
MACROECONOMÍA KEYNESIANA DE TRES ECUACIONES: EL MODELO DE ROMER (2000)

Eddy Lizarazu Alanez¹
José D. Liquitaya Briceño¹

Resumen

La macroeconomía de los Nuevos Keynesianos (NK) de tres ecuaciones (la ecuación IS, una regla monetaria y la curva de Phillips) es un enfoque prometedor de las acciones del banco central con objetivos de inflación. La propuesta de Romer (2000) es una referencia intuitiva al monitoreo de la política monetaria, sin embargo, está sujeta a ciertas críticas por parte de Carlin y Soskice (2005). En el presente artículo analizamos estos inconvenientes y concluimos que ninguna de estas críticas es suficientemente disuasiva para desvirtuar la consistencia interna del modelo y su relevancia como dispositivo analítico en el accionar y conducción de la política monetaria.

1. Introducción

Desde hace algunos años una profusión de artículos académicos sobre política monetaria (por ejemplo, Chu-Nekane, 2001; Guest, 2002; Setterfield, 2006; Taylor, 2000; Turner, 2006; Walsh, 2002, y Weise, 2007) invocan en su apoyo a las tres ecuaciones de los Nuevos Keynesianos (NK): la ecuación IS, una regla monetaria para la tasa de interés y la curva de Phillips. No obstante, su contribución es exigua ya que se limitan a esclarecer exposiciones más complejas, como las de Ball (1999), Clarida, *et al.* (1999), Goodfriend y King (1997), Kerr y King (1996), King (2000), Svensson (1997) y Woodford (2003). A nuestro juicio, la intuición económica y la formalización matemática se amalgaman con éxito parcial en Carlin y Soskice (C-S) (2005), quienes examinan algunas estructuras algebraicas

¹ Profesores e Investigadores del Departamento de Economía de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

de los NK². Sin embargo, la exposición de Romer (2000) ha ganado aceptación en los círculos académicos; aunque carece de rigor formal para ponderar las implicaciones de su estructura algebraica³. En su forma más completa, este modelo de equilibrio general se orienta al análisis de estabilidad de una economía que cohabita con la inflación, y en la que el banco central asume una postura activa, reaccionando a los choques de demanda y oferta agregada⁴. Su estructura lógica es bastante simple, pero suficientemente versátil para evolucionar a versiones sofisticadas. Sus adaptaciones pueden permitir dilucidar a la 'función de reacción' del banco central incluso si éste no establece explícitamente sus metas de inflación. Y si lo hace, se pueden incorporar otras características interesantes, incluyendo el problema de credibilidad y el sesgo inflacionario, el papel de la tasa de interés nominal y real, la posición de balanza de pagos y los regímenes de tipos de cambio, etc.

Sin embargo, el modelo de Romer no está exento de críticas; algunos problemas internos de su estructura algebraica se indican en C-S (2005). En particular, cuatro son las críticas de C-S al modelo de Romer: (A) existe un problema de sesgo inflacionario⁵; es decir, la inflación de equilibrio puede estar por encima o por debajo de la tasa de inflación objetivo; (B) la política monetaria restrictiva no atenúa la inflación; (C) un incremento permanente de la demanda agregada no tiene efectos en la producción ni en la tasa de inflación, y (D) la regla monetaria del banco central no es elegida óptimamente.

En el presente documento, evaluamos el modelo de Romer a la luz de sus propiedades intrínsecas y las observaciones críticas de que ha

² Las diversas estructuras se diferencian entre sí principalmente por la existencia de distintos rezagos en las variables y por la función de pérdida social, la cual incluye a los valores futuros de algunas variables objetivo del banco central.

³ La exposición de Romer (2000) es intuitiva y prácticamente no contiene ninguna ecuación algebraica. La contribución de Romer es la irrelevancia del mercado monetario para la macroeconomía moderna, tal como se procede en libros como De Gregorio (2008) y Walsh (2003).

⁴ El caso opuesto es cuando el banco central arbitrariamente establece una tasa de crecimiento de la base monetaria sin reaccionar a los eventos económicos. En tal situación, decimos que, por naturaleza, la postura del banco central es 'pasiva'.

⁵ El término sesgo inflacionario habitualmente está asociado al problema de la credibilidad del banco central y a la inconsistencia temporal de la política económica. En este caso, la tasa de inflación también difiere de la tasa 'objetivo'.

sido objeto. En tal disposición de ideas, demostramos, de modo fehaciente, que ninguna de las críticas desvirtúa con éxito su pertinencia como marco analítico (una de ellas es inclusive errónea); por el contrario, los elementos lógico-formales y los dispositivos gráficos (auxiliares en la intuición económica) implicados por el modelo de Romer resultan idóneos para una mejor comprensión de la teoría macroeconómica y sus aplicaciones prácticas, particularmente en el caso de la instrumentación de la política monetaria en una economía con inflación.

El artículo está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se bosqueja de forma sucinta una perspectiva de la macroeconomía keynesiana. En la tercera sección se discute la versión más simple de modelo de Romer, en él se hace hincapié en la capacidad del banco central para fijar la tasa de interés y el nivel de actividad económica. En la cuarta sección se examinan los aspectos dinámicos de la curva de Phillips. En esta misma sección se analizan las críticas de C-S al modelo de Romer. En la quinta sección se considera la versión del modelo de Romer cuando el banco central minimiza su función de pérdida social y entonces se retoman algunos elementos de la discusión de C-S. En la sexta sección se expresan algunos comentarios finales.

2. Una Perspectiva a la Macroeconomía Keynesiana

Es conocido por todos que la macroeconomía nace con la visión de Keynes (1936), pero lo que hoy conocemos como la macroeconomía keynesiana dista mucho de su libro la *Teoría General* e incluso del modelo SI/LL de Hicks (1937), el cual de por sí es una tergiversación de Keynes⁶. Las deformaciones de Modigliani (1944) y Hansen (1957) del modelo SI/LL desembocaron en el modelo IS/LM estándar, pero éste adolece de algunas deficiencias, entre las cuales están las siguientes: (1) la formulación de la ley de Walras y su aplicación desfasada al mercado de activos y no al mercado de bienes; (2) la diferencia entre la tasa de interés real y la nominal debido a la rigidez de precios; (3) el papel de las expectativas de algunas variables macroeconómicas; (4) la exclusión de la acumulación del capital físico y sus efectos en la capacidad produc-

⁶ Véase Lizarazu (2001, 2002).

tiva; y, (5) la metodología de las variables de stock y flujos de los mercados de activos y mercancías, respectivamente.

