*, IMF, WP/02/27.
- Dancourt, O., Mendoza, W. y L. Vilcapoma  
1995 *Fluctuaciones económicas y shocks externos, Perú 1950-1996*, Documento de Trabajo No 135, Departamento de Economía PUCP.
- Dancourt, O.  
1999 *Reforma Neoliberal y Política Macroeconómica en el Perú*, Revista de la CEPAL N° 67, abril.
- Dancourt, O. y F. Jiménez  
2001 *"Informe de coyuntura económica: anatomía de la recesión"*. *Economía y Sociedad* No. 42, CIES.
- Dancourt, O., Jiménez, F., Mendoza, W., Morón, E. y B. Seminario  
2004 *Modelo de Análisis de Políticas Macroeconómicas para la Economía Peruana*, CIES, Lima.
- Dancourt, O. y W. Mendoza  
2002 *Modelos Macroeconómicos para una Economía Dolarizada*, PUCP Fondo Editorial.
- Dornbusch, R.  
1980 *Open Economy Macroeconomics*, Basic Books.
- 1984 *Comments*, en *Exchange Rate Theory and Practice*, Bilson J. y Marston R. editores, NBER.
- Edwards, S.  
2007 *"Crises and Growth: A Latin American Perspective"*, NBER WP 13019.
- Eastwood, R. y A. Venables  
1982 *"The Macroeconomic Implications of a Resource Discovery in an Open Economy"*, *The Economic Journal* Vol. 92, No. 366, junio.
- Feldstein, M.  
1999 *"Self-Protection for Emerging Market Economies"*, NBER WP 6907.
- Frankel, J.  
2007 *"On the Rand: Determinants of South African Exchange Rate"*, NBER WP 13050.

- Flood, R., Garber. P., y C. Kramer  
 1995 *Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Example*, NBER WP 5318.
- Henderson, D.  
 1984 *Exchange Market Intervention Operations: their role in financial policy and their effects*, en *Exchange Rate Theory and Practice*, Bilson J. y Marston R. editores, NBER.
- Kaminsky, G., Reinhart C. y C Vegh  
 2004 *"When it Rains, it Pours: Procyclical Capital Flows and Macroeconomic Policies"*, en *Macroeconomics Annual 2004*, NBER
- Krugman, P.  
 1994 *Rethinking International Trade*, MIT Press.
- 2000 *Crises: The Price of Globalization?* Jackson Hole Conference. *Global Economic Integration: Opportunities and Challenges*. Federal Reserve of Kansas City
- Krugman, P. y M. Obstfeld  
 2001 *Economía internacional. Teoría y política*. Quinta Edición, Addison-Wesley, Madrid.
- Levy-Yeyati, E. y F. Sturzenegger  
 2007 *Fear of Floating in Reverse: Exchange Rate Policy in the 2000s*, mimeo, Kennedy School of Government, Harvard.
- Schuldt, J.  
 1994 *La enfermedad holandesa y otros virus de la economía peruana*, Documento de Trabajo No. 20, Lima, Universidad del Pacifico.
- Rossini R. y M. Vega  
 2007 *El mecanismo de transmisión de la política monetaria en un entorno de dolarización financiera: El caso del Perú entre 1996 y 2006*, Documento de Trabajo 2007-017.
- Stiglitz, J.  
 2007 *What is the Role of the State?* en Humphreys, Sachs y Stiglitz (editores) *Escaping the Resource Curse*, Columbia University Press, New York.
- Taylor, J.B.  
 1993 *"Discretion versus Policy Rules in Practice"*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39: 195-214, North-Holland.
- Thorp, R. y G. Bertram  
 1988 *Perú: 1890-1977. Crecimiento y Políticas en una Economía Abierta*, Mosca Azul Editores.



- Tobin, J.  
1980 *Assets Accumulation and Economic Activity*, Oxford, Chicago University Press, Basil Blackwell.
- Tobin, J. y J. Braga de Macedo  
1980 *"The Short-Run Macroeconomics of Floating Exchange Rates: An Exposition"* en Chipman y Kindleberger (editores), *Flexible Exchange Rates and Balance of Payments: Essays in Honor of Egon Sohmen*, North-Holland.
- Tovar, P. y A. Chuy  
2000 *"Términos de Intercambio y ciclos económicos: 1950-1998"*. Serie *Estudios Económicos* No. 6, BCRP.