Cuadernos de Economía. Vol. 14. 107-124. 1986.

Un modelo neoclásico bisectorial con costes de ajuste: Comportamiento dinámico de la renta y política de estabilización

Miquel Puig Raposo

Departamento de Teoría Económica.
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
Universidad de Barcelona.
Avda. Diagonal, s/n – 08034 Barcelona.

Un modelo neoclásico bisectorial con costes de ajuste: comportamiento dinámico de la renta y política de estabilización

RESUMEN

El artículo presenta un modelo neoclásico bisectorial de determinación de la renta a corto plazo que incorpora el supuesto de que las alteraciones de la producción son costosas. El modelo genera fenómenos cíclicos a partir de perturbaciones transitorias y permite –excepto para determinados valores de los parámetros– la eficacia de la política de gestión de la demanda aún bajo supuestos neoclásicos de perfecta flexibilidad de precios y equilibrio en los mercados. Se mantiene la neutralidad del dinero y el exacto efecto expulsión sobre la demanda exógena de bienes duraderos.

A Two-Sector Neoclassical Model with Adjustment Costs: Dynamic Behaviour of Income and Stabilization Policy

ABSTRACT

The article proposes a two-sector neoclassical model of short run income determination which incorporates the assumption that alterations in production levels are costly. The model generates cyclical phenomena from transitory shocks and it allows –except for certain values of the parameters– the effectiveness of demand management even under the neoclassical assumptions of perfect flexibility of prices and market clearing. The neutrality of money and the crowding effect on the exogen demand of durables are maintained.

Un modelo neoclásico bisectorial con costes de ajuste: Comportamiento dinámico de la renta y política de estabilización

I. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta un modelo de determinación de la renta a corto plazo basado en el supuesto de que las alteraciones de la producción no pueden realizarse sin costes de ajuste significativamente superiores a cero. El modelo genera fenómenos cíclicos a partir de perturbaciones transitorias y permite la eficacia de la política de gestión de la demanda aún bajo supuestos neoclásicos de perfecta flexibilidad de precios y equilibrio en los mercados.

Los modelos neoclásicos que incorporan éste –como por ejemplo Sargent (1979), cap. XVI– u otro tipo de mecanismos de persistencia (el acelerador –Lucas (1975)–, la larga maduración de los proyectos de inversión –Kydland y Prescott (1980, 1982)–, el ajuste de existencias –Blinder y Fisher (1981)–, etc.) son resultado de la potente crítica recibida por los modelos neoclásicos del ciclo económico basados puramente en impulsos monetarios efectuados en un entorno de lenta difusión de la información –como los de Phelps (1970) y Lucas (1973)–, supuesto difícil de mantener cuando la información relevante se refiere a la evolución de macromagnitudes monetarias (Modigliani (1977) y Tobin (1977)).

El plan del artículo es el siguiente. En primer lugar se revisa el modelo neoclásico unisectorial y sus principales propiedades, en particular la neutralidad del dinero y el efecto expulsión sobre la inversión privada, poniéndose de relieve que en determinadas circunstancias los desplazamientos de la curva de demanda agregada alteran la composición del output. En segundo lugar se construye un modelo a partir del supuesto de dos bienes diferentes cuyos ajustes productivos son costosos; se estudia en este caso la neutralidad del dinero y la aparición de desviaciones persistentes de la renta respecto de su nivel de pleno empleo a partir de perturbaciones transitorias de la demanda o de la oferta. En tercer lugar, y por último, se presenta una regla de gestión de la demanda que estabiliza la renta ante perturbaciones producidas en la oferta.

2. EL MODELO NEOCLÁSICO UNISECTORIAL

Este modelo se fundamenta en los siguientes supuestos: se produce un único bien que puede o bien consumirse o bien acumularse; su demanda de consumo depende de la renta y su demanda de inversión, a través del tipo de interés, de la cantidad real de dinero; el mercado del bien y el de trabajo están en permanente equilibrio. Formalizando:

$$C_t = by_t + \epsilon_t \tag{1}$$

$$I_t = z\,\frac{M_t}{P_t} + \eta_t \tag{2}$$

$$y_t^d = C_t + I_t \tag{3}$$

$$y_t^s = f(L_t) + \xi_t \tag{4}$$

$$y_t^d = y_t^s \tag{5}$$

$$\frac{W_t}{P_t} = f'(L_t^d) \tag{6}$$

$$\frac{W_t}{P_t} = g(L_t^s) \tag{7}$$

$$L_t^d = L_t^s \tag{8}$$

donde los símbolos tienen el significado habitual, los superíndices d y s significan respectivamente demanda y oferta y ϵ , η , ξ representan perturbaciones provocadas por variables exógenas no especificadas y en particular, las dos primeras, por la realización de una política de gestión de la demanda de carácter no monetario (por ejemplo, la política fiscal).

