MODELOS MACROECONÓMICOS DE ECONOMÍAS CERRADAS Y ABIERTAS

- **Modelos macroeconómicos estáticos:** establecen el funcionamiento agregado de la economía y discuten las posibilidades y consecuencias de distintas acciones de política macroeconómica. Son modelos **estáticos** porque se desarrollan en una plazo suficientemente corto como para que algunas variables, como el stock de capital, puedan variar.

- Un **modelo macroeconómico** permite establecer relacione lógicas entre supuestos acerca de aspectos básicos de la economía y proposiciones acerca del funcionamiento de la misma o sobre las consecuencias de política económica.

- Existen tantos modelos macroeconómicos como conjuntos d **supuestos** se formulen.

- Construir un modelo macroeconómico implica especificar supuestos sobre:
  i) Los agentes, los productos y los mercados existentes en la economía.
  ii) Los criterios de decisión de los agentes.
  iii) Las características de los mercados.

- La solución de modelos estáticos se realiza mediante la **estática comparativa**: es la comparación de dos situaciones de equilibrio diferenciadas por distintos valores de alguna/s variable/s exógenas o de algún/os parámetro/s. Estas proposiciones tienen un carácter atemporal.

- La discusión que presentamos gira en torno a dos proposiciones:

  i) Las fluctuaciones que observamos en la evolución del PIB y el empleo, ¿se deben a fluctuaciones en la demanda o en la oferta?
  ii) Si se instrumentan políticas de demanda, ¿pueden estas políticas alterar los niveles de producto y empleo?

- Los modelos se suceden alterando los supuestos sobre el carácter flexible o rígido de los precios que se determinan en los distintos mercados.
  - **Precio flexible:** el precio varía, aumentando cuando existe exceso de demanda y disminuyendo cuando existe exceso de oferta.
  - **Precio rígido:** no sigue la lógica de la variación mencionada porque responde a otros factores o porque aunque varía según la lógica antes descrita no lo hace lo suficientemente como para que el mercado se equilibre de forma instantánea. (IMP.: no confundir precio rígido con precio constante).

- Los modelos:

  i) Modelo macroeconómico estático con precios y salarios flexibles.
  ii) Modelo macroeconómico estático con salario nominal rígido.
  iii) Modelo macroeconómico estático con salario real rígido y constante.
  iv) Modelo macroeconómico estático con precios finales rígidos.
  v) Modelo con dos factores variables.
  vi) Economía abierta sin movimientos de capitales.
  Modelos con tipo de cambio fijo y flexible
  vii) Economía abierta con movimiento de capitales.
  Modelos con tipo de cambio fijo y flexible
  Modelos con precios rígidos y flexibles

FORMULACIÓN DEL MODELO

a) Agentes de la economía

1) Consumidores. Decisiones:

i) Decisión consumo-ahorro
ii) Decisiones de cartera
iii) Decisión de oferta de trabajo

2) Las empresas. Decisiones:

i) Oferta de bienes
ii) Demanda de factores
iii) Demanda de inversión

3) **El gobierno. Decisiones:**

i) Demanda de bienes y servicios: gasto público
ii) Nivel y tipo de impuestos
iii) Cantidad de dinero
iv) Cantidad de bonos

b) Productos y mercados de la economía

i) Mercados de bienes
ii) Mercados de factores
iii) Cantidad de dinero
iv) Cantidad de bonos

c) Características de los mercados

i) Precios flexibles en todos los mercados.
ii) No existe un mercado de segunda mano del capital, por lo que la cantidad de capital de las empresas sólo puede ser alterada por procesos de inversión.

d) Decisiones de los agentes

d.1) Decisiones de los consumidores

De la maximización de la utilidad sujeto a su restricción presupuestaria, los agentes DECIDEN su DEMANDA DE CONSUMO:

$$C = \mu_c \; c\left(Y_d , \frac{1+r}{1+\pi^e} \right), c_1 > 0, c_2 < 0$$

donde:

μ_c : variable aleatoria con $E(\mu_c) = 1$

Y_d : renta disponible

r : tipo de interés nominal

π^e : tasa de inflación esperada

$\dfrac{1+r}{1+\pi^e}$: tipo de interés real

$Y_d = (1-t)Y$, donde Y es la renta y t es el tipo impositivo proporcional sobre la renta. Salvo que se diga lo contrario, ésta será la única forma de imposición en la economia.

