

221

**LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA
ABIERTA: EL MERCADO DE TRABAJO Y LA
OFERTA AGREGADA**

Waldo Mendoza Bellido

Pedro Herrera Catalán

Marzo, 2003

DOCUMENTO DE TRABAJO 221

<http://www.pucp.edu.pe/economia/pdf/DDD221.pdf>

LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA ABIERTA: EL MERCADO DE TRABAJO Y LA OFERTA AGREGADA

Waldo Mendoza Bellido
Pedro Herrera Catalán

RESUMEN

En este trabajo estudiamos el funcionamiento del mercado de trabajo, del cual se deriva la curva de oferta agregada, para el caso de una economía cerrada y abierta, en el corto, mediano y largo plazo.

En una economía abierta, una parte importante de los costos de producción se derivan de la utilización de insumos importados en la fabricación de los productos. Por lo tanto, el nivel de precios doméstico, además de depender del nivel del salario nominal, está también asociado a factores como el tipo de cambio o al precio internacional de los insumos importados. En el corto plazo, dado que el salario nominal y el tipo de cambio son independientes del nivel de actividad, el nivel de precios es constante y por lo tanto la oferta agregada es perfectamente elástica. En el mediano plazo, un incremento del nivel de actividad económica, al reducir la tasa de desempleo, produce un incremento de los salarios, lo cual eleva los costos de producción de las empresas y el nivel de precios de la economía. Por tanto, las empresas están dispuestas a ofrecer una mayor producción pero a un nivel de precios más elevado. En el largo plazo, los precios no influyen en el nivel de actividad económica, esto implica que la oferta agregada es perfectamente inelástica.

Luego de presentar las distintas versiones de la oferta agregada, se realizan ejercicios de estática comparativa para mostrar los efectos en la oferta agregada ante el cambio tecnológico y el incremento del precio internacional del petróleo.

ABSTRACT

In this paper we study the operation of the labor market, and a curve of aggregate supply is derived, for the cases of closed and open economy, in the short, medium and long term.

In an open economy, an important part of the production costs is derived of the use of imported inputs in the fabrication of the products. Therefore, the domestic price level, besides depending on the level of the nominal wage, is also associated to factors like the exchange rate or to the international price of imported inputs. In the short term, since the nominal wage and the exchange rate are independent of the activity level, the price level is constant and therefore the aggregate supply is perfectly elastic. In the medium term, an increment of the level of economic activity, reduces the unemployment rate and produces an increment of the wages, that elevates the costs of production of the companies and the price level of the economy. Therefore, firms are willing to offer a larger production but at a higher price level. In the long term, prices do not affect the level of economic activity, which implies that the aggregate supply is perfectly inelastic.

After presenting the different versions of the aggregate supply, we carry out exercises of comparative static to show the effects on aggregate supply of a technological change and an increment of the international price of petroleum.

LA MACROECONOMÍA DE UNA ECONOMÍA ABIERTA: EL MERCADO DE TRABAJO Y LA OFERTA AGREGADA *

Waldo Mendoza Bellido
Pedro Herrera Catalán **

1. INTRODUCCIÓN.

En este trabajo estudiamos el funcionamiento del mercado de trabajo, del cual se deriva la curva de oferta agregada, para el caso de una economía cerrada y abierta, en el corto, mediano y largo plazo.

En una economía abierta, una parte importante de los costos de producción se derivan de la utilización de insumos importados en la fabricación de los productos. Por lo tanto, el nivel de precios doméstico, además de depender del nivel del salario nominal, está también asociado a factores como el tipo de cambio o al precio internacional de los insumos importados.

En el corto plazo, dado que el salario nominal y el tipo de cambio son independientes del nivel de actividad, el nivel de precios es constante y por lo tanto la oferta agregada es perfectamente elástica, tanto para el caso de una economía cerrada como para una economía abierta.

En el mediano plazo, un incremento del nivel de actividad económica, al reducir la tasa de desempleo, produce un incremento de los salarios, lo cual eleva los costos de producción de las empresas y el nivel de precios de la economía. Por tanto, las empresas están dispuestas a ofrecer una mayor producción pero a un nivel de precios más elevado. Esto sugiere relajar el supuesto de que las empresas ofrecen todo el producto que se demanda en el mercado a un nivel fijo de precios, y permite incorporar el factor temporal en el análisis.

* 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.

En el largo plazo, no se producen discrepancias entre el nivel de precios efectivos y el nivel de los precios esperados, por lo tanto los precios y los salarios no afectan las decisiones de empleo y producción, lo que implica que en el largo plazo la pendiente de la curva de oferta agregada es perfectamente inelástica.

Dado que la curva de oferta agregada será derivada a partir del equilibrio en el mercado de laboral, en este trabajo analizaremos primero la oferta y demanda de trabajo, para luego derivar la curva de oferta agregada.

2. EL MERCADO LABORAL Y LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA CERRADA.

En esta sección se derivará la curva de oferta agregada para el caso de una economía cerrada. Esta curva nos indica cuanto están dispuestos a ofrecer los productores en el mercado para cada nivel diferente de precios. Además, se verán los factores que pueden modificar esta cantidad ofrecida dado el nivel de precios, es decir, los factores que desplazan la curva de oferta agregada.

Dado que la curva de oferta agregada es una curva en la cual el mercado de trabajo está en equilibrio, en esta sección analizaremos primero la oferta y la demanda de trabajo para luego, mostrando el equilibrio en este mercado, derivar de la curva de oferta agregada.

2.1. LA OFERTA DE TRABAJO: DESDE LA ÓPTICA DE LA FORMACIÓN DE LOS SALARIOS¹.

Desde la óptica de la formación de los salarios, los factores que determinan los salarios nominales en la economía, son dos: el nivel esperado de precios (P^e) y la tasa de empleo ($1 - \bar{\mu}$).

El modelo asume que los trabajadores tienen cierto poder de negociación, lo que implica que intervienen en la negociación y contribuyen en la determinación del nivel de los salarios. De esta manera, si los trabajadores esperan que en el futuro los precios sean más elevados, en el contrato laboral exigirán un mayor nivel de salario. Por lo tanto, existe una relación directa

¹ En la derivación de la Oferta Agregada se está considerando a Olivier Blanchard, *Macroeconomics*, Third Edition, 2002.

entre el precio esperado (P^e) y el salario nominal (W). Por otro lado, los empresarios están dispuestos a este arreglo contractual dado que, si el nivel esperado de precios se incrementa, ellos también esperan que se eleve el precio de sus productos y de esta manera tendrán margen para conceder aumentos salariales.

De otro lado, existe una relación directa entre el nivel de salarios y la tasa de empleo. La explicación es la siguiente: si existe una tasa de empleo muy alta en la economía, los trabajadores tienen un mayor poder de negociación, por lo que el mercado impone un salario nominal más alto. El grado en que la situación del mercado laboral repercute en la determinación del salario nominal está expresado en el parámetro (f).

$$W = P^e f(1 - \bar{\mu}) \quad (1)$$

Por definición, la tasa de desempleo viene dada por:

$$\bar{\mu} = \frac{U}{L} = \frac{L - N}{L} = 1 - \frac{N}{L}$$

Donde:

- N = Nivel de empleo.
- L = Población Económicamente Activa (PEA).
- U = Nivel de desempleo.

Considerando en la ecuación (1) la definición de tasa de empleo, se obtiene una relación entre el nivel de salarios y la tasa de empleo; es decir, la ecuación de la curva de oferta de trabajo,

$$W = P^e f \frac{N}{L} \quad (1.1)$$

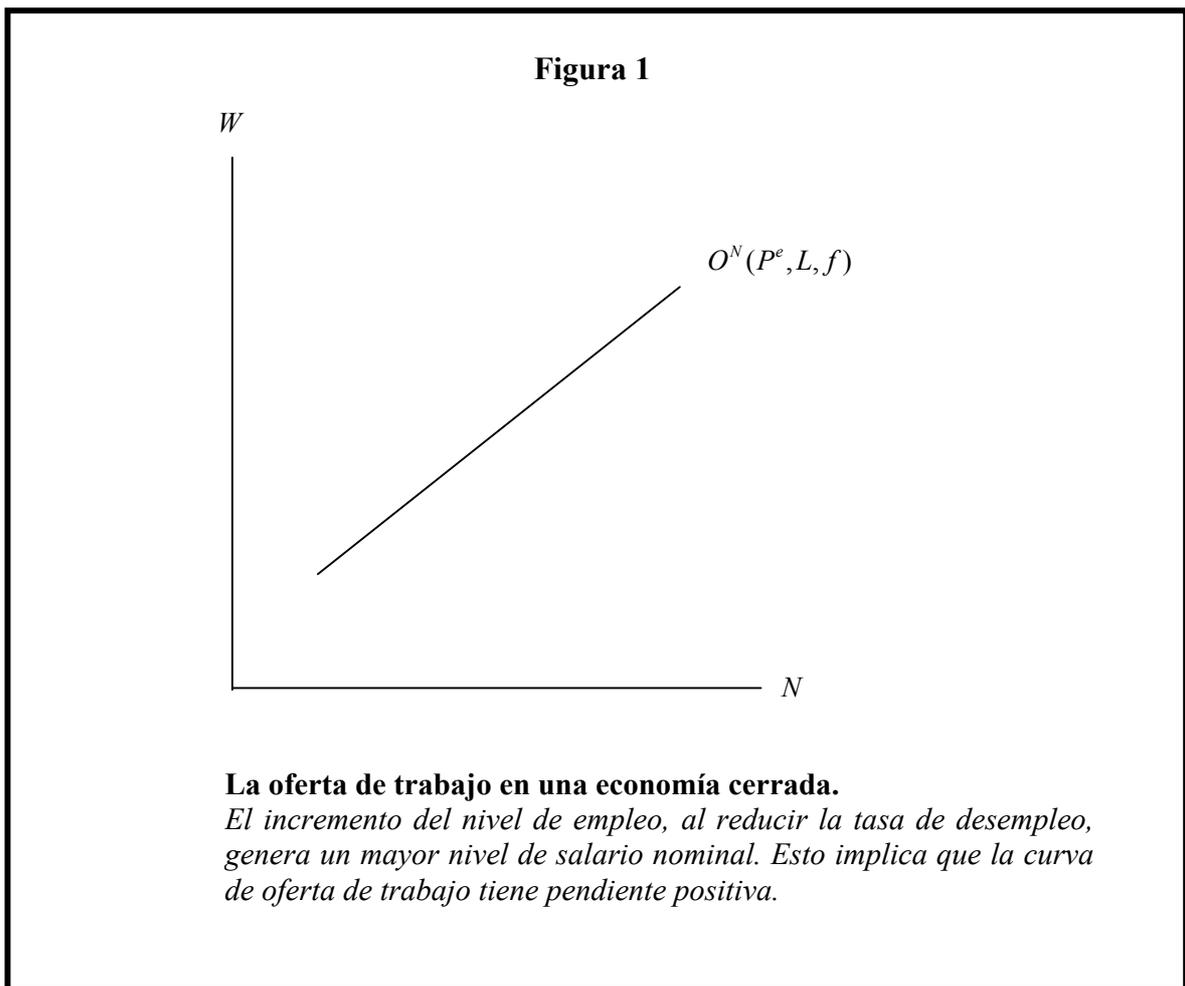
De la ecuación anterior se deduce que los salarios se determinan en función a P^e, f, N y L , tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$W = W(P^e, f, N, L)$$

Nótese que un aumento (disminución) del nivel de empleo (N), manteniendo constante la población económicamente activa (L), al reducir (aumentar) la tasa de desempleo, implica un mayor (menor) salario nominal. En conclusión, existe una relación positiva entre el nivel de empleo y el nivel de salario nominal.

