Introducción de rigideces nominales

Olivier Blanchard*

Mayo de 2002

* 14.452. Primavera de 2002. Tema 7.

En el modelo que acabamos de ver, el nivel de precios (el precio de los bienes en términos monetarios) se comportaba como un precio sobre activos.

$$M/P = CL(i) = CL(r + \pi^e)$$

Por tanto, cualquier cambio en el tipo de interés nominal, por causa de cambios en el equilibrio del tipo de interés real o en la expectativa de la tasa de inflación (y ésta de futuros cambios en la oferta de dinero nominal) llevaba a un cambio en el nivel actual de precios.

El nivel de precios no es un precio sobre activos. Es una suma de millones de precios individuales, cada uno de ellos establecido por quienes fijan el precio en intervalos discretos de tiempo. En consecuencia, resulta poco probable ajustarlos según la manera arriba descrita.

- Si P se ajusta más despacio, ¿qué pasará entonces? Si la ecuación de arriba aún se mantiene, entonces el tipo de interés nominal no se moverá del mismo modo. Un aumento en M conducirá a un descenso en el tipo de interés nominal y, probablemente, en el tipo real.
- Si la demanda de bienes viene dada por las mismas ecuaciones usadas anteriormente, la demanda de bienes se moverá por tanto de manera diferente a la anterior (vuelva a las FOC [condiciones de primer orden] para consumidores o a la teoría q de caracterización para la inversión).
- ¿Qué pasará con la producción? Esto depende de cómo reaccionen los agentes que establecen el precio (salario) a los aumentos en la demanda. (La vieja línea de investigación del precio fijo en equilibrio –Barro, Grossman, Malinvaud- y por qué desapareció).

Si quienes fijan el precio tienen fuerza monopolística, pueden querer aceptar tales cambios siempre que el precio exceda el coste marginal. Por tanto, los movimientos en la demanda tendrán efecto sobre la producción.

Buena parte de la investigación en los últimos veinte años se ha centrado en los fundamentos de esta historia y en sus implicaciones respecto a fluctuaciones, o respecto a las políticas monetaria y fiscal.

Procederé aquí en tres pasos:

- Primero, hay que considerar un modelo estático en el que estos aspectos puedan debatirse (Blanchard Kiyotaki). Hay suficientes pasos y conceptos nuevos, por lo que es mejor empezar de este modo. En primer lugar, sin rigideces nominales.
- Segundo, con rigideces nominales. Efectos del dinero nominal, y efectos sobre la producción y el bienestar.
- Tercero, una versión dinámica de GE (equilibrio general), que se ha convertido en el animal de carga de los así llamados modelos "neo-keynesianos".

La parte de los precios seguirá siendo muy simple. Así, el último tema del curso se centrará en el comportamiento del nivel de precios con supuestos más realistas respecto al establecimiento de precios y en una breve discusión de las implicaciones para las políticas monetaria y fiscal.

1 Un modelo de un período con pequeños propietarios rurales

Piensen en una economía compuesta por un gran número de economías domésticas, donde cada una produce una mercancía diferenciada. Más específicamente, un continuo de economías domésticas y mercancías en [01].

Cada régimen doméstico produce su mercancía usando su propia mano de obra (de este modo, se integran productores y proveedores de mano de obra, y sólo hay que prestar atención a los precios, no a salarios y a precios).

La función de utilidad de una economía doméstica *i* viene dada por:

$$U(C_i, \frac{M_i}{P}, N_i)$$

donde:

$$C_i \equiv [\int_0^1 C_{ij}{}^{\sigma-1/\sigma} dj]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

$$P = [\int_0^1 P_j{}^{1-\sigma} dj]^{1/(1-\sigma)}$$

La restricción presupuestaria viene dada por:

$$\int_0^1 P_j C_{ij} + M = P_i Y_i + \bar{M}$$

y la función de producción para la mercancía *i* viene dada por:

$$Y_i = N_i$$

Cosas a tener en cuenta en este modelo:

- Se estableció como un problema de un solo período. Además, por el momento, sin incertidumbre. Pero ambos se introducirán más tarde, primero la incertidumbre sobre $\bar{M}$ y luego una versión dinámica, con bonos y dinero.
- Cada régimen doméstico dispone de una cesta de consumo, compuesta por todo tipo de productos. También necesita dinero para las transacciones, lo que se materializa incorporando el dinero en la función de utilidad en lugar de poniendo en práctica la estructura exacta de las transacciones y utilizando dinero por adelantado o *cash in advance* (CIA).
- Cada régimen doméstico produce una mercancía utilizando mano de obra y una tecnología con rendimientos constantes. Afrontar una curva de demanda, que tendremos que derivar; la cual representa la demanda de mercancías por parte del resto de economías domésticas.
- La restricción presupuestaria es un atajo para llegar a una restricción dinámica de presupuesto.

Es fácil caracterizar el equilibrio del modelo con una función de utilidad general. Y es incluso más fácil hacerlo con la siguiente utilidad:

$$U(C_i, \frac{M_i}{P}, N_i) = (\frac{C_i}{\alpha})^{\alpha} (\frac{M_i/P}{1-\alpha})^{1-\alpha} - \frac{N_i{}^{\beta}}{\beta} .$$

Entre las ventajas de tal especificación se encuentra una relación muy simple entre consumo y saldos de dinero efectivo, además de utilidad de ingresos marginal constante.

Para caracterizar el equilibrio general hay que proceder en cuatro pasos:

- Dado el gasto en consumo, derivar las demandas de consumo para cada bien en cada economía doméstica.
- Derivar la relación entre consumo agregado y saldo de dinero efectivo agregado.

- Derivar la curva de demanda que afronta cada economía doméstica, y derivar su decisión de precio.
- Equilibrio general.

Por el momento, sin rigideces nominales. Se puede resolver simultáneamente este conjunto de pasos, pero resulta mucho menos intuitivo.

1.1 Demanda de mercancías individuales

Supongamos que la economía doméstica *i* depende de gastar una cantidad nominal X_i en consumo. Por lo tanto, maximiza:

$$\max C_i \equiv [\int_0^1 C_{ij}{}^{\sigma-1/\sigma} dj]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

que está sujeto a:

$$\int_0^1 P_j C_{ij} dj = X_i$$

Entonces, con un poco de álgebra, se obtiene:

$$C_{ij} = \frac{X_i}{P}(\frac{P_j}{P})^{-\sigma}$$

donde *P* es el índice de precios escrito anteriormente, y C_i, P, X_i satisfacen:

$$C_i P = X_i$$

con lo que podemos reformular la demanda de consumo para el producto *j* como:

$$C_{ij} = C_i(\frac{P_j}{P})^{-\sigma}$$

Dicho en palabras, se puede pensar que el consumidor toma una decisión en dos pasos. Primero, cuánto consumir de lo asignado a la cesta de consumo, a precio *P*. Esto da C_i.

En consecuencia, una vez tomada la decisión, el consumidor asigna la demanda a cada producto en proporción a su precio relativo. Parece claro que, más tarde, necesitaremos $\sigma > 1$ para que las curvas de demanda sean suficientemente elásticas.

1.2 La elección de dinero y consumo

Con lo ya aprendido, podemos rescribir el problema del consumidor como:

$$\max \left(\frac{C_i}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{M_i/P}{1-\alpha}\right)^{1-\alpha} - \frac{N_i}{\beta}^{\beta}$$

que está sujeto a:

$$PC_i + M = P_i Y_i + \bar{M}$$

El cambio está en la restricción presupuestaria, en la que usamos el hecho de que podemos pensar en el gasto como el producto de la cesta de consumo multiplicada por su índice de precios, el nivel de precios.

Dados los saldos de ingresos y dinero inicial, podemos resolver para hallar el consumo óptimo y los saldos en efectivo.