También, de la maximización de la utilidad, el consumidor/ trabajador DECIDE su OFERTA DE TRABAJO:

$$N^s = N\left(\frac{w}{P} \right), \;\; N' > 0$$

donde w: salario nominal

P: nivel de precios

También el consumidor/ahorrador DECIDE sobre los activos alternativos de que dispone. Es lo que denominaremos su DECISIÓN DE CARTERA.

La demanda de cada activo depende del stock de riqueza *W*, del rendimiento relativo de los activos financieros distintos del dinero, y de la renta.

Sólo consideramos un activo financiero distinto del dinero: *B* (bonos o deuda) que proporciona una rentabilidad positiva: *r.*Al dinero lo denotamos por *M*. Por tanto,

$$W = \frac{M}{P} + \frac{B}{P} + K$$

$$\left(\frac{M}{P}\right)^d = m(W, Y, 1+r),\ m_W > 0,\ m_Y > 0,\ m_r < 0$$

$$\left(\frac{B}{P}\right)^d = b(W, Y, 1+r),\ b_W > 0,\ b_Y < 0,\ b_r > 0$$

Si suponemos que el stock de capital es una variable exógena y que no varía, de la identidad de la riqueza se tiene, diferenciándola, que:

$$dW = d\bar{K} + d\left(\frac{M}{P}\right)^d + d\left(\frac{B}{P}\right)^d$$

$$= (b_r dr + b_W dW + b_Y dY) + (m_r dr + m_W dW + m_Y dY)$$

$$\Rightarrow \quad 0 = (b_r + m_r)dr + (b_Y + m_Y)dY + (b_W + m_W - 1)dW$$

Esta igualdad se mantiene para todos los valores de $dr,\ dY,\ dW$ si y sōlo si:

$$b_r + m_r = 0$$

$$b_Y + m_Y = 0$$

$$b_W + m_W = 1$$

DECISIONES DEL CONSUMIDOR

$$\underset{\{c_1,c_2,b,m_1\}}{Max} \ln c_1 + \beta \ln c_2 + \gamma \ln\left(\frac{m_1}{p_1}\right)$$

sujeto a :

$$\left.\begin{array}{l} c_1 + \dfrac{b}{p_1} + \dfrac{m_1}{p_1} = y_1(1-t) + \dfrac{m_0}{p_1} \\ c_2 = (1+R)\dfrac{b}{p_1} + \dfrac{m_1}{p_2} + y_2(1-t) \end{array}\right\} c_1 + \frac{c_2}{1+R} + \frac{m_1}{p_1}\frac{r}{1+r} = (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right) + \frac{m_0}{p_1}$$

SOLUCION :

$$c_1 = \frac{1}{1+\beta+\gamma}\left[\frac{m_0}{p_1} + (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)\right]$$

$$c_2 = \frac{\beta(1+R)}{1+\beta+\gamma}\left[\frac{m_0}{p_1} + (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)\right]$$

$$\left(\frac{m_1}{p_1}\right)^d = \frac{\gamma}{1+\beta+\gamma}\frac{1+r}{r}\left[\frac{m_0}{p_1} + (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)\right]$$

$$\left(\frac{b}{p_1}\right)^d = \frac{\beta - \dfrac{\gamma}{r}}{1+\beta+\gamma}\left(\frac{m_0}{p_1} + (1-t)y_1\right) - \frac{1}{1+\beta+\gamma}\frac{y_2(1-t)}{1+R}\left(1 + \gamma\frac{1+r}{r}\right)$$

DECISIONES DEL CONSUMIDOR

$$\underset{\{c_1, c_2, b, n\}}{Max} \ln c_1 + \beta \ln c_2 + \xi \ln(1-n)$$

sujeto a :

$$c_1 + b = y_1(1-t) + \omega_R n$$

$$c_2 = (1+R)b + y_2(1-t)$$

SOLUCION :

$$c_1 = \frac{1}{1+\beta+\xi}\left[\omega_R + (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)\right]$$

$$c_2 = \frac{\beta(1+R)}{1+\beta+\xi}\left[\omega_R + (1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)\right]$$

$$n = 1 - \frac{\xi}{1+\beta+\xi}\left[1 + \frac{(1-t)\left(y_1 + \frac{y_2}{1+R}\right)}{\omega_R}\right]$$

$$b = \frac{1}{1+\beta+\xi}\left[\beta\left(\omega_R + (1-t)y_1\right) - (1+\xi)\frac{y_2(1-t)}{1+R}\right]$$

d.2) DECISIONES DE LAS EMPRESAS

SUPONEMOS UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN NEOCLÁSICA:

$Y = Z \cdot Y(N,K), \quad Y_N, Y_K > 0, \quad Y_{NN}, Y_{KK} < 0, \quad Y_{NK} > 0$

Z: variable aleatoria (shock en productividad) con $E(Z)=1$

Habitualmente supondremos: $Y = ZN^{\alpha_1}K^{\alpha_2}$, $0<\alpha_1+\alpha_2 \leq 1$, $\alpha_1, \alpha_2 > 0$

De la maximización de beneficios se obtiene la demanda de trabajo:

$$\frac{w}{P} = \frac{\partial Y}{\partial N} \equiv Y_N$$

que, particularizada para la función de producción Cobb-Douglas:

$$\frac{w}{P} = \alpha_1 Z N^{\alpha_1 - 1} K^{\alpha_2} = \alpha_1 \frac{Y}{N}$$

Las empresas sólo pueden incrementar su stock de capital mediante procesos de inversión; sin embargo, suponemos que dicho aumento no estará disponible durante el periodo de análisis considerado en el modelo:

$$I = \mu_I \, I\underbrace{\left(\frac{(1+r)(1+\delta)}{(1+\pi^e)}\right)}_{\text{coste de uso del capital}}, \quad I' < 0$$

Notar que: $\ln\left(\frac{(1+r)(1+\delta)}{(1+\pi^e)}\right) \simeq r + \delta - \pi^e$

μ_I: perturbacion aleatoria con $E(\mu_I) = 1$

d.3) DECISIONES DEL GOBIERNO

El gobierno decide exógenamente:

i) el gasto público, $\overline{G}$
ii) el tipo impositivo, t

Además realiza operaciones de mercado abierto (compra de bonos con dinero o venta de bonos por dinero), para regular la cantidad de dinero $\overline{M}, \overline{B}$ dados.

d.4) DEMANDA AGREGADA

$$Y^d = C + I_B + \overline{G}$$

- Suponemos que en esta economía el gobierno no lleva a cabo ningún proceso de inversión.
- Dada la flexibilidad de precios, todos los mercados se equilibran:

Mercado de trabajo: $N = N^s$

Mercado de bienes: $Y = C + I + \delta \overline{K} + \overline{G}$

Mercado de dinero: $\varepsilon \dfrac{\overline{M}}{P} = \left(\dfrac{M}{P} \right)^d$

ε: variable aleatoria (error en el control monetario), con $E(\varepsilon) = 1$

Mercado de bonos: $\dfrac{\overline{B}}{P} = \left(\dfrac{B}{P} \right)^d$

Como el stock de riqueza está dado exógenamente:

$$\bar{W} = \bar{K} + \varepsilon \frac{\bar{M}}{P} + \frac{\bar{B}}{P}$$

y además:

$$\bar{W} = \bar{K} + \left(\frac{M}{P}\right)^d + \left(\frac{B}{P}\right)^d \Rightarrow$$

Si $\left(\frac{M}{P}\right)^d = \varepsilon\left(\frac{\bar{M}}{P}\right)$, por la Ley de Walras: $\left(\frac{B}{P}\right)^d = \left(\frac{\bar{B}}{P}\right)$.

Esto implica que ambos mercados (de dinero y de bonos) pueden caracterizarse mediante una sōla condicīon de equilibrio.

RESUMEN DE LAS ECUACIONES QUE FORMAN EL SISTEMA

$$1)\ C=\mu_c\ c\left(Y(1-t),\frac{1+r}{1+\pi^e}\right)\quad\rightarrow\quad c=\ln\mu_c+c_1y(1-t)-c_2(r-\pi^e)$$

$$2)\ I=\mu_I\quad I\left(\frac{(1+r)(1+\delta)}{(1+\pi^e)}\right)\quad\rightarrow\quad i=\ln\mu_I-\gamma(r-\pi^e)+i_0$$

$$3)\ N^s=N\left(\frac{w}{P}\right)\quad\rightarrow\quad n=\eta(\omega-p)$$

$$4)\ \frac{w}{P}=Z\cdot Y_N(N,\bar{K})\quad\rightarrow\quad \omega-p=\ln Z+\ln\alpha_1-(1-\alpha_1)n+\alpha_2\bar{k}$$