En la figura 1 se muestra la oferta de trabajo en el plano del nivel de empleo y el salario nominal (N, W). La pendiente positiva de esta curva recoge el hecho de que un aumento del nivel de empleo, al reducir la tasa de desempleo, incrementa el poder de negociación de los trabajadores, lo cual aumenta el nivel del salario nominal de la economía.

Los parámetros de desplazamiento de la curva de oferta de trabajo son: el precio esperado (P^e), la población económicamente activa (L) y el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo (f).



2.2. LA DEMANDA DE TRABAJO: DESDE LA ÓPTICA EMPRESARIAL DE LA FORMACIÓN DE LOS PRECIOS.

La óptica de los empresarios de la formación de los precios, supone que los precios se determinan sobre la base de los costos unitarios de producción, al cual se le agrega un margen de ganancia. Los costos unitarios, dependen de la relación que exista entre los insumos necesarios en la producción del bien y las unidades producidas (Y); es decir, de las características tecnológicas de la función de producción y del precio de los insumos.

Asumiremos una función de producción con sólo un factor productivo, el trabajo (N), y supondremos que los rendimientos marginales son constantes:

$$Y = aN$$

Donde:

$$a = \text{Parámetro de productividad del trabajo (producto por trabajador).}$$

Este parámetro de productividad será considerado fijo, un aumento del producto por trabajador implica que la economía produce una mayor cantidad con el mismo nivel de empleo².

Las empresas fijan el precio aplicando un mark-up (z) sobre los costos unitarios de producción³. Como en este modelo de economía cerrada la mano de obra es el único insumo para la producción, el costo unitario es igual al costo unitario laboral, $\left(\frac{WN}{Y} = \frac{W}{a}\right)$.

Aplicando el mark-up (z) sobre el costo unitario laboral, se obtiene la ecuación de determinación de los precios⁴:

$$P = (1 + z) \frac{W}{a} \tag{2}$$

² O lo que es lo mismo, produce la misma cantidad con un menor número de trabajadores.

³ Esto es bastante general. Por un lado, considera la existencia de industrias competitivas en las que el precio se determina en el mercado; en este caso el mark-up cubre el costo de los demás factores y los beneficios normales, y el precio será igual al precio competitivo. Por otro lado, puede considerarse la determinación del precio en mercados imperfectos; y el mark-up estaría considerando ganancias extraordinarias.

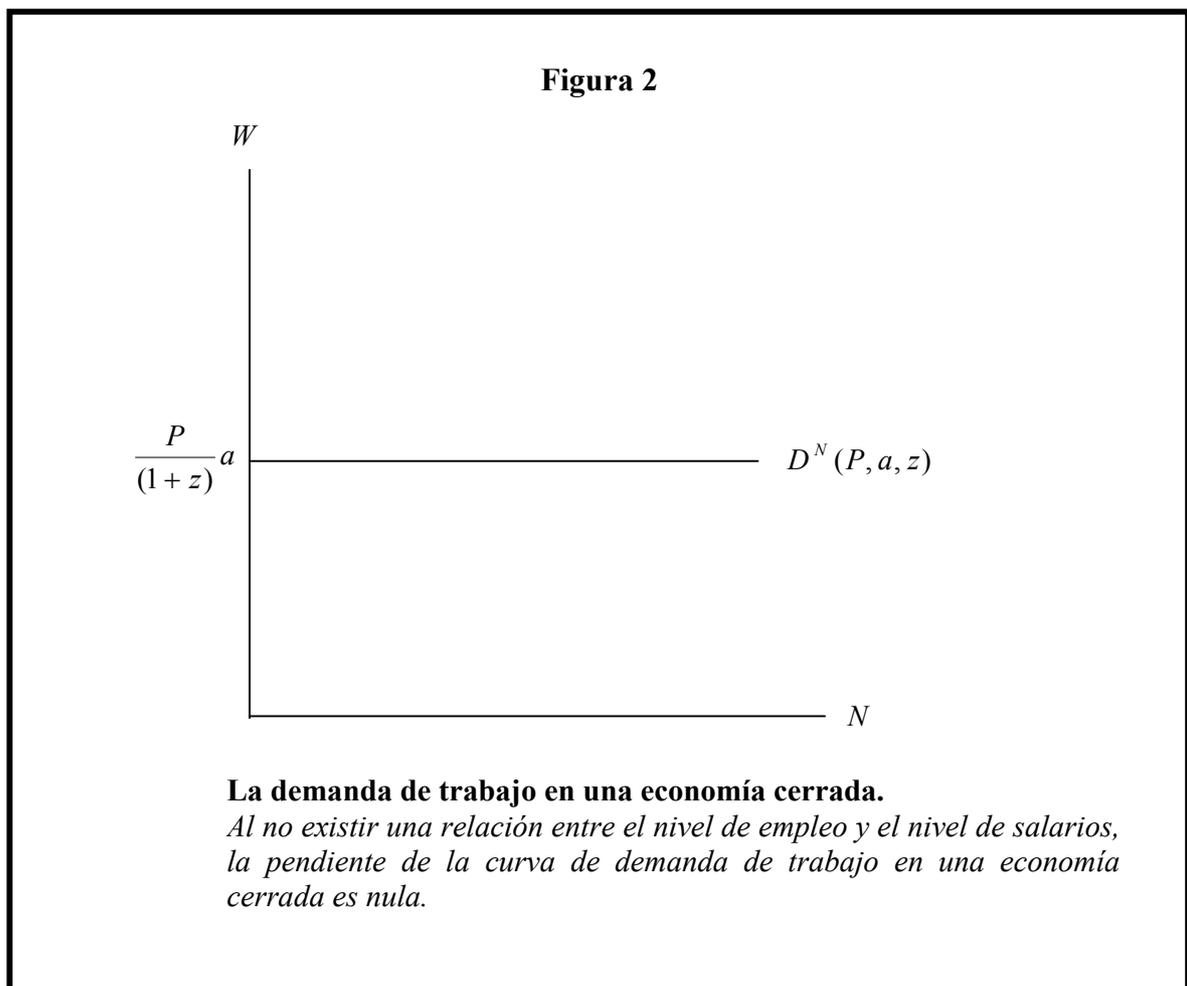
⁴ En general puede considerarse que, $P = P(z, a, W)$.

Reordenando la ecuación anterior, obtenemos la ecuación de la demanda de trabajo:

$$W = \frac{P}{(1+z)}a \quad (2.1)$$

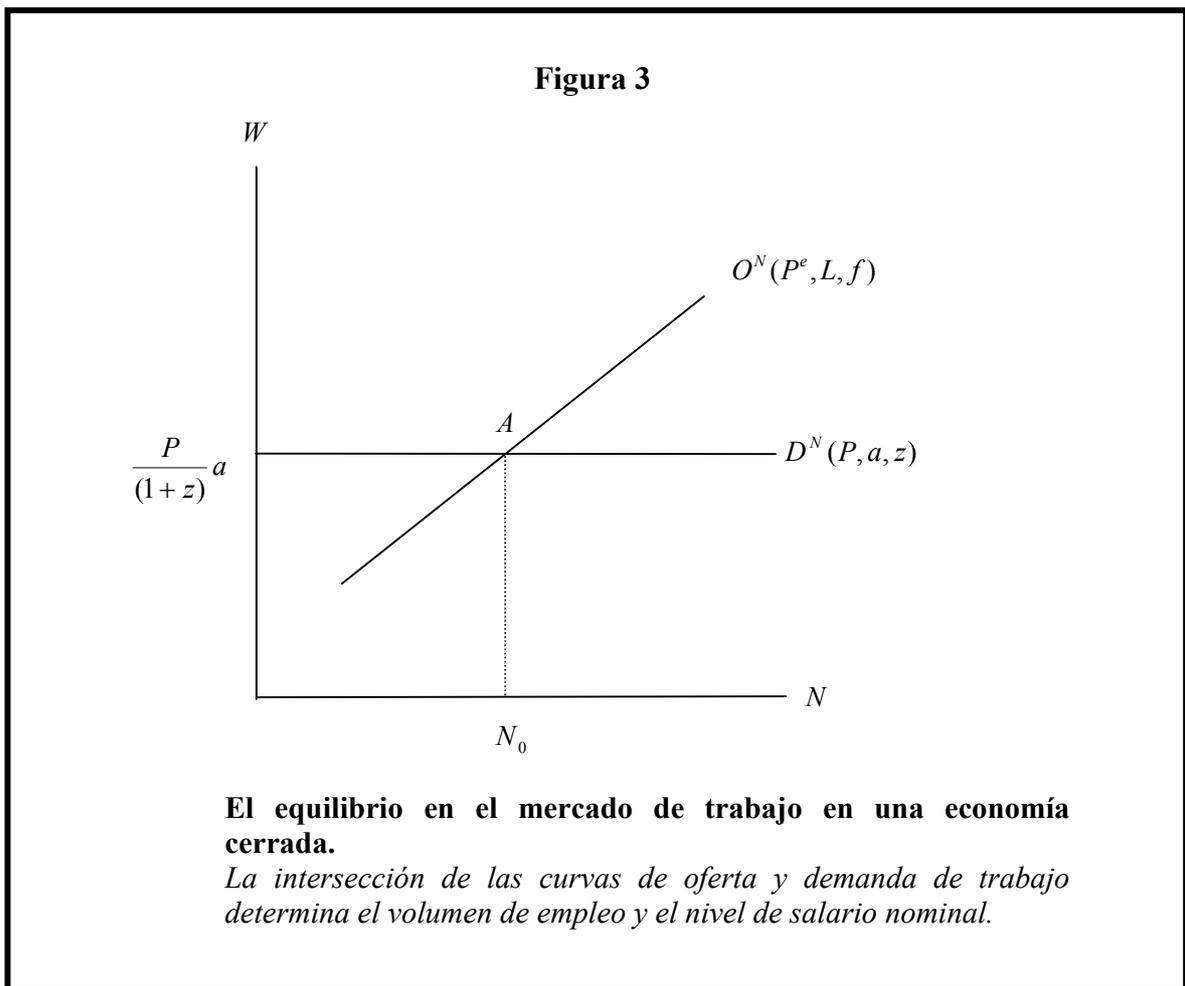
En la figura 2 se muestra la demanda de trabajo en el plano del nivel de empleo y el salario nominal (N,W). Al no existir una relación entre el nivel de empleo y el salario nominal, la pendiente de esta curva es perfectamente elástica.

Los parámetros de desplazamiento de la curva de demanda de trabajo son: el nivel de precios (P), la productividad del trabajo (a) y el mark-up (z).



2.3. LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA CERRADA: EL EQUILIBRIO EN EL MERCADO LABORAL.

El equilibrio en el mercado de trabajo se obtiene igualando la curva de oferta de trabajo con la curva de demanda de trabajo. En la figura 3, se muestra el equilibrio en el mercado de trabajo en una economía cerrada en el cual se determina el nivel de empleo (N) y el salario nominal (W).



