

**223**

**PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA  
EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: LA OFERTA  
Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO  
DE CAMBIO FIJO  
Waldo Mendoza Bellido  
Pedro Herrera Catalán**

DOCUMENTO DE TRABAJO 223  
<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD223.pdf>

# **PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA EN UNA ECONOMÍA BIERTA: LA OFERTA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO**

Waldo Mendoza Bellido  
Pedro Herrera Catalán

## **RESUMEN**

En este trabajo presentamos el análisis conjunto de la oferta y la demanda agregada bajo un régimen de tipo de cambio fijo, para el corto, mediano y largo plazo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.

El modelo determina el nivel de precios y la producción, dado un conjunto de variables exógenas. En el corto plazo, la oferta agregada es perfectamente elástica, la demanda determina la producción, mientras que el nivel de precios es exógeno. En el mediano plazo, el nivel de actividad económica ejerce una influencia sobre el nivel de precios, lo que implica una oferta agregada de pendiente positiva y los cambios en la demanda afectan a precios y cantidades. Finalmente, en el largo plazo, la oferta agregada es perfectamente inelástica y los cambios en la demanda afectan sólo al nivel de precios; no a la producción.

En la parte final del trabajo, a través de la endogenización de los precios esperados, se estudiará la dinámica de ajuste hacia el equilibrio estacionario, ante los distintos shocks de oferta y demanda.

## **ABSTRACT**

In this paper we present the combined analysis of the supply and the aggregate demand under a régime of fixed exchange rate, for the short, medium and long term, in a context of perfect capital mobility.

The model determines the prices level and the production, given a group of exogenous variables. In the short term, the aggregate supply is perfectly elastic, the demand determines the production, while the prices level is exogenous. In the medium term, the level of activity exercises an influence on the price level, what implies an aggregate supply of positive slope and the changes in the demand affects to prices and quantities. Finally, in the long term, the aggregate supply is perfectly inelastic and the changes in the demand only affect the prices level; not the production.

In the final part of the paper, through the endogenization of the expected prices, will be studied the adjustment dynamics toward the steady state, before the different shocks of supply and demand.

# **PRECIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: LA OFERTA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO\***

Waldo Mendoza Bellido  
Pedro Herrera Catalán\*\*

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En este trabajo estudiaremos el equilibrio conjunto de oferta y demanda agregada, para el corto, mediano y largo plazo, para un régimen de tipo de cambio fijo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.

En el corto plazo, el nivel de actividad económica no influye sobre el nivel de los salarios nominales, por tanto el nivel de precios permanece constante. En consecuencia, las políticas que aplique la autoridad fiscal o monetaria, o los efectos que ocasionen los shocks externos adversos, generarán únicamente variaciones en el nivel de actividad económica, no en el nivel de precios. Así, una política fiscal expansiva y una devaluación generan un incremento del nivel de producción; y un incremento de la tasa de interés externa genera una contracción del nivel de actividad económica.

En el mediano plazo, en cambio, las variaciones en el nivel de actividad económica y en el empleo, empiezan a ejercer influencia en los salarios nominales y por lo tanto en el nivel de precios; es decir, la oferta agregada tiene pendiente positiva. Dada esta oferta agregada con pendiente positiva, el incremento del gasto público y una devaluación generarán un mayor nivel de producción y un nivel de precios más elevado. Por otro lado, un incremento de la tasa de interés externa, producirá una contracción del nivel de actividad económica y una disminución del nivel de precios.

En el largo plazo, la oferta agregada es perfectamente inelástica, lo que implica que los precios son totalmente flexibles; la demanda afecta sólo a los precios y la producción depende puramente de factores de oferta. De esta manera, cualquier shock de demanda que se realice tendrá un efecto nulo en el nivel de actividad económica, dado que ésta se encuentra en su

---

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

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

nivel de producción potencial, y lo único que un shock de demanda ocasionará en la economía será una variación en el nivel de precios.

Por último, la endogenización del nivel del nivel de precios esperados a través de la introducción de las expectativas adaptativas, permitirá estudiar la dinámica de ajuste hacia el estado estacionario ante los diferentes shocks de oferta y demanda.

## 2. LA OFERTA Y DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO.

### 2.1. En el Corto Plazo.

En el corto plazo, dado que el nivel de precios permanece constante, el equilibrio entre la oferta y demanda agregada con tipo de cambio fijo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, se determina únicamente por variaciones de la demanda agregada. Así, todo incremento de la demanda agregada se traducirá en una variación de la producción de la misma magnitud para retornar al equilibrio, mientras que el nivel de precios se mantiene constante.

#### 2.1.1. El modelo

A continuación se presentará una versión resumida del equilibrio de la oferta y demanda agregada.

- La demanda agregada.

En el corto plazo, la función de demanda agregada con tipo de cambio fijo, en un contexto de libre movilidad de capitales, se deriva de las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés.

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b)$$

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

A partir de estas tres ecuaciones, alterando el nivel de precios derivamos la siguiente ecuación de demanda agregada:

$$Y^d = Y^d (\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, \bar{E}, i^*, \bar{q}, \bar{E}^e, Y^*) \quad (1)$$

Donde:

$Y^d$  = Producción Demandada.

$P$  = Nivel de Precios Doméstico.

$G$  = Gasto Público.

$T$  = Impuestos.

$E$  = Tipo de cambio nominal.

$i^*$  = Tasa de interés externa.

$\theta$  = Riesgo País.

$E^e$  = Tipo de cambio esperado.

$Y^*$  = Producción Internacional.

- La oferta agregada.

La oferta agregada está definida por la siguiente ecuación:

$$P = P_0 \quad (2)$$

La curva de oferta agregada es perfectamente elástica, de esta manera las fluctuaciones de la demanda agregada son equivalentes a las variaciones del nivel de producción de la misma magnitud para retornar al equilibrio, manteniendo el nivel de precios constante.

- El equilibrio general del modelo en el corto plazo:

Las ecuaciones de demanda y oferta agregada para determinar el equilibrio de corto plazo vienen dadas por:

$$Y^d = Y^d (\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, \bar{E}, i^*, \bar{q}, \bar{E}^e, Y^*) \quad (1)$$

$$P = P_0 \quad (2)$$

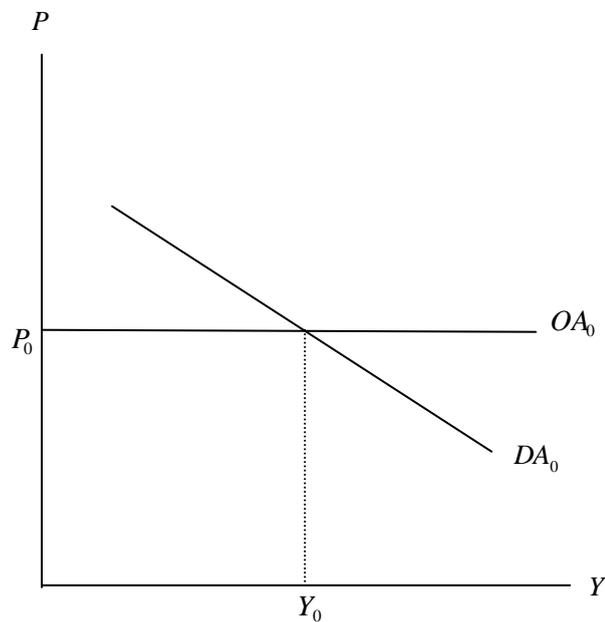
En la ecuación (1), de demanda agregada, se determina la producción y en la ecuación (2) de oferta agregada, se determina el nivel de precios. Además, dado que la demanda agregada se deriva del equilibrio de los mercados de bienes y monetario y de la ecuación de arbitraje; pueden determinarse las reservas internacionales y el nivel de la tasa de interés doméstica.

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

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

En la figura 1, la intersección de la curva de oferta y demanda agregada muestran el equilibrio general del modelo. Esta intersección determina el nivel de producción de equilibrio.

Figura 1



**El equilibrio general de corto plazo.**

*En el corto plazo, la demanda determina la producción y los precios son exógenos.*

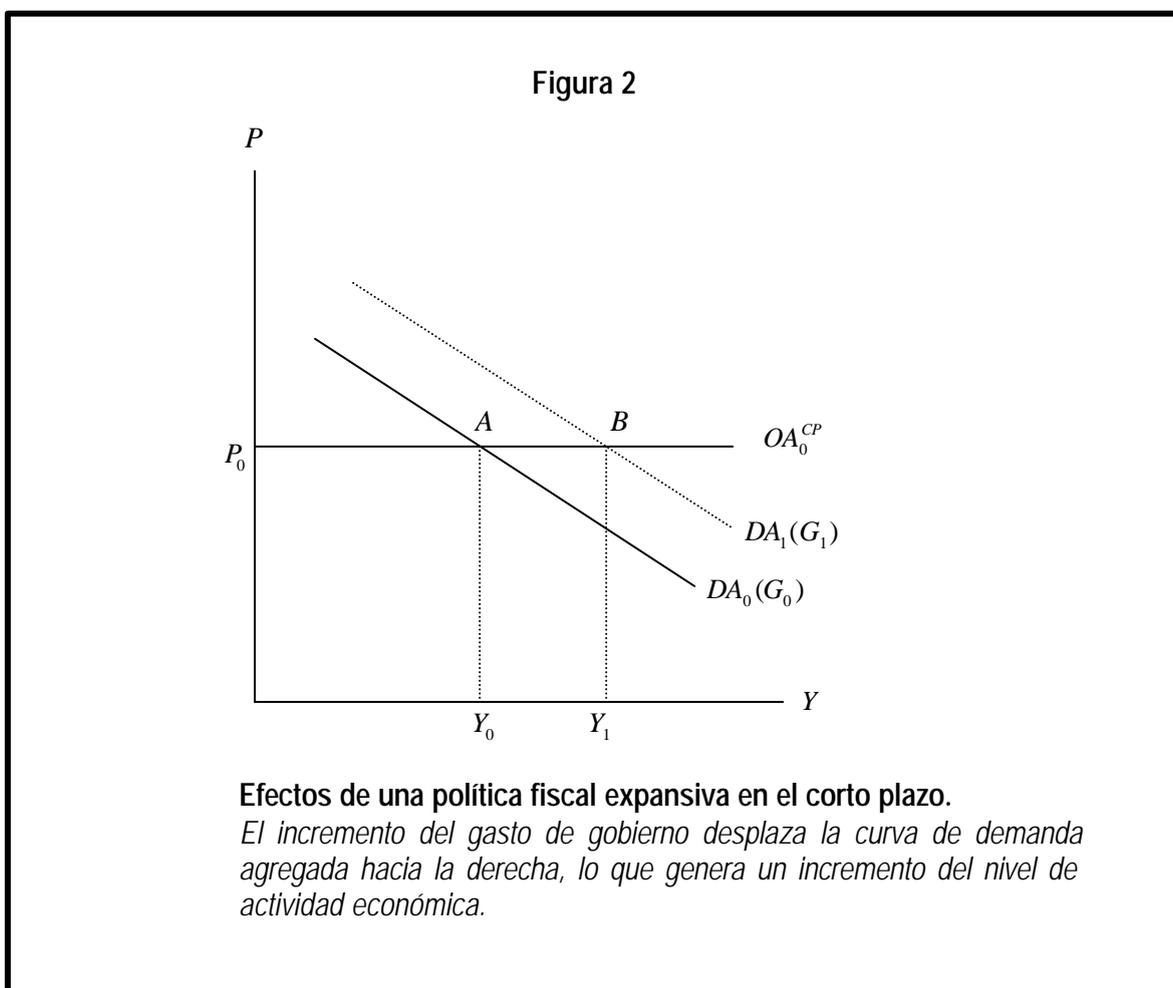
### 2.1.2. Política Fiscal, Política cambiaria y Contexto Internacional.