Defina $I_i \equiv P_i Y_i + \bar{M}$. Entonces:

$$C_i = \alpha I_i, \qquad \frac{M_i}{P} = (1-\alpha) I_i$$

La gente distribuye su riqueza inicial en proporción α y 1 – α a los saldos de consumo y dinero efectivo. Para uso posterior:

- Relación entre saldos de dinero efectivo y consumo:

$$C_i = \frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{M_i}{P}$$

- Esto implica que la demanda del bien *j* de la economía doméstica *i* viene dada por:

$$C_{ij} = C_i \left(\frac{P_j}{P}\right)^{-\sigma} = \frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{M_i}{P}\left(\frac{P_j}{P}\right)^{-\sigma}$$

- Al sustituir C_i y M_i/P obtenemos una función de utilidad indirecta con la forma:

$$\frac{P_i}{P} Y_i - (1/\beta) N_i^{\beta} + \frac{\bar{M}_i}{P}$$

Y es aquí donde la forma especial presta algo de ayuda. Básicamente, implica utilidad marginal de la renta constante.

1.3 Decisiones de precio y producción

La economía doméstica *i* escoge entonces el precio y el nivel de producción de la mercancía *i*. Para hacerlo, maximiza:

$$\max \frac{P_i}{P} Y_i - (1/\beta) Y_i^{\beta} + \frac{\bar{M}_i}{P}$$

donde he usado el hecho de que $N_i = Y_i$.

Con la integración entre economías domésticas, la demanda del producto *i* viene dada por:

$$Y_i = \int_0^1 C_{ji}\, dj = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{M}{P} (\frac{P_i}{P})^{-\sigma}$$

donde $M = \int_0^1 M_j dj$. Y usando el hecho de que, en equilibrio, los saldos monetarios que las economías domésticas desean mantener han de ser iguales a la reserva monetaria nominal, de manera que $M = \bar{M}$, entonces:

$$Y_i = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{\bar{M}}{P} (\frac{P_i}{P})^{-\sigma}$$

Y tras resolver el problema de maximización:

$$\frac{P_i}{P} = \frac{\sigma}{\sigma - 1} Y_i^{(\beta-1)}$$

El precio equivale al coste marginal multiplicado por una subida. Al resolver para Y_i proporciona:

$$\frac{P_i}{P} = [\frac{\sigma}{\sigma - 1} X^{(\beta-1)}]^{1/(1+\sigma(\beta-1))}$$

donde

$$X \equiv \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{\bar{M}}{P}$$

Un aumento en $\bar{M}/P$ conlleva un alza en el precio relativo. El efecto depende de β y σ. Cuanto más cerca esté β de la unidad, menor será el efecto sobre el precio relativo.

Se puede caracterizar el equilibrio gráficamente. La demanda está en función del precio relativo y de los saldos de dinero en efectivo. También del ingreso marginal. El coste margina es creciente con la producción. Trace el coste marginal, el ingreso marginal y la demanda. Ver figura 8-1 en BF.

1.4 Equilibrio general

En equilibrio general, el precio relativo debe ser igual a 1. En consecuencia, la producción ha de ser de modo que se mantenga lo siguiente:

$$1 = \frac{\sigma}{\sigma - 1} Y^{(\beta - 1)}$$

No es el mismo equilibrio que en condiciones de competencia, pero sólo por una ligera modificación debida a la presencia de una subida. La producción es más baja.

El nivel de precios ha de ser tal que la reserva de dinero efectivo genere el tipo adecuado de demanda:

$$Y = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{\bar{M}}{P} \Rightarrow P = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{\bar{M}}{Y}$$

Con lo cual no parece progresarse mucho. La producción determinada por el coste marginal más la subida, igual al precio. El dinero nominal permanece neutral. Pero, de hecho, si observamos con atención:

- Primero, un modelo con demanda agregada. Un efecto de saldos de dinero efectivo. Resulta evidentemente simplista, pero sabemos cómo expandirlo.
- Segundo, los agentes que fijan los precios. Podemos centrarnos en cómo lo hacen y qué determina el nivel de precios.
- Una cierta intuición sobre la determinación del nivel de precios. Hay que considerar un aumento del dinero nominal, de *M* a *M'*.

Esto requiere un aumento proporcional en *P*, sin cambio en precios relativos.

Pero nadie se ocupa del nivel de precios. Hay que intentar ajustar los precios relativos. Si β no está muy por encima de 1, entonces los precios relativos aumentan sólo un poco. Y luego un poco más; y así sucesivamente, hasta que el nivel de precios esté ajustado.