El equilibrio en el mercado de trabajo se obtiene igualando la ecuación de la oferta de trabajo (1.1) con la ecuación de la demanda de trabajo (2.1). De esta igualdad, se obtiene:

$$P = (1 + z) \left[\frac{P^e fN / L}{a} \right] \quad (3)$$

Esta ecuación muestra la existencia de una relación entre el nivel de empleo y el nivel de precios que equilibran el mercado de trabajo. Tomando en cuenta este hecho y considerando la función de producción: $Y = aN$, podemos expresar la ecuación (3) como una relación que vincula el nivel de precios y la producción que mantienen en equilibrio el mercado de trabajo.

$$P = (1 + z) \left[\frac{P^e fY^s / L}{a^2} \right] \quad (3.1)$$

La ecuación anterior define la función de oferta agregada en una economía cerrada. Esta función recoge la influencia de la producción en el nivel de precios. Un aumento en la producción incrementa el nivel de empleo, lo que implica una reducción de la tasa de desempleo y genera un incremento de los salarios nominales. A su vez, un mayor nivel de salario nominal incrementa los costos de producción y con ello el nivel de precios de la economía. En consecuencia, existe una relación directa entre el nivel de precios y la producción, por el lado de la oferta del producto.

La relación directa entre el nivel de precios y la producción puede interpretarse como el hecho de que las empresas están dispuestas a ofrecer un mayor volumen de producción (Y^S) solamente a un mayor nivel de precios (P), ceteris paribus. Por esta razón, lo que tradicionalmente era considerado como producción (Y), de aquí en adelante, será considerado como producción ofrecida (Y^S).

3. LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA CERRADA EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

3.1. LA OFERTA AGREGADA DE CORTO PLAZO.

La oferta agregada de corto plazo es consistente con el supuesto de que las empresas pueden ofrecer cualquier nivel de producción a un nivel de precios constante. Sin embargo, este supuesto, solamente, está vinculado al corto plazo, ya que los contratos salariales presentan rigideces en un lapso corto de tiempo, que independizan el salario nominal de las expectativas y el estado del mercado de trabajo.

En consecuencia, las ecuaciones (1) y (2) pueden expresarse como:

$$W = \overline{W}_0 \quad (1.2)$$

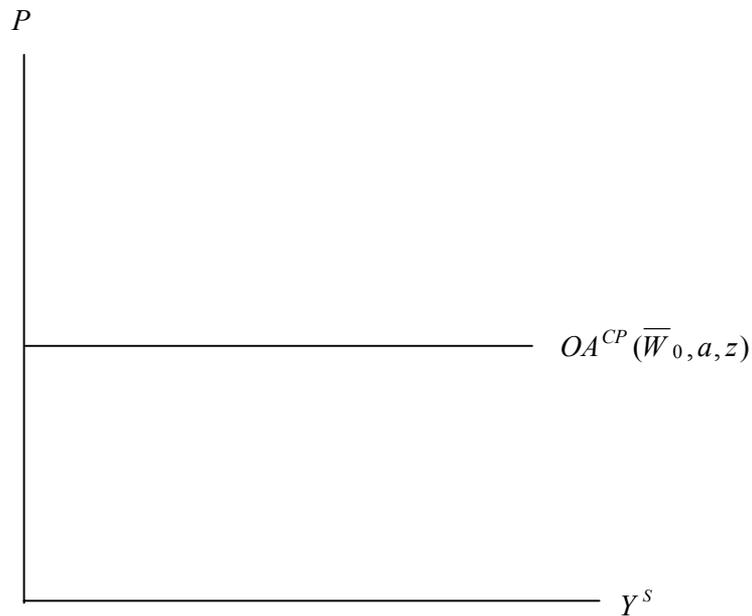
$$P = (1 + z) \frac{W}{a} \quad (2.2)$$

El equilibrio del mercado de trabajo en el corto plazo, puede expresarse como:

$$P = (1 + z) \frac{\overline{W}_0}{a} \quad (4)$$

En otras palabras, en el corto plazo, el nivel de los salarios y el nivel de precios están fijos. Como estos no dependen ni del nivel de empleo de la economía, ni de la producción, la curva de oferta agregada en el corto plazo es perfectamente elástica, tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4



La oferta agregada de corto plazo en una economía cerrada.

Los salarios y los precios presentan rigideces en el corto plazo. Esto implica que la curva de oferta agregada de corto plazo en una economía cerrada es perfectamente elástica.

3.2. LA OFERTA AGREGADA DE MEDIANO PLAZO.

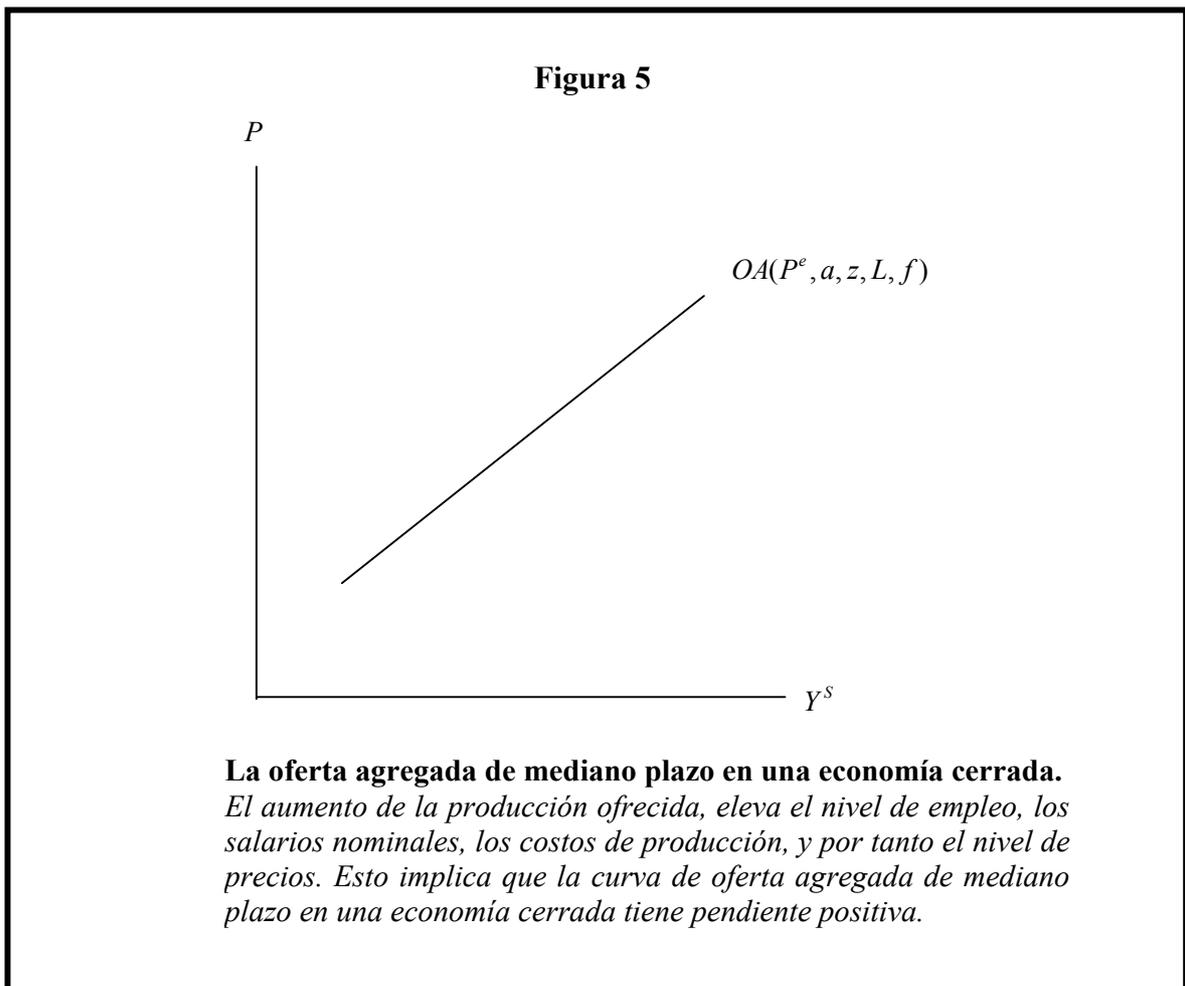
En el mediano plazo, no es válido el supuesto de la existencia de rigideces en el nivel de precios y salarios, pues es difícil asumir que la situación del mercado de trabajo, así como el estado de las expectativas, no repercuta en el nivel de los salarios nominales y por lo tanto en el nivel de precios de la economía.

La ecuación (3.1) es la que determina la oferta agregada en el mediano plazo para el caso de una economía cerrada.

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

Los parámetros de desplazamiento de la curva de oferta agregada de mediano plazo en una economía cerrada 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) y el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo (f).

En la figura 5 se muestra la oferta agregada de mediano plazo, para el caso de una economía cerrada, en el plano de la producción ofrecida y el nivel de precios (Y^S, P). Por lo discutido anteriormente, la pendiente de la curva de oferta agregada es positiva, lo que implica que los empresarios están dispuestos a ofrecer una mayor cantidad de producción, sólo a un mayor nivel de precios.



3.3. LA OFERTA AGREGADA DE LARGO PLAZO.

En el largo plazo, en el equilibrio estacionario, los precios esperados no difieren del nivel de los precios efectivos, es decir, no existen discrepancias entre el precio del período t y el precio del período $t-1$, de manera que $P=P^e$ o, $P_t = P_{t-1}$.

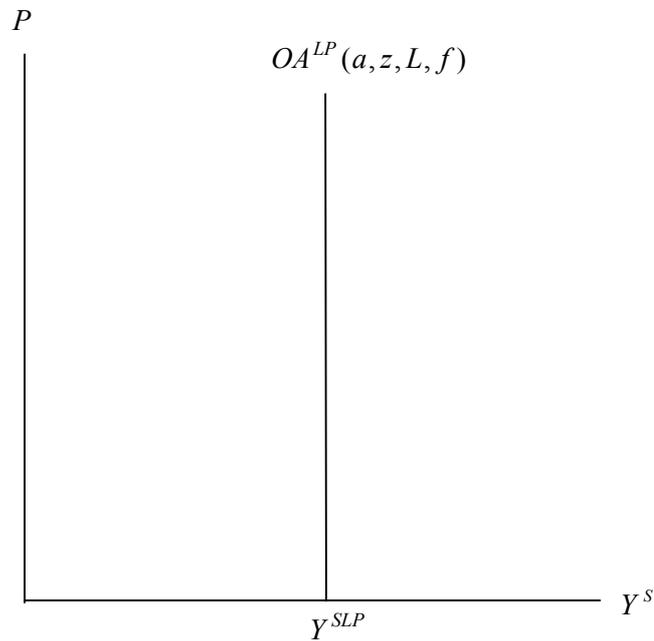
Teniendo en cuenta el supuesto anterior, o el hecho de que en el largo plazo, los precios y los salarios no afectan las decisiones de empleo y producción de las empresas, la ecuación (3.1) puede describirse como:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 L}{(1+z)f} \quad (5)$$

La ecuación (5) muestra la oferta agregada de largo plazo en una economía cerrada, la cual es perfectamente inelástica, lo cual es compatible con el hecho de que en el largo plazo la producción es independiente del nivel de precios. Esto es así ya que la economía se encuentra en su nivel de producción natural o de pleno empleo, asociada a su tasa natural de desempleo. Por lo tanto, si bien en el mediano plazo, pueden presentarse fluctuaciones en la tasa de desempleo, en el largo plazo se prevalece la tasa de desempleo natural.

En la figura 6 se muestra la oferta agregada de largo plazo en una economía cerrada en el plano de la producción ofrecida y el nivel de precios (Y^S, P). Por lo discutido anteriormente, la curva de oferta agregada de largo plazo es perfectamente inelástica. Los parámetros de desplazamiento de esta curva son la productividad de la mano de obra (a), el mark-up (z), el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo (f) y el tamaño de la población económicamente activa (L).

