

MODELOS DE UNA ECONOMÍA ABIERTA

I. INTRODUCCIÓN

Consideremos ahora que la economía que estamos modelizando tiene relaciones con el resto del mundo, tanto por cuenta de renta (intercambiando bienes y servicios) como por cuenta de capital (decisiones de los ahorradores residentes y no residentes que implican compra y venta de activos emitidos en el país modelizado y fuera de él). Esto supone introducir nuevos elementos en el modelo:

- Un agente adicional: *No residente* que en su conjunto tiene una renta igual a Y^* . Compra bienes producidos por los residentes (*exportaciones*). También pueden colocar parte de su riqueza financiera en bonos del Tesoro del país que estamos modelizando.
- Un bien adicional: Bien producido por no residente, que tiene un precio P^* y que compite con bien producido por empresas residentes. Los consumidores y empresas residentes compran ese bien (*importaciones*).
- Un activo financiero adicional, emitido fuera del país, que rinde un tipo de interés r^* .
- Un mercado adicional: Divisas en el que se intercambia la moneda o divisa nacional por la del resto del mundo. El precio de ese mercado es el tipo de cambio e , que lo definiremos como unidades de la divisa nacional necesaria para obtener una unidad de divisa extranjera¹. El tipo de cambio podrá ser *fijo*, determinado por la Autoridad Monetaria que interviene en el mercado de divisas para que la oferta y la demanda se equilibren al tipo fijado, o *flexible*, determinado libremente por la oferta y demanda de divisas.
- Vamos definir tipo de cambio real como:

$$\text{tipo de cambio real} = \frac{eP^*}{P}$$

¹ Definido así el tipo de cambio hay que tener en cuenta que una depreciación de la divisa nacional supone una elevación de e y una apreciación una disminución (lo que puede resultar poco intuitivo).

A lo largo de todo el capítulo vamos a hacer el supuesto de país pequeño: las variables Y^* , P^* , r^* son independientes de las decisiones de la economía que estamos modelizando por lo que las consideramos variables exógenas².

Pasamos a definir nuevas variables:

Exportaciones: Demanda por parte de los no residentes del bien producido por los residentes:

$$X = X\left(\frac{eP^*}{P}, Y^*\right) \quad X_1 > 0 \quad X_2 > 0$$

Importaciones: Demanda por parte de los residentes del bien producido por los no residentes:

$$IM = M\left(\frac{eP^*}{P}, Y\right) \quad IM_1 < 0 \quad IM_2 > 0$$

Demanda de activos financieros: Vamos a suponer que hay una perfecta movilidad de capitales, por lo que instantáneamente los ahorradores se pasan de uno a otro activo en respuesta a diferencias en rentabilidad.

Hay dos supuestos alternativos: Considerar que los ahorradores (los nacionales y los extranjeros) perciben a los dos activos cómo perfectamente sustitutivos, lo cual quiere decir que serán indiferentes entre los dos si: $r = r^*$. Este supuesto y el de perfecta movilidad garantizarían que, efectivamente, $r = r^*$.

Alternativamente, podemos suponer que para que los ahorradores perciban a los dos activos cómo sustitutivos tiene que cumplirse: $r = r^* + \beta$ La variable β se llama prima de riesgo y puede deberse a varios motivos: riesgo del emisor o riesgo de cambio. El segundo refleja el temor a depreciaciones de la divisa en la que se han emitido los títulos y se ha mostrado relevante y volátil en muchas experiencias. El primero se eleva considerablemente en los casos de sospechas de incumplimiento de los gobiernos de sus responsabilidades como deudores. La perfecta movilidad de capitales garantiza que efectivamente $r = r^* + \beta$
Vamos a tratar β como una variable exógena.

² Por lo que no necesitamos modelizar las condiciones de oferta del bien de los no residentes, porque los residentes pueden comprar todo el que quieran al precio P^* .