La macroeconomía keynesiana ha sido capaz de solventar algunas de estas deficiencias, pero en algunos casos estas críticas no aplican. Por ejemplo, McCallum y Nelson (1999) aciertan cuando afirman que la economía mundial de los años 1950 no experimentó tasas de inflación altas, por lo que no era inapropiado el supuesto de rigidez de precios. No obstante, si hoy no podemos construir un modelo básico para explicar la inflación, tenemos no sólo uno sino dos problemas. La dificultad más preocupante del modelo IS/LM es de índole práctica: no podemos excluir del análisis las expectativas de inflación y el banco central no es un agente pasivo y tiene objetivos de inflación.

Hay que recordar que si la cantidad de dinero es un instrumento es insustancial fijar su valor si sobre todo no se tiene un objetivo de política económica. Sin embargo, la mayoría de los bancos centrales actuales persiguen una meta de inflación. Por consiguiente, es imperioso tomar en cuenta la formulación de objetivos de política monetaria en una economía de inflación. Por otro lado, la persistencia de los choques (o disturbios) de demanda y oferta agregadas, obligan a los bancos centrales a reaccionar y formular objetivos de inflación. Estos aspectos no se capturan en el modelo IS/LM, por lo cual dicho dispositivo ya no es pertinente para el análisis de la macroeconomía moderna. Por supuesto, se puede defender al modelo IS/LM en términos de su 'plasticidad' –su capacidad para incorporar los nuevos desarrollos de la macroeconomía– como lo ilustra la versión de expectativas racionales de Sargent y Wallace (1975). Sin embargo, si el análisis es estático, entonces éste es un verdadero obstáculo para comprender el papel de las expectativas de inflación y los objetivos del banco central. Por otro lado, los modelos de equilibrio general dinámicos estocásticos no son intuitivos, pues resultan indescifrables sus expresiones técnicas. En este sentido, el modelo de Romer (2000) es un atajo y dispositivo básico de la nueva macroeconomía keynesiana, sobre todo en lo que concierne a la conducción de la política monetaria.

Las versiones simplificadas de modelos avanzados de los NK incluyen tres ecuaciones: la nueva curva IS, la nueva curva de Phillips y una

‘regla de Taylor’⁷. Las primeras dos se deducen de las condiciones de la optimización dinámica –ecuaciones de Euler–, mientras que la última está conectada a la pauta de optimización del banco central. Sin embargo, en una primera instancia es recomendable proceder en términos de relaciones *ad-hoc* sin los cálculos de la optimización dinámica restringida. Las formulaciones de estas ecuaciones constituye el núcleo de la macroeconomía keynesiana de tres ecuaciones. En su interior se localizan dos modelos pioneros, a saber Romer (2000) y Taylor (2000). El primero es intuitivo y conveniente para iniciarse en el análisis de estos temas. Por otro lado, el análisis del modelo de Taylor se posterga en el futuro a otra instancia.

3. El modelo estático de Romer

La versión más simple del modelo de Romer (2000) involucra una estructura algebraica recursiva de tres ecuaciones⁸. En este contexto es posible estudiar la conducta del banco central en lo que concierne a la estabilización del producto en presencia de disturbios que aquejan a la economía. Las ecuaciones del modelo son las siguientes:

$$x_t = -a (r_t - \bar{r}_t), \quad a > 0 \quad [1]$$

$$r_t = \gamma \pi_t, \quad \gamma > 0 \quad [2]$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} \quad [3]$$

La primera es la ecuación *IS*⁹, la cual se obtiene de la relación: $y_t = A_t - ar_t$, donde A_t es el componente autónomo de la demanda

⁷ La regla de Taylor es una relación empírica acerca del comportamiento del banco central. Su explicación teórica está vinculada a la minimización de la función de bienestar social por parte del banco central.

⁸ Romer (2000) denomina a esta estructura el modelo IS-MP-IA, donde estos últimos son acrónimos de “monetary policy” y “inflation adjustment”.

⁹ La ecuación *IS* representa al gasto agregado de mercancías. En muchos libros de texto ésta denota a la condición de equilibrio del mercado de mercancías, pero tal concepción es equivocada. Lo anterior se evidencia al confrontar a las curvas de demanda (*DA*) y oferta agregada (*OA*), pues recordemos que el modelo IS/LM da lugar a la curva *DA*. Por lo tanto, en el espacio precio-cantidad, todos los puntos de la curva de *DA* son de desequilibrio y equilibrio simultáneamente, excepto aquel que corresponde a la intersección de las curvas *DA* y *OA*.

agregada, r_t es la tasa de interés real, a es el parámetro de sensibilidad del gasto agregado a la tasa de interés y \bar{r}_t denota a la tasa natural de interés. La tasa natural de interés es la tasa de interés real que vacía el mercado de mercancías; es decir que $\bar{r}_t = (A_t - \bar{y}_t)/a$, donde \bar{y}_t es el nivel de producto de pleno empleo. Al definir la brecha del producto real como $x_t \equiv y_t - \bar{y}_t$ se tiene $x_t = (A_t - \bar{y}_t) - ar_t$, y si además $(A_t - \bar{y}_t) = a\bar{r}_t$, entonces x_t depende negativamente de la brecha de la tasa de interés real y la natural.

La segunda ecuación es la regla monetaria del banco central, y la tercera es una formulación inercial de la tasa de inflación. Como mostraremos, esta última ecuación es una adaptación de la curva de Phillips, mientras que la segunda ecuación sólo nos dice que el banco central posee la capacidad de fijar la tasa de interés real¹⁰. De hecho, el coeficiente γ representa el instrumento del banco central para estabilizar las fluctuaciones del producto.

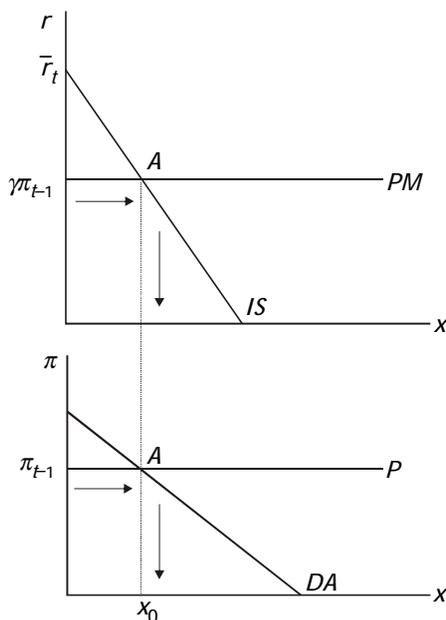
El componente monetario del modelo IS/LM está ausente. La explicación es que la cantidad de dinero es residual al sistema, pues queda determinada por las necesidades de la economía. Es decir, el dinero es endógeno.