$$5)\ Y=Z\cdot Y(N,\bar{K})\quad\rightarrow\quad y=\ln Z+\alpha_1 n+\alpha_2\bar{k}$$

$$6)\ \varepsilon\frac{\bar{M}}{P}=m(Y,r)\quad\rightarrow\quad \ln\varepsilon+m-p=m_y y-m_r r$$

$$7)\ Y=C+I+\delta\bar{K}+\bar{G}\quad\rightarrow\quad y=c+i+g$$

Sustituyendo las ecuaciones 1) y 2) en la ecuación 7) se tiene el sistema:

El modelo con precios y salarios flexibles

1) $y = \alpha_1 n + \alpha_2 k + z_s$, (funciōn de producciōn)

2) $n^d = \dfrac{a + \alpha_2 k + z_s - (\omega - p)}{1 - \alpha_1}$, (demanda de empleo)

3) $n = \eta(\omega - p)$, (oferta de trabajo)

4) $y = c_1 y(1-t) - c_2(r - \pi^e) + i_0 - \gamma(r - \pi^e) + \bar{g} + u_d$,
(equilibrio en el mercado de bienes)

5) $\bar{m} - p + \varepsilon_s = m_y y - m_r r$, (equilibrio en el mercado de dinero)

donde $a \equiv \ln \alpha_1$, $u_d \equiv \ln \mu_c + \ln \mu_I$

$$\begin{bmatrix} \dfrac{1}{1-\alpha_1} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -\eta & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dfrac{c_2+\gamma}{1-c_1(1-t)} & 0 \\ 0 & 0 & m_y & -m_r & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega - p \\ n \\ y \\ r \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dfrac{a+\alpha_2 k + z_s}{1-\alpha_1} \\ 0 \\ \alpha_2 k + z_s \\ \dfrac{1}{1-c_1(1-t)}\left[(c_2+\gamma)\pi^e + i_0 + \bar{g} + u_d\right] \\ \bar{m} + \varepsilon_s \end{bmatrix}$$

Variables endógenas: $\{\omega - p, n, y, r, p\}$ junto con $\{c, i\}$

Variables exógenas: $\{k, t, \bar{g}, \bar{m}, \pi^e\}$

Variables aleatorias: $\{z_s, u_d, \varepsilon_s\}$

Parámetros: $\{\alpha_1, \alpha_2, a, \eta, \gamma, c_1, c_2, m_y, m_r, i_0\}$

Las ecuaciones **(1)**, **(2)** y **(3)** constituyen el **sub-modelo de oferta**, que determina los niveles de producción y empleo, así como el salario real, con independencia del resto de las ecuaciones y variables. La flexibilidad de salarios hace que la oferta de bienes sea independiente del nivel de precios p . Dada la flexibilidad de los precios, cualquier alteración de las condiciones de demanda se traducirá en una variación de los precios que, al afectar al salario real, desequilibrará el mercado de trabajo, lo que inducirá, dada la flexibilidad del salario nominal, a un ajuste de éste hasta que el salario real vuelva a su nivel de equilibrio inicial. Por tanto, el empleo y la producción no resultarán afectados por cambios en las condiciones de demanda. Esta independencia de las variables de oferta respecto de las condiciones de demanda, se conoce como ***dicotomía clásica***. Los niveles de empleo y renta estarán determinados por las ecuaciones:

$$(\omega - p)^E = \frac{(a + \alpha_2 k + z_s)}{1 + \eta(1 - \alpha_1)} \qquad \textbf{(6)}$$

$$n^E = \frac{\eta(a + \alpha_2 k + z_s)}{1 + \eta(1 - \alpha_1)}$$

(7)

$$y^E = \frac{a\eta\alpha_1 + \alpha_2 k(1 + \eta) + z_s(1 + \eta)}{1 + \eta(1 - \alpha_1)} \qquad \textbf{(8)}$$

Hay que observar, en primer lugar, que en **(6)-(8)**, todas las variables que aparecen a la derecha de cada igualdad son exógenas, o perturbaciones aleatorias; no aparece ninguna variable endógena. Esto es necesario para que podamos pensar que tales ecuaciones son la *solución* al modelo.