Saldo neto exterior o exportaciones netas: Es la diferencia entre exportaciones e importaciones expresada en términos reales y representa la aportación (positiva o negativa) a la demanda total y al PIB.

$$T\left(\frac{eP^*}{P}, Y, Y^*\right) = X\left(\frac{eP^*}{P}, Y^*\right) - \frac{eP^*}{P} IM\left(\frac{eP^*}{P}, Y\right)$$

$$\frac{\partial T}{\partial\left(\frac{eP^*}{P}\right)} > 0, \quad T_Y < 0, \quad T_{Y^*} > 0$$

El primer signo no es obvio, pero se cumplirá siempre que se cumpla la condición Marshall – Lerner:

$$|\varepsilon_X| + |\varepsilon_{IM}| > 1$$

Lo que empíricamente es altamente probable.

Las **entradas netas de capital**, K , que podrán ser positivas o negativas, vendrán dadas por:

$$K = Q + q(r - (r^* + \beta))$$

Donde Q son las entradas netas de capitales por otros motivos a la diferencia en rentabilidad, que en el caso de tipo de cambio flexible serán debidos a $T < 0$ (Q negativo si $T > 0$) y que se determinarán endógenamente. Por otra parte, $q(0) = 0$.

Mercado de divisas

La demanda de moneda nacional (euros) en el mercado de divisas (o mercados de cambios) vendrá dada por:

$$PX\left(\frac{eP^*}{P}, Y^*\right) + e(Q + q(r - (r^* + \beta)))$$

Y la oferta de moneda nacional por:

$$eP^* IM\left(\frac{eP^*}{P}\right)$$

Dividiendo por P , el equilibrio entre demanda oferta y divisas se dará cuando:

$$T\left(\frac{eP^*}{P}, Y, Y^*\right) + \frac{e}{P}(Q + q(r - (r^* + \beta))) = 0$$

Con tipo de cambio flexible la anterior relación se cumplirá en todo momento y e será una variable endógena, como también lo será Q . Una aproximación logarítmica de esta condición de equilibrio³ será:

$$(1 + \nu)(e - p) - \tau y + \psi y^* + \kappa + \rho(r - (r^* + \beta)) = 0 \quad (1)$$

Donde ν , τ , ψ son respectivamente las elasticidades de T respecto al tipo de cambio real, la renta nacional y la renta mundial.

Con tipo de cambio fijo no se cumplirá esta relación y el tipo de cambio, \bar{e} , será una variable exógena. Pero la Autoridad Monetaria tendrá que acumular reservas, R , si la demanda es mayor que la oferta y desacumular reservas en caso contrario. Es decir:

$$\Delta R > 0 \quad \text{si} \quad T + \frac{e}{P}K > 0$$

$$\Delta R < 0 \quad \text{si} \quad T + \frac{e}{P}K < 0$$

La magnitud monetaria, M , tiene en este caso dos componentes: el crédito interno, D , que sigue siendo una variable exógena, y las reservas internacionales, que es un activo en el balance de la Autoridad Monetaria y cuyas variaciones, que son endógenas, afectan a la cantidad de dinero del sistema.

$$M = \bar{D} + R$$

Mercado de bienes

La demanda de bienes y servicios puede desagregarse en dos componentes: el gasto que realizan el conjunto de los residentes (familias, empresas y

³ Haciendo, como vamos a mantener a lo largo del capítulo, $\log P^* = 0$

gobierno), que en Contabilidad Nacional se llama Demanda Interna (DI), y el saldo neto exterior o exportaciones netas, T:

$$Y = C + I + G - \frac{eP^*}{P}IM + X = DI + T$$

Teniendo en cuenta los factores de los que dependen los componentes de la demanda interna y el saldo neto exterior, una versión logarítmica de esta expresión es⁴:

$$y = c_1(1-t)y - c_2r - i_1r + u_d + \bar{g} + v(e-p) - \tau y + \psi y^*$$

Llamando $J^* \equiv 1 - c_1(1-t) + \tau$, esta expresión puede expresarse de forma más compacta:

$$y = \xi(e-p) - \sigma r + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^* \quad (2)$$

Donde $\xi \equiv \frac{v}{J^*}$; $\sigma \equiv \frac{c_2 + i_1}{J^*}$; $\delta \equiv \frac{1}{J^*}$; $\zeta \equiv \frac{\psi}{J^*}$

Mercado de dinero

La igualdad de oferta y demanda de dinero en su expresión logarítmica vendrá dada por⁵:

$$m - p = \theta y - \lambda r \quad (3)$$

El hecho de que la perfecta movilidad de capitales garantice el cumplimiento de la condición arbitraje, $r = r^*$ si los dos activos son perfectamente sustitutivos, o $r = r^* + \beta$ si no lo son, permite considerar que la decisión de cartera de los ahorradores será entre dinero y el activo financiero (serán indiferentes entre uno y otro cuando se cumple la condición de arbitraje y, a los efectos de la decisión entre dinero y activos financieros, podrán ser tratados como uno). Ello nos permite mantener la misma función de demanda de dinero.