**Política fiscal expansiva: Un aumento del gasto público financiado con bonos gubernamentales ( $dG > 0$ ).**

Un incremento del gasto público, incrementa en una magnitud equivalente, la producción demandada de la economía, dado que los precios permanecen constantes. En el mercado monetario, este incremento de la producción demandada genera una elevación de la demanda de dinero, lo que provoca un exceso de demanda en el mercado monetario, lo cual induce al Banco Central a intervenir, comprando bonos en moneda extranjera, expandiendo por tanto el nivel de reservas internacionales, manteniendo la tasa de interés doméstica invariable.

En la figura 2, el equilibrio inicial se sitúa en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y un gasto de gobierno ( $G_0$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ) determina un nivel de producción igual a ( $Y_0$ ). El incremento del gasto público desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B con un mayor nivel de producción, ( $Y_1$ ).

En consecuencia, una política fiscal expansiva, ceteris paribus, desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha.



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

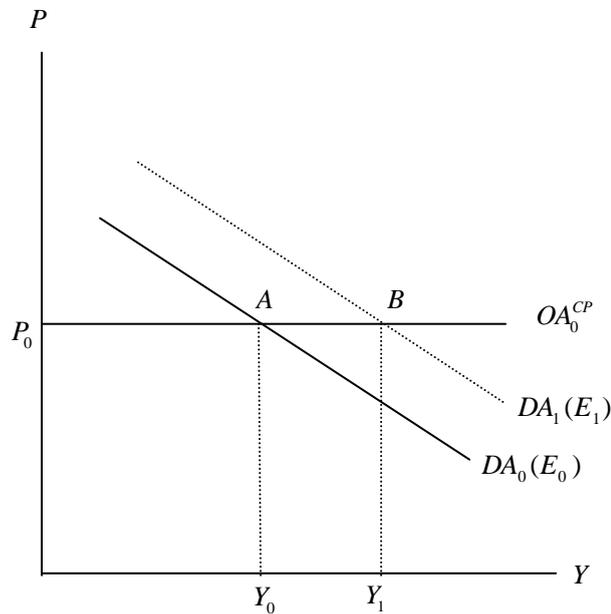
Una devaluación, afecta simultáneamente a los mercados de bienes y de bonos. En el mercado de bienes, el incremento del tipo de cambio nominal, dado el nivel inicial de precios, eleva el tipo de cambio real y bajo el supuesto de que se cumple la condición Marshall - Lerner, mejora la balanza comercial, lo que implica un mayor nivel producción demandada. En el mercado de bonos, el incremento del tipo de cambio nominal, genera una disminución de la devaluación esperada, lo que hace más rentable los bonos en moneda nacional e induce al público a comprar bonos domésticos elevando su precio, por tanto la tasa de interés doméstica disminuye. Esta disminución, produce un incremento del gasto privado lo que genera un incremento de la producción demandada.

En el mercado monetario, el incremento en la producción demandada, eleva la demanda de dinero, genera un exceso de demanda en este mercado que obliga al Banco Central a intervenir, comprando bonos externos, lo que produce un incremento del nivel de reservas internacionales y de la cantidad de dinero en la economía.

En la figura 3, el equilibrio inicial se ubica en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y un tipo de cambio ( $E_0$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ) determina un nivel de producción igual a, ( $Y_0$ ). El incremento del tipo de cambio desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B con un mayor nivel de producción, ( $Y_1$ ).

En consecuencia, una devaluación, ceteris paribus, desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha.

Figura 3



**Efectos de una devaluación en el corto plazo.**

*Una devaluación, asumiendo que se cumple la condición Marshall-Lerner, desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, lo que implica un incremento del nivel de producción.*

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

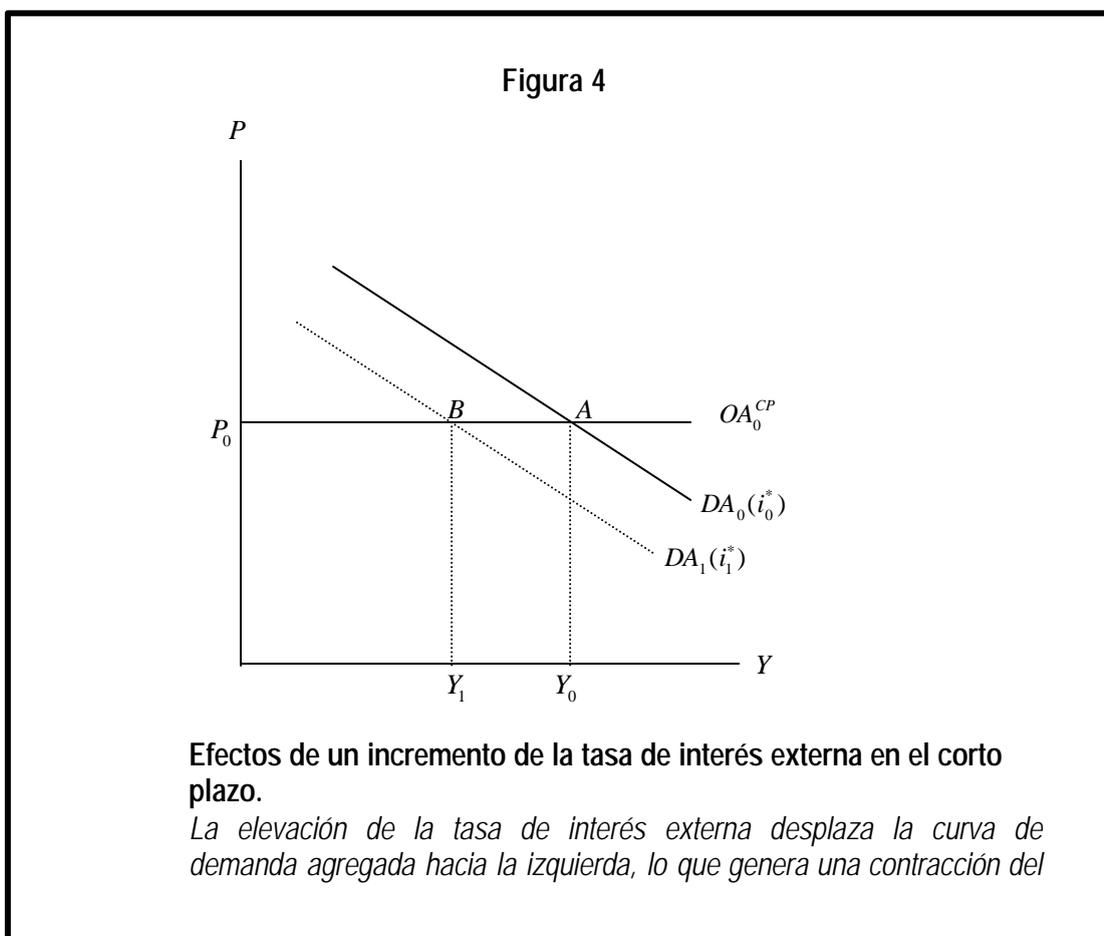
El incremento de la tasa de interés externa, eleva la rentabilidad de los bonos en moneda extranjera, lo que induce al público a vender bonos en moneda nacional. Esta venta genera una disminución en el precio de los bonos nacionales e incrementa su rendimiento. Este incremento de la tasa de interés doméstica, a su vez, tiene efectos tanto en el mercado de bienes y como en el mercado monetario.

En el mercado de bienes, el aumento de la tasa de interés, reduce el consumo y la inversión, lo que genera una disminución del nivel de producción demandada. En el mercado monetario, el mayor nivel de la tasa de interés doméstica, reduce la demanda de dinero y genera un exceso de oferta en este mercado. Asimismo, la caída del nivel de producción, en el mercado monetario, origina una reducción de la demanda por dinero, y produce un exceso de oferta en este mercado. Tanto el incremento de la tasa de interés doméstica como la reducción

de la producción demandada, genera un exceso de oferta, que en un régimen de tipo de cambio fijo, obliga al Banco Central a intervenir para defender la paridad cambiaria contrayendo la cantidad de dinero y perdiendo reservas internacionales.

En la figura 4, el equilibrio inicial se sitúa en el punto A, con una demanda agregada inicial ( $DA_0$ ) y una tasa de interés externa ( $i_0^*$ ). Esta curva de demanda agregada, dado un nivel de precios ( $P_0$ ) determina un nivel de producción igual a, ( $Y_0$ ). El incremento de la tasa de interés externa desplaza la curva de demanda agregada hacia la izquierda, hasta  $DA_1$ . El nuevo punto de equilibrio, al nivel de precios inicial, se alcanza en el punto B con un menor nivel de producción, ( $Y_1$ ).

En consecuencia, un incremento de la tasa de interés externa, ceteris paribus, desplaza la curva de demanda agregada hacia la izquierda.



## 2.2. En el Mediano Plazo.

El equilibrio entre la oferta agregada y demanda agregada con tipo de cambio fijo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, determina la producción y el nivel de precios.

### 2.2.1. El modelo.

En esta sección se presenta una versión resumida del equilibrio de la oferta y demanda agregada. Se analizará el equilibrio para el caso de una economía abierta. La formulación de la oferta agregada para este tipo de economías, recoge la influencia sobre el nivel de precios domésticos de los insumos importados. Una elevada proporción de consumo basada en productos con un alto componente de insumos importados es de especial importancia en este tipo de economías, de allí la relevancia del análisis.