Esta versión simple del modelo de Romer se caracteriza por poseer un '*equilibrio recursivo*', ya que la tasa de inflación del periodo pasado obliga al banco central a fijar una determinada tasa de interés real, lo que a su vez influye en el producto real. En la Gráfica 1 se ilustra la idea: en el panel superior tenemos la ecuación *IS* y la regla de política monetaria *PM*. El banco central fija la tasa de interés real, y por ende también el nivel de actividad (el punto *A*, al proyectarse sobre la curva *IS*). En el panel inferior, el equilibrio macroeconómico está en el punto *A*, en la que la curva *P* es una línea horizontal, la cual se intersecta con la curva de demanda agregada *DA*. Esta última corresponde a la ecuación: $x_t = -a(\pi_t - r_t)$, a la vez que la curva *P* es $\pi_t = \pi_{t-1}$.¹¹

¹⁰ Por supuesto, en la práctica el banco central fija la tasa de interés nominal y no la real, sin embargo, la capacidad del banco central para fijar la tasa de interés real se acredita en el funcionamiento del mercado de dinero, y por ende, en la tasa de interés nominal, pues es posible siempre establecer una conexión de la tasa de interés nominal y real.

¹¹ La ecuación *DA* no es la misma del modelo *DA/OA*, pues en esta última se incluye al nivel de precios, mientras que en el modelo de tres ecuaciones de los NK es la tasa de inflación la que se mide en el eje vertical.

GRÁFICA 1. EL MODELO RECURSIVO DE ROMER (2000)



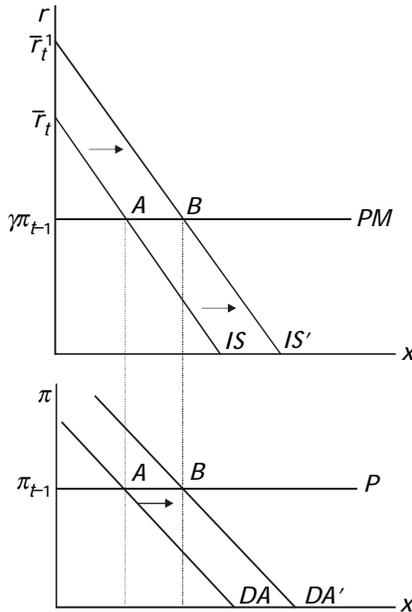
Por lo tanto, π_{t-1} se proyecta sobre la curva DA para establecer x_0 . En efecto, después de sustituir [3] en [2] llegamos a:

$$x_t = a\bar{r}_t - a\gamma\pi_{t-1} = -a(\pi_{t-1} - \bar{r}_t) \quad [4]$$

Esta ecuación nos dice que la brecha del nivel de actividad económica depende de la tasa natural de interés y de la tasa de inflación pasada. Una mayor tasa de interés natural y una inflación inercial menor implican un mayor nivel de producción real.

Un Incremento de la Confianza del Público. Si la confianza por parte del público es promisoria, es posible un incremento de A_t , y por ende, también de \bar{r}_t , lo que provocará un mayor nivel de actividad económica. La Gráfica 2 ilustra el caso: la ecuación IS se desplaza a la derecha y el producto x_t aumenta hasta el punto B . La misma situación se refleja en el panel inferior al cambiar de posición la curva DA .

GRÁFICA 2. UN INCREMENTO DE LA TASA NATURAL

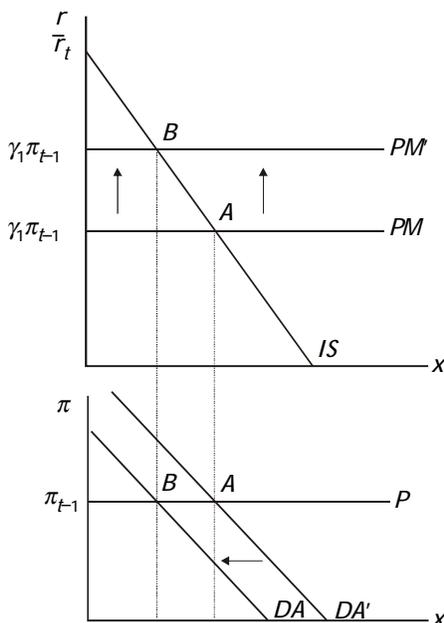


El incremento de \bar{r}_t (debido al aumento en A_t) se explica gracias a la letanía del nivel de producto de pleno empleo \bar{y}_t , si no es una variable preestablecida. Por consiguiente, dada la tasa de interés real, el incremento de \bar{r}_t impulsa a una mayor desviación de la actividad económica en relación con su capacidad productiva.

Una Política Monetaria Restrictiva. Consideremos un alza del coeficiente γ . El banco central fija una tasa de interés real mayor lo que ocasiona una reducción de la actividad económica. A este respecto, el multiplicador del instrumento de la política monetaria es $dx_t/d\gamma = -a\pi_{t-1} < 0$ para $\pi_{t-1} > 0$.

La caída del producto es inmediata en términos de la proyección de la tasa de interés sobre la curva IS . En la Gráfica 3, el instrumento cambia de γ_0 a γ_1 y la función de reacción pasa de PM a PM' , mientras la economía pasa de A a B . Por consiguiente, el impacto sobre el nivel de producto es negativa, pero proporcional a la inflación del período pasado y a la cuantía del cambio en el instrumento de la política monetaria.

GRÁFICA 3. UNA POLÍTICA MONETARIA RESTRICTIVA



Hasta aquí el banco central no sigue ninguna pauta de optimización, aunque tácitamente su objetivo es alcanzar una tasa de inflación $\bar{\pi}_t$, para toda $t = 1, 2, \dots, T$, donde T es el período final. Ahora mostraremos que los resultados no cambian mucho si se incorpora la curva de Phillips, pero todavía el banco central actúa discrecionalmente, si bien procura sus objetivos previamente establecidos.

