Apuntes del curso de Macroeconomía I

"Una primera introducción a los modelos clásico y keynesiano"

Benjamín López Ortiz

I. Introducción

1. Visión general del comportamiento de los agentes

A continuación presentamos un modelo macroeconómico donde se consideran cinco bienes: producto (Y), trabajo (L), capital (K), dinero (M) y bonos (B). El capital es el bien producido en periodos anteriores (por ejemplo, semilla) y el dinero y los bonos son papel. De entrada supondremos que existen mercados (se compra y se vende) de producto, trabajo, dinero y bonos, con lo que denotamos al precio del producto P, en euros, y al precio del trabajo, el salario, W, en euros, que llamaremos salario nominal. El dinero es, por lo tanto, el numerario, cada papel vale un euro, para simplificar, y cada bono también vale un euro. La diferencia entre dinero y bonos es que quien emite un bono se compromete ahora a pagar un cierto tipo de interés (un porcentaje) i, también para simplificar, al final del periodo productivo. A este tipo de interés lo llamaremos el tipo de interés nominal. Consideraremos tres tipos de agentes económicos: empresas, familias y gobierno. El comportamiento de estos agentes determinará la demanda y oferta de cada bien y cómo se acumula el capital, del cual, de momento, no existe mercado.

1.1. El comportamiento de las empresas

Para simplificar supondremos que existe una única empresa (representativa) que decide como acumula capital; es decir, la inversión que hace en cada periodo, la demanda de trabajo y la oferta de producto.

1.1.1. La acumulación de capital

1.1.2. La demanda de trabajo

Suponemos que la función de producción es neoclásica:

$$Y = F(K, L) \qquad (3)$$

donde $F_L > 0$, $F_K > 0$, $F_{LL} < 0$, $F_{KK} < 0$ y $F_{LK} > 0$, es decir, es una función cóncava, y existen rendimientos constantes a escala. Como el capital en un periodo determinado viene dado por la inversión hecha en el periodo anterior lo consideramos como dado, es decir, como variable exógena. Suponemos que la empresa es precio aceptante, es decir, lo suficientemente pequeña para considerar que su comportamiento no afectará los precios, con lo que toma como dados los precios de los mercados de producto y trabajo. Dados pues P, W y K, la empresa decide L para maximizar beneficios, es decir, resuelve el siguiente programa:

$$\max_{L} \Pi = \mathrm{PF}(\mathrm{K}, \mathrm{L}) - \mathrm{WL}$$

La condición de primer orden que nos permite calcular la cantidad de trabajo óptima, es decir, la demanda de trabajo, L^{d}, es:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \mathrm{L}} = \mathrm{P}\ \mathrm{F}_{\mathrm{L}}\left(\mathrm{K}, \mathrm{L}^{\mathrm{d}}\right) - \mathrm{W} = 0$$

de modo que:

$$\mathrm{F}_{\mathrm{L}}\left(\mathrm{K}, \mathrm{L}^{\mathrm{d}}\right) = \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}} \qquad (4)$$

La ecuación (4) dice que la demanda de trabajo de la empresa es aquella cantidad de trabajo que iguala la productividad marginal del trabajo con el salario real, $\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}$. De esta última ecuación surge la demanda de trabajo de la empresa, que denotamos como:

$$\mathrm{L}^{\mathrm{d}} = \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{d}}\left(\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}, \mathrm{K}\right) = \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}} \quad (5)$$

Para saber el signo de la derivada de la ecuación de demanda de trabajo respecto al salario utilizamos el teorema de la función implícita: La ecuación (4) se puede expresar como sigue: $\Gamma\left(\mathrm{L}, \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}\right) = \mathrm{F}_{\mathrm{L}}\left(\mathrm{K}, \mathrm{L}^{\mathrm{d}}\right) - \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}} = 0$. Así pues,

$$\frac{\partial \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{d}}}{\partial \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}} = \frac{\left(\frac{\partial \Gamma}{\partial \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}}\right)}{\left(\frac{\partial \Gamma}{\partial \mathrm{L}}\right)} = \frac{-1}{\mathrm{F}_{\mathrm{LL}}(\mathrm{K}, \mathrm{L})} = -\frac{-}{-} < 0$$

De la misma manera podemos obtener $\frac{\partial \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{d}}}{\partial \mathrm{K}} > 0$. En este punto nadie se sorprende de que la demanda de trabajo (como cualquier demanda) tenga pendiente negativa, pero nótese que a esta demanda de trabajo sólo hay dos maneras de incrementarla: disminuyendo los salarios reales o aumentando *K*. Si *K* está dado por el comportamiento de la inversión en periodos anteriores, sólo queda reducir el salario (real) para aumentar el empleo en un periodo determinado. Esta medida disgusta a trabajadores (y sindicatos) pero esta demanda de trabajo, a la que llamaremos neoclásica, no concede ninguna otra opción.

La pregunta siguiente es, pues: ¿podemos considerar otros tipos de demanda de trabajo donde haya otras maneras de aumentar el empleo, o donde reduciendo los salarios no aumente la demanda de trabajo? La respuesta es que sí, presentemos ahora algunos casos y en los capítulos siguientes aparecerán más.

La más sencilla es introducir otro término en la función de producción: la productividad total de los factores (TFP), que denotamos como A, y entonces tenemos:

$$Y = AF(K, L),$$

con lo que:

$$L^d = \tilde{L}^d\left(\frac{W}{P}, K, A\right),$$

y está claro que $\frac{\partial \tilde{L}^d}{\partial A} > 0$.