#### **La demanda agregada.**

La relación de demanda agregada con tipo de cambio fijo, viene dada por la siguiente expresión, la cual constituye la misma que se presentó para el equilibrio del corto plazo:

$$Y^d = Y^d(\bar{P}, G, T, \bar{E}, i^*, q, \bar{E}^e, Y^*) \quad (1)$$

La producción demandada es una función creciente del gasto público, del tipo de cambio nominal y de la producción internacional. De otro lado, es una función decreciente del nivel de precios, de los impuestos, de la tasa de interés externa, del riesgo país y del tipo de cambio esperado.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual nos indica que una disminución del nivel de precios, al elevar el tipo de cambio real, incrementa la producción que se demanda en la economía.

### La oferta agregada.

La oferta agregada para el caso de una economía abierta está definida por la siguiente ecuación:

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P^e fY^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

El nivel de precios depende del nivel de producción ofrecida ( $Y^s$ ), del precio esperado del bien ( $P^e$ ), del mark-up ( $z$ ), de la productividad por trabajador ( $a$ ), de la población económicamente activa ( $L$ ), del grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ), de la productividad del insumo importado ( $b$ ), del tipo de cambio nominal ( $E$ ) y del precio en dólares del insumo importado ( $P_M^*$ ).

Esta curva tiene pendiente positiva, lo que implica que un aumento de la producción ofrecida es posible sólo a un nivel de precios más elevado.

### El equilibrio general del modelo en el mediano plazo:

Las ecuaciones de demanda y oferta agregada que permite determinar el equilibrio en el mediano plazo, vienen dadas por:

$$Y^d = Y^d(P, G, T, E, i^*, q, E^e, Y^*) \quad (1)$$

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P^e fY^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

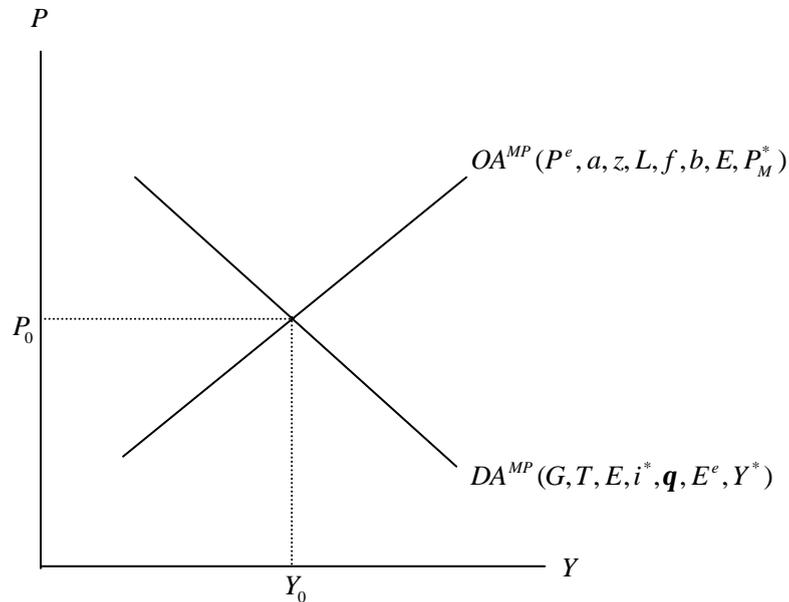
En la ecuación (1), de demanda agregada, se determina la producción y en la ecuación (2) de oferta agregada, se determina el nivel de precios. Además, dado que la demanda agregada se deriva del equilibrio de los mercados de bienes y monetario, de la ecuación de arbitraje y del mercado de trabajo; pueden determinarse las reservas internacionales, el nivel de la tasa de interés doméstica, el salario nominal y el nivel de empleo.

Las variables exógenas de este modelo son de dos tipos. Por el lado de la demanda agregada son: los impuestos ( $T$ ), el gasto público ( $G$ ), el PBI internacional ( $Y^*$ ), el stock de bonos en moneda nacional en poder del BCR ( $B^b$ ), el costo de transacción ( $b$ ), la tasa de interés externa ( $i^*$ ), el riesgo del activo doméstico ( $\theta$ ), el tipo de cambio nominal ( $E$ ) y el tipo de cambio nominal esperado ( $E^e$ ). Por el lado de la oferta agregada son: el nivel esperado de precios ( $P^e$ ), la productividad de la mano de obra ( $a$ ), el mark-up ( $z$ ), la población económicamente activa ( $L$ ), el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ), la productividad del insumo importado ( $b$ ), el tipo de cambio nominal ( $E$ ) y el precio en dólares del insumo importado ( $P_M^*$ ).

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

En la figura 5, la intersección de la curva de oferta y demanda agregada muestran el equilibrio general del modelo. Esta intersección determina la producción y el nivel de precios de equilibrio.

Figura 5



**El equilibrio general de mediano plazo.**

*La intersección de la curva de oferta y demanda agregada de mediano plazo determina el nivel de producción y el nivel de precios*

2.2.2. Política fiscal, Política cambiaria, y Contexto Internacional.

**Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

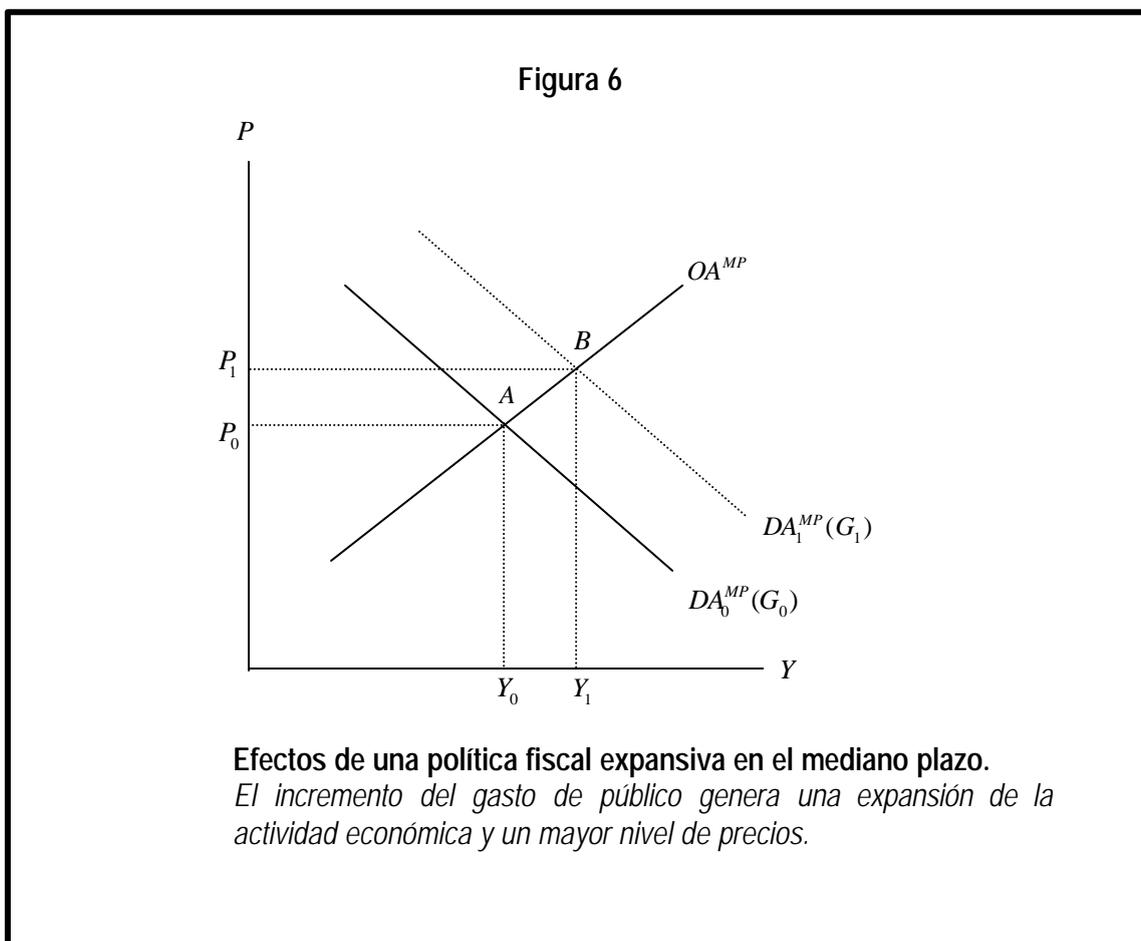
Un incremento del gasto público eleva la demanda agregada de la economía, genera un exceso de demanda que induce a un aumento de la actividad económica. A su vez, el aumento de la producción, eleva el nivel de empleo, lo que genera una disminución de la tasa de desempleo, eleva los salarios nominales y, por tanto, el nivel de precios de la economía.

El incremento de la producción y de los precios eleva la demanda de dinero, genera un exceso de demanda en este mercado, por lo que se produce un incremento de las reservas internacionales. Por último, la elevación del nivel de precios reduce el tipo de cambio real,

empeora la balanza comercial, produciendo un crowding-out parcial sobre el nivel de actividad económica.

En consecuencia, una política fiscal expansiva, en el mediano plazo, incrementa el nivel de precios y el nivel de actividad económica.

En la figura 6, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, el incremento del gasto del gobierno desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta,  $DA_1$ . Con esta nueva curva de demanda agregada, al nivel inicial de precios ( $P_0$ ), hay un exceso de demanda de bienes que genera un incremento del nivel de producción. La elevación de la producción genera un mayor nivel de empleo, una mayor tasa de salario nominal y por tanto un mayor nivel de precios. El nuevo equilibrio (punto B) en el cual se cruzan nuevamente las curvas DA y OA (que no varía), se alcanza con un mayor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ) y un mayor nivel de precios ( $P_1$ ).



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

El incremento del tipo de cambio tiene sendos efectos en la demanda y oferta agregada.