4. El modelo dinámico de Romer

Cuando la autoridad monetaria pretende estabilizar las principales variables macroeconómicas es necesario considerar los valores deseados de dichas variables: la tasa de inflación objetivo $\bar{\pi}_t$ y el nivel de producto de pleno empleo \bar{y}_t . Asumiremos que éstas coinciden con las expectativas del público. En el caso de \bar{y}_t , el objetivo conlleva una brecha $x_t = 0$; valor importante de referencia para el equilibrio del sistema económico.

La estructura algebraica del modelo de Romer en este caso incluye a las siguientes ecuaciones.

$$x_t = -a(r_t - \bar{r}), a > 0 \quad [5]$$

$$r_t = \gamma(\pi_t - \bar{\pi}), \gamma > 0 \quad [6]$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \alpha x_t, \alpha > 0 \quad [7]$$

Hay dos diferencias con relación al modelo de la sección anterior. En primer lugar, en la ecuación [6] aparece la tasa de inflación objetivo $\bar{\pi}_t$ del banco central¹². En segundo lugar, la ecuación [7] es la curva de Phillips con expectativas estáticas. La curva de Phillips expresa el desajuste del mercado de trabajo; de otra manera, la tasa de inflación sería inexistente. El mercado de trabajo es un mercado 'al contado'¹³, por lo que es imperioso considerar las fuerzas del proceso de fijación de salarios y precios.

La construcción de la curva de Phillips corresponde a una combinación de tasas de inflación y brecha de producto para una tasa de inflación rezagada. El ajuste gradual de los precios requiere de la relación negativa entre la tasa de desempleo y el producto (la ley de Okun). La presencia del rezago π_{t-1} denota a la inercia inflacionaria, lo que constituye un aspecto recurrente en cualquier economía¹⁴. Por otra parte, la relación positiva de la tasa de inflación y la producción es concurrente con cambios anticipados de la producción real a los cambios de la tasa de inflación. Este es el motivo de que la brecha de producción es la variable independiente y la tasa de inflación la variable dependiente.

Hechas las precisiones, el conjunto de ecuaciones se compacta en una ecuación en diferencias de primer orden, con lo cual podemos establecer la dinámica de las otras variables endógenas. En relación al equi-

¹² La capacidad por parte del banco central para fijar la tasa de interés real de corto plazo es un supuesto simplificador. El banco central ajusta la tasa de interés real guiándose en la tasa de inflación durante el período de tiempo actual. En este sentido, la visión del banco central es de corto alcance, ya que no le interesa la tasa de inflación de períodos futuros.

¹³ Las negociaciones salariales trascienden el período corriente; por tal motivo, el mercado de trabajo no puede ser un mercado 'al contado' como cualquier otro, donde la entrega de la mercancía se da a la par de la negociación del precio de compra-venta.

¹⁴ Una alternativa al componente inercial de la curva de Phillips es un esquema de formación de expectativas de inflación. La tasa inflación rezagada podría entenderse como un caso de expectativas adaptativas.

librio, el rasgo peculiar es la inexistencia de recursividad, pues la solución del modelo es simultánea.

Si incorporamos [7] en [6], y dicho resultado en [5], obtenemos la siguiente expresión:

$$x_t = - \frac{a\gamma}{1+a\alpha\gamma} \pi_{t-1} + \frac{a\alpha}{1+a\alpha\gamma} (\gamma \bar{\pi}_t + \bar{r}_t) \quad [8]$$

La ecuación [8] se sustituye en [7] y se obtiene una ecuación en diferencias de primer orden para la tasa de inflación.

$$\pi_t = \frac{a\gamma}{1+a\alpha\gamma} \pi_{t-1} + \frac{a\alpha}{1+a\alpha\gamma} (\gamma \bar{\pi}_t + \bar{r}_t) \quad [9]$$

La solución particular π_t^* de la ecuación [3.5] se calcula para un estado de reposo, el cual conlleva el siguiente formato $\pi_t^* = \pi_t = \pi_{t-1}$. Dicha solución es una constante si la tasa de inflación objetivo y la tasa natural de interés lo son:

$$\pi_t^* = \bar{\pi}_t + \frac{1}{\gamma} \bar{r}_t \quad [10]$$

La solución complementaria es de la forma: $x_t^c = Fb^t$, donde F y b necesitan determinarse. De la ecuación homogénea tenemos¹⁵:

$$Fb^t \left[1 - \frac{1}{1+a\alpha\gamma} b^{-1} \right] = 0 \quad [11]$$

Si $Fb^t \neq 0$ es necesario que $b = (1+a\alpha\gamma)^{-1}$, por lo que la solución complementaria es:

$$\pi_t^c = F \left(\frac{1}{1+a\alpha\gamma} \right)^t \quad [12]$$

La solución general es:

$$\pi_t^c = \pi_t^* + F \left(\frac{1}{1+a\alpha\gamma} \right)^t \quad [13]$$

Si la condición inicial es π_0 entonces $F = \pi_0 - \pi_0^*$. De esta manera,

¹⁵ La ecuación homogénea involucrada es $\pi_t - (1+a\alpha\gamma)^{-1} (a\gamma)\pi_{t-1} = 0$, por lo que al tomar en cuenta la solución complementaria se llega a [11].

$$(\pi_t - \pi_t^*) = (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + a\alpha\gamma} \right)^t \quad [14]$$

La tasa de inflación es monótonamente convergente al valor $\pi_t^* = \bar{\pi}_t + \gamma^{-1}r_t$. La condición de estabilidad exige que la base de t sea menor a la unidad, es decir, $(1 + a\alpha\gamma)^{-1} < 1$.