Otra solución es considerar una función de producción de coeficientes fijos: $Y = \min\{a_K K, a_L L\}$. En este caso, la utilización eficiente de factores implica una relación capital trabajo de la forma $\frac{K}{L} = \frac{a_L}{a_K}$ y, cuando el stock de capital está dado, la maximización de beneficios implica la siguiente demanda de trabajo:

$$L^d = 0, \text{si } \frac{W}{P} > a_L$$

$$0 \leq L^d \leq \frac{a_L}{a_K} K, \text{si } \frac{W}{P} = a_L$$

$$L^d = \frac{a_L}{a_K} K, \text{si } \frac{W}{P} < a_L$$

En este caso nótese que si $\frac{W}{P} < a_L$ una disminución de los salarios no aumenta la demanda de trabajo.

Cuando uno argumenta, basándose en la demanda de trabajo neoclásica, que reduciendo los salarios aumenta la ocupación, muchas veces recibe la respuesta de que lo mismo sucedería si se moderaran los beneficios. Una idea para incorporar este argumento a nuestro modelo es considerar empresas que no son precio-aceptantes. La manera más fácil es tener una empresa monopolista que se enfrenta a una demanda de producto con elasticidad constante, en cuyo caso el grado de monopolio de la empresa depende de esta elasticidad. Nos gustaría que una disminución del grado de monopolio aumentara la demanda de trabajo. Como veremos en el siguiente capítulo, obtener este resultado es delicado, con lo que allí retomaremos este punto[1].

En vista de los posibles casos expuestos, la pregunta crucial es la siguiente: ¿Qué dicen los datos? o, en particular ¿Es la demanda de trabajo sensible a los salarios? Novales y Sebastián (1999) argumentan, pp. 228-229, que la demanda de trabajo neoclásica tiene una base empírica, ya que diferentes estudios estiman una elasticidad negativa entre la demanda de trabajo y el salario real.

[1] Ver Novales y Sebastián (1999) sección 5.1.

Por ello, en los modelos que presentaremos a continuación, si no decimos nada, utilizaremos como función de demanda de trabajo la función neoclásica, que viene dada por la función implícita (4).

1.1.3. La oferta de producto

Volviendo a la función de producción neoclásica, la oferta de producto que uno utilizaría de entrada es:

$$Y^s = F\left(K, \tilde{L}^d\left(\frac{W}{P}, K\right)\right)$$

Podría darse, pero, el caso en que la empresa no pudiera contratar a todos los trabajadores que quiere, sino a menos. En este caso tiene sentido suponer que ofrecería al mercado el producto producido con los trabajadores contratados. Por ello, definiremos la función de oferta de producto como:

$$Y^s = F(K, L^T), \qquad (6)$$

donde L^T es el nivel efectivo de empleo, es decir, el número de trabajadores (o unidades de trabajo) realmente contratados. Formalmente $L^T = \min\{L^d, L^s\}$ donde L^s es la oferta de trabajo.

1.2. El comportamiento de las familias

Suponemos una sola familia representativa que decide su demanda de bienes de consumo, su demanda de dinero y de bonos y su oferta de trabajo.

1.2.1 La demanda de consumo

La familia decide que parte de sus ingresos (rentas) dedica a comprar bienes de consumo. Suponemos que lo hace de acuerdo con la siguiente función keynesiana de consumo:

$$C^s = \tilde{C}(Y^T - T), \qquad (7)$$

donde Y^T es la renta efectiva, es decir, la renta en términos reales (la cantidad de producto que podrá comprar con su renta) que realmente recibe la familia, T son los impuestos en términos reales y $Y^T - TT$ es la renta disponible (Y_D) después de impuestos. Se supone que $0 < \frac{\partial \tilde{C}}{Y_D} \equiv \tilde{C}' < 1$.

En modelos donde el consumo se determina en base al comportamiento optimizador de una familia representativa a lo largo del tiempo (modelos de ciclo vital) se obtiene que el consumo de un periodo depende de los tipos de interés y rentas a lo largo de la vida, es decir no solo de la renta del periodo. Este tipo de enfoque da lugar a las teorías del ciclo vital y de la renta permanente para determinar la función de consumo. Cuando además se resuelve el programa de la familia representativa, se obtiene el resultado de que los individuos prefieren el consumo alisado, con lo que el consumo de un periodo se parece mucho al del periodo anterior. La evidencia empírica sugiere para datos de EEUU que la mitad de la conducta del consumo es explicada por la renta obtenida cada año[2].

1.2.2. La demanda de dinero y bonos

La segunda decisión a la que se enfrenta la familia es la de cómo mantener su riqueza real (ω), entendiendo la riqueza como la acumulación de ahorros. Supondremos que tiene dos opciones: tener bonos emitidos por el gobierno o tener dinero. Esto determina la demanda de bonos (en euros), B^d, y la demanda de dinero (en euros), M^d. La restricción presupuestaria de la familia es, en términos reales:

$$\omega = \frac{B^d + M^d}{P} \qquad (8)$$

Postularemos una función de demanda de dinero keynesiana donde ésta, en términos reales, depende del tipo interés nominal (i) y de la renta efectiva (Y^{T}):

$$\frac{M^d}{P} = m(i, \mathrm{Y}^{\mathrm{T}}), \qquad (9)$$

y suponemos $m_i \equiv \frac{\partial m(i,\mathrm{Y}^{\mathrm{T}})}{\partial i} < 0$ y $m_i \equiv \frac{\partial m(i,\mathrm{Y}^{\mathrm{T}})}{\partial \mathrm{Y}^{\mathrm{T}}} > 0$.