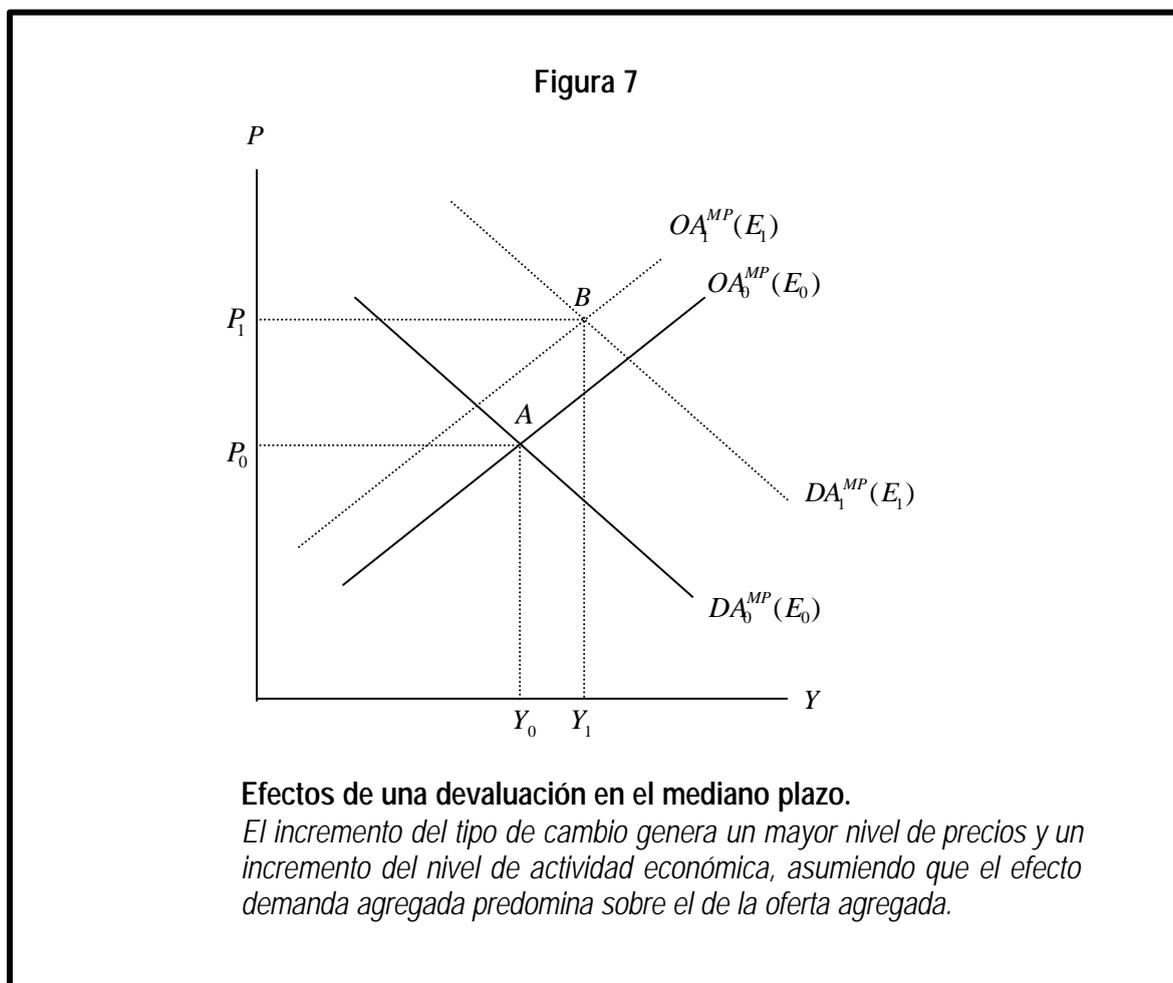
Por el lado de la demanda agregada, el aumento del tipo de cambio, incrementa el tipo de cambio real, lo que mejora de la balanza comercial, genera un incremento de la demanda agregada y el nivel de actividad económica. Por otro lado, el incremento del tipo de cambio nominal produce una reducción de la tasa de interés doméstica. Esta reducción genera un incremento del gasto privado, lo que conduce a una elevación de la producción y del nivel de empleo. A su vez, esto genera mayores salarios nominales y, por tanto, un mayor nivel de precios.

Por el lado de la oferta agregada, la elevación del tipo de cambio, constituye un shock de oferta adverso pues aumenta el precio en moneda doméstica de los insumos importados, lo que genera un incremento del costo unitario de producción, e implica una elevación del nivel de precios de la economía. A su vez, un mayor nivel de precios implica pérdida de competitividad externa, lo que se traduce en una menor demanda por bienes nacionales. Por tanto, una devaluación, en el mediano plazo, provoca un incremento del nivel de precios y un efecto ambiguo en la producción. Asumiendo que el efecto directo de la demanda de bienes prevalece sobre el efecto secundario que proviene del incremento del nivel de precios doméstico, la producción aumenta.

Así, el incremento del nivel de actividad económica y del nivel de precios, genera un incremento de la demanda de dinero, lo que produce un exceso de demanda en el mercado monetario, lo que finalmente conduce a un incremento de las reservas internacionales. Además, considerando que el incremento del tipo de cambio produce una reducción de la tasa de interés doméstica, las reservas internacionales se incrementan aún más.

En la figura 7, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, la elevación del tipo de cambio desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$  y la curva de OA hacia la izquierda, hasta  $OA_1$ . El desplazamiento individual de la demanda agregada eleva los precios y la producción; mientras que el desplazamiento de la oferta agregada eleva los precios y recesa la economía. El nuevo equilibrio (punto B) en el cual se cruzan

nuevamente las curvas DA y OA, se alcanza con un mayor nivel de precios ( $P_1$ ) y un mayor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ), bajo el supuesto que el efecto de la demanda agregada predomina sobre el efecto de la oferta agregada, por lo que la producción aumenta.



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

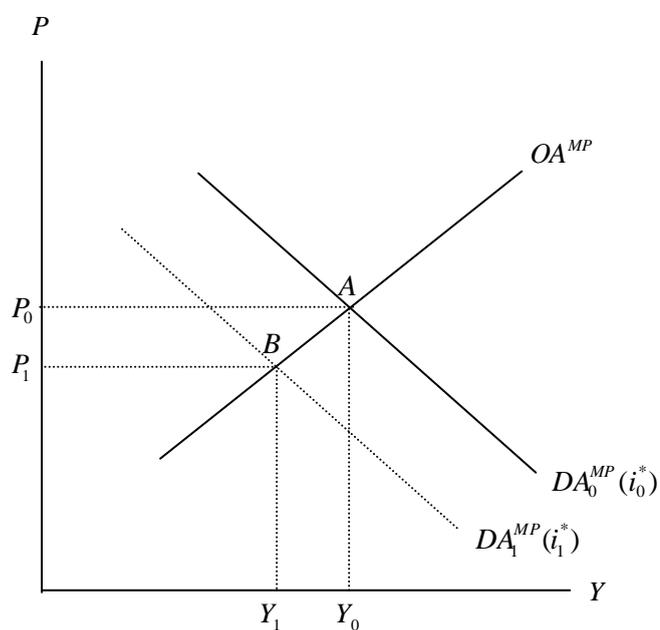
El incremento de la tasa de interés externa, aumenta la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero, lo que conduce a una elevación de la tasa de interés doméstica. A su vez, el aumento de la tasa de interés interna reduce el gasto privado (consumo e inversión), lo que deprime la demanda de bienes, genera un exceso de oferta, lo que produce una caída del nivel de actividad económica. El menor nivel de producción genera que el nivel de empleo disminuya y aumente la tasa de desempleo. Esto a su vez implica menores salarios nominales, menores costos medios de producción, y un menor nivel de precios.

El menor nivel de actividad económica y del nivel de precios, genera una reducción de la demanda de dinero, lo que produce un exceso de oferta en el mercado monetario, produciéndose una reducción de las reservas internacionales. Además, considerando que el incremento de la tasa de interés externa produce un aumento de la tasa de interés doméstica, las reservas internacionales se reducen todavía más.

En consecuencia, la elevación de la tasa de interés externa, en el mediano plazo, recesa la economía y reduce el nivel de precios.

En la figura 8, asumiendo que la economía se encontraba inicialmente en el punto A, la elevación de la tasa de interés externa, desplaza la curva de DA hacia la izquierda, hasta,  $DA_1$ . Con esta nueva curva de demanda agregada, al nivel de precios inicial ( $P_0$ ), hay un exceso de oferta de bienes, lo que genera una reducción del nivel de producción. La disminución de la producción genera un menor nivel de empleo, una menor tasa de salario nominal y por tanto un nivel de precios más reducido. El nuevo equilibrio (punto B) en el cual se cruzan nuevamente las curvas DA y OA (que no varía), se alcanza con un menor nivel de actividad económica ( $Y_1$ ) y un nivel de precios menor ( $P_1$ ).

Figura 8



**Efectos de una elevación de la tasa de interés externa en el mediano plazo.**  
*El incremento de la tasa de interés externa genera una contracción del nivel de actividad económica y una disminución del nivel de precios.*

### 2.3. En el largo plazo.

En esta sección presentamos el modelo de oferta y demanda agregada con tipo de cambio fijo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales, en el largo plazo.

#### 2.3.1. El modelo

A continuación se presentará una versión resumida del equilibrio de la oferta y demanda agregada.

### La demanda agregada.

En el largo plazo, las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés, vienen dadas por:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b)$$

$$i = i^* + q$$

De estas ecuaciones se deriva la relación de demanda agregada con tipo de cambio fijo de largo plazo, la cual viene dada por la siguiente expresión:

$$P = P(Y^-, G^+, T^-, E^-, i^*, q, Y^{*+}) \quad (1)$$

El nivel de precios es una función creciente del gasto público, del tipo de cambio nominal y de la producción internacional. De otro lado, es una función decreciente del nivel de producción, de los impuestos, de la tasa de interés externa y del riesgo país.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual indica que una disminución del nivel de precios, al elevar el tipo de cambio real, incrementa la producción demandada.

### La oferta agregada.

En el mediano plazo la oferta agregada viene dada por:

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P^e fY^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right]$$

En el largo plazo, en el equilibrio estacionario, los precios esperados no difieren del nivel de los precios efectivos, por lo tanto se cumple que  $P = P^e$  o,  $P_t = P_{t-1}$ . Teniendo en cuenta

el supuesto anterior, en la curva de oferta agregada de mediano plazo, la curva de oferta agregada en el largo plazo viene dada por la siguiente expresión:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

Donde:

$$\mathbf{a}_w = \frac{\frac{W}{a}}{\left[ \frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right]} = \text{Elasticidad precios-salarios nominales, o participación de los costos laborales en los costos totales.}$$

El nivel de producción de largo plazo depende del producto por trabajador ( $a$ ), de la población económicamente activa ( $L$ ), del mark-up ( $z$ ), del grado de sensibilidad de los salarios al estado del mercado de trabajo ( $f$ ) y de la elasticidad en los costos totales ( $\mathbf{a}_w$ ), el cual es asumido constante.

Esta curva es perfectamente inelástica, dado que un aumento de la producción ofrecida es posible a cualquier nivel de precios. Cabe recordar que en el largo plazo, en el estado estacionario, la producción será la correspondiente al nivel de producción natural o de pleno empleo y por tanto, el nivel de producción se determinará exclusivamente por factores de oferta.