⁴ Para simplificar ignoramos, respecto a los modelos de economía cerrada, las expectativas de inflación, π , y la inversión autónoma, i_0 .

⁵ Respecto a los modelos de economía cerrada, hemos hecho abstracción de la sorpresa monetaria, ε , y hemos llamado $\lambda \equiv m_r$, $\theta \equiv m_y$

II. ECONOMÍA ABIERTA CON TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE

$$(4) \quad y = \xi(e-p) - \sigma r + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5) \quad \bar{m} - p = \theta y - \lambda r$$

$$(6) \quad r = r^* + \beta$$

Se cumplirá, además, la condición (1) de equilibrio en el mercado de divisas.

Modelo con precios y salarios flexibles

Alternativamente podríamos suponer que, junto a los precios flexibles, el salario real es exógeno (\bar{w}). En cualquiera de los dos casos el nivel de producción y renta estará determinado exclusivamente por las condiciones de oferta, por lo que podemos suponer $y = \bar{y}$.

Dado r determinado por (6), las variables endógenas serán p y e . De forma independiente la condición (1) determinará κ .

Teniendo en cuenta (6), la ecuación (5) determina el nivel de precios:

$$p = \bar{m} + \lambda(r^* + \beta) - \theta \bar{y} \quad (7)$$

Sustituyendo (6) y (7) en (4) y ordenando se obtiene la solución para el tipo de cambio nominal:

$$e = \bar{m} + \left(\lambda + \frac{\sigma}{\xi} \right) (r^* + \beta) - \frac{\delta}{\xi} (\bar{g} + u_d) - \frac{\zeta}{\xi} y^* + \left(\frac{1 - \theta \xi}{\xi} \right) \bar{y} \quad (8)$$

El efecto de la renta sobre el tipo de cambio está indeterminado. Si lo está, en cambio, su efecto sobre el tipo de cambio real:

$$\frac{\partial(e-p)}{\partial \bar{y}} = \frac{1 - \theta \xi}{\xi} + \theta = \frac{1}{\xi} > 0$$

Dados e y p , la ecuación (1) determinará κ .

Política Monetaria

La cantidad de dinero afecta proporcionalmente tanto al nivel de precios como al tipo de cambio nominal y, obviamente, no afecta ni a la renta ni al tipo de interés. Hay neutralidad. Al hacer variar en la misma proporción el tipo de cambio nominal y los precios no afectará al tipo de cambio real.

Política fiscal

Un aumento del gasto público no afecta a los precios y aprecia el tipo de cambio nominal. Por lo que también aprecia el tipo de cambio real.

Una expansión fiscal presiona al alza el tipo de interés al aumentar la demanda de bienes y con ella la demanda de dinero, con lo que se produce una entrada de capitales que aprecia el tipo de cambio nominal. Este hecho reduce la demanda total de bienes de servicios (disminuye las exportaciones y aumenta las importaciones) con lo que disminuirán las exportaciones netas, T , en la misma cuantía en que ha aumentado el gasto público, dejando invariable la demanda total sin que se alteren los precios.

Cambios en la demanda privada

Un cambio en la demanda privada, u_d , por variaciones en el sentimiento de familias o empresas, tendrá los mismos efectos que variaciones en el gasto público.

Cambios en el entorno internacional

Un aumento en la renta mundial, Y^* , al aumentar las exportaciones y por ello la demanda final, presiona al alza el tipo de interés con lo que se produce una entrada de capitales que aprecia el tipo de cambio nominal, lo que reduce las exportaciones y aumenta las importaciones. Con ello las exportaciones netas, T , quedarán inalteradas sin que varíen los precios. El tipo de cambio real se habrá apreciado.