La dinámica del sistema entero se deduce de la dinámica de la tasa de inflación para lo cual es necesario incorporar [14] en las ecuaciones [5] y [6]. La dinámica para $r_t - \bar{r}_t$ es:

$$r_t - \bar{r}_t = (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + a\alpha\gamma} \right)^t \quad [15]$$

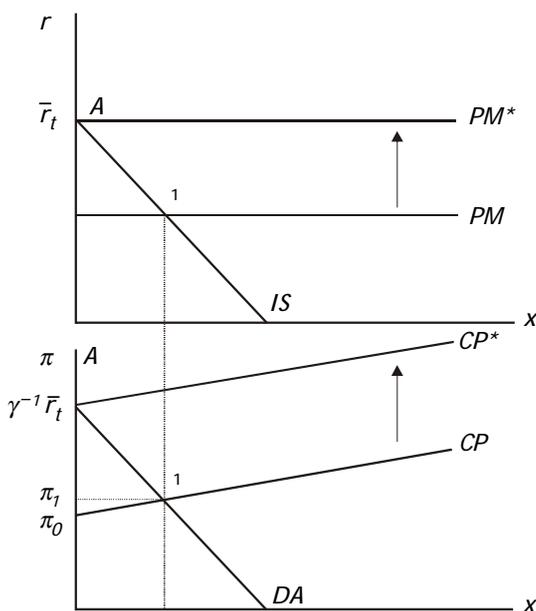
En el caso de x_t , la 'mímica' es proporcional, aunque con signo contrario a la dinámica a la tasa de inflación:

$$x_t = -a (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + a\alpha\gamma} \right)^t \quad [16]$$

El dispositivo gráfico CP-DA. El equilibrio del modelo dinámico de Romer es de carácter simultáneo, es decir la determinación de las variables endógenas ocurre al mismo tiempo. En el panel superior de la Gráfica 4, el punto *A* es de equilibrio y corresponde a la intersección de la ecuación *IS* y de la regla de la política monetaria *PM*. En el panel inferior el punto *A* es la intersección de las curvas *DA* y *CP*.

La economía opera transitoriamente en una situación de desequilibrio, pero tarde o temprano el ajuste en las expectativas obliga a la economía a operar en el punto *A*. La explicación es la siguiente: si la economía se encuentra en el punto 1, la tasa de inflación actual π_t es superior a la tasa de inflación inicial π_0 , se inicia entonces un proceso de ajuste en las expectativas de la inflación. En consecuencia, tanto la curva de Phillips *CP* como la regla monetaria *PM* cambian de posición y se sitúan en la intersección del punto *A*.

GRÁFICA 4. EL MODELO NO RECURSIVO DE ROMER (2000)



¿Existen deficiencias del dispositivo gráfico CP-DA? Existen algunas críticas planteadas por C-S (2005):

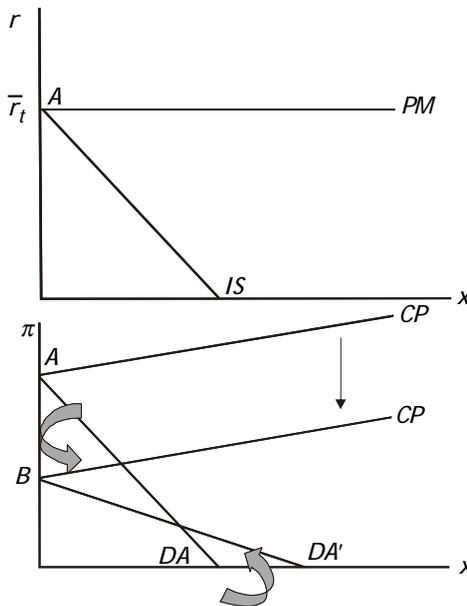
Crítica A. El punto A (panel inferior) de la Gráfica 4 implica una tasa de inflación de equilibrio superior al objetivo, es decir, $\pi_t^* > \bar{\pi}_t$. La tasa de inflación objetivo es cero, mientras que la tasa de inflación de equilibrio es $\gamma^{-1} \bar{r}_t > 0$ para $A_t > \bar{y}t$. C-S (pp. 7-8) sostienen que el problema se debe a que el banco central no sigue un comportamiento optimizador. La insinuación de estos autores es que la solución del problema obliga a considerar el análisis de la minimización de la función de pérdida social por parte del banco central a fin de garantizar el objetivo.

Sin embargo, el problema del sesgo inflacionario $\pi_t^* > \bar{\pi}_t$ se elimina aún en este nivel de simplificación. Aceptemos que la economía está en el punto A (Gráfica 5) pero la inflación objetivo es $\bar{\pi}_t > 0$ correspondien-

te al punto *B*. Si el banco central tiene la prioridad de controlar la tasa de inflación, entonces influye en el valor del parámetro γ . Las acciones astringentes inciden sobre la curva *DA*, la cual cambia tanto de posición como de pendiente. En tanto mayor sea la aversión del banco central a la inflación, más “plana” es la curva *DA*, tal como se muestra en el panel inferior de la Gráfica 5.

Dada la curva de Phillips inicial, se inicia un ajuste en las expectativas de inflación. Al transitar la economía por situaciones sucesivas como los puntos *A* y *B*, se alcanza la meta de inflación, pues la inflación de equilibrio (según el multiplicador $d\pi_t^*/d\gamma = -\gamma^{-2}\bar{r}_t$) se reduce paulatinamente hasta alcanzar la inflación objetivo $\bar{\pi}_t > 0$, pero este resultado es posible si y solo si $\gamma \rightarrow \infty$.

GRÁFICA 5. POLÍTICA MONETARIA RESTRICTIVA

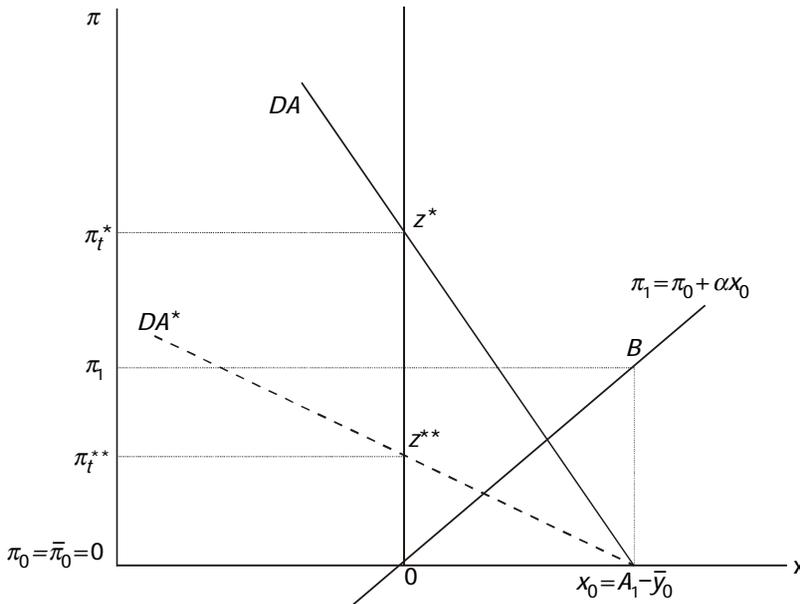


El problema es controlar el coeficiente γ , la cual atañe a las preferencias del banco central. Sin embargo, hemos mostrado que no es imperioso que el banco central se conduzca en términos de una pauta de

optimización para eliminar el problema de sesgo inflacionario, pues el objetivo eventualmente se alcanza.

