El nuevo modelo IS/LM de expectativas racionales y las reglas monetarias óptimas

Eddy Lizarazu Alanez[1]

Resumen

Este artículo presenta los fundamentos de las relaciones agregadas del nuevo modelo IS/LM, particularmente respecto a la curva IS y a la curva de Phillips. Además, siguiendo a King [2000], se muestra que el modelo IS/LM de expectativas racionales es un dispositivo idóneo para el análisis de la conducción de la política monetaria en busca de objetivos de inflación. De hecho, desde el punto de vista del núcleo de ecuaciones –la curva IS, la hipótesis de Fisher y la curva de Phillips–, la estructura algebraica se completa con una regla monetaria de manera que el banco central implementa su política monetaria. De acuerdo con Goodfriend-King [1997], si el banco central sigue una política monetaria neutral, está obligado a seguir una regla para el crecimiento de la base monetaria. Por otro lado, siguiendo a Clarida et.al. *[1999] al minimizar su función de pérdida social, el banco central establece una regla para la tasa de interés, la cual se relaciona con la denominada regla de Taylor.*

1. Introducción

El modelo IS/LM de la Síntesis Neoclásica [SN] dominante de los años sesenta ha dejado de ser un instrumento analítico para la difusión de ideas consensuadas de la macroeconomía. Los modelos de expectativas racionales de la macroeconomía tanto aquellos del tipo Sargent-Wallace [1975] como de la vertiente del agente representativo de los Nuevos Clásicos [NC], así como los que se desarrollaron por los Nuevos Keynesianos [NK] han probado ser mucho más interesantes que los de la macroeconomía keynesiana tradicional. Estos avan-

[1] Profesor e Investigador. Departamento de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.

ces particularmente han ocasionado un espíritu de rechazo, o al menos han fomentado una sensación de desmérito por cualquier investigación en el marco de una estructura IS/LM. Empero, la macroeconomía moderna está sujeta a diferentes interpretaciones y prueba de ello es que hay indicios de que la disciplina se está moviendo hacia una Nueva Síntesis Neoclásica [NSN] con implicaciones principalmente para la conducción de la política monetaria por parte de los bancos centrales, y cuyos avances pueden ser ilustrados a través de la modelización de la macroeconomía IS basado en la optimización dinámica y en la hipótesis de expectativas racionales.

En la NSN no se considera, por supuesto, explícitamente como objetivo el perfeccionamiento del nuevo modelo IS/LM orientado al análisis y discusión de las proposiciones de la macroeconomía moderna.[2] No obstante, es un hecho que ciertos avances de la disciplina se pueden reproducir a través del lenguaje de la nueva macroeconomía keynesiana-monetaria, pero particularmente mediante la 'macroeconomía de tres ecuaciones'.[3] La fuerza de la idea anterior está reflejada en la contribución de Kerr-King [1996] al exhibir la especificación de la nueva curva IS con expectativas racionales. McCallum-Nelson [1999] proporcionan algunas ideas sobre la construcción del modelo IS/LM a partir de la optimización dinámica con expectativas racionales. Casares-McCallum [2006] incorporan las decisiones de inversión real en el nuevo modelo IS/LM.

Dado el estado de la macroeconomía IS/LM, el propósito de este artículo es doble: el primer objetivo es exponer de la forma más inteligible posible la estructura algebraica del nuevo modelo IS/LM en términos de sus fundamentos microeconómicos. Siguiendo a King [2000], consideramos una versión sencilla del nuevo modelo IS/LM y la construcción de sus relaciones agregadas. El segundo objetivo es ilustrar el diseño de reglas monetarias que el banco central puede implementar para alcanzar sus objetivos. De acuerdo con Goodfriend-King [1997] una política monetaria neutral puede ser una referencia para que el banco central esboce una regla para el creci-

[2] Siguiendo a Danthine [1997] la macroeconomía como disciplina tácitamente está en el proceso de búsqueda de un sucesor del modelo IS/LM.

[3] Para exposiciones de la "macroeconomía de tres ecuaciones" o "macroeconomía sin la curva LM", consúltese a Taylor [1993], Romer [2000] y Carlin-Soskice [2005], entre otros.

miento de la base monetaria.[4] Por otro lado, siguiendo a Clarida *et.al.* [1999] si la autoridad monetaria minimiza la función de pérdida social, entonces se puede establecer una regla para la tasa interés, la cual se parece a la denominada regla de Taylor.