La demanda de bonos es simplemente la diferencia entre la riqueza y la demanda de dinero. Está claro que, de entrada, la mejor manera de conservar el ahorro es con bonos, es decir en activos que dan un tipo de interés, y así es como se ahorra en los modelos con comportamiento optimizador de la familia. ¿Por qué se supone entonces una demanda de dinero? simplemente porque hay un desfase entre renta y consumo y para comprar los bienes de consumo se necesita pues haber guardado dinero en efectivo.

Una vez más nos podemos preguntar ¿qué dicen los datos?

1.2.3. La oferta de trabajo

En función del coste de oportunidad del ocio y del trabajo la familia decide su oferta laboral:

$$\mathrm{L}^{\mathrm{S}} = \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{S}}\left(\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}\right)$$

con $\frac{\partial \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{S}}}{\partial \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}} \equiv \tilde{\mathrm{L}}^{\mathrm{S}\prime} > 0$. En los modelos con comportamiento optimizador de la familia se supone que la oferta de trabajo depende también del tipo de interés. Nosotros

[2] Ver Dornbush, Fischer y Starz (2004) p. 372 y referencias mencionadas.

seguimos con la función simple pero, una vez más nos podemos preguntar, ¿qué dicen los datos?

1.3. El comportamiento del gobierno

El gobierno decide el nivel de gasto público en términos reales (G), de impuestos en términos reales (T), la oferta de bonos en euros (B^G) y la oferta de dinero en euros (M) en base a la política fiscal y monetaria que decida realizar. En el contexto actual con la separación entre gobiernos y Banco Central Europeo (BCE), el BCE decidiría la política monetaria.

1.3.1. Política fiscal

El gasto público G se entiende como la demanda de producto del gobierno a las empresas. El gobierno cuenta, además, con la siguiente restricción presupuestaria:

$$G = T + \frac{\Delta \mathrm{B^G} + \Delta \mathrm{M}}{P}, \qquad (11)$$

o, en términos continuos: $G = T + \frac{\dot{\mathrm{B}}^{\mathrm{G}} + \dot{\mathrm{M}}}{P}$. Esta restricción no tiene en cuenta las consecuencias del endeudamiento. Si el gobierno las tuviera en cuenta, entonces la restricción presupuestaria sería:

$$G_t + i_{t-1} B_{t-1}^G = T_t + \frac{(\mathrm{B_t^G} - \mathrm{B_{t-1}^G}) + (\mathrm{M_t^G} - \mathrm{M_{t-1}^G})}{P_t} \qquad (12)$$

donde $i_{t-1} B_{t-1}^G$ son los pagos por deuda emitida el periodo anterior.

El gobierno, pues, financia un determinado gasto público ó bien con impuestos ($\Delta \mathrm{G} = \Delta \mathrm{T}$), con deuda pública ($\Delta \mathrm{G} = \frac{\Delta \mathrm{B^G}}{\mathrm{P}}$) ó emitiendo dinero ($\Delta \mathrm{G} = \frac{\Delta \mathrm{M}}{\mathrm{P}}$). Esta última posibilidad, que se llama señoraje, en realidad está prohibida en muchos países. A la hora de calcular multiplicadores y, una vez diferenciadas las ecuaciones, estas distintas maneras de financiar el gasto público en nuestros modelos se traducirán en:

- Financiación del gasto con emisión de deuda: $\mathrm{dG} = \mathrm{dB^G}$
- Financiación del gasto con impuestos: $\mathrm{dG} = \mathrm{dT}$
- Financiación del gasto con emisión de dinero: $\mathrm{dG} = \mathrm{dM}$.[3]

1.3.2. Política monetaria

Por lo que respecta a la política monetaria, siendo más precisos, o bien la autoridad monetaria determina la oferta de dinero M y esta cantidad de dinero se introduce en el sistema económico mediante operaciones de mercado abierto, de modo que:

[3] Para ser rigurosos tendríamos que tener en cuenta que G está definida en términos reales y M y B^G en términos nominales, pero esto complicaría mucho los cálculos.

$\Delta \mathrm{M} = \nabla \mathrm{B}^{\mathrm{G}} (\mathrm{dM} = -\mathrm{dB}^{\mathrm{G}})$. O bien fija el tipo de interés (de referencia) y presta dinero a los bancos a cambio de títulos, este último es el procedimiento que sigue Banco Central Europeo[4].

1.4. Condiciones de equilibrio

Casi todos los modelos que presentaremos presuponen que los mercados de producto y de dinero se encuentran en equilibrio.

1.4.1. Equilibrio en el mercado de dinero

La condición de equilibrio en el mercado de dinero es la ecuación **LM.** Se supone que las variables que determina la economía van modificándose hasta que oferta y demanda de dinero se igualan, de modo que $\frac{M^d}{P} = \frac{M}{P}$. Por ello, la condición de equilibrio en el mercado de dinero es:

$$\frac{M}{P} = \widetilde{m}(i, \mathrm{Y}^{\mathrm{T}}), \qquad (13)$$

Esta condición implica indirectamente que el mercado de bonos también está en equilibrio. Por una parte tenemos la ecuación (8) que indica la restricción presupuestaria de las familias, por la otra, tenemos que la riqueza real se distribuye entre bonos y dinero existentes es decir:

$$\frac{M}{P} + \frac{B^G}{P} = \omega \qquad (14)$$

A partir de esta última expresión y de (8) se obtiene que:

$$\frac{M^d}{P} + \frac{B^d}{P} = \frac{M}{P} + \frac{B^G}{P}$$

es decir

$$M^d - M + B^d - B^G = 0,$$

con lo que si $M^d - M$, entonces $B^d - B^G$. Es decir, si el mercado de dinero está en equilibrio, automáticamente, el mercado de bonos también está en equilibrio.