Esto implica que el ajuste puede resultar lento. Ahora estamos preparados para introducir rigideces nominales.

2 Pequeños propietarios rurales y rigideces nominales

Consideremos que las economías domésticas han de fijar precios nominales. Dos argumentos a favor de que quieran hacerlo en intervalos discretos.

- Costes de menú. (Akerlof Mankiw). Los cambios leves en los precios sólo tienen un efecto de segundo orden sobre el beneficio.
  Pero un cambio leve en el nivel de precios tiene un efecto de primer orden en la producción y el bienestar. ¿Por qué? A causa de la cuña o discrepancia originada por la fuerza del monopolio. Volvamos al diagrama.
- El cambio deseado en el precio relativo puede ser pequeño. Volvamos a la ecuación anterior para P_i/P. Si el coste marginal es relativamente uniforme, entonces se querrá cambiar ligeramente el precio relativo.

Por tanto, hay que modificar el modelo del modo siguiente. Cada economía doméstica establece el precio de su producto antes de conocer la realización del dinero nominal en este período. Decisiones de consumo, y de demanda asimismo, se toman después de observar la conversión en efectivo.

Con lo que volvemos a la elección de precio relativo por parte de las economías domésticas.

$$\max E[\frac{P_i}{P}Y_i - \frac{1}{\beta}Y_i^{\beta}]$$

que está sujeto a:

$$Y_i = \frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{\bar{M}}{P}(\frac{P_i}{P})^{-\sigma}$$

La diferencia es que ahora $\bar{M}$ es una variable aleatoria. La FOC (condición de primer orden) viene dada por:

$$E[X(1-\sigma)(\frac{P_i}{P})^{-\sigma} + \sigma X^{\beta}(\frac{P_i}{P})^{-\beta\sigma-1}] = 0$$

O reformulando:

$$\frac{P_i}{P} = [\frac{\sigma}{\sigma-1}\frac{E[X^{\beta}]}{E[X]}]^{1/(1+\sigma(\beta-1)}$$

La única diferencia con lo anterior es la presencia de la expectativa. Pero el principio es el mismo. Cuanto más alta sea la expectativa del dinero nominal, más alto resultará el precio relativo.

2.1 Equilibrio general

En equilibrio general, todos los que establecen precios han de hacerlo de tal modo que el precio relativo sea igual a 1. Por tanto, el nivel de precios está implícitamente determinado por:

$$1 = [\frac{\sigma}{\sigma - 1}\frac{E[X^{\beta}]}{E[X]}]^{1/(1+\sigma(\beta-1)}$$

donde $X = (\alpha/(1-\alpha))\bar{M}/P$.

Esto nos proporciona un conjunto básico de resultados:

- Dado el nivel predeterminado de precios, $\bar{M}/P$ se mueve con arreglo a $\bar{M}$ y del mismo modo lo hace el consumo.
- Los movimientos en el dinero nominal afectan a los saldos de dinero efectivo uno a uno y, en consecuencia, al consumo uno a uno.
- La demanda afecta a la producción, siempre que el coste marginal sea menor que el precio: así, los proveedores se muestran favorables a abastecer. Volvemos al diagrama.
- No hay movimiento sistemático de precios relativos (o de salarios reales en un modelo con mercado de trabajo). Esto encaja bien con los datos.
- El bienestar asciende y desciende con la demanda. Desde luego, una expectativa monetaria superior a la esperada es una buena noticia. Nuevamente, esto tiene algunas implicaciones. La tentación de aumentar el bienestar incrementando el dinero inesperadamente.

La versión lineal del logaritmo del modelo proporciona el modelo macro más sencillo:

$$p = Em$$
$$y = m - p = m - Em$$

Sencillo... pero con una historia compleja detrás. Todavía hay varios aspectos dignos de consideración. Aquí, un período. ¿Se transmiten los cambios en el dinero efectivo a la producción por medio de los tipos de interés?

Un modo más realista de establecer los precios. Por tanto, centrémonos en una versión dinámica.