Este documento está dividido en cinco secciones. La segunda sección bosqueja la estructura básica de ecuaciones elementales –el núcleo– del nuevo modelo IS/LM mostrando tres de sus ingredientes: la nueva curva IS, la nueva curva de Phillips y la ecuación de Fisher. Dado la importancia de sus fundamentos, la tercera y cuarta sección presentan la microeconomía de las dos primeras relaciones agregadas. La quinta sección explica cómo puede usarse la estructura de ecuaciones IS/LM para ilustrar alguna de las dos clases de reglas monetarias existentes. Una de estas reglas está relacionada a la concepción de la política monetaria neutral. Esta sección también incluye una regla sobre tasas de interés basada en el criterio de bienestar social del banco central. La última sección presenta las conclusiones principales de la aplicación de las relaciones IS/LM con expectativas racionales a la conducción de la política monetaria.

2. El Núcleo de Ecuaciones Básicas

Siguiendo a King [2000], el modelo IS/LM con expectativas racionales es capaz de explicar ciertas variables agregadas que están presentes en la mayoría de las discusiones actuales sobre la conducción de la política monetaria. La nueva modelización estudia el comportamiento de variables agregadas como el *log* del nivel de producto real y_t, el *log* del nivel de precios P_t, la tasa de interés real r_t, la tasa de inflación π_t y la tasa de interés nominal R_t. La determinación de estas variables es posible gracias a varias funciones de reacción libres de la crítica de Lucas.[5] El nuevo modelo IS/LM incluye las siguientes ecuaciones:

[4] La política monetaria neutral –según Goodfriend-King [1997]– es aquella regla monetaria que coadyuva a que la economía opere permanentemente sobre su capacidad productiva en un entorno de estabilidad de precios, o bien de inflación constante. McCallum [1999] presenta un criterio diferente para poder construir una regla sobre el crecimiento del agregado monetario, de manera que el enfoque de Goodfriend-King no es excluyente.

[5] Los agentes racionales incorporan a su conjunto de información los cambios del entorno de la economía. Por consiguiente, según la crítica de Lucas, bajo la hipótesis de expectativas racionales, los parámetros de los modelos macroeconómicos keynesianos estáticos tradicionales no son invariantes a la política económica, ya que los agentes racionales pueden llegar a modificar sus comportamientos a fin de adecuarse a la nueva realidad.

$$y_t = E_t y_{t+1} - s\,[r_t - r_t^*] + \varepsilon_t^d,\ s > 0 \qquad [2.1]$$

[6]

$$R_t = r_t + E_t \pi_{t+1} \qquad [2.2]$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \phi[\,y_t - \bar{y}_t\,] + \varepsilon_t^s,\ \phi > 0\ ,\ \beta > 0 \qquad [2.3]$$

La ecuación [2.1] es la nueva función IS que incorpora expectativas del futuro, por lo que la demanda agregada está relacionada positivamente con el nivel esperado del ingreso real futuro $E_t y_{t+1}$, además depende inversamente de la desviación de la tasa de interés real r_t respecto de su tasa natural r_t^*,[7] donde s es un parámetro que sirve para medir el efecto sobre la demanda agregada de la desviación la tasa de interés real respecto de su estado natural.[8] Esta última variable se concibe como la tasa de interés real que corresponde al equilibrio del mercado de mercancías en ausencia de crecimiento del producto y de choques por el lado de la demanda agregada.

La especificación [2.2] es la ecuación de Fisher, la cual indica que la tasa de interés nominal R_t es la suma de la tasa de interés real r_t y de la tasa de inflación esperada $E_t\, \pi_{t+1}$. La presencia de esta ecuación está motivada por la necesidad de diferenciar entre la tasa de interés nominal y la tasa de interés real, un aspecto propio de una economía con inflación. Para facilitar la exposición, esta versión de la ecuación de Fisher omite factores de riesgo que podrían afectar a la tasa de interés nominal. Es por esta razón que la ausencia de un término de disturbio aleatorio en tal ecuación implica la supresión de factores de riesgo.

---

[6] Esta ecuación incluye un choque aleatorio para la demanda agregada ε_t^d, la que es concebida como una variable aleatoria ruido blanco. Una variable aleatoria ε_t ruido blanco suele denotarse por $\varepsilon_t \sim iid\ (0,\sigma^2)$, donde *iid* son los símbolos en inglés para denotar una distribución de probabilidades independiente e idéntica, por lo que una variable aleatoria ruido blanco tiene media cero, varianza constante $\sigma^2 > 0$, además no está correlacionada consigo misma.