Como es habitual, las ecuaciones (6), (7) y (8) forman un sistema separable tal que si L* es la solución de equilibrio en el mercado de trabajo (que supondremos constante), la renta resulta:

(9) $$y_t = f(L^*) + \xi_t$$

$$y_t = y^* + \xi_t$$

que denominaremos solución de plena ocupación. De la simple observación de (9) se deduce que la renta no depende ni de la cantidad de dinero (M/P) ni de las perturbaciones de la demanda (ϵ , η).

Por el contrario, todo tipo de perturbaciones afectan al nivel general de precios:

(10) $$P_t = z\, M_t\, [\, (y_t + \xi_t)\,(1-b) - \epsilon_t - \eta_t\,]^{-1}$$

Por último, la política de gestión de la demanda produce variaciones equivalentes y de signo contrario de la inversión privada: Sea ésta $z\, M_t/P_t$ y sean ϵ_t y η_t los efectos de aquella política; es inmediato que

$$y^* + \xi_t = b(y^* + \xi_t) + \epsilon_t + z\frac{M_t}{P_t} + \eta_t$$

(11) $$z\frac{M_t}{P_t} = (y^* + \xi_t)\,(1-b) - \epsilon_t - \eta_t$$

Es interesante observar que determinado tipo de perturbaciones alteran la proporción de consumo e inversión en la renta:

$$\frac{C_t}{I_t} = \frac{b\,(y^* + \xi_t) + \epsilon_t}{z\dfrac{M_t}{P_t} + \eta_t}$$

(12) $$\frac{C_t}{I_t} = \frac{b\,(y^* + \xi_t) + \epsilon_t}{(1-b)\,(y^* + \xi_t) - \epsilon_t}$$

Por tanto esta proporción resulta alterada por las perturbaciones que afectan a la demanda de consumo y a la oferta, pero no por las monetarias y las que afectan a la demanda de inversión, y ello aunque, por ejemplo, aparentemente ϵ y η desplacen de la misma manera la curva de demanda agregada:

$$(13) \qquad y_t^d = \frac{z \dfrac{M_t}{P_t} + \epsilon_t + \eta_t}{1 - b}$$

El modelo que se presenta en las páginas siguientes se basa en el supuesto adicional de que estas alteraciones del output no pueden realizarse sin costes. Las perturbaciones que las produzcan generan desviaciones persistentes del output respecto del nivel de pleno empleo y puede dieseñarse una política de gestión de la demanda que estabilice la renta.

3. UN MODELO NEOCLÁSICO BISECTORIAL

Sea una economía con dos bienes, el primero es de consumo no duradero y su demanda depende de la renta, el segundo es duradero y su demanda depende, a través del tipo de interés, de la cantidad de dinero:

$$(1) \qquad C_t^d = b\, y_t + \epsilon_t$$

$$(2) \qquad I_t^d = Z \frac{M_t}{P_t} + \eta_t$$

Ambos bienes son producidos en condiciones de competencia perfecta de acuerdo con una función de costes tal que cada unidad producida requiere la aplicación de una unidad de trabajo y, además, se incurre en un coste al variar el volumen de producción:

$$\pi_{C,t} = C_t^s \,(P_{C,t} - W_t) - c\,(C_t^s - C_{t-1}^s - \xi_t + \xi_{t-1})^2$$

$$\pi_{I,t} = I^s_t (P_{I,t} - W_t) - d (I^s_t - I^s_{t-1} - \tau_t + \tau_{t-1})^2$$

donde π representa el beneficio, y ξ , τ incrementos permanentes de la capacidad productiva generados por variables no especificadas (por ejemplo, por el progreso tecnológico o la accesibilidad de materias primas). Las variables ϵ , ξ y τ siguen un "random walk":

$$\epsilon_t = \epsilon_{t-1} + \gamma_{\epsilon, t}$$

$$\xi_t = \xi_{t-1} + \gamma_{\xi, t}$$

$$\tau_t = \tau_{t-1} + \gamma_{\tau, t}$$

La maximización instantánea del beneficio determina la oferta de cada tipo de producto:

(14) $$C^s_t = \frac{1}{2c} (p_{c, t} - W_t) + C^s_{t-1} + \xi_t - \xi_{t-1}$$

(15) $$I^s_t = \frac{1}{2d} (p_{I, t} - W_t) + I^s_{t-1} + \tau_t - \tau_{t-1}$$

La producción de plena ocupación, es inmediato comprobarlo, es ahora $y^* + \xi_t + \tau_t$. Supongamos que la oferta y demanda de trabajo son tales que el equilibrio en este mercado viene expresado por la ecuación de la Curva de Phillips Ampliada:

(16) $$W_t - P_t = \alpha (y_t - y^* - \xi_t - \tau_t)$$

Por último, y como supuesto simplificador, el índice general de precios será un índice de Laspeyres construido con los precios de ambos bienes:

(17) $$P_t = b\, p_{c, t} + (1-b)\, p_{i, t}$$

ya que, también es inmediato comprobarlo, en ausencia de perturbaciones, b y (1−b) son las proporciones a las que tienden ambos bienes, y por tanto podemos considerarlas como características de la situación inicial.

El modelo está compuesto ahora por las ecuaciones (1), (2), (3), (14), (15), (16), (17) y las condiciones de equilibrio en los mercados de ambos bienes:

$$C_t^s = C_t^d \tag{18}$$

$$I_t^s = I_t^d \tag{19}$$

Resolviendo el modelo pueden obtenerse las siguientes ecuaciones que expresan la renta y el nivel general de precios en función de las perturbaciones de todo orden:

$$y_t = y^* + (\epsilon_t - \epsilon_{t-1}) \frac{-2bc + 2d\,(1-b)}{A - (A-\alpha)\,L} + \tag{20}$$

$$+ \xi_t \frac{\alpha + 2bc - 2bcL}{A - (A-\alpha)\,L} + \tau_t \frac{\alpha + 2(1-b)\,d - 2(1-b)\,dL}{A - (A-\alpha)\,L}$$

$$y_t = y^* + \psi(L)\,(\epsilon_t, \xi_t, \tau_t)$$

donde $A \equiv \alpha + 2b^2c + 2d\,(1-b)^2$

y L es el operador de retardos.

$$P_t = zM_t \left\{ (1-b)\,[\,y^* + \psi(L)\,(\epsilon_t, \xi_t, \tau_t)] - \epsilon_t - \eta_t \right\}^{-1} \tag{21}$$

La ecuación (20) puede reescribirse como:

$$y_t = (y^* + \xi_t + \tau_t) + (\epsilon_\tau - \epsilon_{t-1}) \frac{-2bc + 2d(1-b)}{A - (A-\alpha)\,L} + \tag{22}$$

$$+ (\xi_t - \xi_{t-1}) \frac{2bc\,(1-b) - 2d\,(1-b)^2}{A - (A - a)\,L} +$$

$$+ (\tau_t - \tau_{t-1}) \frac{2bd\,(1-b) - 2b^2 c}{A-(A-\alpha)L}$$

que expresa la renta como una desviación respecto de la de pleno empleo ($y^* + \xi_t + \tau_t$) función de las perturbaciones presentes y pasadas que afectan a la oferta (ξ, τ) o a la demanda de bienes de consumo no duradero. Por el contrario, la renta es independiente de las perturbaciones monetarias y de las que afectan a la demanda de bienes duraderos. Así pues, las propiedades de neutralidad del dinero y perfecto efecto expulsión sobre la inversión endógena se mantienen en el modelo. Por el contrario, el nivel general de precios –ecuación (21)– es afectado por todo tipo de perturbaciones. Sin embargo, y al igual que en el modelo unisectorial, si hay dependencia entre demanda de bienes no duraderos y cantidad de dinero ni el perfecto efecto expulsión ni la independencia de la renta respecto de las perturbaciones que afectan a la demanda de este tipo de bienes se mantienen: en el Anexo I se presenta este resultado.

Los costes de ajuste de la producción constituyen, pues, mecanismos que generan desviaciones persistentes de la renta respecto del nivel de equilibrio aún bajo supuestos de equilibrio en todos los mercados.