Un aumento del tipo de interés exterior, r^* , aumentará los precios y el tipo de cambio nominal. Pero el segundo aumento será mayor que el primero, por lo que el tipo de cambio real se devaluará. La salida de capitales debido a la mayor rentabilidad en el exterior produce una depreciación del tipo de cambio y con ello un aumento de las exportaciones netas. Al mismo tiempo

la elevación del tipo de interés interno disminuye la demanda interna privada. Esta última compensa la elevación de T . Pero en el proceso el nivel de precios sufre una elevación.

Un aumento en la prima de riesgo β tiene las mismas consecuencias que una elevación de r^* .

La figura 11 representa la solución gráfica para la renta y los precios.

Modelo con precios y salario real rígidos

$$(4) \quad y = \xi(e-p) - \sigma r + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5) \quad \bar{m} - p = \theta y - \lambda r$$

$$(6) \quad r = r^* + \beta$$

$$(9) \quad p = \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{w}}{1 - \mu_1}$$

Subyace en este modelo el supuesto de que hay exceso de oferta ($y < \bar{y}$), que no es corregido por una reducción de los precios.

Las ecuaciones (6) y (9) determinan, respectivamente, el tipo de interés y el nivel de precios. Dadas esas variables, las variables endógenas son la renta y el tipo de cambio (además de κ que quedará determinado por la condición 1). La ecuación (5) determina el nivel de renta:

$$y = \frac{1}{\theta} \bar{m} - \frac{1}{\theta} \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{w}}{1 - \mu_1} + \frac{\lambda}{\theta} (r^* + \beta) \quad (10)$$

Dados p , r , sustituyendo (10) en la ecuación (4) se obtiene la solución para el tipo de cambio:

$$e = \frac{1}{\xi \theta} \bar{m} - \frac{1 - \xi \theta}{\xi \theta} \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{w}}{1 - \mu_1} + \frac{\lambda + \sigma \theta}{\xi \theta} (r^* + \beta) - \frac{\delta}{\xi} (\bar{g} + u_d) - \frac{\zeta}{\xi} y^* \quad (11)$$

Política Monetaria

La cantidad de dinero afecta a la renta y al tipo de cambio. Una expansión monetaria aumenta el nivel de renta (siempre que no alcance \bar{y}) y deprecia el tipo de cambio nominal (y el real, al no afectar a los precios). La salida de capitales ante una inicial reducción del tipo de interés interno, deprecia el tipo de cambio, lo que produce un aumento de las exportaciones netas, T .

Política fiscal

La expansión del gasto público produce una entrada de capitales, por el inicial aumento del tipo de interés interno, que aprecia el tipo de cambio nominal (y el real). La consiguiente disminución de las exportaciones netas compensa el mayor gasto público, dejando invariable la demanda agregada y con ello el nivel de renta⁶. Vemos por tanto que, pese a la ausencia de dicotomía, la política fiscal no afecta al nivel de renta. Sí lo hace, en cambio, la política monetaria.

Cambios en la demanda privada

Un cambio en la demanda privada, u_d , por variaciones en el sentimiento de familias o empresas, tendrá los mismos efectos que variaciones en el gasto público. Por lo que aunque no haya dicotomía, con perfecta movilidad de capitales y tipo de cambio variable los cambios en la demanda privada no explican las alteraciones en el nivel de renta.

Cambios en los costes

Un aumento del salario real exógeno o del margen, μ_0 , que los empresarios fijan sobre los costes para determinar los precios reducirá el nivel de renta al contraer la demanda de bienes. El efecto sobre el tipo de cambio nominal está indeterminado. No así el efecto sobre el tipo de cambio real que lo reducirá (se apreciará):

$$\frac{\partial(e-p)}{\partial p} = \frac{\theta\xi - 1}{\theta\xi} - 1 = -\frac{1}{\theta\xi} < 0$$

De esta forma en una economía abierta la elevación de los costes generan una subida del nivel de precios que se traducirá en una contracción de las exportaciones netas, en lugar de una contracción de la demanda interna como ocurre en las economías cerradas con precios rígidos. Aquí la

⁶ Obsérvese que g aumenta la demanda agregada en δ , pero disminuye el tipo de cambio real en δ/ξ , lo que a su vez disminuye las exportaciones netas, T , en ξ , lo que anula el efecto total sobre la demanda agregada.

reducción en los saldos reales, M/P , no afecta al tipo de interés pero sí al tipo de cambio real.