Figura 6



La oferta agregada de largo plazo en una economía cerrada.

En el largo plazo o en el estado estacionario, la producción es independiente del nivel de precios. Esto implica que la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía cerrada es perfectamente inelástica.

3.4. DESPLAZAMIENTOS DE LA OFERTA AGREGADA EN EL MEDIANO PLAZO.

Los factores que alteran la cantidad ofrecida por las empresas para un determinado nivel de precios, son denominados *shocks de oferta*. Estos shocks son los parámetros de desplazamiento de la curva de oferta que, para el caso de una economía cerrada en el mediano plazo, son el nivel esperado de precios (P^e), el mark-up (z), la productividad de la mano de obra (a), el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo (f) y del tamaño de la población económicamente activa (L).

▪ **Incremento de la Productividad ($da > 0$)⁵.**

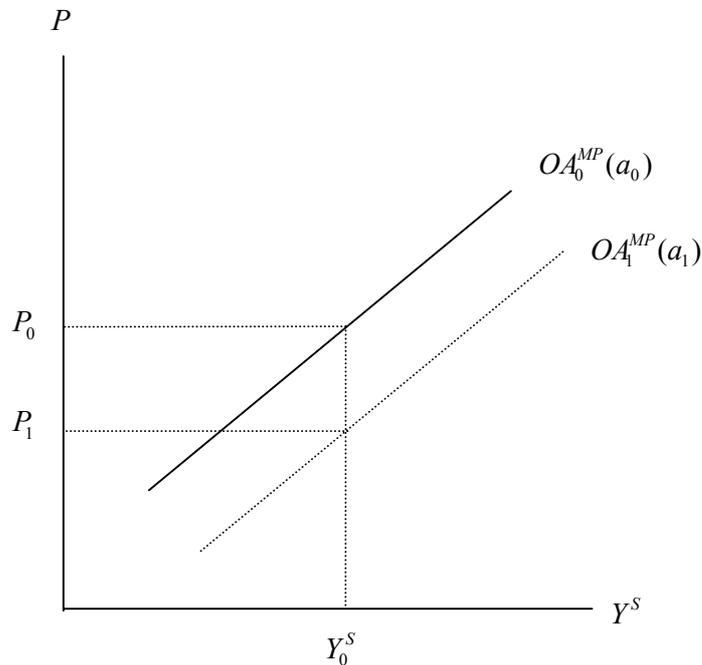
El incremento de la productividad, implica que cada trabajador, en promedio, produce una mayor cantidad de producto. Esto genera una disminución en el costo unitario de producción, lo que, a su vez, produce una disminución del precio del bien, ceteris paribus. Por lo tanto, luego del incremento de la productividad, los productores están dispuestos a ofrecer en el mercado la misma cantidad del bien, pero a un precio menor.

En la figura 7, la curva de oferta agregada OA_0^{MP} corresponde a un nivel de productividad inicial (a_0). En este punto de equilibrio, las empresas están dispuestas a ofrecer un nivel de producción (Y_0^s) al precio inicial P_0 . El incremento de la productividad desplaza la curva de oferta agregada hacia la derecha, hasta, OA_1^{MP} . En este punto a las empresas les será óptimo continuar ofreciendo la misma cantidad de producto Y_0^s , pero a un nivel de precios menor P_1 ⁶.

⁵ El aumento de la productividad es un factor de desarrollo muy importante pues permite a las economías crecer sin generar inflación.

⁶ En otras palabras, a las empresas les será óptimo ofrecer mayor cantidad de producto a un determinado nivel de precios.

Figura 7



Efectos de un aumento de la productividad en una economía cerrada.

El aumento de la productividad genera una disminución del costo unitario de producción, lo que a su vez genera una reducción del nivel de precios del bien. Por lo tanto, la curva de oferta agregada se desplaza hacia la derecha.

4. EL MERCADO LABORAL Y LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA.

En una economía abierta, se utilizan insumos importados en la elaboración de los productos domésticos, lo cual afecta el nivel de los precios internos dado que los insumos importados originan costos productivos que son incorporados en el nivel de los precios internos. De esta manera, las variaciones del tipo de cambio, así como las variaciones del precio internacional de los insumos importados, influyen directamente en el nivel de precios domésticos.

En esta sección, vamos a considerar la presencia de insumos importados en el modelo desarrollado anteriormente. Utilizando el mismo marco analítico, vamos a considerar en la ecuación de determinación de los precios, el precio de los insumos importados.

4.1. LA FORMACIÓN DE LOS PRECIOS.

El hecho de incorporar, en el modelo, los insumos importados en la producción local implica modificar la ecuación de determinación de los precios. Por lo tanto, es necesario incorporar el precio de estos insumos en la ecuación de precios presentada en la sección anterior.

Considerando una función de producción con rendimientos constantes a escala, del tipo Leontief, como la siguiente:

$$Y = \min\{aN, bM\}$$

Donde:

Y = Producción ofertada.

N = Nivel de empleo.

a = Productividad del trabajo.

M = Volumen de insumos importados.

b = Productividad del insumo importado.

Y suponiendo que el nivel de empleo (N) es el factor escaso, la producción se ajusta a la disponibilidad de la fuerza laboral. Entonces la producción ofrecida será equivalente a:

$$Y = aN$$

Por definición, el precio del insumo importado en moneda nacional (P_M) es igual al producto del tipo de cambio nominal (E) y el precio del insumo importado en dólares, (P_M^*), es decir $P_M = EP_M^*$ ⁷.

Incorporando en la ecuación de precios de la sección anterior (ecuación 2) el precio de bien importado en moneda nacional, $P_M = EP_M^*$ y la productividad del insumo importado, b , se obtiene:

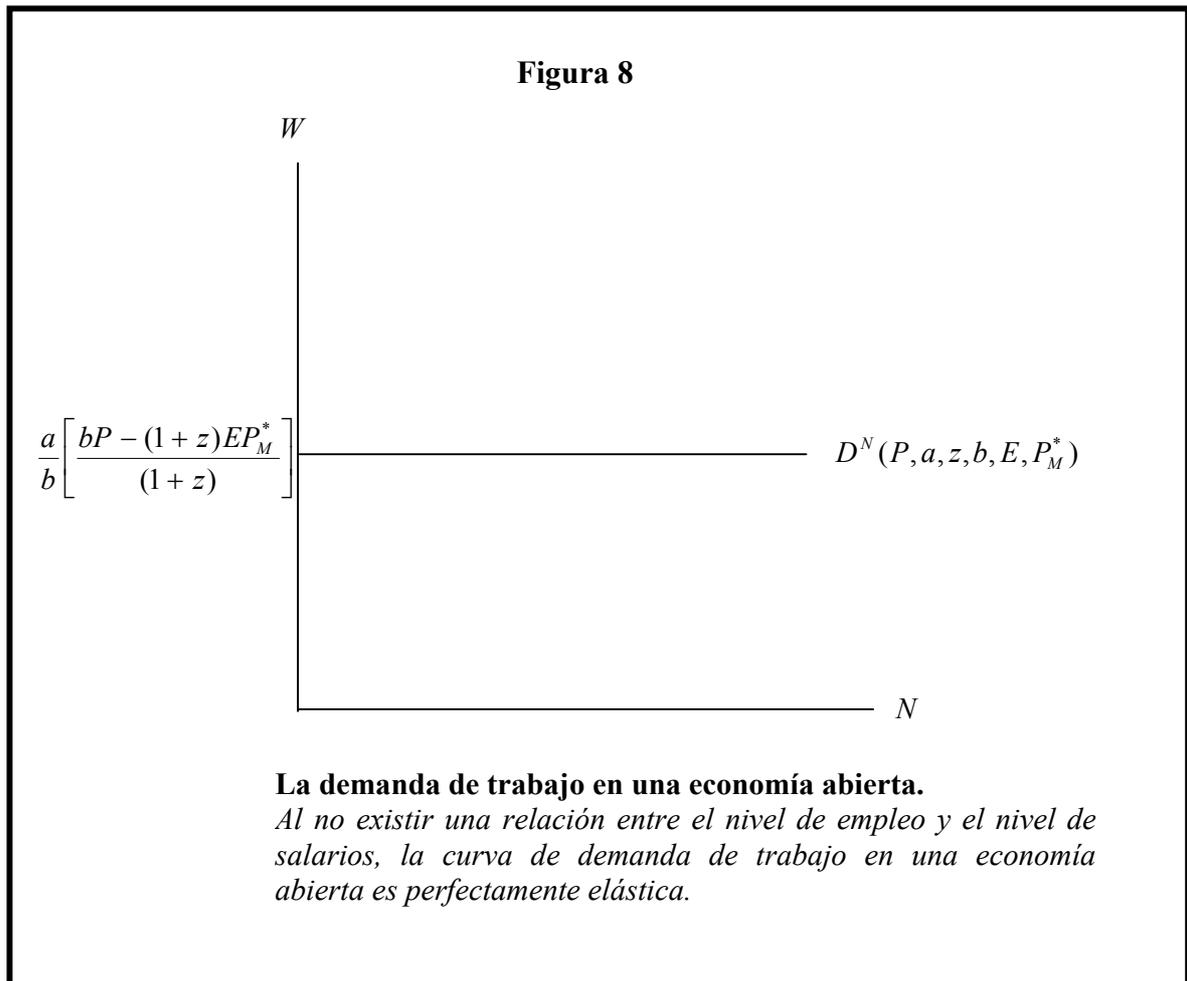
⁷ En esta presentación, para facilitar el análisis, estamos abstrayendo la presencia de los aranceles.

$$P = (1+z) \left[\frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (6)$$

Reordenando la ecuación anterior, obtenemos la ecuación de la demanda de trabajo para el caso de una economía abierta.

$$W = \frac{a}{b} \left[\frac{bP - (1+z)EP_M^*}{(1+z)} \right] \quad (6.1)$$

En la figura 8 se muestra la demanda de trabajo para el caso de una economía abierta en el plano del nivel de empleo y el salario nominal (N,W). Dado que no existe una relación entre el nivel de empleo y el salario nominal, la curva de demanda de trabajo es perfectamente elástica. Los parámetros de desplazamiento de esta curva son el nivel de precios (P), la productividad del trabajo (a), el mark-up (z), la productividad del insumo importado (b), el tipo de cambio nominal (E) y el precio en dólares del insumo importado (P_M^*).



4.2. LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA: EL EQUILIBRIO EN EL MERCADO LABORAL.

Tomando en consideración que la ecuación de determinación de los salarios es la misma que la presentada en la sección anterior; para derivar la curva de oferta agregada en una economía abierta, es necesario igualar las ecuaciones de oferta y demanda de trabajo. De esta manera:

$$W = P^e f \frac{N}{L} \quad (1.1)$$

$$W = \frac{a}{b} \left[\frac{bP - (1+z)EP_M^*}{(1+z)} \right] \quad (6.1)$$

Igualando las ecuaciones (1.1) y (6.1) y despejando el nivel de precios, se obtiene:

$$P = (1+z) \left[\frac{1}{a} P^e f \frac{N}{L} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (7)$$

Tomando en cuenta la función de producción, $Y = aN$, se deduce la ecuación de la oferta agregada en una economía abierta, la cual relaciona el nivel de precios y la cantidad de producción ofrecida. Nótese que, para el caso de una economía abierta, aparecen como nuevos elementos el precio en dólares del insumo importado (P_M^*), el tipo de cambio nominal (E) y la productividad del insumo importado (b).

$$P = (1+z) \left[\frac{P^e f Y^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (7.1)$$

La función de oferta agregada recoge la influencia de la producción en el nivel de precios. Al igual que en una economía cerrada, existe una relación directa entre la producción que las empresas están dispuestas a ofrecer y el nivel de precios.

5. LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

5.1. LA OFERTA AGREGADA DE CORTO PLAZO.

Tal como se señaló para el caso de una economía cerrada, el supuesto de rigideces de salarios y precios sólo es válido para un corto lapso de tiempo.

En el corto plazo, desde la ecuación (1.1) podemos observar que los salarios están fijos, ya que existen costos laborales, que impiden que el empleo incremente o disminuya drásticamente; y tal como se mencionó, las negociaciones de los contratos hacen que el empleo se mantenga constante en el corto plazo.

Entonces, la ecuación (1.1) que corresponde a la curva de oferta de trabajo puede expresarse como:

$$W = \overline{W}_0 \quad (1.2)$$

Y teniendo en cuenta la ecuación de la curva de demanda de trabajo:

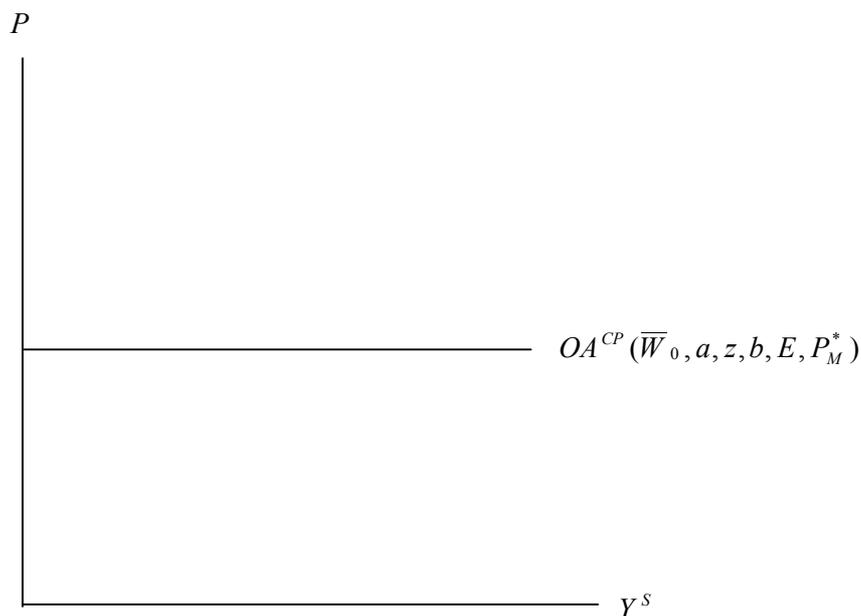
$$P = (1+z) \left[\frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (6)$$

El equilibrio en el mercado de trabajo de corto plazo en una economía abierta, puede expresarse como:

$$P = (1+z) \left[\frac{\overline{W}_0}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (8)$$

En consecuencia, en el corto plazo, los salarios y los precios se mantienen fijos, pues son independientes del nivel de actividad económica. Por tanto, la curva de oferta agregada en el corto plazo en una economía abierta es perfectamente elástica, tal como se muestra en la figura 9.

Figura 9



La oferta agregada de corto plazo en una economía abierta.

Dado que el salario nominal es rígido en el corto plazo, la curva de oferta agregada de corto plazo en una economía abierta es perfectamente elástica.

5.2. LA OFERTA AGREGADA DE MEDIANO PLAZO.

Tal como se señaló anteriormente, los contratos se ajustan teniendo en cuenta las expectativas de los agentes económicos sobre el nivel futuro de los precios en la economía. Dado que en el corto plazo los precios permanecen constantes, las expectativas inflacionarias también están invariables. Sin embargo, en el mediano plazo, los agentes económicos forman expectativas sobre el futuro nivel de precios, lo cual genera que los empleadores regulen los contratos laborales.

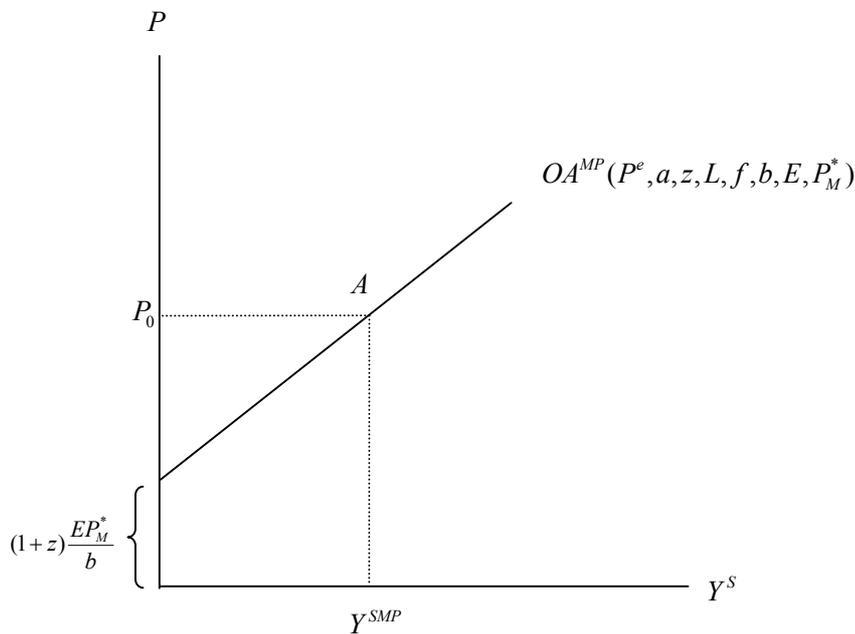
La ecuación (7.1) define la función de oferta agregada de mediano plazo en una economía abierta.

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

Esta curva recoge la influencia de la producción en el nivel de precios. Un aumento en la producción incrementa el nivel de empleo, lo que a su vez genera una disminución de la tasa de desempleo, elevando el nivel de los salarios nominales. Los salarios mayores incrementan los costos de producción y con ello el nivel de los precios en la economía. En consecuencia, existe una relación directa entre producción ofrecida y nivel de precios, por el lado de la oferta del bien.

En la figura 10, se muestra la oferta agregada de mediano plazo, para el caso de una economía abierta, en el plano de la producción ofrecida y el nivel de precios (Y^S, P). Por lo discutido anteriormente, la pendiente de la curva de oferta agregada es positiva. Los parámetros de desplazamiento de esta curva 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^*).

Figura 10



La oferta agregada de mediano plazo en una economía abierta.

El aumento de la producción ofrecida, eleva el nivel de empleo, lo cual incrementa el nivel de los salarios nominales, los costos de producción, y por tanto el nivel de precios. Esto implica que la curva de oferta agregada en una economía abierta tiene pendiente positiva.

5.3. LA OFERTA AGREGADA DE LARGO PLAZO.

En esta sección endogenizaremos las expectativas sobre el nivel de precios. En el primer caso se determinará la expresión de la oferta agregada de largo plazo en una economía abierta, cuando los agentes económicos tienen expectativas racionales sobre la formación del nivel futuro de los precios que prevalecerán en la economía. En el segundo caso definiremos la oferta agregada de largo plazo cuando los precios efectivos podrían ser equivalentes al nivel de los precios del periodo anterior, es decir cuando los agentes económicos tienen expectativas adaptativas sobre la formación del nivel de precios futuros.

- **Expectativas Racionales sobre la formación del nivel de precios.**

En el largo plazo o en el equilibrio estacionario, no existen discrepancias entre las variables esperadas y las efectivas, de tal manera que debe cumplirse que el nivel de precios,

que los agentes económicos esperan que prevalezca en la economía, sea igual al nivel de precios efectivos, es decir: $P=P^e$. El hecho de considerar que los precios esperados son iguales a los efectivos, en la ecuación de oferta agregada de mediano plazo, nos permite obtener la expresión que define la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta.

Incorporando $P=P^e$, en la ecuación (7.1), se obtiene la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 \alpha_w L}{(1+z)f} \quad (9)$$

Donde:

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

$$0 < \alpha_w < 1^8$$

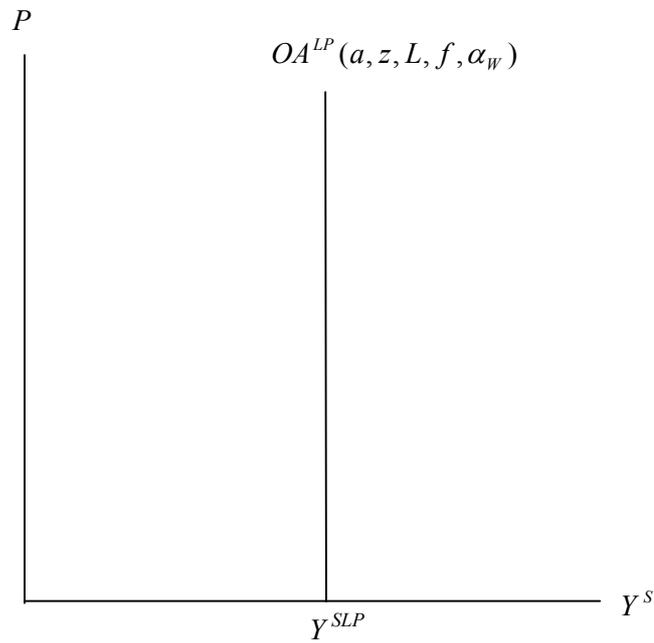
La forma funcional la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta es:

$$Y^{SLP} = Y^{SLP} \left(a^+, \alpha_w^+, L^+, z^-, f^- \right)$$

El supuesto ($P^e=P$) es también consistente con la formación racional de expectativas con previsión perfecta. Como en este contexto, los precios esperados son iguales a los efectivos, la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta es perfectamente inelástica, tal como muestra la figura 11.

⁸ α_w será asumido constante.

Figura 11



La oferta agregada de largo plazo en una economía abierta.

En el largo plazo, la producción es independiente tanto del nivel de precios como del nivel de los salarios. Esto implica que la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta es perfectamente inelástica.