3 Modelo dinámico de GE (equilibrio general) con pequeños propietarios rurales

Sería deseable construir un modelo dinámico GE que tuviese:

- Inversión significativa (no trivial) y decisiones de consumo, como en el modelo examinado en el tema 4. (Un IS alto).
- Una descripción detallada de cómo la política monetaria determina el tipo de interés nominal a corto plazo, según las líneas básicas del tema 6. (Una curva LM alta).
- Una teoría de la determinación de precios, que se desarrollase sobre el modelo que acabamos de ver. (Una AS (oferta agregada) alta).

Podría construirse un modelo que tuviera todo esto en cuenta. Pero con ciertas dificultades y, evidentemente, requeriría simulaciones numéricas. Por tanto, necesitamos un modelo *de referencia* más simple. Aquí tenemos uno, cuyas variaciones pueden encontrarse en materiales publicados.

3.1 El problema de optimización

Esta economía se compone de pequeños propietarios rurales, que maximizan la siguiente función objetiva:

$$\max E[\sum_0^\infty \beta^k (U(C_{it+k}) + V(\frac{M_{it+k+1}}{P_{t+k}}) - Q(N_{it+k}))|\, \Omega_t]$$

que está sujeta a:

$$C_{it} \equiv [\int_0^1 C_{ijt}{}^{\sigma-1/\sigma} dj]^{\sigma/(\sigma-1)} \qquad P_t = [\int_0^1 P_{jt}{}^{1-\sigma} dj]^{1/(1-\sigma)}$$

$$\int_0^1 P_{jt}C_{ijt} + M_{it+1} + B_{it+1} = P_{it}Y_{it} + (1+i_t)B_{it} + M_{it} + X_{it}$$

$$Y_{it} = N_{it}$$

donde *k* ahora designa el tiempo, y el resto es notación estándar.

En otras palabras: cada economía doméstica produce una mercancía diferenciada usando mano de obra; deriva utilidad negativa del trabajo y utilidad positiva de una cesta de consumo y de saldos de dinero efectivo.

Puede ahorrar bien en forma de bonos, o bien como dinero efectivo. Los bonos rinden interés, el dinero efectivo no.

Un conjunto de precisiones:

- La utilidad es separable en el consumo, saldos en efectivo y ocio.
- La utilidad del dinero depende del saldo monetario al final del período, dividido por el nivel de precios del período.

Parecería menos extraño si, como en algunos trabajos, designásemos los saldos de fin de período con M_t en lugar de M_{t+1}, con lo que la utilidad dependería de M_t/P_t en lugar de M_{t+1}/P_t.

Pero el supuesto sería el mismo. Su papel es proporcionar una relación entre la demanda de dinero nominal, el nivel de precios actual y el tipo de interés (M_{t+1}, P_t, i_{t+1}). La formalización que vimos anteriormente nos da una relación entre la demanda de dinero nominal, el nivel de precios del **próximo período** y el tipo de interés (M_{t+1}, P_t, i_{t+1}).

(El problema no es serio. Desaparecería en tiempo continuo, en el que la gente reequilibra constantemente sus carteras de valores).

- No hay capital en el modelo. (Rendimientos constantes del trabajo).

  Por tanto, la demanda será igual al consumo. Los bonos son nominales, y pueden comprarse como bonos de empresa (deuda del sector privado) (oferta neta igual a cero y, en consecuencia, igual a cero en equilibrio) o como bonos del Estado, tal vez introducidos en operaciones de mercado abierto.
- Resulta fácil introducir incertidumbre, aquí originada por el dinero nominal, pero podría estar también originada por otros shocks.

La estructura de la solución es prácticamente la misma que antes.

- Dado el gasto en consumo, derivar las demandas de consumo para cada bien en cada economía doméstica.
- Derivar el consumo, saldos de dinero en efectivo y tenencias de bonos. La relación entre consumo agregado y saldos de dinero en efectivo agregado.
- Derivar la curva de demanda que afronta cada economía doméstica y derivar sus decisiones de precio.
- Equilibrio general.