Es evidente que la neutralidad del dinero impide la obtención de resultados estabilizadores por parte de la política monetaria. El siguiente paso consiste en analizar si la política de gestión de la demanda –esto es, una que persiga sus efectos a través de las variables ϵ y η– puede conseguir aquel tipo de resultados.

4. Una regla de gestión de la demanda

Supongamos que las autoridades fiscales son capaces de incidir sobre la demanda de manera instantánea y como respuesta a las desviaciones del output respecto del nivel de pleno empleo. Como sólo las perturbaciones que afectan a la demanda de bienes no duraderos tienen incidencia sobre la renta, supongamos que las únicas perturbaciones exógenas que recibe la economía afectan a la oferta (ξ y τ) y que las que afectan a la demanda de bienes no duraderos proceden únicamente de la política de gestión de la demanda.

A partir de (22) podemos calcular la varianza de las desviaciones de la renta respecto del nivel de pleno empleo en condiciones de no intervención por parte de la autoridad (ver Anexo II.1 para el sistema de cálculo):

(22')
$$y_t - (y^* + \xi_t + \tau_t) =$$

$$= \gamma_{\xi,t} \frac{2bc(1-b) - 2d(1-b)^2}{A - (A-\alpha)L} + \gamma_{\tau,t} \frac{2bd(1-b) - 2b^2c}{A - (A-\alpha)L}$$

donde

$$\epsilon_t = 0 \qquad \nabla\, t \qquad ; \quad \sigma_\epsilon^2 = 0$$
$$\gamma_{\xi,t} = \xi_t - \xi_{t-1} \qquad ; \quad \sigma_\xi^2 = \mathrm{var}\,(\gamma_\xi)$$
$$\gamma_{\tau,t} = \tau_t - \tau_{t-1} \qquad ; \quad \sigma_\tau^2 = \mathrm{var}\,(\gamma_\tau)$$

(23)
$$\mathrm{var}\,(y_t - y^* - \xi_t - \tau_t) =$$

$$= \frac{1}{\alpha^2} \left\{ [2bc(1-b) - 2d(1-b)2]^2 \, \sigma_\xi^2 + [2bd(1-b) - 2b^2c]^2 \, \sigma_\tau^2 \right\}$$

Supongamos ahora que las autoridades fiscales siguen una regla de gestión estabilizadora de la demanda proporcional a la desviación de la renta:

(24)
$$\epsilon_t = -\theta\,(y_t - y^* - \xi_t - \tau_t)$$

de tal manera que la ecuación (1) debe reescribirse:

(1')
$$C_t^d = by_t - \theta\,(y_t - y^* - \xi_t - \tau_t)$$

quedando inalterado el resto del modelo. La solución es ahora:

$$(25)\qquad y_t = (y^* + \xi_t + \tau_t) + \gamma_{\xi,t}\,\frac{2bc(1-b) - 2d(1-b)^2}{B - (B-\alpha)\,L} +$$

$$+ \gamma_{\tau,\,t}\,\frac{2bd(1-b) - 2b^2c}{B - (B-\alpha)\,L}$$

$$B \equiv \alpha + 2b^2c - 2bc\,\theta + 2(1-b)^2 d + 2(1-b)\,d\theta$$

y la varianza de las desviaciones es (ver anexo II.2):

$$(26)\qquad \mathrm{var}\,(y_t - y^* - \xi_t \quad \tau_t) =$$

$$= \frac{1}{\alpha^2}\left\{ [2bc(1-b) - 2d(1-b)^2]^2\,\sigma_\xi^2 + [2bd(1-b) - 2b^2c]^2\,\sigma_\tau^2 \right\}$$

que es, por tanto, idéntica a (23): la política de gestión de la demanda no estabiliza la renta si medimos esta estabilización mediante la varianza de sus desviaciones respecto del nivel de pleno empleo.