Tan importante como esto es el hecho de que ninguno de los dos niveles se ve afectado por las variables exógenas de demanda: $\bar{g}$, π^e, t, $\bar{m}$, sino tan sólo por las variables exógenas de oferta. Es importante hacer notar, sin embargo, que la *dicotomía* no es bidireccional, sino unidireccional: variaciones en las condiciones de demanda no afectan a la oferta de bienes, pero cambios en los determinantes de la oferta sí que afectan al nivel de precios y a la demanda.

CÁLCULO DE LA DEMANDA AGREGADA

De las ecuaciones (4) y (5) se tienen la curva IS y la curva LM:

$$r = \frac{i_0 + \bar{g} + u_d + \pi^e (c_2 + \gamma)}{c_2 + \gamma} - \frac{1 - c_1 (1 - t)}{c_2 + \gamma} y \;, \qquad \boldsymbol{IS}$$

$$r = -\frac{\bar{m} - p + \epsilon_s}{m_r} + \frac{m_y}{m_r} y \;, \qquad \boldsymbol{LM}$$

Si igualamos ambas ecuaciones y despejamos la renta en función del precio obtenemos la curva de demanda agregada (equilibrio conjunto en el mercado de bienes y de dinero):

$$y = \frac{m_r}{J(c_2 + \gamma)} \left[i_0 + \bar{g} + u_d + \pi^e (c_2 + \gamma) \right] + \frac{\bar{m} + \epsilon_s}{J} - \frac{1}{J} p \;, \qquad \boldsymbol{DA}$$

donde $J = m_y + m_r \dfrac{1 - c_1 (1 - t)}{c_2 + \gamma}$

Para obtener el tipo de interés de equilibrio basta con sustituir en la IS la producción o renta de equilibrio (8):

$$r^E = \frac{i_0 + \bar{g} + u_d + \pi^e (c_2 + \gamma)}{c_2 + \gamma} - \frac{1 - c_1(1-t)}{c_2 + \gamma} \left[\frac{a\eta\alpha_1 + \alpha_2 k(1+\eta) + z_s(1+\eta)}{1 + \eta(1-\alpha_1)} \right]$$

Para obtener los precios de equilibrio: a partir de la demanda agregada, si despejamos los precios y sustituimos la producción de equilibrio (8) se llega a:

$$p^E = \frac{m_r}{c_2 + \gamma} \left[i_0 + \bar{g} + u_d + \pi^e (c_2 + \gamma) \right] + (\bar{m} + \epsilon_s) - J \left[\frac{a\eta\alpha_1 + (\alpha_2 k + z_s)(1+\eta)}{1 + \eta(1-\alpha_1)} \right]$$

CONCLUSIONES:

- **las políticas de demanda no son efectivas para regular el nivel de producción y empleo; tampoco las fluctuaciones de la demanda explican las fluctuaciones cíclicas de la producción y el empleo.**

- **existe neutralidad monetaria: la cantidad de dinero produce una variación proporcional en los precios y no afecta a ninguna otra variable del modelo.**

EL MODELO CON SALARIO NOMINAL RÍGIDO

$$1)\ y=\alpha_1 n+\alpha_2 k+z_s \qquad (\textit{función de producción})$$

$$2)\ n^d=\frac{a+\alpha_2 k+z_s-(\bar{\omega}-p)}{1-\alpha_1} \qquad (\textit{demanda de empleo})$$

$$3)\ y=\frac{1}{1-c_1(1-t)}\left[-(c_2+\gamma)r+(c_2+\gamma)\pi^e+i_0+\bar{g}+u_d\right] \quad (IS)$$

$$4)\ \bar{m}-p+\epsilon_s=m_y y-m_r r \qquad (LM)$$

$$\begin{bmatrix} 1-\alpha_1 & 0 & 0 & -1 \\ -\alpha_1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dfrac{c_2+\gamma}{1-c_1(1-t)} & 0 \\ 0 & m_y & -m_r & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n \\ y \\ r \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a+\alpha_2 k+z_s-\bar{\omega} \\ \alpha_2 k+z_s \\ \dfrac{1}{1-c_1(1-t)}\left[(c_2+\gamma)\pi^e+i_0+\bar{g}+u_d\right] \\ \bar{m}+\epsilon_s \end{bmatrix}$$

De las ecuaciones **(1)** y **(2)** se puede derivar la *curva de oferta agregada*, que reflejará el nivel de oferta de bienes para cada nivel de precios:

$$y = \frac{\alpha_1 a+\alpha_2 k+z_s-\alpha_1 \bar{w}+\alpha_1 p}{1-\alpha_1} \quad \text{(curva de oferta)}$$

que representa una curva con pendiente positiva y finita, lo que va a implicar la *desaparición de la dicotomía clásica*.