### **El equilibrio general del modelo en el largo plazo:**

En consecuencia, el equilibrio general de largo plazo viene dado por las siguientes ecuaciones de demanda y oferta agregada:

$$P = P(\overset{-}{Y}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{E}, \overset{-}{i^*}, \overset{-}{q}, \overset{+}{Y^*}) \quad (1)$$

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

En la ecuación de demanda agregada se determina se determinan los precios y en la ecuación de oferta agregada, la producción. Dados el nivel de precios y la producción, en este modelo pueden determinarse las reservas internacionales del banco central ( $B^{*bc}$ ), la tasa de interés doméstica ( $i$ ), el salario nominal ( $W$ ) y el nivel de empleo ( $N$ ).

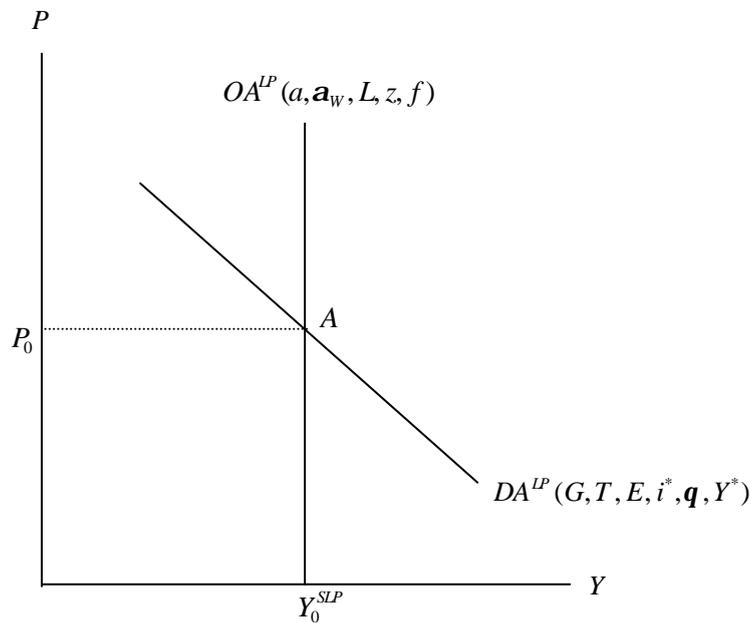
Las variables exógenas de este modelo son de dos tipos. Por el lado de la demanda agregada son: los impuestos ( $T$ ), el gasto público ( $G$ ), el PBI internacional ( $Y^*$ ), el stock de bonos en moneda nacional en poder del BCR ( $B^b$ ), el costo de transacción ( $b$ ), la tasa de interés externa ( $i^*$ ), el riesgo del activo doméstico ( $\theta$ ) y el tipo de cambio nominal ( $E$ ).

Por el lado de la oferta agregada son: la productividad de la mano de obra ( $a$ ), la participación de los costos laborales en los costos totales ( $a_w$ ), la población económicamente activa ( $L$ ), el mark-up ( $z$ ) y el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo ( $f$ ).

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

En la figura 9, se halla gráficamente el equilibrio general del modelo en el largo plazo mediante la intersección de la curva de oferta agregada y la demanda agregada. Esta intersección determina el nivel de producto potencial y el nivel de precios.

Figura 9



**El equilibrio general de largo plazo.**

*La intersección de la curva de oferta y demanda agregada de largo plazo determina el nivel de producción natural y el nivel de precios.*

2.3.2. Política Fiscal, Política Cambiaria y Contexto Internacional<sup>1</sup>.

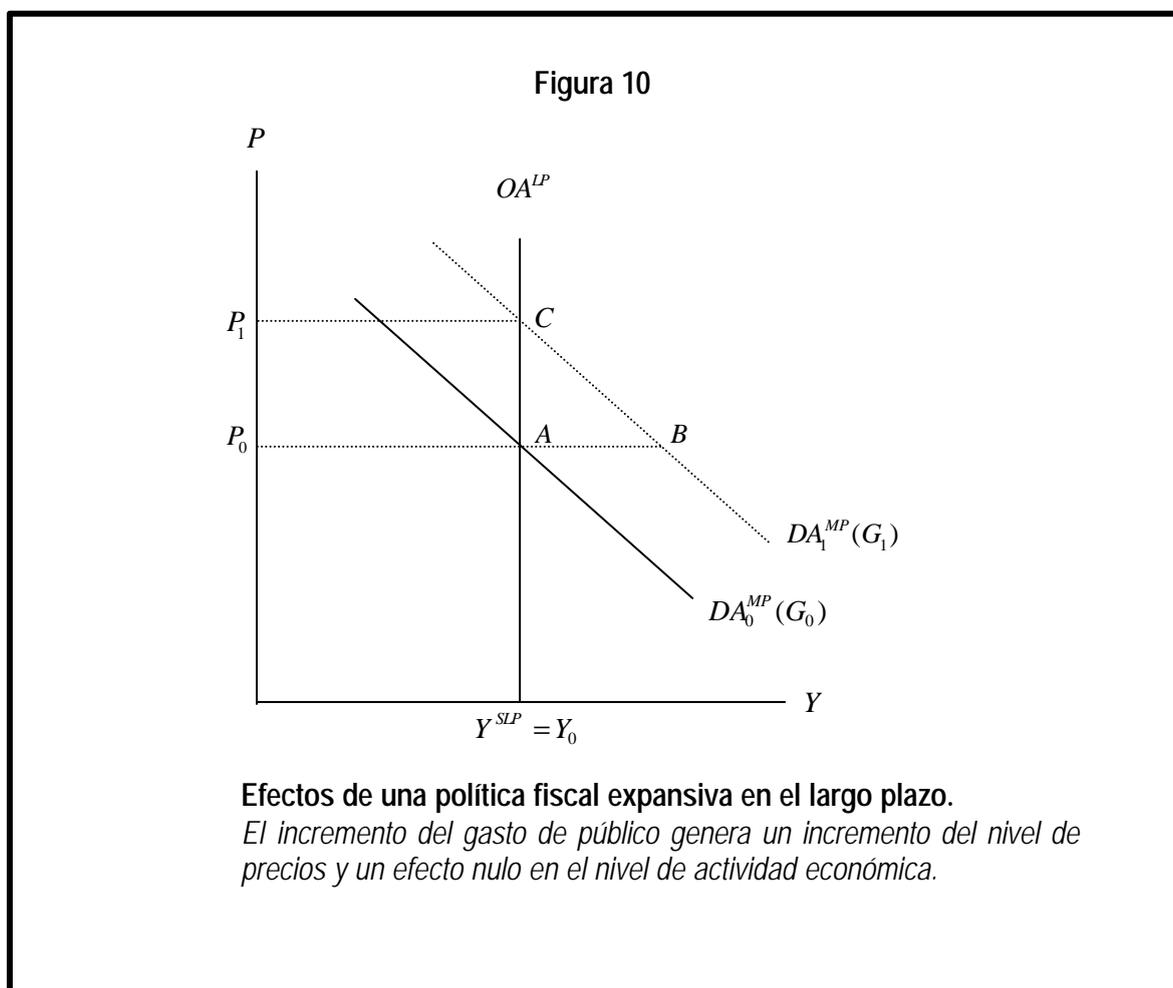
**Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

Un incremento del gasto público incrementa la demanda de bienes, lo que genera un exceso de demanda en este mercado. Sin embargo, dado que la economía opera en su nivel de pleno empleo, las empresas no pueden contratar una mayor cantidad de fuerza laboral, por lo cual los productores no ofrecerán una mayor cantidad de producto. Por tanto, en el largo plazo, un incremento del gasto gubernamental produce un incremento del nivel de precios, debido a la presión que ejercen las empresas sobre los salarios al tratar de contratar un mayor número de trabajadores. Cabe resaltar que este incremento del nivel de precios, genera una

<sup>1</sup> El desplazamiento de la oferta agregada se estudiará con mayor detalle en la siguiente sección, mediante la endogenización del nivel de precios, bajo la hipótesis de expectativas adaptativas.

reducción del tipo de cambio real y de las exportaciones netas; produciéndose una suerte de crowding - out, entre el gasto público y las exportaciones netas.

En consecuencia, el aumento del gasto público, en el largo plazo, genera un efecto neutro sobre el nivel de actividad económica y un incremento del nivel de precios. Esto a su vez, incrementa la demanda nominal de dinero, generando un exceso de demanda en el mercado monetario, lo que conduce a un incremento de las reservas internacionales del Banco Central.



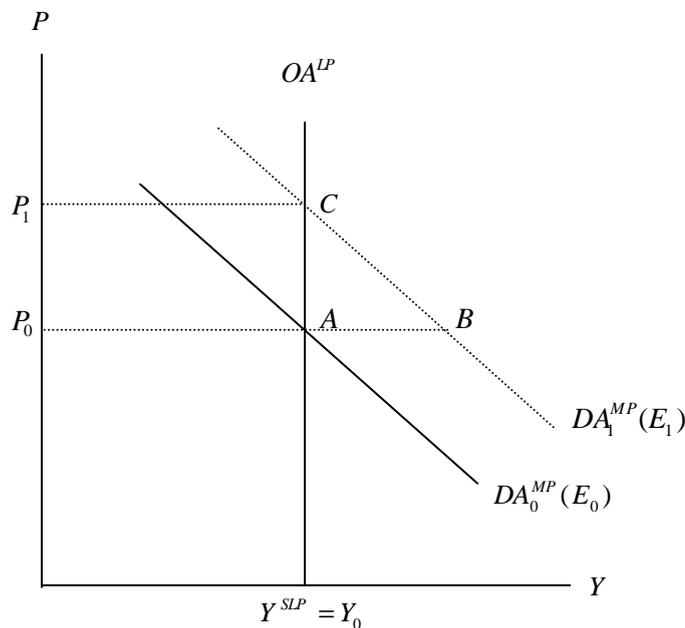
En la figura 10, asumiendo que el equilibrio general del modelo se encontraba inicialmente en el punto A (intersección de la curva de demanda y oferta agregada de largo plazo); el incremento del gasto público desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , a un nivel de precios dado la demanda de producción es mayor. Sin embargo, en el largo plazo, dado que la economía alcanza su nivel de producción natural, la economía se desplaza en sentido ascendente a lo largo de la curva de demanda agregada,  $DA_1$ , hasta alcanzar el nivel de producto potencial,  $Y^{SLP}$ , punto C.

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

El aumento del tipo de cambio, afecta al mercado de bienes mediante el incremento de la balanza comercial. Esto produce un incremento de la demanda, sin embargo como la economía opera en su nivel de pleno empleo, los productores no ofrecen una mayor cantidad del bien que producen. El impulso de la demanda genera un incremento en el nivel de los precios, lo que reduce el tipo de cambio real y las exportaciones netas.