Por el contrario, la intervención estabiliza la renta si medimos la estabilización como disminución de la varianza de ésta. Efectivamente, a partir de (22') podemos expresar la renta en condiciones de no intervención de la siguiente manera:

$$(27)\qquad y_t = y^* + \xi_t\,\frac{\alpha + 2bc - 2bc\,L}{\alpha + [2b^2c + d(1-b)^2](1-L)} +$$

$$+ \tau_t\,\frac{\alpha + 2d(1-b) - 2d(1-b)\,L}{\alpha + [2b^2c + d(1-b)^2]\,(1-L)}$$

y su varianza es (utilizando el mismo método que en el Anexo II):

$$(28)\qquad \mathrm{var}\,(y) = \frac{1}{\alpha^2}\left\{ (\alpha + 4bc)^2\,\sigma_\xi^2 + [\,\alpha + 4d(1-b)]^2\,\sigma_\tau^2 \right\}$$

Bajo las condiciones de intervención expresadas por la regla (24) la renta es:

$$(25') \qquad y_t = y^* + \xi_t \frac{C - (C-\alpha)L}{B - (B-\alpha)L} + \tau_t \frac{D-(D-\alpha)L}{B-(B-\alpha)L}$$

$$C \equiv \alpha - 2bc\,\theta + 2bc + 2(1-b)\,d\,\theta$$

$$D \equiv \alpha - 2bc\,\theta + 2(1-b)d + 2(1-b)\,d\,\theta$$

y su varianza es:

$$(29) \qquad \text{var}\,(y) = \frac{1}{\alpha^2} \left\{ [\,(2C^2 + \alpha^2 - 2C\alpha)\,\sigma_\xi^2 + (2D^2 + \alpha^2 - 2D\alpha)\,\sigma_\tau^2] \right\}$$

que por tanto depende del coeficiente θ de respuesta de la política de estabilización.

Como ejercicio, supongamos que $\sigma_\xi^2 = \sigma_\tau^2$ y $c = d$. Bajo estos supuestos simplificadores la minimización de la varianza exige que:

$$\theta^* = \frac{\alpha + 2bc}{4c\,(2b-1)}$$

La relación entre este coeficiente y el parámetro b aparece reflejada en la figura 1: Si $b < 1/2$ la intervención debe tener el mismo signo que la desviación de la renta; si $b > 1/2$ debe tener signo contrario; en las inmediaciones de 1/2 la política no es efectiva.

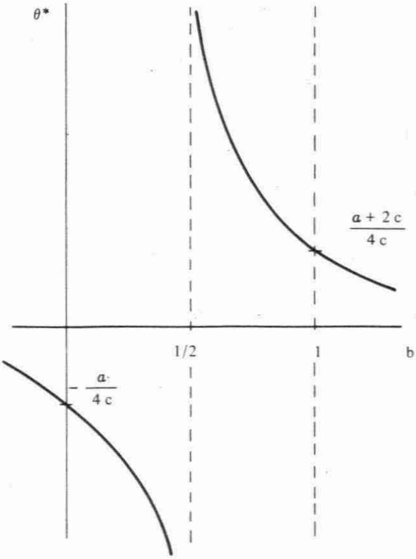

Figura 1

5. Conclusión

La crítica teórica realizada a los modelos monetarios del ciclo económico, así como la indudable relevancia reciente de los efectos de la innovación tecnológica y el precio de las materias primas sobre el paro ponen de actualidad las explicaciones de la determinación de la renta a corto plazo que incorporen supuestos plausibles de dificultades en los ajustes productivos.

En este artículo se ha presentado un modelo neoclásico de este tipo capaz de generar fenómenos cíclicos a partir de determinado tipo de perturbaciones transitorias. Se mantiene, sin embargo, la neutralidad del dinero y el exacto efecto expulsión sobre la demanda endógena de bienes duraderos. La intervención pública puede incidir sobre la renta a corto plazo, aún cuando la eficacia estabilizadora de ésta es limitada: depende de cómo se mida la estabilización y para determinados valores de los parámetros del modelo sus efectos son nulos.

ANEXO I

INCORPORACIÓN DE LA DEPENDENCIA DE LA DEMANDA DE BIENES NO DURADEROS RESPECTO DE LA CANTIDAD DE DINERO

Esta dependencia puede venir justificada tanto por un efecto riqueza como por una relación indirecta a través del tipo de interés. Sustituyamos (1) por

$$(1'') \qquad C_t^d = by_t + w\frac{M_t}{P_t} + \epsilon_t$$

El modelo (1"), (2), (3), (14), (15), (16), (17), (18) y (19) se resuelve de la siguiente manera:

$$y_t = (y^* + \xi_t + \tau_t) + \epsilon_t(1-L)\frac{B}{A-(A-\alpha)L} +$$

$$+ \eta_t(1-L)\frac{C}{A-(A-\alpha)L} + \xi_t(1-L)\frac{D}{A-(A-\alpha)L} +$$

$$+ \tau_t(1-L)\frac{E}{A-(A-\alpha)L}$$

$$A \equiv \alpha + 2b^2c - 2b(1-b)c\frac{w}{z+w} - 2(1-b)^2 d\frac{z}{z+w}$$

$$B \equiv -2bc + 2bc\frac{w}{z+w} + 2(1-b)d\frac{z}{z+w}$$

$$C \equiv -2(1-b)d + 2bc\frac{w}{z+w} + 2(1-b)d\frac{z}{z+w}$$

$$D \equiv 2bc - 2b^2c - 2b(1-b)c\frac{w}{z+w} - 2(1-b)^2 d\frac{z}{z+w}$$

$$E \equiv 2(1-b)d - 2b^2c - 2b(1-b)c\frac{w}{z+w} - 2(1-b)^2 d\frac{z}{z+w}$$

que equivale a la ecuación (22) si $w = 0$.

Por tanto en este caso la renta no es independiente de las perturbaciones que afectan a la demanda de bienes duraderos (η), aunque sí lo es de la cantidad de dinero.

ANEXO II

CÁLCULO DE LA VARIANZA DE LA RENTA

1. *A partir de la ecuación (22')*

$$d_t = \frac{2bc(1-b) - 2d(1-b)^2}{A} \sum_{i=0}^{\infty} \gamma_{\xi,t-i}\lambda^i +$$

$$+ \frac{2bd(1-b) - 2b^2c}{A} \sum_{i=0}^{\infty} \gamma_{\tau,t-i}\lambda^i.$$

$$d_t \equiv y_t - (y^* - \xi_t - \tau_t)$$

$$\lambda \equiv \frac{A-\alpha}{A} < 1$$

$$\text{var}(d) = \frac{[2bc(1-b)-2d(1-b)^2]^2}{A^2} \left(\frac{1}{1-\lambda}\right)^2 2 \quad \sigma_\xi^2 +$$

$$+ \frac{[2bd(1-b)-2b^2c]^2}{A^2} \left(\frac{1}{1-\lambda}\right)^2 \sigma_\tau^2$$

como $\quad \dfrac{1}{1-\lambda} = \dfrac{A}{\alpha}$

$$\text{var}(d) = \frac{1}{\alpha^2} \Big\{ [2bc(1-b)-2d(1-b)^2]^2 \, \sigma_\xi^2 +$$

$$+ [2bd(1-b)-2b_c^2]^2 \, \sigma_\tau^2 \Big\}$$

2. *A partir de la ecuación (25):*

$$d_t = \frac{2bc(1-b)-2d(1-b)^2}{B} \sum^{i} \gamma_{\xi,t-i} \lambda^i +$$

$$+ \frac{2bd\,(1-b) - 2b^2c}{B} \sum^{i} \gamma_{\tau,t-i} \lambda^i$$

$$\lambda \equiv \frac{B-\alpha}{B} < 1$$

y por el mismo procedimiento:

$$\text{var}(d) = \frac{1}{\alpha^2} \Big\{ [2bc(1-b)-2d(1-b)^2]^2 \, \sigma_\xi^2 +$$

$$+ [2bd(1-b)-2b^2c]^2 \, \sigma_\tau^2 \Big\}$$

REFERENCIAS

BLINDER, A.A. y FISHER, S. (1981): "Inventories, Rational Expectations and the Business Cycle", *Journal of Monetary Economics.*

KYDLAND, F. y PRESCOTT, E.C. (1980): "A Competitive Theory of Fluctuations and the Feasibility and Desirability of Stabilisation Policy", en S. Fisher (ed.): *Rational expectations and economic policy.* U. of Chicago Press.

KYDLAND, F. y PRESCOTT, E.C. (1982): "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica.*

LUCAS, R.E. (1973): "Some international Evidence on Output–Inflation Tradeoffs", *American Economic Review.*

LUCAS, R.E. (1975): "An Equilibrium Model of the Business Cycle", *Journal of Political Economy.*

MODIGLIANI, A. (1977): "The Monetarist Controversy, or should we Forsake Stabilisation Policies?", *American Economic Review.*

PHELPS, E.S. (1970): Introducción a Phelps, E.S. (ed.): *Microeconomics of inflation and employment theory.*

TOBIN, J. (1977): "How Dead is Keynes?". *Economic Inquiry.*

SARGENT, T.J. (1979): *Macroeconomic Theory.* Academic Press.