Crítica B. En C-S (2005, p. 7-8) se insinúa que bajo ciertas condiciones la política monetaria restrictiva es escoltada por un proceso inflacionario no-habitual, el cual se ajusta a tasas de inflación superiores. En la Gráfica 6 se visualiza este problema donde el equilibrio inicial corresponde a $x_0 = \pi_0 = 0$. Un incremento de la demanda agregada (en el período uno) $A_1 > 0$ provoca una desviación de la inflación $\pi_1 = \alpha (A_1 - \bar{y}_0)$ respecto del período t en el que se restaura el equilibrio macroeconómico $\pi_t = (A_t - \bar{y}_0) / a\gamma$. Si la inclinación (en valor absoluto) de la curva de Phillips es menor que el declive de la curva de demanda agregada DA , entonces $\pi_1 < \pi_t^*$. Esta situación no implica una política monetaria restrictiva, como indican C-S (2005, p. 7-8).

GRÁFICA 6. LA INCLINACIÓN DE LA CURVA DA Y LA POLÍTICA MONETARIA RESTRICTIVA



El error de C-S yace en la pendiente de la curva DA : la postura restrictiva de la política monetaria se mide por la magnitud del coefi-

ciente γ . Cuanto mayor sea éste, se tiene una posición más astringente del banco central correspondiente a una curva DA más plana como la línea punteada, por lo que se tiene $\pi_1 > \pi_t^{**}$; es decir, el ajuste es a tasas de inflación inferiores. Es evidente que C-S mancomunan una política monetaria restrictiva a una mayor inclinación de la curva DA , pero esto es incorrecto debido a la inclinación de la curva DA^{*16} .

Crítica C. La observación de C-S de que en el largo plazo no es posible racionalizar un choque permanente de la demanda agregada (a través de cambios en \bar{r}_t) no es un problema fatal. Supongamos que la tasa natural de interés inicial es $\bar{r}_0=0$ y que en el siguiente período, dicha tasa aumenta ($\bar{r}_1>0$), en tal caso tanto la curva IS como la curva DA se desplazan a la derecha (hacia arriba). Un proceso de revisión de expectativas de inflación se desarrolla y la curva de Phillips cambia de posición hasta alcanzar el nuevo punto de intersección con la curva DA , lo que implica un incremento de la tasa de inflación de equilibrio con la brecha de producto real igual a cero. La evidencia es contundente sobre todo cuando la tasa de inflación de equilibrio depende positivamente de la tasa de interés natural: $\pi_t^* = \bar{\pi}_t + \gamma^{-1} \bar{r}_t$. El multiplicador de impacto es positivo: $d\pi_t^*/d\bar{r}_t = \gamma^{-1} > 0$; no obstante, aparece un sesgo inflacionario.

5. La Optimización del Banco Central y el Modelo de Romer

Con la pauta de optimización del banco central se suscitan algunos cambios importantes. Consideremos la siguiente función de pérdida social del banco central¹⁷.

$$L_t = x_t^2 + \beta(\pi_t - \bar{\pi}_t)^2, \beta > 1 \quad [17]$$

El parámetro β en la ecuación anterior mide el grado de aversión del banco central por la inflación¹⁸. La autoridad monetaria se limita al

¹⁶ Es necesario reconocer que cuanto mayor es la pendiente de la curva de Phillips (en valor absoluto) en relación con la curva DA ($\alpha > 1/\alpha\gamma$), el proceso es estable pero cíclico.

¹⁷ La función de pérdida social es una función de utilidad ya que representa matemáticamente a las preferencias del banco central.

¹⁸ Si $\beta < 1$ entonces significa que el banco central está más preocupado por la brecha del producto que por inflación.

período actual t^9 , si bien tal hipótesis no refleja el accionar de los bancos centrales preocupados por el futuro. No obstante, el análisis del banco central en el período t es una referencia por sí misma al caso más real.

Al minimizar la función [17] sujeto a la curva de Phillips [7] llegamos a la ecuación cuantificadota del costo de reducir la tasa de inflación en términos de la brecha de la producción.

$$\pi_t - \bar{\pi}_t = - \frac{1}{\alpha\beta\delta} x_t \quad [18]$$

De la ecuación anterior y de la curva IS se construye una regla para la tasa de interés real:

$$r_t = \bar{r}_t + \frac{\alpha\beta}{a} (\pi_t - \bar{\pi}_t) \quad [19]$$

Esta ecuación es una función de reacción al estilo de la regla de Taylor. El contraste de las ecuaciones [5] y [19] es que esta última es una regla óptima, mientras que la primera es una regla *ad-hoc* de la tasa de interés²⁰. En tal caso el grado de aversión β del banco central es subyacente al parámetro γ , pues la definición de dicho parámetro es $\gamma \equiv \alpha\beta/a$.

Crítica D. El modelo de Romer con un banco central optimizador se representa mediante las siguientes ecuaciones: (1) la ecuación IS , (2) la regla óptima de la tasa de interés, y (3) la curva de Phillips. El sistema de ecuaciones se resuelve en términos de la ecuación en diferencias de primer orden para la tasa de inflación. Una vez hecho esto, se deducen las soluciones para el resto de las variables endógenas del modelo.

La ecuación en diferencias para la tasa de inflación se obtiene al incorporar la regla monetaria [2] en la ecuación IS [5] y después se sustituye el resultado en la curva de Phillips [6]:

¹⁹ Nos desviamos ligeramente de Carlin y Soskice (2005) ya que la función de pérdida social para el modelo de Romer, según estos autores, depende de los valores futuros del período siguiente.

²⁰ La regla *ad-hoc* para la tasa de interés real de la primera sección de este artículo es parecida a la regla de Taylor, ya que esta última si bien depende de la tasa de inflación y el nivel de producción, *a priori* no es el resultado de la optimización de una función de pérdida social.

$$\pi_t - \frac{1}{1 + \alpha^2 \beta} \pi_{t-1} = \frac{\alpha^2 \beta}{1 + \alpha^2 \beta} \bar{\pi}_t \quad [20]$$

En este caso, la solución particular es $\pi_t^* = \bar{\pi}_t$, mientras que la solución general es:

$$\pi_t = \pi_t^* + (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + \alpha^2 \beta} \right)^t \quad [21]$$

La tasa de inflación converge a $\bar{\pi}_t = \pi_t^*$, por lo que el equilibrio coincide con el objetivo del banco central.