1.4.2. Equilibrio en el mercado de producto

La condición de equilibrio en el mercado de bienes y servicios (producto) se expresa con la ecuación **IS**. La demanda de producto es:

$$\mathrm{Y}^{\mathrm{d}} = \mathrm{C} + \mathrm{I} - \mathrm{G} \qquad (15)$$

[4] En la página web del Banco Central Europeo (www.ecb.int) se pueden encontrar los informes: La política monetaria única en la tercera fase (2000) y La política monetaria del BCE (2001) que explican de manera detallada como se lleva a cabo la política monetaria.

y se supone las variables que determina la economía van modificandose hasta que oferta y demanda de bienes se igualan de modo que: $\mathrm{Y^d} = \mathrm{Y^s} = \mathrm{Y^T} = Y$. La condición de equilibrio del mercado de producto, ecuación **IS**, es pues:

$$\mathrm{Y^d} = \tilde{\mathrm{C}}(\mathrm{Y} - \mathrm{T}) + \tilde{\mathrm{I}}(\mathrm{i}) - \mathrm{G} \qquad (16)$$

y la ecuación de equilibrio en el mercado de dinero, ecuación **LM**, queda entonces como:

$$\frac{M}{P} = \widetilde{m}(i, \mathrm{Y^T}) \qquad (17)$$

2. El Modelo Clásico

2.1. Equilibrio en el mercado de trabajo y las ecuaciones del modelo

El modelo clásico supone que todos los mercados de la economía: bienes, dinero (bonos) y trabajo son competitivos y se encuentran en equilibrio. Suponer que el mercado de trabajo es competitivo y se encuentra en equilibrio puede parecer de entrada un supuesto normal, pero nótese que, de hecho, implica que el mercado de trabajo se acaba ajustando de manera que hay plena ocupación. Es decir, la flexibilidad total de los salarios (al alza y a la baja) garantiza una situación de pleno empleo. La condición de equilibrio del mercado de trabajo es:

$$\mathrm{L^s} = \mathrm{L^d} = \mathrm{L^T} = \mathrm{L} \qquad (18)$$

Puesto que escrito de esta manera puede ahora parecer un resultado chocante, argumentemos un poco más la justificación del pleno empleo. Si el mercado de trabajo es competitivo y existe paro, los trabajadores que no encuentran trabajo al salario existente se ofrecerán a las empresas a un salario más bajo, éstas despedirán a los trabajadores que tienen cuando terminen contrato, contratarán a los nuevos y a la larga los salarios bajarán y el paro se eliminará.

Nótese que los mercados de trabajo de bastantes países no funcionan así. Si el mercado de trabajo de un país no funciona de esta manera, esto quiere decir que no podemos utilizar el modelo clásico para resolver sus problemas. Es decir, las recomendaciones que implique el modelo clásico servirán para países con mercados de trabajo competitivos.

El modelo, pues, está formado por 8 ecuaciones, cinco de comportamiento -(4), (9), (6), (7) y (10)- y las condiciones de equilibrio en los tres mercados -(23), (16) y (18). Sustituyendo las ecuaciones de comportamiento en las condiciones de equilibrio obtenemos un modelo reducido, más manejable, con cinco variables endógenas: $L, \frac{W}{P}, Y, i, y\ P$, cuatro variables exógenas T , G, M, K y las ecuaciones:

$$\mathrm{Y} = \mathrm{F}(\mathrm{K}, \mathrm{L}), \qquad (19)$$

$$\mathrm{F_L}(\mathrm{K}, \mathrm{L}) = \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}, \qquad (20)$$

$\mathrm{L} = \tilde{\mathrm{L}}^{S}\left(\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}\right)$, (21)

$\mathrm{Y} = \tilde{\mathrm{C}}(\mathrm{Y} - \mathrm{T}) + \tilde{\mathrm{I}}(\mathrm{i}) - \mathrm{G}$, (22)