Cambios en el entorno internacional

Un aumento en la renta mundial no afecta a la renta y aprecia el tipo de cambio real. Este hecho hace que las exportaciones netas se reduzcan en la misma cuantía en la que las ha hecho aumentar la mayor renta mundial, por lo que la demanda agregada no varía. Con perfecta movilidad de capitales y tipo de cambio variable la renta interior queda aislada de variaciones en la renta mundial.

Un aumento del tipo de interés internacional, r^* , eleva la renta y deprecia el tipo de cambio. La salida de capitales deprecia el tipo de cambio real y eleva las exportaciones netas. Un aumento en la prima de riesgo β tendrá las mismas consecuencias.

En la figura 12 se puede realizar la solución gráfica para el nivel de renta.

III. ECONOMÍA ABIERTA CON TIPO DE CAMBIO FIJO

$$(4') \quad y = \xi(\bar{e} - p) - \sigma r + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5') \quad m - p = \theta y - \lambda r$$

$$(6) \quad r = r^* + \beta$$

donde $m = \ln(R + \bar{D})$, siendo R una variable endógena. También lo es el nivel de precios, p .

Modelo con precios y salarios flexibles

La renta estará determinada exclusivamente por las condiciones de oferta, por lo que podemos suponer $y = \bar{y}$.

Dada (6), la ecuación (4') determina el nivel de precios:

$$p = \bar{e} - \frac{\sigma}{\xi}(r^* + \beta) + \frac{\delta}{\xi}(\bar{g} + u_d) + \frac{\zeta}{\xi}y^* - \frac{1}{\xi}\bar{y} \quad (12)$$

Sustituyendo (12) y (6) en (5') queda determinada la cantidad de dinero:

$$m = \ln(R + \bar{D}) = \bar{e} + \frac{\delta}{\xi}(\bar{g} + u_d) + \frac{\zeta}{\xi}y^* - \left(\frac{\sigma}{\xi} + \sigma\right)(r^* + \beta) - \frac{1 - \sigma\xi}{\xi}\bar{y} \quad (13)$$

El nivel de renta tiene un efecto indeterminado sobre la cantidad de dinero. Pero si que está determinado su efecto sobre los saldos reales:

$$\frac{\partial(m-p)}{\partial\bar{y}} = \frac{\theta\xi - 1}{\xi} + \frac{1}{\xi} = \theta > 0$$

Un aumento de la renta reduce el nivel de precios y, cualquiera que sea su efecto sobre la cantidad de dinero, eleva los saldos reales.

Política fiscal

Una expansión del gasto público aumenta el nivel de precios y la cantidad de dinero, dejando inalterados los saldos reales (aparece con el mismo coeficiente en la solución p y en la de m). El tipo de cambio real se apreciará, disminuyendo T .

El aumento de la demanda presiona al alza el tipo de interés interno y eleva los precios. Como consecuencia aumentan las reservas, R , y se aprecia el tipo de cambio real.

Cambios en la demanda privada

Tendrá los mismos efectos que variaciones en el gasto público.

Cambios en el entorno internacional

Un aumento de la renta mundial eleva el nivel de precios y la cantidad de dinero, dejando inalterados los saldos reales (aparece con el mismo coeficiente en la solución p y en la de m). El tipo de cambio real se apreciará, compensando el aumento de las exportaciones inducido por la mayor y^* , dejando inalterado T .

De nuevo, el aumento de la demanda presiona al alza el tipo de interés interno y eleva los precios. Como consecuencia aumentan las reservas, R , y se aprecia el tipo de cambio real.

Un aumento del tipo de interés r^* reduce los precios y la cantidad de dinero. Se produce una salida de capitales que reduce las reservas y el mayor tipo de interés afecta negativamente la demanda interna. Un aumento en la prima de riesgo β tendrá las mismas consecuencias.

Política Monetaria

Una expansión en el componente interno (y exógeno) de la cantidad de dinero, \bar{D} , induce una inicial reducción del tipo de interés interno que produce una salida de capitales y una pérdida de reservas, R . Al final la cantidad de dinero no varía y no hay más efecto que la pérdida de reservas.