Por tanto, una devaluación, en el largo plazo, provoca un efecto nulo sobre el tipo de cambio real, la balanza comercial y el nivel de actividad económica. Además, produce un incremento del nivel de precios, lo que incrementa la demanda nominal de dinero, genera un exceso de demanda en este mercado, lo que conduce a un incremento de las reservas internacionales netas.

Figura 11



**Efectos de una devaluación en el largo plazo.**

*El incremento del tipo de cambio genera un incremento del nivel de precios y un efecto neutro sobre el nivel de actividad económica.*

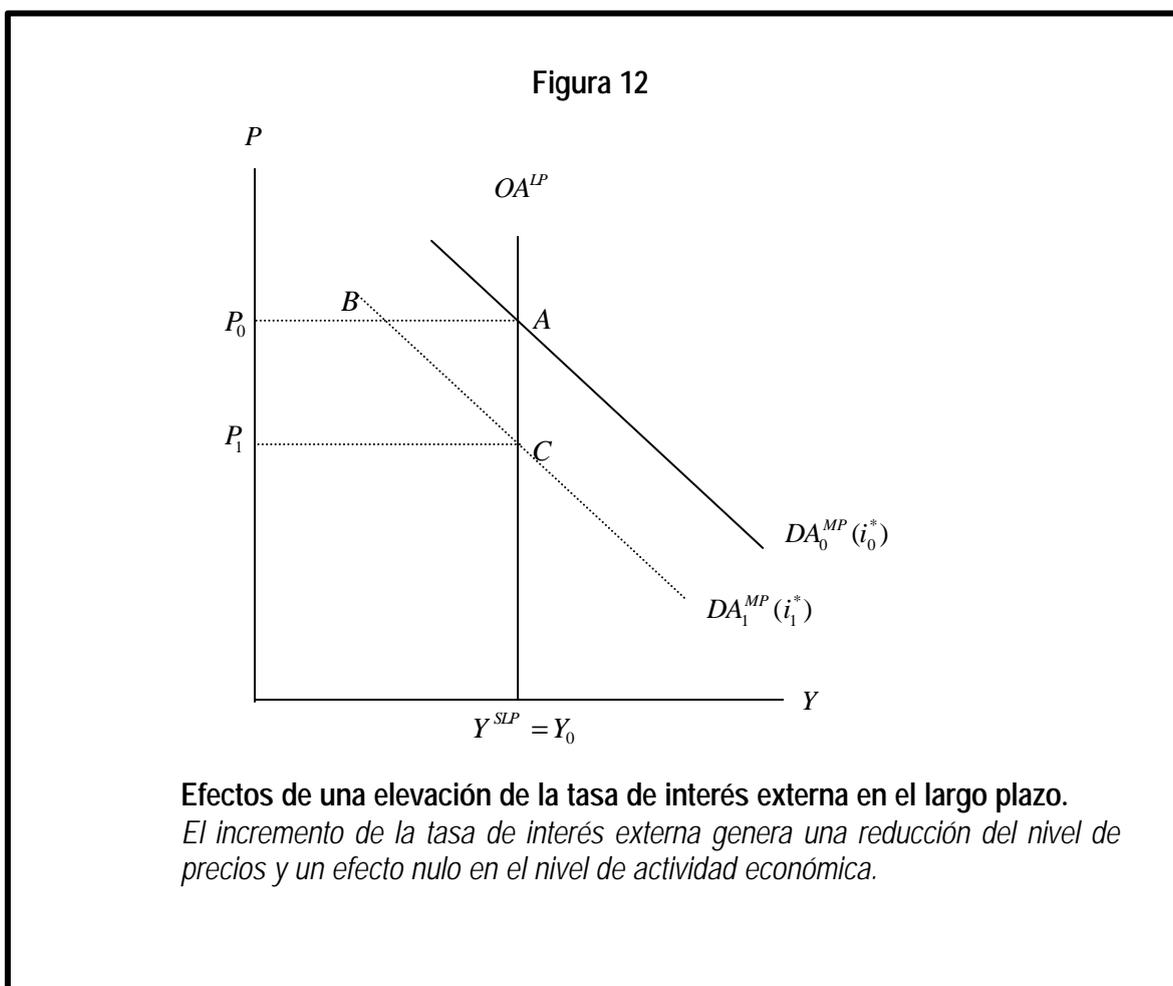
En la figura 11, asumiendo que el equilibrio general del modelo se encontraba inicialmente en el punto A (intersección de la curva de demanda y oferta agregada de largo plazo); el incremento del tipo de cambio desplaza la curva de DA hacia la derecha, hasta  $DA_1$ , a un nivel de precios dado la producción demandada es mayor. Sin embargo, en el largo plazo, dado que la economía alcanza su nivel de producción natural, la economía se desplaza en sentido ascendente a lo largo de la curva de demanda agregada,  $DA_1$ , hasta alcanzar el nivel de producto potencial,  $Y^{SLP}$ , punto C.

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

El incremento de la tasa de interés externa, incrementa la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero, lo que conduce a una elevación de la tasa de interés doméstica, reduce el gasto privado (consumo e inversión), deprime la demanda de bienes. Sin embargo,

como la economía opera en su nivel de pleno empleo, los productores seguirán ofreciendo la misma cantidad de producto. Por tanto, en el largo plazo un incremento de la tasa de interés externa produce una reducción del nivel de precios, debido a las empresas no ejercen presión sobre los salarios al dejar de contratar una mayor fuerza laboral. Cabe resaltar que esta reducción del nivel de precios, genera un incremento del tipo de cambio real y de las exportaciones netas; produciéndose una suerte de crowding out, entre el gasto privado (consumo e inversión) y las exportaciones netas.

En consecuencia, el incremento de la tasa de interés externa, genera un efecto nulo sobre el nivel de producción y una reducción del nivel de precios, lo que genera una reducción de la demanda de dinero, y un exceso de oferta en el mercado monetario, lo que implica una reducción de las reservas internacionales del Banco Central.



En la figura 12, asumiendo que el equilibrio general del modelo se encontraba inicialmente en el punto A (intersección de la curva de demanda y oferta agregada de largo plazo); el incremento de la tasa de interés externa desplaza la curva de DA hacia la izquierda, hasta DA<sub>1</sub>, a un nivel de precios dado la producción demandada es menor. Sin embargo, en el largo plazo, dado que la economía alcanza su nivel de producción natural, la economía se desplaza en sentido descendente a lo largo de la curva de demanda agregada, DA<sub>1</sub>, hasta alcanzar el nivel de producto potencial,  $Y^{SLP}$ , punto C.

### 3. LA DINÁMICA HACIA EL EQUILIBRIO ESTACIONARIO.

En esta sección se endogenizará el nivel de precios esperados, a través de la introducción de la hipótesis de expectativas adaptativas, con el objetivo de analizar la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario, ante diversos shocks de oferta y demanda.

#### 3.1. El modelo.

En esta sección se utilizará el marco del modelo de equilibrio de la oferta y demanda agregada de mediano plazo, al cual se le ha introducido la hipótesis de expectativas adaptativas sobre la formación del nivel de precios futuros.

#### **La demanda agregada.**

La relación de demanda agregada con tipo de cambio fijo, viene dada por la siguiente expresión:

$$Y^d = Y^d(\overset{-}{P}, \overset{+}{G}, \overset{-}{T}, \overset{+}{E}, \overset{-}{i^*}, \overset{-}{q}, \overset{-}{E^e}, \overset{+}{Y^*}) \quad (1)$$

Tal como se vio anteriormente, la producción demandada es una función creciente del gasto público, del tipo de cambio nominal y de la producción internacional. De otro lado, es una función decreciente del nivel de precios, de los impuestos, de la tasa de interés externa, del riesgo país y del tipo de cambio esperado.

La pendiente de esta curva es negativa, lo cual nos indica que una disminución del nivel de precios, al elevar el tipo de cambio real, incrementa la producción que se demanda en la economía.

### **La oferta agregada.**

La oferta agregada para el caso de una economía abierta, con la introducción de la hipótesis de expectativas adaptativas sobre la formación de los precios esperados, en la ecuación de oferta agregada de mediano plazo, está definida por la siguiente ecuación:

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P_{-1} f Y^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

Al igual que para el mediano plazo, el nivel de precios depende, del nivel de producción ofrecida, del precio del período anterior, del mark-up, de la productividad por trabajador, de la población económicamente activa, del grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo, de la productividad del insumo importado, del tipo de cambio nominal y del precio en dólares del insumo importado.

Esta curva tiene pendiente positiva, lo que implica que un aumento de la producción ofrecida es posible sólo a un mayor nivel de precios.

### **El equilibrio general del modelo para analizar la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario:**

Las ecuaciones relevantes son:

$$Y^d = Y^d(\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, \bar{E}, \bar{i}^*, \bar{q}, \bar{E}^e, \bar{Y}^*) \quad (1)$$

$$P = (1 + z) \left[ \frac{P_{-1} f Y^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

### 3.2. Política Fiscal y Contexto Internacional.

#### **Política fiscal expansiva: una elevación del gasto público ( $dG > 0$ ).**

Un incremento del gasto público, en el corto plazo, incrementa la demanda de bienes lo que genera un exceso de demanda en este mercado. Sin embargo, dado que los precios se mantienen fijos, únicamente se produce un incremento del nivel de producción en el corto plazo. En el mediano plazo, el mayor nivel de producción generará un incremento del nivel de empleo, lo que producirá un ajuste del nivel de salario nominal y un mayor nivel de precios. Por tanto, en el mediano plazo se obtiene un mayor nivel de producción y un nivel de precios más elevado.

Dado que los salarios nominales se negocian en función de las expectativas del nivel de precios futuros, y éstas a su vez, en función del nivel de precios de períodos anteriores, y considerando que en el período anterior los precios se incrementaron, los precios en el período actual se elevan, generando una reducción del tipo de cambio real y del nivel de producción. Por tanto, la oferta agregada se contrae constantemente, y este proceso continúa hasta que el nivel de precios esperados sea igual al nivel de precios efectivo.

En consecuencia, la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario, indica que el aumento del gasto público generará un incremento del nivel de precios y un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica. En esta trayectoria se producen tramos de estanflación.



período, los agentes económicos también esperarán que el nivel de precios se incremente, dado que en el período anterior los precios aumentaron. Así, dado que  $P < P^e$ , esto nuevamente presionará el incremento del nivel de precios, produciendo un nuevo desplazamiento de la OA, hasta  $OA_2$  (punto E). Este proceso continuará hasta que, el nivel de precios efectivo equipare al nivel de precios esperado, es decir hasta que,  $P = P^e$ , sólo entonces el nivel de producción se mantendrá constante, y corresponderá a su nivel de producción potencial. Por tanto, el nuevo equilibrio (punto Z), en el cual se cruzan las curvas de demanda agregada y de oferta agregada de largo plazo, se alcanza con un mayor nivel de precios y un nivel de actividad económica invariable.