3.2 Demanda individual de bienes

Por medio de los mismos pasos que en el modelo estático se obtiene la demanda de la economía doméstica *i* para el producto *j* en el período *t*:

$$C_{ijt} = C_{it}\,\left(\frac{P_{jt}}{P_t}\right)^{-\sigma}$$

donde, como antes:

$$\int_0^1 P_{jt}C_{ijt} = P_tC_{it}$$

con lo que, para uso posterior, agregando entre economías domésticas, la demanda del producto *j* en el período *t* viene dada por:

$$Y_{jt} = C_t\left(\frac{P_{jt}}{P_t}\right)^{-\sigma}$$

3.3 Consumo y saldos de dinero en efectivo

Con los resultados anteriores, el problema de una economía doméstica puede reformularse como:

$$\max E\left[\sum_0^\infty \beta^k\left(U(C_{it+k}) + V\left(\frac{M_{it+k+1}}{P_{t+k}}\right) - Q(N_{it+k})\right) \middle| \,\Omega_t\right]$$

lo que está sujeto a la restricción presupuestaria:

$$P_tC_{it} + M_{it+1} + B_{it+1} = P_{it}Y_{it} + (1+i_t)B_{it} + M_{it} + X_{it}$$

y las funciones de demanda y producción:

$$Y_{it} = C_t\left(\frac{P_{it}}{P_t}\right)^{-\sigma} \qquad\qquad Y_{it} = N_{it}$$

Tomemos $\lambda_{t+k}\beta^k$ como el multiplicador Lagrange asociado a la restricción presupuestaria en *t* + *k*. (Hay que cambiar N_{it} por Y_{it} en la función objetiva, e Y_{it} por la expresión de demanda, en la restricción presupuestaria, con lo cual sólo queda una restricción).

Consideramos primero las FOC (condiciones de primer orden) asociadas a las elecciones de consumo y saldos de dinero efectivo:

$$C_{it} \;:\; U'(C_{it}) = \lambda_t P_t$$

$$M_{it+1} \;:\; V'(\frac{M_{it+1}}{P_t}) = (\lambda_t - \beta E[\lambda_{t+1} \,|\Omega_t])P_t$$

$$B_{it+1} \;:\; \lambda_t = \beta(1 + i_{t+1})E[\lambda_{t+1} \mid \Omega_t]$$

lo que podemos reducir a dos condiciones (esto ya debería resultar familiar):

Una condición inter-temporal

$$U'(C_{it}) = E[\; \beta\; (1 + r_{t+1}U'(C_{it+1}) \mid \Omega_t]$$

Una condición intra-temporal

$$V'(\frac{M_{t+1}}{P_t})/U'(C_{it}) = \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}$$

La interpretación es como antes:

- La condición de atenuación-basculación en el consumo y el papel del tipo de interés real.
- La elección entre saldos de dinero en efectivo y consumo, que depende del tipo de interés nominal.

Queda todavía una FOC (condición de primer orden), para la elección de precio relativo y el nivel asociado de producción y empleo. Centrémonos en ello.

3.4 Decisiones de precio y producción

Tras sustituir Y_{it} por la función de demanda en la restricción presupuestaria, hay que diferenciar respecto a P_{it} y usar el hecho de que $\lambda_t U'$ (C_{it}/P_t), obtenemos:

$$\frac{P_{it}}{P_t} = \frac{\sigma}{\sigma - 1}\frac{Q'(Y_it)}{U'(C_{it})}$$

Cada economía doméstica establece el precio de su producto como una subida sobre el coste marginal. La subida es igual $\sigma/\ (1 - \sigma)$. El coste marginal es igual a la desutilidad o utilidad negativa del trabajo, dividida por la utilidad marginal.

3.5 Equilibrio general

En equilibrio general simétrico:

$$Y_{it} = C_{it} = C_t = Y_t$$

Con lo que, recopilando ecuaciones:

$$IS: \qquad U'(Y_t) = E[\ \beta(1 + r_{t+1})U'(Y_{t+1}) \mid \Omega_t]$$

$$LM: \qquad V'(\frac{M_{t+1}}{P_t})/U'(Y_t) = \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}$$

$$AS: \qquad 1 = \frac{\sigma}{\sigma - 1}\frac{Q'(Y_t)}{U'(Y_t)}$$

Una caracterización adecuada en términos de relación IS, relación LM y relación AS (oferta agregada). Pero no hay mucha acción. Tomemos la dicotomía completa.