Cabe hacer algunas observaciones con respecto a los efectos de variaciones en los precios esperados (P^e):

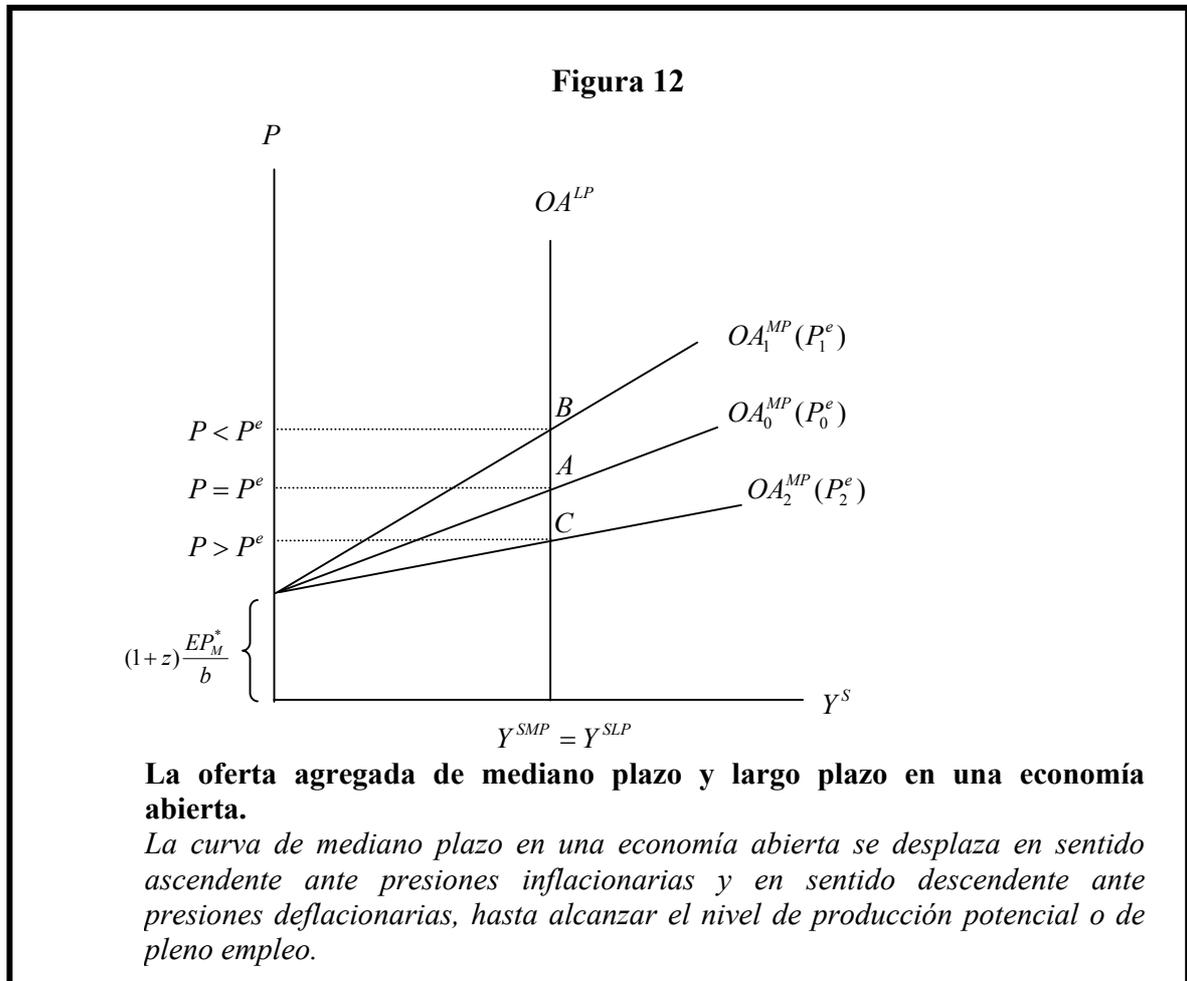
- (i) Una variación en los precios esperados provoca una variación en la misma cuantía en el nivel de precios efectivo, a través de su efecto sobre los salarios nominales. Es decir, si los agentes económicos esperan que el nivel de precios se incremente, exigirán que se fijen salarios nominales mayores, lo cual hace que las empresas fijen precios más elevados para sus productos.
- (ii) Un aumento en la producción ocasiona un aumento en el nivel de precios. Esto se produce debido a que el aumento de la producción incrementa el nivel el empleo, genera una disminución en el desempleo (y en la tasa de desempleo), lo que ocasiona un incremento de los salarios nominales, que a su vez incrementa los costos de las empresas, e induce a los productores a elevar el precio de sus productos.

En la figura 12 podemos observar que por el punto A pasa la curva de oferta agregada de mediano plazo para el caso de una economía abierta. Esta curva determina un nivel de producción (Y^{SMP}) y un nivel de precios ($P=P^e$).

Si el nivel de precios esperados difiere del nivel de precios efectivos, es decir si $P \neq P^e$, pueden presentarse dos casos:

- (i) $P < P^e$, donde la producción es superior a su nivel natural ($Y^{SLP} < Y$). En este caso nos encontramos a la derecha del punto A, por lo cual se deduce que cuando el nivel de precios esperado es mayor al nivel precios efectivo, se produce un desplazamiento de la curva de oferta agregada en sentido ascendente, hasta alcanzar el nivel natural de producción.
- (ii) $P > P^e$, la producción es inferior a su nivel natural ($Y^{SLP} > Y$), y nos encontramos a la izquierda del punto A, donde el nivel de precios esperado es menor al nivel de precios efectivo, por tanto, la curva de oferta agregada se desplaza en sentido descendente, hasta retornar al nivel de producción potencial.

- (iii) En resumen, a mayor nivel de producción se obtiene un incremento progresivo en el nivel de precios, y viceversa.



- **Expectativas Adaptativas sobre la formación de los precios ($P^e=P_{-1}$).**

Si las expectativas sobre la formación de precios que los agentes económicos poseen son adaptativas, los precios efectivos podrían ser equivalentes al nivel de los precios del periodo anterior ($P=P_{-1}$), en la versión más simple de expectativas adaptativas. En este caso, la curva de oferta agregada de mediano plazo en una economía abierta viene dada por:

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

En el largo plazo o en el equilibrio estacionario, los precios efectivos son iguales a los precios del período anterior ($P=P_{-1}$) entonces la curva de oferta agregada de largo plazo en una economía abierta, cuando se incorporan expectativas adaptativas, es la misma que para el caso de expectativas racionales.

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

5.4. DESPLAZAMIENTOS DE LA CURVA DE OFERTA AGREGADA EN EL MEDIANO PLAZO Y LARGO PLAZO.

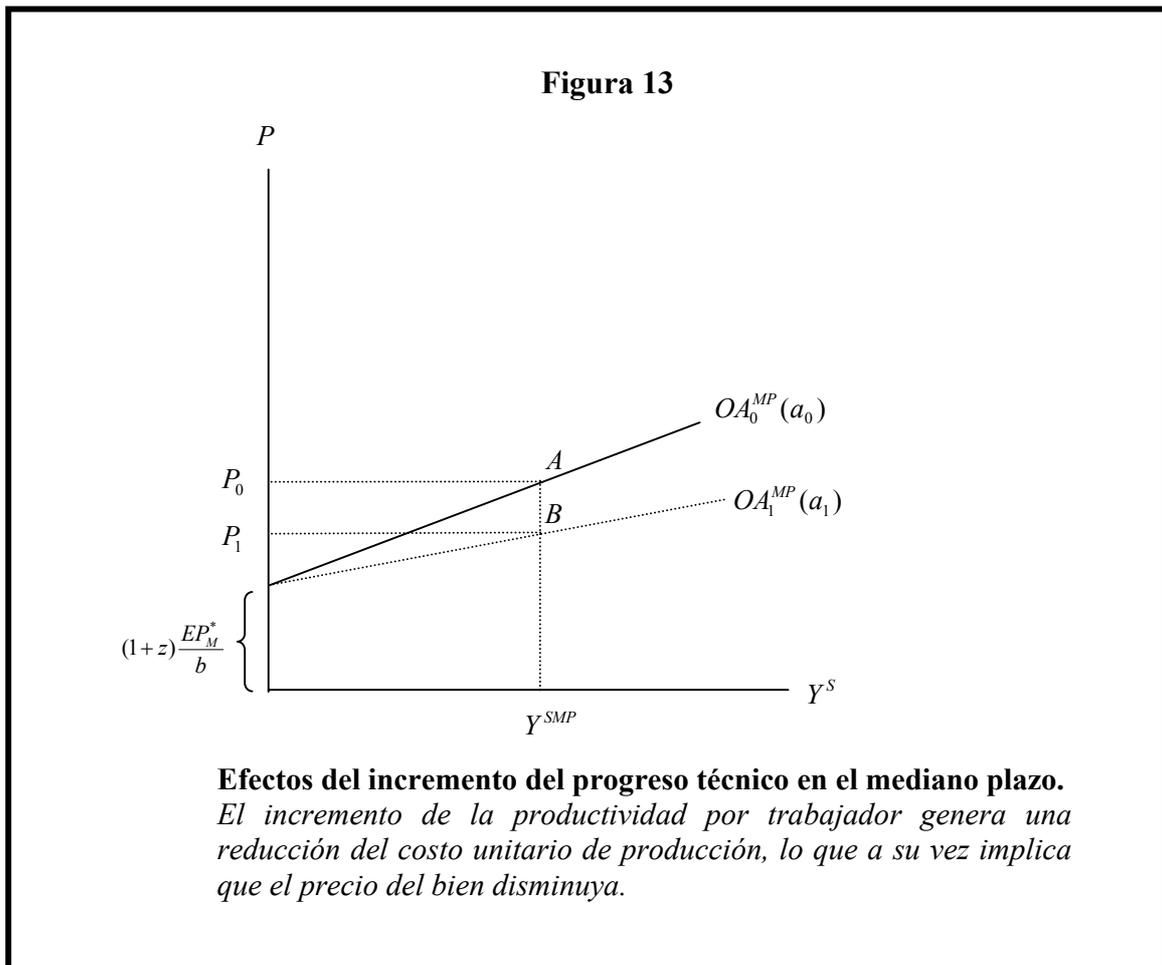
Los puntos de la curva de oferta agregada representan la producción óptima ofrecida por las empresas para cada nivel de precios. Sin embargo, en el mundo real, existen factores que alteran la cantidad ofrecida por las empresas para un determinado nivel de precios. A estos factores se les denomina shocks de oferta y ocurren debido a las variaciones en 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^*), es decir debido a los parámetros de desplazamiento de la curva de oferta agregada de mediano plazo.

A fin de comprender en detalle cómo se originan estos desplazamientos, veremos cuáles son los efectos en la curva de oferta agregada de mediano plazo en una economía abierta, ante el incremento del progreso tecnológico y del precio del petróleo.

- **Progreso Técnico: Incremento de la productividad de la mano de obra ($da > 0$).**

El incremento de la productividad por trabajador reduce el costo unitario de producción. A su vez, esta disminución en el costo unitario, implica que el precio del bien disminuya, ceteris paribus. Es decir, después del incremento de la productividad los productores están dispuestos a ofrecer la misma cantidad del bien, pero a un precio menor.