En este modelo todas las variable endógenas se determinan simultáneamente. En consecuencia, no hay dicotomía ni neutralidad del dinero.

Igualando las curvas de oferta y demanda:

$$(1-\alpha_1)y = \alpha_1 a + \alpha_2 k + z_s - \alpha_1 \overline{w} + \alpha_1 p =$$

$$= \alpha_1 a + \alpha_2 k + z_s - \alpha_1 \overline{w} + \alpha_1 \left(-Jy + (\overline{m} + \varepsilon_s) + \frac{i_0 + \overline{g} + u_d}{c_2 + \gamma} m_r + m_r \pi^e \right)$$

se determina el nivel de renta de equilibrio:

$$y^E = \frac{i_0 + \overline{g} + u_d}{(c_2 + \gamma)H} m_r + \frac{\overline{m} + \varepsilon_s}{H} + \frac{m_r}{H} \pi^e + \frac{\alpha_2 k + z_s}{\alpha_1 H} + \frac{a - \overline{w}}{H}$$

donde: $H = J + \dfrac{1 - \alpha_1}{\alpha_1}$, es positivo.

El precio de equilibrio, que puede obtenerse sustituyendo el nivel de renta bien sea en la función de oferta o en la función de demanda agregadas, es:

$$p^E = \frac{m_r}{D} \frac{i_0 + \overline{g} + u_d}{c_2 + \gamma} + \frac{\overline{m} + \varepsilon_s + m_r \pi^e}{D} - (\alpha_2 k + z_s + a - \overline{w}) \alpha_1 \left(1 - \frac{1}{D} \right)$$

con

$$D = 1 + \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} J > 1$$

EL MODELO CON SALARIO REAL RÍGIDO

1) $y = \alpha_1 n + \alpha_2 k + z_s$ (*función de producción*)

2) $n^d = \dfrac{a + \alpha_2 k + z_s - (\bar{\omega}_R)}{1 - \alpha_1}$ (*demanda de empleo*)

3) $y = \dfrac{1}{1 - c_1(1-t)}\left[-(c_2+\gamma)r + (c_2+\gamma)\pi^e + i_0 + \bar{g} + u_d\right]$ (*IS*)

4) $\bar{m} - p + \epsilon_s = m_y y - m_r r$ (*LM*)

$$\begin{bmatrix} 1-\alpha_1 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \dfrac{c_2+\gamma}{1-c_1(1-t)} & 0 \\ 0 & m_y & -m_r & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} n \\ y \\ r \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a + \alpha_2 k + z_s - \bar{\omega}_R \\ \alpha_2 k + z_s \\ \dfrac{1}{1-c_1(1-t)}\left[(c_2+\gamma)\pi^e + i_0 + \bar{g} + u_d\right] \\ \bar{m} + \epsilon_s \end{bmatrix}$$

Supongamos ahora que existe un salario real $\bar{\omega}_R$ constante y, por tanto, rígido, socialmente aceptado por empresas y trabajadores. Seguimos suponiendo que el precio del bien producido es flexible. El salario nominal es rígido, pero varía con el nivel de precios, para mantener el salario real constante; aunque rígido, el salario nominal es endógeno, ya que varía con una variable endógena, el nivel de precios:

$$\omega = \bar{\omega}_R + p$$

donde $\bar{\omega}_R$ es el salario real defendido y aceptado.

Sustituyendo el salario real $\bar{\omega}_R$ en la ecuación de oferta del modelo anterior, aún válida, obtenemos la producción de equilibrio:

$$y^E = \frac{\alpha_1 a + \alpha_2 k + z_s - \alpha_1 \bar{\omega}_R}{1 - \alpha_1}$$

Vuelven a producirse en este modelo los resultados de la dicotomía clásica y de la neutralidad del dinero

A partir de la IS, el tipo de interés vendrá dado por:

$$r = \pi^e + \frac{i_0}{c_2 + \gamma} - \frac{1 - c_1(1-t)}{c_2 + \gamma} \frac{\alpha_1 a + \alpha_2 k + z_s}{1 - \alpha_1} + \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_1} \frac{1 - c_1(1-t)}{c_2 + \gamma} \bar{\omega}_R$$

que *no depende* de la oferta monetaria $\bar{m}$.