La dinámica de la tasa de interés real y de la brecha de la producción real se describe por las siguientes ecuaciones:

$$r_t = \bar{r}_t + (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + \alpha^2 \beta} \right)^t \quad [22]$$

$$x_t = -\alpha \beta (\pi_0 - \pi_0^*) \left(\frac{1}{1 + \alpha^2 \beta} \right)^t \quad [23]$$

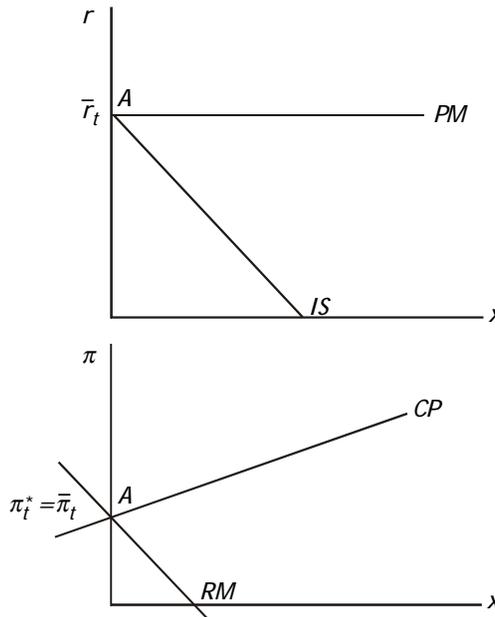
Por consiguiente, la tasa de interés real de equilibrio coincide con la tasa natural de interés \bar{r}_t , mientras que el nivel de equilibrio de la brecha de la producción es $x_t = 0$. Es decir, la dinámica de la tasa de interés real es exactamente igual a la dinámica de la tasa de inflación. Por su parte, la dinámica del nivel de la brecha del producto es inversamente proporcional a la de la tasa de inflación. El factor de proporcionalidad se captura por el producto de los parámetros α y β .

La representación gráfica de esta nueva estructura algebraica tiene semejanzas a los casos previos, sin embargo, es diferente. En el panel inferior de la Gráfica 7, ya no se dibuja la curva *DA*, sino más bien la condición necesaria de optimización del banco central, denominada aquí *RM*. Esta curva denota el trasvase entre la brecha de la producción y la tasa de inflación.

El equilibrio se verifica en el punto *A*, donde la tasa de interés real r_t es igual a la tasa de interés natural r_t (panel superior) y donde la curva de Phillips se intercepta con la exigencia de optimización *RM* del banco central (panel inferior). En consecuencia, el nivel de equilibrio de la

brecha de la producción es $x_t=0$ debido a la propiedad de que la tasa de inflación de equilibrio π_t^* es igual a la tasa de inflación objetivo $\bar{\pi}_t$.

GRÁFICA 7. OPTIMIZACIÓN DEL BANCO CENTRAL

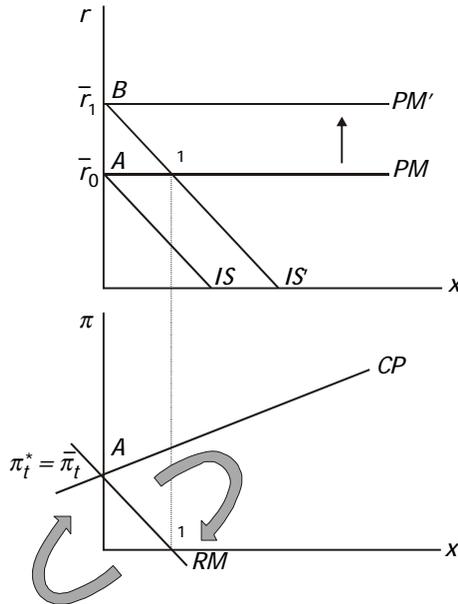


Crítica E. El resultado $\pi_t^* = \bar{\pi}_t$ está asegurado por construcción. Si por algún motivo la tasa natural de interés aumenta, las curvas IS y PM se desplazarán hacia arriba, sin ocasionar cambios permanentes en la producción o la tasa de inflación. Por otro lado, las curvas CP y RM permanecen en su posición inicial (véase la Gráfica 8). De esta manera, la tasa de interés real aumenta en la misma proporción que la tasa de interés natural. La cuantía del alza de la tasa de interés real es la respuesta óptima por parte del banco central al incremento de la tasa de interés natural.

En el largo plazo si la economía pasa de A a B (panel superior), ni la producción ni la tasa de inflación (panel inferior) cambian. Este no es un resultado circunstancial, ya que la estructura algebraica del modelo (particularmente la ecuación [22]) implica que la tasa de interés real de equilibrio no puede alejarse de la tasa de interés natural. De esta manera, si por algún motivo la tasa de interés natural cambia, entonces la

economía pasa al punto 1 (panel superior e inferior de la Gráfica 8), pero la producción cambia sólo temporalmente. Por consiguiente, cuando el banco central incrementa la tasa de interés real (panel inferior), la economía inicia la transición del punto 1 al estado *A*. En el panel superior, la economía pasa del estado *A* al punto 1, y luego entonces al estado *B* de equilibrio.

GRÁFICA 8. UN INCREMENTO DE LA TASA NATURAL DE INTERÉS



La preocupación de Carlin y Soskice –de que no es posible racionalizar un incremento en la tasa de interés natural– es un asunto de coherencia lógica. Si asumimos un sistema estable (de índole monótona), se podría argüir que la economía pasa al punto 1 y después al nuevo estado de reposo. En efecto, en el ínterin el banco central eleva la tasa de interés lo suficientemente para compensar la influencia de la tasa de interés natural, por lo que la producción regresa a su nivel inicial.

De esta manera, ninguna de las críticas de C-S es disuasiva para desvirtuar la consistencia interna del modelo de Romer y su relevancia como dispositivo analítico en el accionar y conducción de la política

monetaria por parte del banco central sobre todo en presencia de disturbios sobre la economía.