Consecuencias de una devaluación

La decisión de la Autoridad Monetaria de devaluar la divisa (un aumento del tipo de cambio fijo) elevará los precios en la misma proporción, dejando inalterado el tipo de cambio real, y aumentará proporcionalmente la cantidad de dinero.

En la figura 13 se puede realizar la solución gráfica en el plano $P - Y$.

Modelo con precios y salario real rígidos

$$(4') \quad y = \xi(\bar{e} - p) - \sigma r + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5') \quad m - p = \theta y - \lambda r$$

$$(6) \quad r = r^* + \beta$$

$$(9) \quad p = \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{D}}{1 - \mu_1}$$

Además de p y r , determinados respectivamente por (6) y (9), las variables endógenas son el nivel de renta, y , y la cantidad de dinero, al serlo las reservas, R .

Sustituyendo (6) y (9) en la ecuación (4') se determina el nivel de renta:

$$y = \xi \bar{e} - \xi \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{\omega}}{1 - \mu_1} - \sigma(r^* + \beta) + \delta \bar{g} + \zeta y^* \quad (14)$$

Evidentemente no hay dicotomía. Sustituyendo (14) en (5') se determina la cantidad de dinero;

$$m = \ln(R + \bar{D}) = \theta \xi \bar{e} + (1 - \theta \xi) \frac{\mu_0 + \mu_1 \bar{\omega}}{1 - \mu_1} + \theta \delta \bar{g} + \theta \zeta y^* - (\theta \sigma + \lambda)(r^* + \beta) \quad (15)$$

Política fiscal

Una expansión del gasto público eleva el nivel de renta y aumenta la cantidad de dinero. La mayor demanda tiene una respuesta en la producción (siempre que no alcance \bar{y}) y la elevación del tipo de interés interno provoca una entrada de capitales que aumenta las reservas, R .

Puede observarse que a diferencia de lo que ocurría con tipo de cambio variable la política fiscal afecta al nivel de actividad.

Cambios en la demanda privada

Tendrá los mismos efectos que variaciones en el gasto público.

Cambios en el entorno internacional

Un aumento en la renta mundial eleva el nivel de renta y aumenta la cantidad de dinero. La mayor demanda tiene una respuesta en la producción y la elevación inicial del tipo de interés interno produce una entrada de capitales. Aquí el nivel de actividad interno está afectado por las variaciones en la renta mundial.

Una elevación del tipo de interés internacional disminuye la renta y reduce la cantidad de dinero. Lo mismo ocurre con el aumento de la prima de riesgo, β .

Cambios en los costes

Un aumento del salario real o del margen que los empresarios establecen para fijar los precios disminuye el nivel de renta al contraer la demanda agregada.

Tiene un efecto indeterminado sobre la cantidad de dinero pues los mayores precios y la menor demanda ejercen presiones contrarias sobre el tipo de interés interno. Sí, en cambio, tiene un efecto determinado sobre los saldos reales:

$$\frac{\partial(m-p)}{\partial p} = 1 - \theta\xi - 1 = -\theta\xi < 0$$

Política Monetaria

De nuevo un aumento del componente exógeno de la cantidad de dinero, \bar{D} , no tendrá más efecto que una reducción en la misma cuantía de R dejando invariable la cantidad de dinero y sin efecto sobre ninguna otra variable.

Consecuencias de una devaluación

Una elevación del tipo de cambio fijo aumentará el nivel de renta al estimular unas mayores exportaciones netas. La cantidad de dinero aumentará como consecuencia de la entrada de capitales ante una inicial elevación del tipo de interés interno.

Con las figuras 14 se puede realizar la solución gráfica para Y y R .

IV. ECONOMIA CON UN FACTOR DE PRODUCCION IMPORTADO

Consideremos que junto al trabajo la economía utiliza un factor de producción importado (la energía o las materias primas) cuyo precio en moneda extranjera es P_E , que consideramos una variable exógena.