En este modelo puede haber *paro de tipo clásico*. El paro clásico es la consecuencia de una inadecuación entre el salario real y la capacidad productiva. La demanda de empleo y, por tanto, el nivel de empleo, es:

$$n^E = \frac{a + \alpha_2 k + z_s - \bar{\omega}_R}{1 - \alpha_1}$$

Vemos por tanto, que sin necesidad de que se suponga perfecta flexibilidad de precios y salarios se obtienen los resultados de *dicotomía clásica* y *neutralidad del dinero*.

EL MODELO CON PRECIOS FINALES RIGIDOS

1) $y = \alpha_1 n + \alpha_2 k + z_s$ (*función de producción*)

3) $y = \dfrac{1}{1 - c_1(1-t)}\left[-(c_2+\gamma)r + (c_2+\gamma)\pi^e + i_0 + \bar{g} + u_d\right]$ (*IS*)

4) $\bar{m} - \bar{p} + \epsilon_s = m_y y - m_r r$ (*LM*)

$$\begin{bmatrix} -\alpha_1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & \dfrac{c_2+\gamma}{1-c_1(1-t)} \\ 0 & m_y & -m_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n \\ y \\ r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_2 k + z_s \\ \dfrac{1}{1-c_1(1-t)}\left[(c_2+\gamma)\pi^e + i_0 + \bar{g} + u_d\right] \\ \bar{m} - \bar{p} + \epsilon_s \end{bmatrix}$$

Mantenemos el supuesto de salario real rígido y constante y suponemos ahora que los precios de los productos fabricados son rígidos. Se puede presentar, en este contexto, una situación de exceso de oferta de bienes en cuyo caso, las empresas estarían, entonces, racionadas por la demanda de bienes

En ausencia de restricciones de demanda, el plan óptimo de producción y empleo de las empresas habría venido dado por:

$$y^E = \frac{\alpha_1 a + \alpha_2 k + z_s - \alpha_1 \bar{\omega}_R}{1 - \alpha_1}$$

$$n^E = \frac{a + \alpha_2 k + z_s - \bar{\omega}_R}{1 - \alpha_1}$$

Como en modelos anteriores, la oferta de trabajo será:

$$n^s = \eta \bar{\omega}_R$$

mientras que la demanda de bienes viene dada por:

$$y^d = \frac{1}{J}(\bar{m} + \varepsilon_s) - \frac{1}{J}p + \frac{m_r}{J(c_2 + \gamma)}(i_0 + \bar{g} + u_d) + \frac{m_r}{J}\pi^e$$

Bajo una restricción de demanda, que suponemos a partir de ahora que se produce, las empresas están fuera de su curva de demanda de trabajo, pues al estar racionadas en el mercado de bienes, no pueden realizar su plan óptimo. El empleo se determina en función de la demanda del bien final, y no en términos de la maximización de beneficios. Las variables endógenas del modelo son, en este caso: el empleo n, el tipo de interés r, y el nivel de renta y; las variables exógenas son: el nivel de precios p_0, la cantidad de dinero $\bar{m}$, el stock del capital k, las expectativas de inflación π^e, el salario real $\bar{\omega}_R$, y el gasto público $\bar{g}$.

Supongamos que el nivel de demanda de bienes es y_0, inferior a la cantidad producida y, con ello, la economía se halla en situación de exceso de oferta en el mercado de bienes:

$$y^E > y^d = y_0$$

en tal caso el nivel de producción y con él, el empleo estarán determinados por el lado corto del mercado de bienes, la demanda:

$$y_0 = y^d = \frac{1}{J}(\bar{m} + \varepsilon_s) - \frac{1}{J}p_0 + \frac{m_r}{J(c_2 + \gamma)}(i_0 + \bar{g} + u_d) + \frac{m_r}{J}\pi^e$$

$$n_0 = \frac{y^d - \alpha_2 k - z_s}{\alpha_1}$$

Diremos que en esta situación las empresas se encuentran *racionadas* por la demanda de bienes.