- AS determina $Y_t = Y$. (¿Qué pasaría si permitiéramos shocks tecnológicos, digamos $Y_{it} = Z_{it}N_{it}$?)
- IS determina $r_{t+1} = r = 1/\beta$.
- LM determina el nivel de precios, como una función del dinero nominal presente y futuro.

Ahora hay que introducir rigideces nominales. Supongamos precios escogidos antes de la conversión en efectivo del dinero. ¿Qué ha cambiado? Sólo la tercera ecuación.

La ecuación de establecimiento de precio individual se transforma en:

$$\frac{P_{it}}{P_t} = \frac{\sigma}{\sigma - 1}\frac{E[Q'(Y_{it})C_t]}{E[U'(C_{it})C_t]}$$

Fíjense en las expectativas. En el momento de tomar las decisiones de precio, no se conoce el consumo agregado ni el consumo individual, o la producción individual. Por tanto, su covarianza es relevante.

En equilibrio general, el precio relativo ha de ser igual a cero, $Y_{it} = C_{it} = Y_t = C_t$, con lo cual:

$$1 = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{E[Q'(Y_t)Y_t]}{E[U'(Y_t)Y_t]}$$

Esto determina el nivel esperado de producción y, por implicación, el nivel de precios, llamémoslo $\bar{P}_t$, que fundamenta esta asignación. (Aquí no es tan fácil caracterizar este equilibrio de nivel de precios).

3.6 El modelo IS-LM-AS que se deriva

Ahora tenemos un verdadero modelo IS-LS-AS. Recopilamos ecuaciones una vez más:

$$IS: \qquad U'(Y_t) = E[\ \beta(1 + r_{t+1})U'(Y_{t+1}) \mid \Omega_t]$$

$$LM: \qquad V'(\frac{M_{t+1}}{P_t})/U'(Y_t) = \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}$$

$$AS \qquad \bar{P}_t \mid 1 = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{E[Q'(Y_t)Y_t]}{E[U'(Y_t)Y_t]}$$

Considerémoslo con atención:

- La relación IS proporciona la demanda actual hoy, en función de las expectativas del tipo de interés real y de la renta del próximo período.

- La relación LM determina el tipo de interés nominal y, dado el nivel predeterminado de precios, muestra cómo afectan los cambios en el dinero nominal al tipo nominal.
- La relación AS implica que el nivel de precios está predeterminado en este período, pero eso conlleva expectativas de lograr un equilibrio flexible de precios en futuros períodos.

Esto se puede representar de modo informal en el espacio producción-tipo de interés nominal (Y_t, i_{t+1}).

- La IS implica que Y_t depende de las expectativas de tipo de interés real y la renta esperada para el próximo período (esto interviene de modo impredecible en la expectativa. La covarianza de las dos es relevante). Por tanto, pendiente negativa, para expectativas dadas de inflación, con posición que depende de EY_{t+1}.

- La LM es la relación típica de pendiente positiva, con posición determinada por $M/\bar{P}$. En consecuencia, tanto las expectativas buenas o malas para el futuro, como las expectativas de inflación aumentan IS.

Efecto en el futuro de shocks tecnológicos anticipados; de cambios en la política fiscal; de dinero nominal más alto. Desarrollen cada uno de estos aspectos intuitivamente (o, si tienen suficiente ambición, formalicen el logaritmo lineal del modelo y desarróllenlo explícitamente).

La formación del logaritmo lineal:

$$y_t = -a(i_{t+1} - Ep_{t+1} + p_t) + Ey_{t+1}$$

$$m_{t+1} - p_t = by_t - ci_{t+1}$$

$$\bar{p}_t \mid Ey_t = 0$$

La razón por la que la expectativa de producción es constante (con lo que la desviación del estado estacionario es cero en la tercera ecuación) se cifra en que no he introducido shocks de oferta. Si los hubiera, el nivel de precios se establecería dentro de la expectativa de valor, el nivel de producción se establece en el nivel de precio flexible.

Consideremos (brevemente) los dos últimos temas. Extensiones, para maneras más realistas de fijar precios y dinámica de precios. Y aplicaciones para las políticas fiscal y monetaria.