[7] E_t es el operador esperanza matemática condicional a la información disponible del periodo previo. Por ejemplo, si X_{t+1} es una variable aleatoria, entonces la formalización matemática de la hipótesis de expectativas racionales es $E_t X_{t+1} \equiv E\ \{X_{t+1} \mid \Omega_t\}$, donde Ω_t es el conjunto de información hasta el periodo de tiempo *t*.

[8] La nueva ecuación IS también se puede expresar en términos del crecimiento del producto y la tasa de interés. Es decir, la ecuación [2.1] se puede reescribir como $E_t Y_{t+1} - y_t = s[r_t - t_r^*] - \varepsilon_t$, donde del lado derecho de la ecuación se tiene el crecimiento esperado del producto, de manera que existe una relación positiva de éste con la tasa de interés.

La ecuación [2.3] es la curva de Phillips que relaciona la inflación corriente π_t con la inflación esperada $E_t\pi_{t+1}$ y con la brecha del producto y_t respecto de su nivel de capacidad productiva $\overline{y}_t$. El subíndice t en $\overline{y}_t$ significa que la capacidad productiva puede experimentar cambios de forma exógena a lo largo del tiempo. Lo anterior tiene sentido si se acepta la existencia de una senda de crecimiento de largo plazo subyacente a la economía, donde esta última podría ser explicada en términos de una economía tipo Ramsey. La curva de Phillips incorpora también un término de choque inflacionario e^s_t ruido blanco, además de dos parámetros. El primero satisface la condición $0 \leq \beta \leq 1$, mientras que el segundo es positivo $\phi > 0$. Este último parámetro mide la respuesta de la tasa de inflación a la desviación del producto real de su capacidad productiva y está asociado a fundamentos microeconómicos de la fijación de precios por parte de empresas que tienen cierto poder de mercado. Por su parte, el parámetro β es un factor de descuento para probabilidades futuras de la fijación escalonada de precios.

3. Decisiones dinámicas del consumo y la nueva ecuación IS

La construcción de la nueva ecuación IS es posible gracias a los fundamentos de la teoría dinámica del consumo y a la hipótesis de expectativas racionales, cuya implicación principal se refleja en una relación positiva del crecimiento esperado del consumo (producto) y la tasa de interés real. Mostraremos lo anterior, pero supongamos que la tasa de interés natural r^*_t es igual a cero, de tal manera que cuando se sustituya [2.2] en [2.1] tenemos:

$$y_t = E_tY_{t+1} - s[R_t - E_t\pi_{t+1}] + \varepsilon_t^{\,d} \qquad [3.1]$$

Esta última ecuación es la nueva ecuación IS que incorpora la ecuación de Fisher en un entorno de ausencia de riesgos. Al manipular [3.1] se puede llegar a [3.2], en la que se hace explícita la relación positiva del producto real esperado y la tasa de interés real esperada, ya que el parámetro es positivo y donde por definición $v_t^d \equiv -\varepsilon_t^d$.

$$E_tY_{t+1} - y_t = s[R_t - E_t\pi_{t+1}] + v_t^{\,d} \qquad [3.2]$$

En términos del gasto agregado de una economía, el consumo agregado privado suele ser la porción más grande de la demanda agregada, por lo que se podría conjeturar que la nueva ecuación IS refleja esencialmente la dinámica del sector privado. En efecto, si la formación de capital físico privado es despreciable de manera que el mismo se excluye, y si además se asume que el gasto público evoluciona exógenamente en el tiempo, entonces se puede mostrar que la ecuación [3.2] es una relación que captura el comportamiento dinámico del consumo privado, y por ende también del producto agregado. La condición de vaciamiento del mercado de mercancías sería:[9]

$$Y_t = C_t + G_t \qquad [3.3]$$

Ahora bien, la condición necesaria de optimización dinámica ecuación de Euler para el consumo privado en su forma log-linealizada ($c_t \equiv \log C_t$) es igual a:

$$c_t = E_{tct+1} - s[\, R_t - E_t \pi_{t+1}] \qquad [3.4]$$

Para mostrar que [3.3] y [3.4] implican [3.1], reescribimos las variables del mercado de bienes en términos del nivel de consumo en logaritmos: $(c_t \equiv \log C_t, y_t \equiv \log Y_t\, , g_t \equiv \log G_t\,)$.