Paro clásico y paro keynesiano

El paro total, en este contexto de rigidez de precios y de salario real, puede descomponerse en dos componentes (ver Figura 2.11):

Paro clásico: n^s-$\bar{n}$

Paro Keynesiano: $\bar{n}$-n_0

Paro total: n^s-n_0 = Paro clásico + Paro keynesiano

El *paro keynesiano* es la consecuencia de una insuficiencia de la demanda final, lo que no ocurre con el componente clásico del desempleo, que es producto de la rigidez del salario real.

MODELO CON DOS FACTORES VARIABLES

Supongamos que junto al trabajo se utiliza otro factor variable, la energía:

$$Y = Z \cdot Y(N, K, E)$$

Mediante un razonamiento análogo al de las secciones anteriores es fácil ver que las ecuaciones de oferta del producto y de demanda de factores serán ahora:

$$y = \alpha_1 n + \alpha_2 k + \alpha_3 e + z_s \qquad 0 < \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \leq 1$$

$$n = \frac{a_1 + \alpha_2 k + z_s + \alpha_3 e - (\omega - p)}{1 - \alpha_1} \quad \text{donde: } a_1 \equiv \ln \alpha_1$$

$$e = \frac{a_3 + \alpha_2 k + z_s + \alpha_1 n - (p_e - p)}{1 - \alpha_3} \qquad a_3 \equiv \ln \alpha_3$$

siendo p_e el logaritmo del precio de la energía.

La demanda de empleo es, en este modelo, función de los precios relativos de ambos factores, w-p y p_e-p, entrando ambos precios reales con signo negativo:

$$n^d = a_1 \frac{1-\alpha_3}{1-\alpha_3-\alpha_1} + \frac{a_3\alpha_3}{1-\alpha_3-\alpha_1} + \frac{\alpha_2 k + z_s}{1-\alpha_1-\alpha_3} -$$

$$-(p_e - p)\frac{\alpha_3}{1-\alpha_1-\alpha_3} - (w-p)\frac{1-\alpha_3}{1-\alpha_3-\alpha_1}$$

Si se produce un aumento en el precio real de la energía, P_E/P, se producirá una reducción del empleo. Por tanto, hay efectos cruzados entre mercados: si se encarece la energía, se resiente el mercado de trabajo, pues la curva de demanda de trabajo se desplaza hacia la izquierda. Si el salario real es rígido, y no se ajusta a esta menor demanda de empleo, el efecto contractivo será mayor.

Si la energía es importada, el **equilibrio en el mercado de bienes** es:

$$y = c_1 y(1-t) - c_2(r-\pi^e) + u_d + i_0 - \gamma(r-\pi^e) + \bar{g} + \tilde{m}_1(p_e - p + tc) - \tilde{m}_2 y$$

Y la **demanda agregada** será:

$$y = \frac{1}{J}(\bar{m} + \epsilon_s) - \frac{1}{J}p + \frac{m_r}{J(c_2+\gamma)}\left[i_0 + \bar{g} + u_d + \tilde{m}_1(p_e - p + tc)\right] + \frac{m_r}{J}\pi^e$$

Oferta agregada:

Suponiendo salarios reales flexibles y que la oferta de empleo sigue siendo la especificada para el primero de los modelos estudiados, los niveles de equilibiro de empleo y salarios son:

$$n^E = \frac{\eta}{(1-\alpha_3)+\eta(1-\alpha_1-\alpha_3)}\left[a_1(1-\alpha_3)+\alpha_3 a_3+(z_s+\alpha_2 k)-\alpha_3(p_e-p)\right]$$

$$(\omega-p)^E = \frac{1}{(1-\alpha_3)+\eta(1-\alpha_1-\alpha_3)}\left[a_1(1-\alpha_3)+\alpha_3 a_3+(z_s+\alpha_2 k)-\alpha_3(p_e-p)\right]$$

Sustituyendo el empleo de equilibrio y la ecuación de la demanda de energía en la función de producción obtenemos la producción de equilibrio y por tanto, la oferta agregada:

$$y^E = \frac{\alpha_1}{1-\alpha_3} n^E + (\alpha_2 k + z_s)\frac{1}{1-\alpha_3} + \frac{\alpha_3}{1-\alpha_3} a_3 - \frac{\alpha_3}{1-\alpha_3}(p_e - p)$$

Por tanto, un aumento en el precio de la energía desplaza la oferta agregada hacia la izquierda.

Este modelo explicaría como el aumento en el precio del petróleo puede tener consecuencias negativas sobre la producción, el empleo, y sobre todo, en los precios.