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

La elevación de la tasa de interés externa, en el corto plazo, aumenta la rentabilidad en moneda nacional del activo extranjero, lo que conduce a una elevación de la tasa de interés doméstica. A su vez, el aumento de la tasa de interés reduce el gasto privado (consumo e inversión), y deprime la demanda de bienes. Sin embargo, dado que en el corto plazo, los precios se mantienen fijos, el incremento de la tasa de interés externa únicamente produce una reducción del nivel de producción. En el mediano plazo, el menor nivel de producción generará una reducción del nivel de empleo, lo que producirá que se reduzcan los salarios y el nivel de precios. Por tanto, en el mediano plazo se obtiene un menor nivel de producción y un nivel de precios más reducido.

Dado que los salarios nominales se negocian en tomando en cuenta las expectativas de los precios futuros, y éstas a su vez, en función del nivel de precios de períodos anteriores, y considerando que en el período anterior los precios disminuyeron, los precios en el período actual se reducen, generando un incremento del tipo de cambio real y de la producción. Por tanto, la oferta agregada se expande constantemente, y este proceso continúa hasta que el nivel de precios esperados sea equivalente al nivel de precios efectivo.

Por consiguiente, la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario, indica que el incremento de la tasa de interés externa generará una reducción del nivel de precios y un efecto nulo sobre el nivel de actividad económica.



continuarán esperando que el nivel de precios disminuya, pues en el período anterior los precios se redujeron. Así, dado que  $P > P^e$ , esto otra vez presionará a la reducción del nivel de precios, produciendo un nuevo desplazamiento de la OA, hasta  $OA_2$  (punto E). Este proceso continuará hasta que, el nivel de precios efectivo iguale al nivel de precios esperados, es decir hasta que  $P = P^e$ , sólo entonces el nivel de producción se mantendrá invariable, y corresponderá al nivel de producción natural. Por tanto, el nuevo equilibrio (punto Z), en el cual se cruzan las curvas de demanda agregada y oferta agregada de largo plazo, se alcanza con un menor nivel de precios y un nivel de actividad económica correspondiente al nivel de pleno empleo.

## Resumen

---

- En este trabajo se presentó el análisis conjunto de la oferta y la demanda agregada bajo un régimen de tipo de cambio fijo, para el corto, mediano y largo plazo, en un contexto de perfecta movilidad de capitales.
- El modelo determina el nivel de precios y la producción, dado un conjunto de variables exógenas. En el corto plazo, la oferta agregada es perfectamente elástica, la demanda determina la producción, mientras que el nivel de precios es exógeno. En el corto plazo, el incremento del gasto de gobierno y una devaluación, desplaza la curva de demanda agregada hacia la derecha, lo que genera un incremento del nivel de actividad económica. El incremento de la tasa de interés externa desplaza la curva de demanda agregada hacia la izquierda, lo que genera una contracción del nivel de actividad económica.
- En el mediano plazo, el nivel de actividad económica ejerce una influencia sobre el nivel de precios, lo que implica una oferta agregada de pendiente positiva y los cambios en la demanda afectan a precios y cantidades. El incremento del gasto de público y del tipo de cambio genera una expansión de la actividad económica y un mayor nivel de precios, si se asume que en el incremento del tipo de cambio, el efecto demanda agregada predomina sobre el de la oferta agregada. El incremento de la tasa de interés externa genera una contracción del nivel de actividad económica y una disminución del nivel de precios.
- En el largo plazo, en el estado estacionario, la oferta agregada es perfectamente inelástica y los cambios en la demanda afectan sólo al nivel de precios; no a la producción. El incremento del gasto de público y del tipo de cambio genera un incremento del nivel de precios y un efecto nulo en el nivel de actividad económica. El incremento de la tasa de

interés externa genera una reducción del nivel de precios y un efecto nulo en el nivel de actividad económica.

- El análisis de la dinámica de ajuste hacia el equilibrio del estado estacionario se realizó mediante la endogenización de los precios esperados. Este análisis determinó que ante el incremento del gasto de gobierno se produce un incremento del nivel de precios y un efecto nulo en el nivel de actividad económica. El incremento de la tasa de interés externa genera una disminución del nivel de precios y un efecto nulo en el nivel de actividad económica.

### **Términos Claves**

---

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| ▪ Corto Plazo         | ▪ Precios flexibles                    |
| ▪ Mediano Plazo       | ▪ Producto potencial o de pleno empleo |
| ▪ Largo Plazo         | ▪ Progreso tecnológico                 |
| ▪ Dinámica de Ajuste  | ▪ Expectativas adaptativas             |
| ▪ Estado estacionario | ▪ Expectativas racionales              |
| ▪ Oferta Agregada     | ▪ Crowding – out                       |
| ▪ Demanda Agregada    |  |
| ▪ Precios Fijos       |  |

### **Lecturas Complementarias**

---

- Para una lectura acerca de cómo los shocks de oferta y demanda afectan el nivel de producto y desempleo véase, Olivier Blanchard y Danny Quah, *The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances*, NBER, Working Paper No. W2737, 1990.
- Las dificultades de mantener un régimen de tipo de cambio fijo en un contexto de mercados de capitales globalizados y la interacción dinámica entre la credibilidad y el compromiso de mantener dicho régimen cambiario lo discute Maurice Obstfeld y Kenneth Rogoff, *The Mirage of Fixed Exchange Rates*, NBER, Working Paper No. W5191, 1995.

**APÉNDICE A**

**LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO EN EL CORTO PLAZO.**

**A.1. El modelo.**

Dadas las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b)$$

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

Se deriva el siguiente sistema reducido:

$$\begin{bmatrix} dY^d \\ dB^{*bcr} \\ di \end{bmatrix} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} -1 & cn & D_i \frac{E^e}{E^2} - \frac{\beta}{P} & 0 & -D_i & -D_i & -\frac{D_i}{E} & -X_{Y^*} & 0 \\ -Ph_{Y^d} & cnPh_{Y^d} & \gamma \frac{E^e}{E^2} - \beta h_{Y^d} & (s+m) & -\gamma & -\gamma & -\frac{\gamma}{E} & -X_{Y^*} Ph_{Y^d} & -(s+m)Ph_b^d \\ 0 & 0 & (s+m)\frac{E^e}{E^2} & 0 & -(s+m) & -(s+m) & -\frac{(s+m)}{E} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dB^b \\ di^* \\ d\theta \\ dE^e \\ dY^* \\ db \\ dP \end{bmatrix}$$

A partir de este sistema matricial reducido, se deduce que la demanda agregada viene dada por la siguiente expresión:

$$\mathbf{DA:} \quad Y^d = Y^d(\bar{P}, \bar{G}, \bar{T}, \bar{E}, \bar{i}^*, \bar{\mathbf{q}}, \bar{E}^e, \bar{Y}^*) \quad (1)$$

Y la oferta agregada en el corto plazo, viene dada por:

$$\mathbf{OA:} \quad P = P_0 \quad (2)$$

## A.2. La forma estructural.

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

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

$$P_0 - P = 0 \quad (2')$$

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

$$\begin{bmatrix} -1 & \frac{bE}{|A|P^2} \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A|} & \frac{-cn}{|A|} & \frac{1}{|A|} \left( \frac{b}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|E} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dP_0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Donde:

- $Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable Z respecto a la variable k.
- $D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- $cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.
- $C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.
- $s = 1 - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.
- $m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.
- $b = M(a_x + |a_m| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.
- $a_x$  : Elasticidad precio de las exportaciones.
- $|a_m|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.
- $|A| = -(s + m) < 0$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

El sistema dado en (3) puede expresarse en forma más compacta como:

$$A'Y = BX$$

Donde:

$$A' = \begin{bmatrix} -1 & \frac{bE}{|A|P^2} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A|} & \frac{-cn}{|A|} & \frac{1}{|A|} \left( \frac{b}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|E} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dP_0 \end{bmatrix}$$

### A.3. Condiciones de estabilidad.

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

i)  $TrA' = -2 < 0$

ii)  $|A'| = 1 > 0$

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

#### A.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario y de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = \frac{P^2 |A|}{bE} < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = 0$$

#### A.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} & c_{17} & c_{18} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} & c_{27} & c_{28} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ dE^e \\ dP_0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = CX \quad (4')$$

Donde:

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

Los componentes de la matriz C son:

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

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

$$c_{13} = -\frac{1}{|A|} \left( \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right)$$

$$c_{14} = -\frac{X_{y^*}}{|A|}$$

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

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

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

$$c_{18} = \frac{\mathbf{b}E}{|A|P^2}$$

$$c_{21} = 0$$

$$c_{22} = 0$$

$$c_{23} = 0$$

$$c_{24} = 0$$

$$c_{25} = 0$$

$$c_{26} = 0$$

$$c_{27} = 0$$

$$c_{28} = 1$$

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

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

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

$$dP = 0$$

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

$$dY = -\frac{1}{|A|} \left( \frac{b}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right) dE > 0$$

$$dP = 0$$

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

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

$$dP = 0$$

## APÉNDICE B

### LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO EN EL MEDIANO PLAZO.

#### B.1. El modelo<sup>2</sup>.

$$\text{DA: } Y^d = Y^d(P, G, T, E, i^*, q, E^e, Y^*) \quad (1)$$

$$\text{OA: } P = (1+z) \left[ \frac{P^e f Y^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (2)$$

#### B.2. La forma estructural.

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

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

$$(1+z) \left[ \frac{P^e f Y^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] - P = 0 \quad (2')$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural. En ésta se identifican las variables endógenas y exógenas del modelo<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> En el mediano plazo, la expresión de la demanda agregada es la misma que para el sistema del corto plazo.