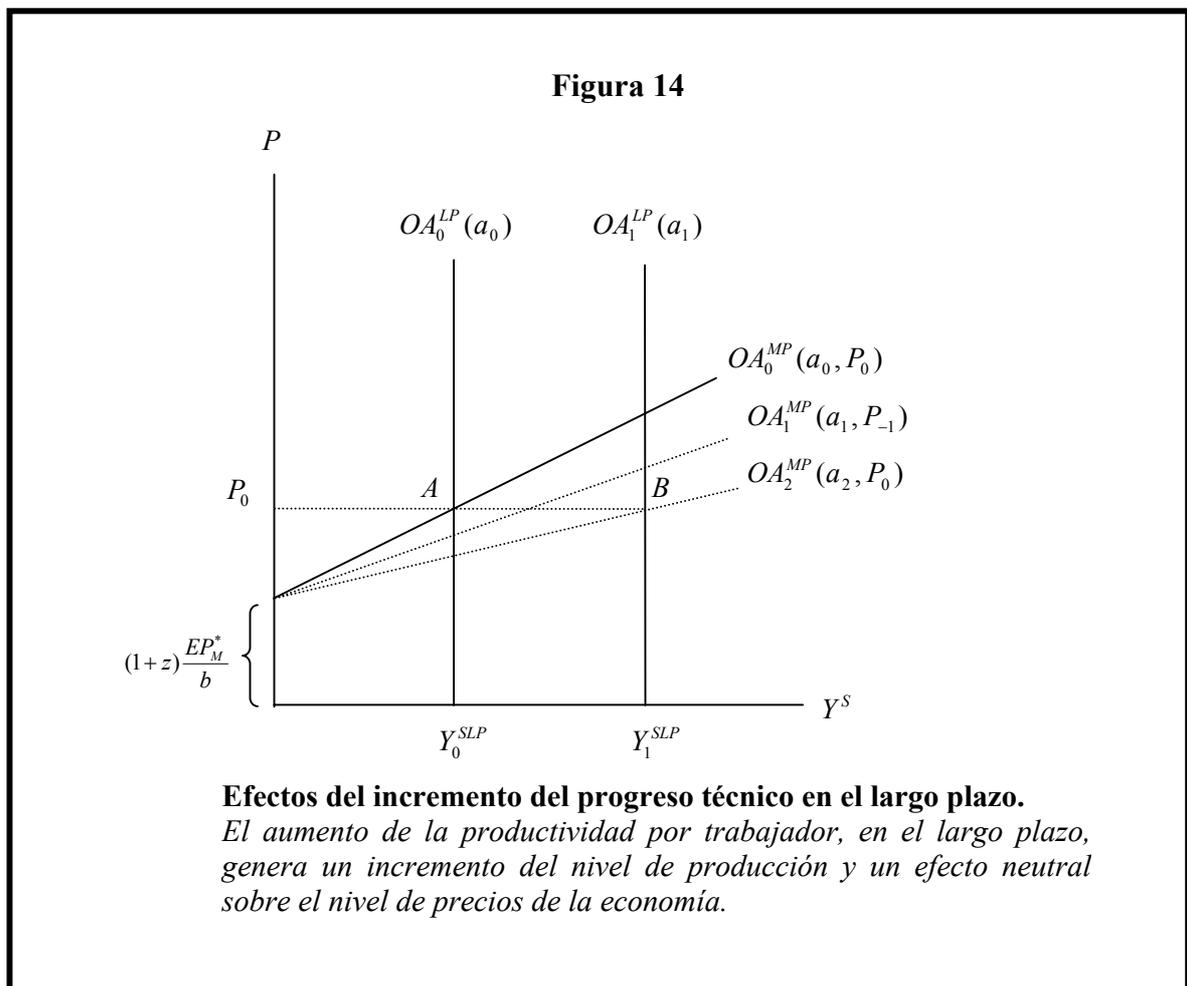
En la figura 13, la curva de oferta agregada OA_0^{MP} corresponde a un nivel de productividad inicial (a_0). En este punto de equilibrio, las empresas están dispuestas a ofrecer (Y_0^S) al precio inicial P_0 . El incremento de la productividad (a_1) desplaza la curva de oferta agregada hacia la derecha, hasta OA_1^{MP} . En este punto a las empresas les será óptimo continuar ofreciendo la misma producción (Y_0^S), a cambio de un precio menor (P_1)⁹.



⁹ O en otras palabras, a las empresas les será óptimo ofrecer una mayor cantidad de producto a un determinado nivel de precios.

En el largo plazo, el progreso técnico, ahorrador de trabajo, incrementará el nivel de producción. Sin embargo, a consecuencia de esto se producen dos efectos sobre el nivel de precios de la economía. Por un lado, el incremento de la productividad de la mano de obra reducirá los costos unitarios, y por tanto el nivel de precios del bien, y por otro lado, el incremento de la producción, incrementará los salarios, lo que producirá un incremento del nivel de precios. Por lo tanto, en el largo plazo, el nivel de producción se elevará y el efecto sobre el nivel de precios en la economía será nulo.

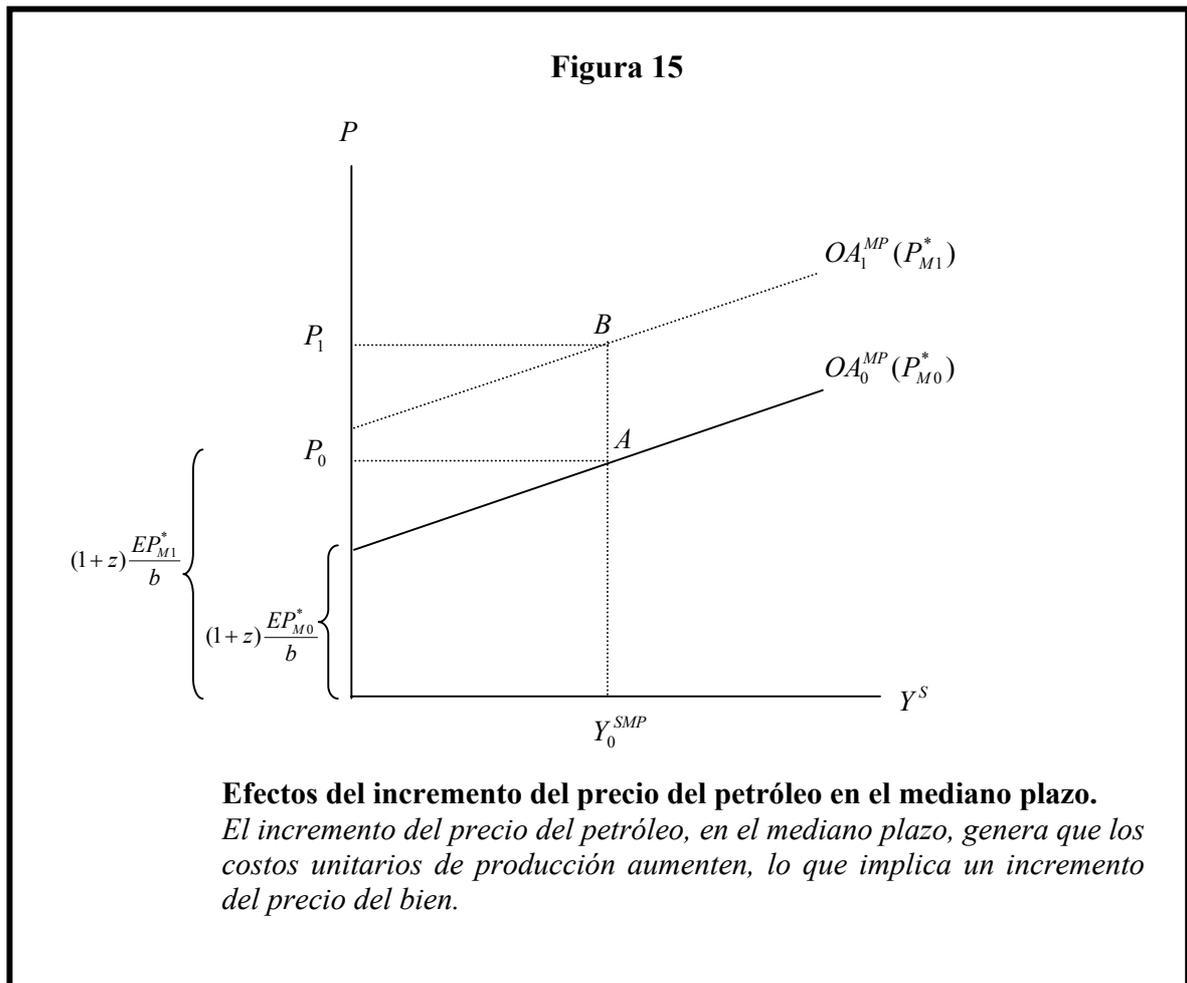
En la figura 14 se muestra la curva de oferta agregada de largo plazo (OA_0^{LP}). El punto de equilibrio inicial es el punto A, el cual se alcanza con un nivel de producción (Y_0^{SLP}) y un nivel de precios P_0 . El incremento de la productividad desplaza la curva de oferta agregada de largo plazo hacia la derecha, hasta (OA_1^{LP}) generando un incremento del nivel de producción y manteniendo constante el nivel de precios¹⁰.



- **Shock externo adverso: Incremento de precio del petróleo ($P_M^* > 0$).**

El incremento del precio del petróleo genera que los costos unitarios de producción aumenten, lo que implica un incremento del precio del bien, ceteris paribus. Es decir, luego de la elevación del precio del petróleo, los productores están dispuestos a ofrecer la misma cantidad del bien, pero a precios mayores.

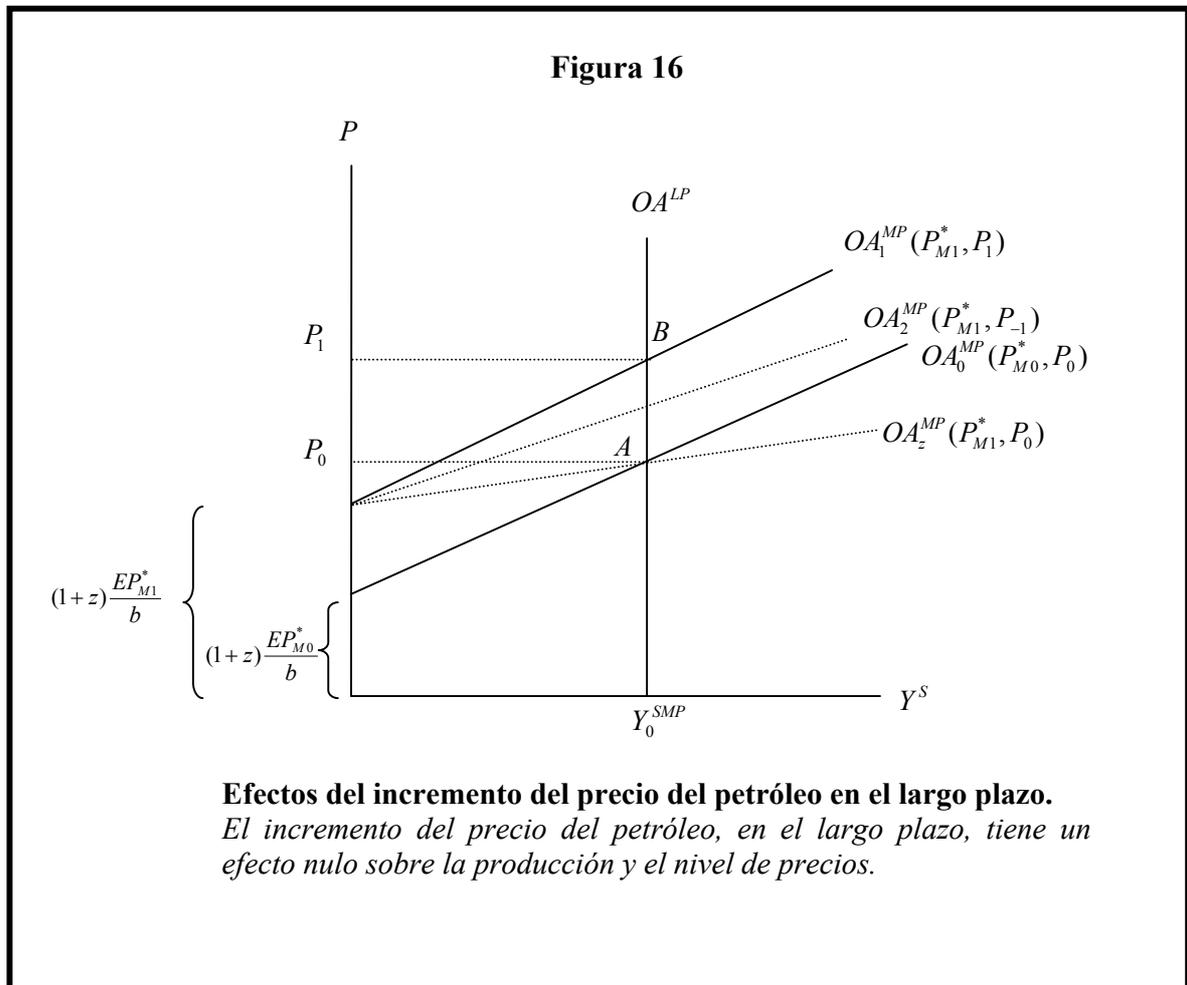
En la figura 15, la curva de oferta agregada OA_0^{MP} corresponde al precio de petróleo inicial (P_{M0}^*). En este punto de equilibrio, las empresas están dispuestas a ofrecer (Y_0^S) al precio inicial P_0 . El incremento del precio del petróleo (P_{M1}^*) desplaza la curva de oferta agregada hacia la izquierda, hasta OA_1^{MP} . En este punto, las empresas seguirán ofreciendo la misma producción (Y_0^S), a cambio de un precio mayor (P_1).