Por analogía con la función de oferta que vimos en los modelos de economía cerrada cuando introdujimos un segundo factor variable de producción, la forma logarítmica de la función de oferta puede expresarse:

$$y = \Delta(k, z) - A_1(w-p) - A_2(p_e + e - p)$$

Si suponemos que el precio interior es flexible, el salario real rígido, \bar{w} , y el tipo de cambio flexible una versión del modelo⁷ sería:

$$(16) \quad y = \Delta(k, z) - A_1 \bar{w} - A_2(e - p) - A_2 p_e$$

$$(4) \quad y = \xi(e - p) - \sigma(r^* + \beta) + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5) \quad \bar{m} - p = \theta y - \lambda(r^* + \beta)$$

Las variables endógenas son y , e , p .

Despejando $e - p$ en (16) y sustituyendo en (4) se obtiene la solución de la renta, con independencia de (5):

$$y = \frac{\xi}{A_2 + \xi} \Delta - \frac{\xi A_2}{A_2 + \xi} p_e - \frac{\xi A_1}{A_2 + \xi} \bar{w} - \frac{\sigma A_2}{A_2 + \xi} (r^* + \beta) + \frac{\delta A_2}{A_2 + \xi} (\bar{g} + u_d) + \frac{\zeta A_2}{A_2 + \xi} y^* \quad (17)$$

Obsérvese que si A_2 tiende a cero, el input importado es despreciable, (17) tiende a $y = \Delta - A_1 \bar{w}$, la expresión del modelo con dicotomía.

El nivel de renta además de depender negativamente del salario real (y positivamente de k y de z) depende negativamente del precio del factor importado. Aparecen también como determinantes de la renta variables que afectan la demanda de bienes, que al alterar el precio real del factor importado (al variar $e - p$) inducen cambios en las decisiones de los oferentes.

$$e - p = \frac{1}{A_2 + \xi} \Delta - \frac{A_2 + \xi - 1}{A_2 + \xi} p_e - \frac{A_1}{A_2 + \xi} \bar{w} + \frac{\sigma}{A_2 + \xi} (r^* + \beta) - \frac{\delta}{A_2 + \xi} (\bar{g} + u_d) - \frac{\zeta}{A_2 + \xi} y^*$$

La cantidad de dinero, en cambio, no tiene ningún efecto sobre la renta ni sobre el tipo de cambio real.

Si mantenemos los supuestos de precios flexibles y salario real rígido y suponemos ahora que el tipo de cambio es fijo las variables endógenas son la renta, los precios y la cantidad de dinero. El modelo lo podemos escribir:

⁷ La versión adolece de una limitación al no tener en cuenta que variaciones en el valor de los factores importados afectan al valor de la producción y a la renta disponible. Es válida sin embargo, para reflejar algunos elementos nuevos en el submodelo de oferta que se mantendrían en un modelo más completo.

$$(16') \quad y = \Delta(k, z) - A_1 \bar{\omega} - A_2 \bar{e} - A_2 p_e + A_2 p$$

$$(4') \quad y = \xi(\bar{e} - p) - \sigma(r^* + \beta) + \delta(\bar{g} + u_d) + \zeta y^*$$

$$(5') \quad \bar{m} - p = \theta y - \lambda(r^* + \beta)$$

Las ecuaciones (16') y (4') determinan y , p . Despejando p en (16') y sustituyendo en (4') se obtiene la solución para la renta **que es exactamente igual a (17)**. El tipo de cambio fijo no aparece en la solución de la renta. Y esto es debido a que una variación del tipo de cambio nominal varía proporcionalmente los precios dejando inalterado el tipo de cambio real, mientras que las variables de demanda al afectar a los precios sin hacerlo al tipo de cambio nominal sí que cambian el tipo de cambio real y con ello el precio real del factor importado. Efectivamente, se obtiene:

$$p = \bar{e} - \frac{1}{A_2 + \xi} \Delta + \frac{A_1}{A_2 + \xi} \bar{\omega} + \frac{A_2}{A_2 + \xi} p_e - \frac{\sigma \xi}{\xi(A_2 + \xi)} (r^* + \beta) + \frac{\delta \xi}{\xi(A_2 + \xi)} (\bar{g} + u_d) + \frac{\zeta \xi}{\xi(A_2 + \xi)} y^*$$

Por tanto, una devaluación no afecta ni a la renta ni al tipo de cambio real. Y una elevación del precio del factor importado disminuye la renta y aumenta los precios. Las variables de demanda afectan a la renta a través del cambio que introducen en el precio real del factor importado al elevar los precios. Las variables monetarias no tienen ningún efecto.