<sup>3</sup> Para simplificar la presentación matemática estamos asumiendo como constantes  $E^e, P^e f, L, b$  y  $z$ .

$$\begin{bmatrix} -1 & \frac{bE}{|A|P^2} \\ \frac{(1+z)P^e f}{a^2L} & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A|} & \frac{-cn}{|A|} & \frac{1}{|A|} \left( \frac{b}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - \left[ (1+Z) \frac{P_M^*}{b} \right] & 0 & 0 & 0 & \left[ \frac{2(1+z)P^e fY}{a^3L} \right] & - \left[ (1+z) \frac{E}{b} \right] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix} \quad (3)$$

Donde:

- $Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable  $Z$  respecto a la variable  $k$ .
- $D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- $C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.
- $s = 1 - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.
- $m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.
- $cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.
- $\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_X + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.
- $\mathbf{a}_X$  : Elasticidad precio de las exportaciones.
- $|\mathbf{a}_M|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.
- $|A| = -(s + m) < 0$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

El sistema dado en (3) puede expresarse, en forma más compacta, como:

$$DY = BX$$

Donde:

$$D = \begin{bmatrix} -1 & \frac{bE}{|A|P^2} \\ \frac{(1+z)P^e f}{a^2L} & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A|} & \frac{-cn}{|A|} & \frac{1}{|A|} \left( \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & \frac{D_i}{|A|} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & - \left[ (1+Z) \frac{P_M^*}{b} \right] & 0 & 0 & 0 & \left[ \frac{2(1+z)P^e fY}{a^3 L} \right] & - \left[ (1+z) \frac{E}{b} \right] \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ d\mathbf{q} \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix}$$

### B.3. Condiciones de estabilidad.

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

(i)  $TrD = -2 < 0$

(ii)  $|D| = 1 - \frac{\mathbf{b}E}{|A|P^2} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] > 0$

Esta segunda condición es equivalente a: *Pendiente OA > Pendiente DA*

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

### B.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario, de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés; y de la ecuación de precios. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = \frac{|A|P^2}{bE} = -\frac{(s+m)P^2}{bE} < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} > 0$$

### B.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dY \\ dP \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} & e_{14} & e_{15} & e_{16} & e_{17} & e_{18} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} & e_{24} & e_{25} & e_{26} & e_{27} & e_{28} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = EX \quad (4')$$

Donde:

$$E = D^{-1}B$$

Los componentes de la matriz E son:

$$e_{11} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|}$$

$$e_{12} = \frac{1}{|D|} \frac{cn}{|A|}$$

$$e_{13} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left\{ \frac{\mathbf{b}E}{P^2} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] - \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right] \right\}$$

$$e_{14} = -\frac{1}{|D|} \frac{X_{y^*}}{|A|}$$

$$e_{15} = -\frac{1}{|D|} \frac{D_i}{|A|}$$

$$e_{16} = -\frac{1}{|D|} \frac{D_i}{|A|}$$

$$e_{17} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{\mathbf{b}E}{P^2} \left[ \frac{2(1+z)P^e f Y}{a^3 L} \right]$$

$$e_{18} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{\mathbf{b}}{P^2} \left[ (1+z) \frac{E^2}{b} \right]$$

$$e_{21} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right]$$

$$e_{22} = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{cn(1+z)P^e f}{a^2 L} \right]$$

$$e_{23} = \frac{1}{|D|} \left\{ \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] - \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right] \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right\}$$

$$e_{24} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{X_{Y^*} (1+z)P^e f}{a^2 L}$$

$$e_{25} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L}$$

$$e_{26} = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L}$$

$$e_{27} = -\frac{1}{|D|} \left[ \frac{2(1+z)P^e f Y}{a^3 L} \right]$$

$$e_{28} = \frac{1}{|D|} \left[ (1+z) \frac{E}{b} \right]$$

### B.6. Política fiscal, política cambiaria y contexto internacional.

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

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

$$dP = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left[ \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right] dG > 0$$

**Política cambiaria: un aumento del tipo de cambio ( $dE > 0$ ).**

$$dY = \frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \left\{ \frac{\mathbf{b}E}{P^2} \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] - \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right] \right\} dE \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0$$

$$dP = \frac{1}{|D|} \left\{ \left[ (1+z) \frac{P_M^*}{b} \right] - \frac{1}{|A|} \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} - D_i \frac{E^e}{E^2} \right] \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} \right\} dE > 0$$

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

$$dY = -\frac{1}{|D|} \frac{D_i}{|A|} di^* < 0$$

$$dP = -\frac{1}{|D|} \frac{1}{|A|} \frac{(1+z)P^e f}{a^2 L} di^* < 0$$

## APÉNDICE C

### LA OFERTA AGREGADA Y LA DEMANDA AGREGADA CON TIPO DE CAMBIO FIJO EN EL LARGO PLAZO.

#### C.1. El modelo.

Las ecuaciones del mercado de bienes, el mercado monetario y la ecuación de arbitraje de las tasas de interés en el largo plazo son:

$$Y^d = C(Y_d, i) + I(i) + G + X(e, Y^*) - eM(e, Y_d)$$

$$H^s = B^{*bcr} + B^b = Ph^d(Y^d, i, b)$$

$$i = i^* + q$$

A partir de estas ecuaciones se deriva el siguiente sistema reducido:

$$\begin{bmatrix} dP \\ dB^{*bcr} \\ di \end{bmatrix} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} -1 & cn & -\frac{b}{p} & -X_{Y^*} & 0 & 0 & -D_i & -D_i & (s+m) \\ -h & hcn & -h\frac{b}{p} & -hX_{Y^*} & \frac{bE}{p^2} & -h_b\frac{bE}{p} & -\mathbf{g} & -\mathbf{g} & [h(s+m) - h_Y\frac{bE}{p}] \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{bE}{p^2} & -\frac{bE}{p^2} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ dB^b \\ db \\ di^* \\ dq \\ dY \end{bmatrix}$$

Donde:

$$\mathbf{g} = \left[ \frac{bE}{P^2} Ph_i + D_i h \right]$$

Desde este sistema matricial reducido, se deduce que la demanda agregada en el largo plazo viene dada por la siguiente expresión:

$$\text{DA: } P = P(Y^+, G^-, T^+, E^-, i^+, q^-, Y^{*+}) \quad (1)$$

En e largo plazo, la oferta agregada viene dada por:

$$\text{OA: } Y^{SLP} = \frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \quad (2)$$

### C.2. La forma estructural.

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

$$Y^d - P = 0 \quad (1')$$

$$\frac{a^2 \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} - Y = 0 \quad (2')$$

Diferenciando este sistema de ecuaciones respecto a todas las variables y ordenándolas matricialmente obtenemos la forma estructural. En ésta se identifican las variables endógenas y exógenas del modelo<sup>4</sup>.

$$\begin{bmatrix} -1 & \frac{(s+m)}{|A''|} \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A''|} & \frac{-cn}{|A''|} & \frac{1}{|A''|} \left( \frac{\mathbf{b}}{P} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A''|} & \frac{D_i}{|A''|} & \frac{D_i}{|A''|} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\left[ \frac{2a \mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right] & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix} \quad (3)$$

Donde:

- $Z_k$  : Simboliza la forma genérica de la derivada parcial de la variable  $Z$  respecto a la variable  $k$ .
- $D_i$  : Derivada parcial del consumo e inversión respecto a la tasa de interés doméstica.
- $C_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir.
- $s = 1 - C_{Yd}$  : Propensión marginal a ahorrar.
- $m = eM_{Yd}$  : Propensión marginal a importar.

<sup>4</sup> Para simplificar la presentación matemática estamos asumiendo como constantes  $\mathbf{a}_w, f, L,$  y  $z$ .

- $cn = C_{Yd} - eM_{Yd}$  : Propensión marginal a consumir bienes nacionales.  
 $\mathbf{b} = M(\mathbf{a}_X + |\mathbf{a}_M| - 1) > 0$  : Condición Marshall- Lerner.  
 $\mathbf{a}_X$  : Elasticidad precio de las exportaciones.  
 $|\mathbf{a}_M|$  : Elasticidad precio de las importaciones, en valor absoluto.  
 $|A''| = -\frac{\mathbf{b}E}{P^2} < 0$  : Determinante de la matriz que premultiplica a las variables endógenas.

El sistema dado en (3) puede expresarse, en forma más compacta, como:

$$FY = BX$$

Donde:

$$F = \begin{bmatrix} -1 & \frac{(s+m)}{|A''|} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{1}{|A''|} & \frac{-cn}{|A''|} & \frac{1}{|A''|} \left( \frac{\mathbf{b}}{P} \right) & \frac{X_{Y^*}}{|A''|} & \frac{D_i}{|A''|} & \frac{D_i}{|A''|} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\left[ \frac{2a\mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right] & 0 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ d\mathbf{q} \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix}$$

### C.3. Condiciones de estabilidad.

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

$$i) \quad TrF = -2 < 0$$

$$ii) \quad |F| = 1 > 0$$

En este modelo se cumplen las dos condiciones de estabilidad.

### C.4. Las pendientes de las curvas de oferta y demanda agregada.

Las pendientes de las curvas DA y OA, se derivan a partir del sistema matricial reducido que proviene de las ecuaciones de los mercados de bienes, monetario, de la ecuación de arbitraje de las tasas de interés; y de la ecuación de precios. En el plano (Y,P) son:

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{DA} = \frac{(s+m)}{|A''|} < 0$$

$$\left. \frac{dP}{dY} \right|_{OA} = \infty$$

### C.5. La forma reducida.

La forma reducida del sistema (3) puede expresarse como:

$$\begin{bmatrix} dP \\ dY \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & g_{13} & g_{14} & g_{15} & g_{16} & g_{17} & g_{18} \\ g_{21} & g_{22} & g_{23} & g_{24} & g_{25} & g_{26} & g_{27} & g_{28} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dT \\ dE \\ dY^* \\ di^* \\ dq \\ da \\ dP_M^* \end{bmatrix} \quad (4)$$

O en forma compacta como:

$$Y = GX \quad (4')$$

Donde:

$$G = F^{-1}B$$

Los componentes de la matriz G son:

$$g_{11} = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A^*|}$$

$$g_{12} = \frac{1}{|F|} \frac{cn}{|A^*|}$$

$$g_{13} = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A^*|} \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} \right]$$

$$g_{14} = -\frac{1}{|F|} \frac{X_{y^*}}{|A''|}$$

$$g_{15} = -\frac{1}{|F|} \frac{D_i}{|A''|}$$

$$g_{16} = -\frac{1}{|F|} \frac{D_i}{|A''|}$$

$$g_{17} = \frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} (s+m) \left[ \frac{2a\mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right]$$

$$g_{18} = 0$$

$$g_{21} = 0$$

$$g_{22} = 0$$

$$g_{23} = 0$$

$$g_{24} = 0$$

$$g_{25} = 0$$

$$g_{26} = 0$$

$$g_{27} = \frac{1}{|F|} \left[ \frac{2a\mathbf{a}_w L}{(1+z)f} \right]$$

$$g_{28} = 0$$

**C.6. Política fiscal, política cambiaria y contexto internacional.**

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

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} dG > 0$$

**Política cambiaria: un aumento del tipo de cambio ( $dE > 0$ ).**

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = -\frac{1}{|F|} \frac{1}{|A''|} \left[ \frac{\mathbf{b}}{P} \right] dE > 0$$

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

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = -\frac{1}{|F|} \frac{D_i}{|A''|} di^* < 0$$