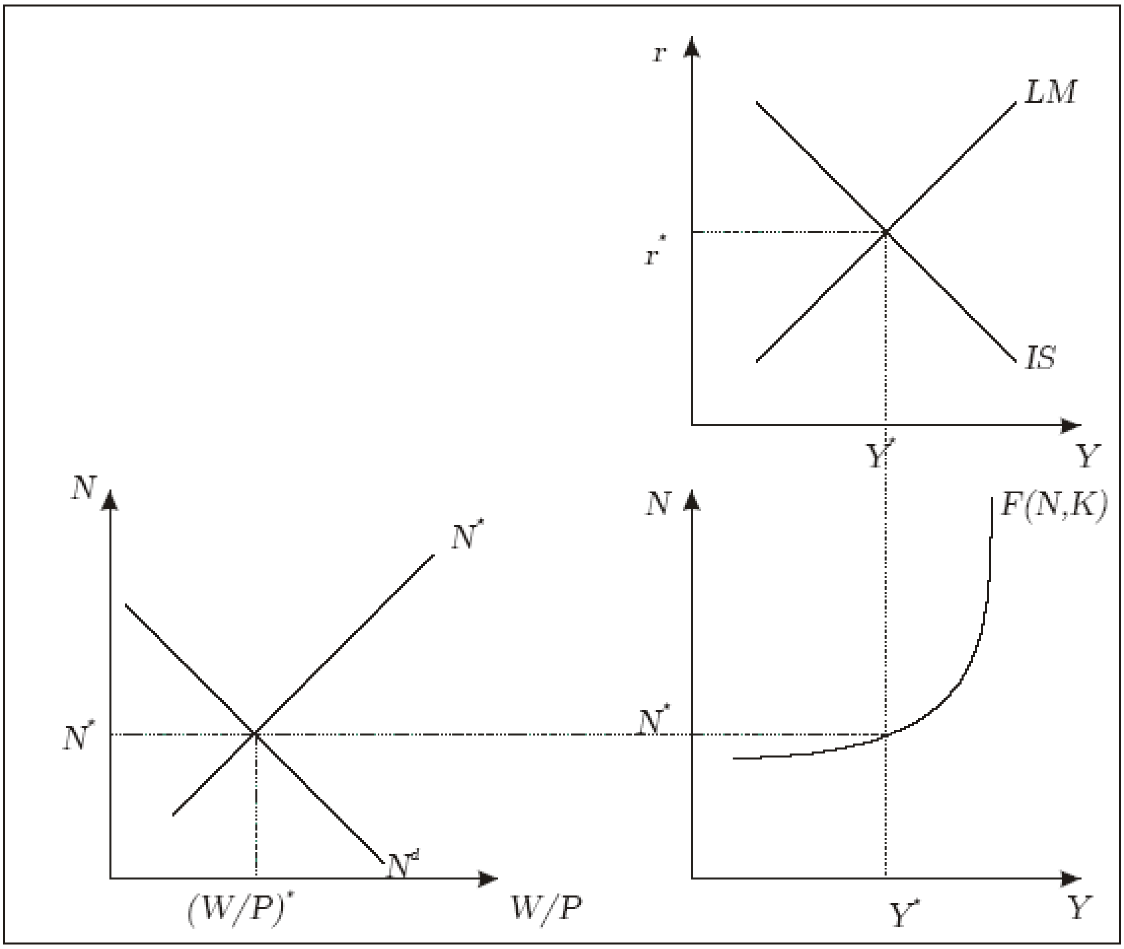
$\frac{M}{P} = \widetilde{m}(i, \mathrm{Y})$, (23)

Nótese que el hecho de suponer que *M* es variable exógena significa que la política monetaria se realiza con operaciones de mercado abierto. La alternativa sería considerar que la autoridad monetaria fija *i* (variable exógena) y proporciona la cantidad de dinero que se demanda, con lo que M pasaría a ser variable endógena, esta segunda opción se estudiará posteriormente.

2.2. Representación gráfica del equilibrio

Antes de empezar a calcular los multiplicadores, es útil presentar el modelo de forma gráfica, como se ha hecho en los cursos de macroeconomía intermedia. El equilibrio se puede representar utilizando la información sobre el mercado de trabajo, la función de producción y las curvas *IS* y *LM*. Alternativamente, pueden representarse mediante las curvas de oferta agregada (de producto), *OA*, y demanda agregada (de producto), *DA*.

En el primer caso, se parte del mercado de trabajo, es decir, de las curvas de demanda y oferta de trabajo para obtener el salario real de equilibrio $\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{P}}$ y el nivel de plena ocupación L^*. A continuación, dado *K* y conseguido el valor de L^*, mediante la curva de oferta de producto se obtiene la producción de equilibrio, Y^*. Dado Y^*, la curva *IS* permite obtener el tipo de interés de equilibrio, i^*, y dados Y^* y i^* la curva *LM* permite obtener el nivel de precios de equilibrio P^*. El gráfico correspondiente es el siguiente:



Nótese que el modelo clásico implica que el tipo de interés equilibra el mercado de bienes, esto se justifica por el ajuste que sufre el tipo de interés cuando ahorro e inversión no son iguales, mientras que el nivel de precios equilibra el mercado de dinero. Justificar esto último por el ajuste de los precios cuando demanda y oferta de dinero no son iguales cuesta más.

Sobre el análisis gráfico con las curvas de oferta y demanda agregadas, sólo diremos que la determinación de Y^* implica una curva de oferta agregada vertical y que la curva de demanda, como se deduce en cualquier libro de macroeconomía intermedia, tiene pendiente negativa. Finalmente, si tenemos en cuenta cómo se desplazan las diferentes curvas debido a cambios en las variables exógenas podremos obtener gráficamente el signo de los multiplicadores. Así es como se analiza en la macroeconomía intermedia y ofreceremos estos gráficos después de calcular los multiplicadores de forma analítica.

3. Análisis de multiplicadores

Puesto que este es el primer modelo presentado, empezaremos calculando los multiplicadores y no poniendo directamente el cuadro de multiplicadores con sus signos. Para calcular los multiplicadores de forma analítica es conveniente empezar analizando el sistema y ver como se determinan las variables endógenas (como se resuelve el sistema).

Esto sirve porque, una vez diferenciadas las ecuaciones, el mismo procedimiento servirá para obtener los diferenciales de las variables endógenas en función de los diferenciales de las variables exógenas, que, como hemos visto, es lo que necesitamos para obtener los multiplicadores.