6. Conclusiones

El núcleo de las ecuaciones de los NK examinadas constituye la base del nuevo paradigma para el análisis de la política monetaria. A diferencia del enfoque convencional, que privilegia el control de la base monetaria por considerar que la inflación es un fenómeno monetario (excesivo crecimiento de la oferta de dinero), el instrumento del banco central en el nuevo enfoque es la tasa de interés. Su control permite al banco central incidir sobre la demanda agregada y, por esa vía, también reaccionar a los vaivenes de la tasa de inflación. En efecto, en la visión de los NK la postura del banco central es activa, porque reacciona a los eventos que se suscitan bajo la forma de choques de demanda y oferta agregadas.

Las vertientes analizadas del modelo de Romer –la solución recursiva, la solución de equilibrio general dinámico, y la atingente al comportamiento optimizador del banco central– nos disuaden de su importancia como dispositivo en la pedagogía de la nueva macroeconomía porque permite racionalizar intuición sobre el funcionamiento de una economía con inflación y el control de la tasa de interés por parte del banco central. Desde nuestro punto de vista, no existe menoscabo alguno al mensaje central del modelo de Romer y, si bien la crítica de C-S aplica a la versión de equilibrio general dinámica, en lo relativo a la virtual incapacidad para alcanzar objetivos de política económica, ella se desvanece cuando las expectativas del público son endógenas. Dicho en otros términos, aún si el banco central actúa óptimamente, la economía podría reposar en un equilibrio sin alcanzar ningún objetivo de política económica. No obstante, si el banco central actúa minimizando la función de pérdida social, es posible dilucidar la conducción de la política monetaria con metas de inflación. De modo correlativo, al minimizar la función de pérdida social, el banco central incrementará la tasa de interés real a la par de la tasa de interés natural. En el ínterin, se suscitan desviaciones de todas las variables endógenas de sus valores de equilibrio, hecho que se percibe en el proceso de solución de las ecuaciones en diferencias para la tasa de inflación, la tasa de interés real y la brecha del producto.

Vaticinamos que en el futuro cercano el modelo de Romer tendrá una mayor presencia en el contenido de los manuales de macroeconomía y será una referencia para comprender la política monetaria del banco central a un nivel básico. En esa perspectiva, es un firme candidato para reemplazar al modelo IS/LM que durante mucho tiempo fungió como dispositivo básico de la macroeconomía keynesiana. Además, en el modelo de Romer no hay necesidad de discurrir en torno a los fundamentos microeconómicos ni es imprescindible formular expectativas 'hacia adelante'. Basta la extrapolación del pasado al futuro (expectativas 'hacia atrás') para deducir algunos resultados básicos respecto al accionar de la política monetaria cuando el instrumento del banco central es la tasa de interés.

Bibliografía

- Ball L. (1999). "Efficient Rules for Monetary Policy", *International Finance*, 2(1): 63-803.
- Carlin W. y Soskice D., (2005). "The 3-Equation New Keynesian Model: A Graphical Exposition", *Contributions to Macroeconomics*, 5(1): 1-38.
- Chu, V. y Nekane, M., (2001). "Credit Channel without the LM Curve", *Working Paper Series 20*, Banco Central Do Brasil, pp. 1-21.
- Clarida, R., Gali, J. y Gertler, M., (1999). "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective", *Journal of Economic Literature*, 37(4): 1661-1707.
- De Gregorio, J., (2008). *Macroeconomía: Teoría y Práctica*, Pearson-Prentice Hall.
- Goodfriend M. y King R., (1997). "The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy", en Ben Bernanke y Julio Rotemberg, eds., *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Cambridge, Mass. MIT Press, pp. 231-282.
- Hansen, Alvin, (1957). *Guía de Keynes*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Hicks, J.R., (1937). "Keynes y los Clásicos: Una Posible Interpretación", pp, 101-114, en Hicks, J.R., *Dinero, Interés y Salarios*, Fondo de Cultura Económica, 1989, México.
- Kerr, W. y King, R., (1996). "Limits on Interest Rate Rules in the IS Model", Federal Reserve Bank of Richmong, *Economic Quarterly*, 82(2): 47-75.
- Keynes, J.M., (1936). *La Teoría General de la Ocupación, el Interés y el Dinero*, Fondo de Cultura Económica, México.

- King R., (2000). "The New IS-LM Model: Language, Logic, and Limits", Federal Reserve Bank of Richmond, *Economic Quarterly*, 86(3): 45-103.
- Guest, R. (2002). "A Simulation Approach to the Taylor-Romer of Macroeconomic Stabilisation Policy", *Computers in Higher Education Economics Review*, Griffith University, 15(1): 1-7.
- Lizarazu, E., (2001). "El modelo algebraico de Meade (1937): Una simplificación del sistema económico de Keynes", *Investigación Económica*, núm. 234, pp. 69-107.
- Lizarazu, E., (2002). "El Modelo SI/LL de Hicks [1937]: Keynes y los Clásicos", *Investigación Económica*, núm. 242, pp. 77-126.
- McCallum, y Nelson, E. (1999). "An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis", *Journal of Money, Credit, and Banking* 31, pp. 296-316.
- Modigliani, F., (1944). "Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money", *Econometrica*, 12, pp. 45-88.
- Romer D., (2000). "Keynesian Macroeconomics without the LM Curve", *Journal of Economic Perspectives*, 14(2): 149-169.
- Sargent, T. y Wallace, N., (1975). "Rational expectations, the optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule", *Journal of Political Economy*, 83(2): 241-254.
- Setterfield, M., (2006). "Macroeconomics without the LM Curve: An Alternative View", *Working Paper*, Department of Economics, Trinity College, pp. 1-34.
- Svensson, Lars E.O. (1997). "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets", *European Economic Review*, 41(6): 1111-1146.

- Taylor, J.B., (2000). "Teaching Modern Macroeconomics at the Principles Level", *The American Economic Review*, Papers and Proceedings. 90(1): 90-94.
- Turner, P., (2006). "Teaching Undergraduate Macroeconomics with the Taylor-Romer Model", *International Review of Economics Education*, 5(1): 73-82.
- Walsh, C., (2002). "Teaching Inflation Targeting: An Analysis for Intermediate Macro", *Journal of Economic Education*, pp. 333-346.
- Walsh, C., (2003). *Monetary Theory and Policy*, Second Edition, Massachusetts Institute of Technology.
- Weise, A., (2007). "Simple Wicksellian Macroeconomic Model", *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 7(1): 1-23.
- Woodford, M., (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press.