¹⁰ Véase el apéndice matemático para la respuesta formal.

En el largo plazo, es posible asumir que la participación de los costos laborales en los costos totales es constante. Tomando en cuenta este supuesto, un incremento en el precio del petróleo, no tiene ningún efecto sobre la curva de oferta agregada de largo plazo.

En la figura 16 se muestra la curva de oferta agregada de largo plazo (OA_0^{LP}). El punto de equilibrio inicial es el punto A, el cual se alcanza con un nivel de producción (Y_0^{SLP}) y un nivel de precios P_0 . El incremento del precio del petróleo tiene un efecto neutral sobre la producción y los precios en el largo plazo¹¹.



Resumen

- En las economías de mercado, normalmente, un incremento del nivel de actividad económica, al reducir la tasa de desempleo, implica un incremento de los salarios lo cual eleva los costos de producción y, por tanto, el nivel de precios. En este marco, las empresas están dispuestas a ofrecer una mayor producción pero a un nivel de precios más elevado. Esto sugiere relajar el supuesto de que las empresas ofrecen todo el producto que se demanda en el mercado a un nivel fijo de precios; y permite incorporar el mercado de trabajo en el análisis.
- Dado que la curva de oferta agregada es una curva en la cual el mercado de trabajo está en equilibrio, se analizó, primero la oferta y la demanda de trabajo para luego, mostrando el equilibrio en este mercado, derivar de la curva de oferta agregada, para el caso de una economía cerrada y abierta.
- En una economía cerrada, la curva de oferta agregada relaciona el nivel de producto y el nivel de precios y nos indica cuanto están dispuestos a ofrecer los productores en el mercado a cada nivel de precios. Los parámetros de desplazamiento de esta curva 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) y el grado de sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo (f).
- Al igual que en una economía cerrada, en una economía abierta la función de oferta agregada recoge la influencia de la producción en el nivel de precios. En el caso de una economía abierta la presencia de insumos importados en la elaboración de los productos, afecta el nivel de los precios domésticos pues estos insumos originan costos que son incorporados por los precios internos. Por tanto, las variaciones del tipo de cambio, así como las variaciones del precio internacional de los insumos importados, influyen directamente en el nivel de precios domésticos. Los parámetros de desplazamiento 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^*).
- En el corto plazo, dado que el salario nominal y el tipo de cambio son independientes del nivel de actividad, el nivel de precios es constante y por lo tanto la oferta agregada es

¹¹ Véase el apéndice matemático para la respuesta formal.

perfectamente elástica, tanto para el caso de una economía cerrada como para una economía abierta.

- En el mediano plazo, los contratos salariales se negocian, sobre base a las expectativas de los agentes sobre el nivel futuro de precios de la economía. Por tanto, en el mediano plazo, no es válido el supuesto de rigideces en los precios y salarios y la curva de oferta agregada tiene pendiente positiva lo cual permite afirmar que los empresarios estarían dispuestos a ofrecer una mayor cantidad de producción, sólo a un mayor nivel de precios.
- En el largo plazo, en el equilibrio estacionario, no se producen discrepancias entre el nivel de precios esperados y los precios efectivos, por lo tanto los precios y los salarios no afectan las decisiones de empleo y producción, lo que implica que en el largo plazo la curva de oferta agregada es perfectamente inelástica.
- En mundo real, existen factores que alteran la cantidad ofrecida por las empresas para un determinado nivel de precios. A estos factores se les denomina shocks de oferta. Un incremento de la productividad genera una reducción de los costos unitarios de producción, lo que implica que el precio del bien disminuya, ceteris paribus. Por tanto, luego del incremento de la productividad los empresarios están dispuestos a ofrecer la misma cantidad del bien, pero a precios más bajos. El incremento del precio del petróleo, genera que un aumento del costo unitario de la producción. Esto implica que el precio del bien aumente, ceteris paribus. Por tanto, después del incremento del precio del petróleo, los productores están dispuestos a ofrecer la misma cantidad del bien, pero a precios mayores.

Términos Claves

- **Mercado de Trabajo.**
- **Oferta de Trabajo.**
- **Demanda de Trabajo.**
- **Salarios Nominales.**
- **Tasa de desempleo.**
- **Mark-up.**
- **Productividad de la mano de obra.**
- **Sensibilidad del salario al estado del mercado de trabajo.**
- **Población Económicamente Activa.**

- **Productividad del insumo importado.**
- **Elasticidad precio-salario nominal.**
- **Curva de Oferta Agregada.**
- **Volumen de Producción Ofrecido.**
- **Oferta agregada de corto plazo.**
- **Oferta agregada de mediano plazo.**
- **Oferta agregada de largo plazo.**
- **Expectativas Racionales.**
- **Expectativas Adaptativas.**

Lecturas Complementarias

- Para una lectura sobre el rol de las rigideces salariales en la propagación de la Gran Depresión, véase Ben S. Bernanke y Keim Carey, *Nominal Wage Stickiness and Aggregate Supply in the Great Depression*, NBER Working Paper No. W5439, 1996.
- Laurence M. Ball y N. Gregory Mankiw proponen una teoría de shocks de oferta basada en los cambios de los precios relativos y fricciones en el ajuste de los precios nominales. Véase, *Relative-Price Changes as Aggregate Supply Shocks*, NBER Working Paper No 4168, 1992.
- Para una lectura sobre las desregulaciones en los mercados de bienes y trabajo y las consecuencias de éstas en el nivel de desempleo y salario, véase, Olivier Blanchard and Francesco Giavazzi, *Macroeconomics Effects of Regulation and Desregulation in Goods and Labor Markets*, MIT Dept. of Economics Working Paper No. 01-02, 2000.

APÉNDICE A

EL MERCADO DE TRABAJO Y LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA CERRADA.

A.1. Ecuación de Determinación de los salarios.

$$W = P^e f(1 - \bar{\mu})$$

Por definición, la tasa de desempleo viene dada por:

$$\bar{\mu} = \frac{U}{L} = \frac{L - N}{L} = 1 - \frac{N}{L}$$

Donde:

N = Nivel de empleo.

L = Población Económicamente Activa (PEA).

U = Nivel de desempleo.

Considerando la definición de tasa de empleo, en la ecuación anterior, se obtiene una relación entre el nivel de salarios y la tasa de empleo:

$$W = P^e f \frac{N}{L} \tag{1}$$

A.2. Ecuación de determinación de los precios.

$$P = (1 + z) \frac{W}{a} \tag{2}$$

A.3. Equilibrio en el mercado de trabajo.

$$P = (1 + z) \left[\frac{P^e fN / L}{a} \right] \quad (3)$$

A.4. La curva de oferta agregada de corto plazo.

En el corto plazo los salarios y los precios presentan rigideces, entonces:

$$W = \overline{W}_0 \quad (1.2)$$

$$P = (1 + z) \frac{W}{a} \quad (2.2)$$

La oferta agregada de corto plazo es:

$$P = (1 + z) \frac{\overline{W}_0}{a} \quad (4)$$

A.5. La curva de oferta agregada de mediano plazo.

Considerando la función de producción, $Y = aN$, podemos expresar la ecuación (3) como la relación que vincula el nivel de precios y la producción que mantienen en equilibrio el mercado de trabajo.

$$P = (1 + z) \left[\frac{P^e fY^s / L}{a^2} \right] \quad (3.1)$$

A.6. La curva de oferta agregada de largo plazo.

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, la ecuación (3.1) puede reescribirse como:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 L}{(1+z)f} \quad (5)$$

A.7. Las pendientes de las curvas de oferta agregada de corto, mediano y largo plazo.

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

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

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

A.8. Desplazamientos de la oferta agregada en el mediano plazo.

Incremento de la Productividad ($da > 0$).

Para un nivel de producción dado:

$$dP = -2(1+z) \left[\frac{P^e f Y^s / L}{a^3} \right] da < 0$$

$$dY^s = 0$$

APÉNDICE B

EL MERCADO DE TRABAJO Y LA OFERTA AGREGADA EN UNA ECONOMÍA ABIERTA.

B.1. Ecuación de Determinación de los salarios.

La ecuación de determinación de los salarios es la misma que para el caso de una economía cerrada:

$$W = P^e f \frac{N}{L} \quad (1.1)$$

B.2. Ecuación de determinación de los precios.

Incorporando en la ecuación de precios, para el caso de una economía cerrada, el precio de bien importado en moneda nacional, $P_M = EP_M^*$ y la productividad del insumo importado, b , se obtiene:

$$P = (1 + z) \left[\frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (6)$$

B.3. Equilibrio en el mercado de trabajo.

$$P = (1 + z) \left[\frac{1}{a} P^e f \frac{N}{L} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (7)$$

B.4. La curva de oferta agregada de corto plazo.

En el corto plazo los salarios y los precios presentan rigideces, entonces:

$$W = \overline{W}_0 \quad (1.2)$$

$$P = (1+z) \left[\frac{W}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (6)$$

La oferta agregada de corto plazo es:

$$P = (1+z) \left[\frac{\overline{W}_0}{a} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (8)$$

B.5. La curva de oferta agregada de mediano plazo.

Considerando una función de producción con rendimientos constantes a escala, del tipo Leontief, $Y = \min\{aN, bM\}$, y suponiendo que N es el factor escaso, la producción ofrecida será equivalente a, $Y = aN$. Por tanto, podemos expresar la ecuación (7) como la relación que vincula el nivel de precios y la producción que mantienen en equilibrio el mercado de trabajo.

$$P = (1+z) \left[\frac{P^e fY^s / L}{a^2} + \frac{EP_M^*}{b} \right] \quad (7.1)$$

B.6. La curva de oferta agregada de largo plazo.

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, la ecuación (7.1) puede describirse como:

$$Y^{SLP} = \frac{a^2 \alpha_w L}{(1+z)f} \quad (9)$$

Donde:

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

B.7. Las pendientes de las curvas de oferta agregada de corto, mediano y largo plazo.

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

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

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

B.8. Desplazamientos de la oferta agregada en el mediano y largo plazo.

Progreso Técnico: Incremento de la productividad de la mano de obra ($da > 0$).

En el mediano plazo, para un nivel de producción dado:

$$dP = -2(1+z) \left[\frac{P^e f Y^s / L}{a^3} \right] da < 0$$

$$dY^s = 0$$

En el largo plazo:

$$dY^{SLP} = \frac{2aL\alpha_w}{(1+Z)f} da > 0$$

$$dP = 0$$

Shock externo adverso: Incremento de precio del petróleo ($P_M^* > 0$).

En el mediano plazo, para un nivel de producción dado:

$$dP = \frac{(1+z)E}{b} dP_M^* > 0$$

$$dY^S = 0$$

En el largo plazo:

$$dY^{SLP} = 0$$

$$dP = 0$$