El procedimiento de obtención de los multiplicadores se resume en la siguiente tabla:

Ecuación	Vars. ends.	Vars. de equilibrio	Multiplicadores
$Y = F(K, L)$	Y, L	Y^*	dY
$\frac{W}{P} = F_L(K, L)$	$\frac{W}{P}, L$	$L^*, \left(\frac{W}{P}\right)^*$	$d\left(\frac{W}{P}\right), dL$
$L = \tilde{L}^s\left(\frac{W}{P}\right)$	$\frac{W}{P}, L$		
$Y = \tilde{C}(Y - T) + \tilde{I}(i) + G$	Y, i	i^*	di
$M = P\tilde{m}(i, Y)$	Y, i, P	P^*	dP

Mirando la tabla vemos de forma analítica lo que ya obtuvimos con el análisis gráfico, el equilibrio en el mercado de trabajo, ecuaciones (21) y (20), determinan el salario real y el nivel de ocupación de equilibrio $\frac{W}{P}$ y L^*. Sustituyendo L∗ en la función de producción, (19), obtenemos *Y**. Sustituyendo *Y** en la ecuación IS, (22), obtenemos *i** y finalmente sustituyendo *Y** y *i** en la ecuación *LM*, (23), obtenemos *P**.

4. El Modelo Keynesiano

4.1. Introducción

El problema del modelo clásico es que la realidad desmiente que exista equilibrio en los mercados, y concretamente, en el mercado de trabajo. Es decir, se constata que en la mayoría de las economías avanzadas el nivel de desempleo es superior al friccional. El modelo keynesiano introduce realismo en su análisis respetando la mayoría de postulados del modelo clásico y rompiendo con el supuesto de que los salarios se ajustan. Por su parte, el modelo de precios fijos rompe con el supuesto de que los precios se ajustan. De este modo:

- Se mantiene el supuesto de información perfecta.
- Los tipos de interés se ajustan para que el mercado de dinero esté en equilibrio.

- Los precios se ajustan para que el mercado de productos esté en equilibrio.
- Los salarios nominales son rígidos, de modo que no es posible el ajuste en el mercado de trabajo.

En el modelo keynesiano el supuesto de salarios nominales rígidos a la baja implica que:

i. Se produce la existencia de desempleo, incluso con equilibrio en el resto de mercados.
ii. Las políticas monetarias y fiscales tienen efectos reales.

4.2. El modelo keynesiano: salarios nominales fijos

4.2.1. Ecuaciones de comportamiento

Las ecuaciones de comportamiento del modelo keynesiano son las siguientes:

- Función de producción:

$$\mathrm{Y} = \mathrm{F}(\mathrm{K}, \mathrm{L}^{\mathrm{T}})$$

donde L^{T} es la cantidad de trabajo efectivamente utilizada en la producción.

- Ecuación de demanda de trabajo:

$$F_L(K, L^d) = \frac{W}{P}$$

donde L^{d} es la cantidad de trabajo demandada.

- Ecuación de oferta de trabajo:

$$L^s = \tilde{L}^S\left(\frac{W}{P}\right)$$

donde L^{s} es la cantidad ofrecida de factor trabajo.

- Ecuación de inversión:

$$I = \tilde{I}(r)$$

- Ecuación de consumo:

$$\tilde{C}(Y - T)$$

4.2.2. Condiciones de equilibrio

- Condición de equilibrio del mercado de producto:

$$Y = \tilde{C}(Y - T) + \tilde{I}(r) - G$$

- Condición de equilibrio del mercado de dinero:

$$\frac{M}{P} = \widetilde{m}(r, Y)$$

4.3. El equilibrio en el modelo keynesiano

4.3.1. Condición de equilibrio en el mercado de trabajo

La principal diferencia del modelo keynesiano con el modelo clásico es la condición de equilibrio en el mercado de trabajo. En el modelo clásico asumíamos que la flexibilidad total de los salarios nominales garantizaba el pleno ajuste, de modo que $L^s = L^d = L^T = L$ y el desempleo era nulo (o friccional, en la realidad).

En este caso, en cambio, los salarios son fijos. La rigidez de los salarios nominales en el modelo keynesiano tiene como consecuencia que existe desempleo, es decir:

$$L^s > L^d$$

Gráficamente, ello implica asumir que nos encontramos en la parte de las curvas de demanda y de oferta de trabajo que se sitúa por encima del punto de equilibrio en el modelo clásico:

REPRESENTACIÓN GRÁFICA 1

(En este caso, los agentes nunca se mueven en la zona donde las curvas de oferta y demanda de trabajo intersectan. Dado que la oferta de trabajo ya no juega ningún papel relevante en la determinación del equilibrio -sólo lo hace en la determinación de la tasa de paro- en el modelo ya no consideramos explícitamente la curva de oferta de trabajo).

Alternativamente, la resolución del modelo keynesiano puede llevarse a cabo con el supuesto de que la condición de equilibrio en el mercado de trabajo viene dada por:

$$L^T = \min\{L^s, L^d\}, \qquad (1)$$

En este caso, las ecuaciones correspondientes al mercado de trabajo serían dos, aparte de la condición de equilibrio que acabamos de especificar:

- una de oferta de trabajo:

$$L^s = \bar{L},$$

según la cual la oferta de trabajo es fija (perfectamente inelástica respecto al salario);

- y la habitual de demanda de trabajo presentada anteriormente:

$$\frac{W}{P} = F_L(K, L^T)$$

En este escenario, la representación gráfica del mercado de trabajo sería como indica la figura 2.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA 2

Sin embargo, la obtención de los multiplicadores es más difícil en este caso, de modo que nos quedamos con la primera condición de equilibrio (que de hecho implica que el mercado de trabajo nunca está en equilibrio). Como consecuencia, tenemos:

$$\mathrm{N} = \mathrm{L}^{\mathrm{T}} = \mathrm{L}^{\mathrm{d}} < \mathrm{L}^{\mathrm{s}}$$

de modo que en este modelo trabajamos con N para significar su nivel inferior al de la oferta de trabajo.

El modelo keynesiano así planteado acepta dos posibles explicaciones de por qué los salarios son fijos:

- Es un modelo a corto plazo y, por lo tanto, los salarios ya han sido fijados y resultan inamovibles.
- Los sindicatos fijan los salarios con una cierta miopía.

4.3.2. Pendientes de las curvas

Como en el estudio del modelo clásico, para llevar a cabo el análisis de las pendientes de las curvas tomamos como referencia la versión reducida del modelo, que consta de 4 ecuaciones:

$$\mathrm{Y} = \mathrm{F}(\mathrm{K}, \mathrm{N})$$

$$\frac{W}{P} = F_N(K, N)$$

$$Y = \tilde{C}(Y - T) + \tilde{I}(r) - G$$

$$\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{P}} = \tilde{\mathrm{m}}(\mathrm{r}, \mathrm{Y})$$

donde:

- Variables endógenas: *Y, N, r, P*
- Variables exógenas: *K, G, T, M, W*

Cabe observar que, dado que el salario es fijo, su nivel (junto a la determinación del nivel de precios a partir de la resolución del modelo) determina directamente los salarios reales y la demanda de empleo, sin necesidad de considerar la curva de oferta de trabajo, que en este caso permitiría simplemente conocer el nivel de desempleo de esta economía.

- Curva IS.

Queremos obtener$\frac{dr}{dY}$, por lo tanto, diferenciamos la curva IS para obtener:

$$\mathrm{dY} = \tilde{\mathrm{C}}'\mathrm{dY} + \tilde{I}'\mathrm{dr}$$

$$\Rightarrow (1 - \tilde{\mathrm{C}}')\mathrm{dY} = \tilde{I}'\mathrm{dr}$$

$$\Rightarrow \frac{dr}{dY} = \frac{(1 - \tilde{\mathrm{C}}')}{\tilde{I}'} = \frac{\oplus}{\ominus}$$

$$\Rightarrow \frac{dr}{dY_{|IS}} < 0$$

- Curva LM.

Queremos obtener $\frac{dr}{dY}$, por lo tanto diferenciamos la curva LM [expresada como $\mathrm{M} = \mathrm{P}\tilde{\mathrm{m}}(\mathrm{r}, \mathrm{Y})$] para obtener:

$$\mathrm{dM} = \mathrm{Pm_r dr} + \mathrm{Pm_Y dY}$$

$$\Rightarrow \frac{dr}{dY_{|LM}} = \frac{\mathrm{m_Y}}{\mathrm{m_r}} = -\frac{\oplus}{\ominus} > 0$$

También podríamos suponer que el nivel de precios depende de Y, es decir, $P = \tilde{P}(Y)$, de modo que $\frac{M}{\tilde{P}(Y)} = \tilde{m}(r, Y)$. Esta es la consideración hecha por Sargent, que da lugar a la curva LM – S, también con pendiente positiva.

- Curva de demanda agregada (DA).

Queremos obtener$\frac{dP}{dY}$, por lo tanto diferenciamos las curvas IS y LM (que forman la de demanda agregada) para obtener, en primer lugar:

$$\left(1 - \tilde{\mathrm{C}}'\right)\mathrm{dY} = \tilde{I}'\mathrm{dr}$$

y, en segundo lugar,

$$0 = \tilde{m}(r, Y)dP + \mathrm{Pm_r dr} + \mathrm{Pm_Y dY}$$

Introducimos la primera expresión (utilizando d$r = \frac{(1-\tilde{\mathrm{C}}')}{\tilde{I}'}$dY) en la segunda para conseguir:

$$0 = \tilde{m}(r, Y)dP + \mathrm{Pm_r}\frac{\left(1 - \tilde{\mathrm{C}}'\right)}{\tilde{I}'}\mathrm{dY} + \mathrm{Pm_Y dY}$$

Ordenando términos

$$\tilde{m}(r, Y)dP = -\left(\mathrm{Pm_r}\frac{\left(1 - \tilde{\mathrm{C}}'\right)}{\tilde{I}'} + \mathrm{Pm_Y}\right)\mathrm{dY}$$

de modo que

$$\frac{dP}{dY_{|DA}} = -\frac{1}{\tilde{\mathrm{m}}(\mathrm{r},\mathrm{Y})}\left(\mathrm{Pm_r}\frac{(1-\tilde{\mathrm{C}}')}{\tilde{I}'} + \mathrm{Pm_Y}\right) = -\frac{1}{\oplus}\left(\ominus\frac{\oplus}{\ominus} + \oplus\right) < 0$$

- Curva de oferta agregada (OA).

En primer lugar debemos diferenciar las ecuaciones, pero sólo respecto a las variables de interés: P, Y, N. Partimos de la diferenciación de la función de producción y de la ecuación de demanda de trabajo (sin diferenciar respecto a K):

$$dY = F_N(K,N)dN \qquad [+F_K(K,N)]$$

$$0 = F_N(K,N)dP + PF_{NN}(K,N)dN \qquad [+PF_{NK}(K,N)dK]$$

que pueden reescribirse como:

$$dN = \frac{1}{F_N(K,N)}dY \qquad (2)$$

$$dP = -P\frac{F_{NN}(K,N)}{F_N(K,N)}dN \qquad (3)$$

Introduciendo (2) en (3) se obtiene:

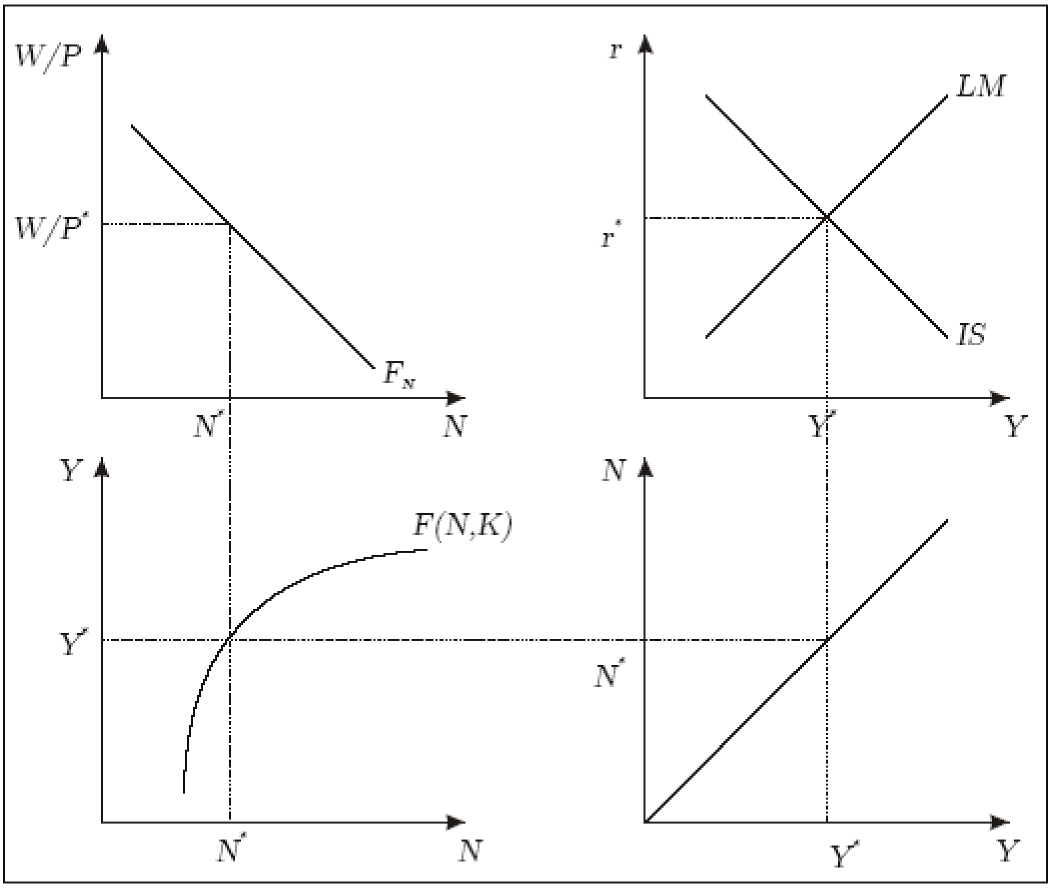
$$dP = -P\frac{F_{NN}(K,N)}{F_N(K,N)}\frac{1}{F_N(K,N)}dY$$

de modo que:

$$\frac{dP}{dY_{|OA}} = -\frac{F_{NN}(K,N)}{F_N(K,N)^2} = -\frac{\oplus\ominus}{\oplus} > 0$$

4.3.3. Representación gráfica del equilibrio

Como en el caso del modelo clásico, el equilibrio se puede representar utilizando la información sobre los mercados de trabajo y de producto, así como sobre las curvas IS y LM. Ello da lugar a la figura 2.3:



Como se puede observar, dado que los salarios son fijos, una vez se conoce el nivel de precios de equilibrio que surge de las condiciones del mercado de producto, el salario real queda determinado. Ello (parte superior izquierda del gráfico) define la demanda de empleo lo cual, dado que K es fijo a corto plazo, proporciona el nivel de producto de equilibrio (parte inferior izquierda del gráfico). Trasladando este equilibrio al modelo IS – LM la intersección de ambas curvas indica los tipos de interés de equilibrio en este mercado (parte superior derecha del gráfico).

Alternativamente, pueden representarse las curvas DA y OA.

5. Estática comparativa: análisis de multiplicadores

Variables endógenas: *Y, N, P, r.*

Variables exógenas: *G, M, T, W, K.*

El procedimiento de obtención de los multiplicadores se resume en la siguiente tabla:

Ecuación	Vars. ends.	Vars. de equilibrio	Multiplicadores
$Y = F(K, N)$	Y, N	N^*	dN
$W = PF_N(K, N)$	P, N	P^*	dP
$Y = \tilde{C}(Y - T) + \tilde{I}(r) + G$	Y, r	Y^*, r^*	dY, dr
$M = P\tilde{m}(r, Y)$	Y, r, P	Y^*, r^*	dY, dr

En este caso, a diferencia del clásico, no calculamos los multiplicadores respecto a *K*. No sólo el procedimiento es el mismo que en el mencionado caso anterior, sino que además los signos son exactamente los mismos que en el caso del modelo clásico.