$$c_t = y_t - g_t \qquad [3.5]$$

En seguida asumimos que esta última ecuación también es válida para el siguiente periodo $t+1$.

$$c_{t+1} = y_{t+1} - g_{t+1} \qquad [3.6]$$

Al reemplazar estas dos últimas ecuaciones en [3.4], considerando la hipótesis de expectativas racionales $E_t g_t = g_t$ y después de algunas manipulaciones se llega a:

$$y_t = E_t y_{t+1} - s[R_t - E_t \pi_{t+1}\,] - E_t\,[\, g_{t+1}\,] + g_t \qquad [3.7]$$

[9] En la versión simplificada del nuevo modelo IS/LM no existe inversión privada. No obstante, tal ausencia se puede restaurar, por ejemplo, Casares-McCallum [2006] incorporan el papel de la optimización dinámica de la inversión privada para la construcción de las relaciones agregadas de la macroeconomía nuevo keynesiana. Lo anterior era previsible teóricamente en vista de que en la mayoría de las economías del mundo, la inversión real es un componente muy volátil comparado con el consumo privado.

Al comparar esta última ecuación con [3.1], pero recordando que se ha asumido que $r^*_t = 0$, entonces el término $\varepsilon_t^d \equiv E_t\,[g_{t+1}] - g_t$ es una variable aleatoria que refleja los choques de la política fiscal. De esta manera, la ecuación de Euler para el consumo y la condición de vaciamiento del mercado de bienes implica la existencia de la nueva curva IS con expectativas racionales.

Ahora nos resta por mostrar de dónde proviene la ecuación de Euler y cómo encaja la tasa natural de interés r^*_t en la nueva curva IS. Con este propósito se resolverá el problema de optimización dinámica del consumo para un agente representativo que vive un periodo de T unidades de tiempo. Se establece el supuesto que el consumidor maximiza el valor esperado de la suma total descontada de funciones cóncava de utilidad $u\,(c_{t+1})$ separables en el tiempo. La duración del horizonte temporal empieza en t y termina en T. La maximización está sujeta a la restricción presupuestaria, según la cual, en cada periodo de tiempo, el consumo y el ahorro no puede ser superior a los ingresos salariales y no salariales. Mas particularmente, siguiendo a Hall [1988] se considera el siguiente problema:

$$\text{máx}\, E_t \sum_{\tau=0}^{T-t} (1+\theta)^{-\tau}\, u(c_{t+\tau}) \qquad [3.8]$$

$$\text{sujeto a } \; a_{t+\tau+1} - a_{t+\tau} = \omega_{t+\tau} + r_{t+\tau-1}\, a_{t+\tau} - c_{t+\tau} \qquad [3.9]$$

donde, θ es la tasa subjetiva de preferencia temporal, $r_{t+\tau-1}$ es la tasa de interés real de corto plazo que prevalece al final del periodo $t + \tau - 1$,[10] $c_{t+\tau}$ representa al consumo, $\omega_{t+\tau}$ denota el ingreso salarial de una unidad normalizada de trabajo, $a_{t+\tau}$ son los activos financieros al inicio del período $t+\tau$ y $a_{t+\tau+1} - a_{t+\tau}$ es la acumulación de activos (ahorro) durante el período $t+\tau$, el cual inicia en el instante $t+\tau$ y termina en el instante $t+\tau+1$.

Si $\lambda_{t+\tau+1}$ es el multiplicador, entonces la función Hamiltoniana del problema de control óptimo es la siguiente ecuación:

[10] Al resolver este problema del control óptimo para c_t suponemos que la tasa de interés real es mayor o igual que la tasa de descuento θ. En el caso particular del período $t + \tau$, entonces se satisface la propiedad: $r_{t+\tau-1} \geq \theta$. Por supuesto, lo anterior se extiende para cualquier $\tau = 0,\ldots,T-t$.

$$H\left(c_{t+\tau}, a_{t+\tau}, \lambda_{t+\tau+1}\right) = E_t \frac{u(c_{t+\tau})}{1+\theta} + \lambda_{t+\tau+1}\left[\varpi_{t+\tau} + r_{t+\tau-1} a_{t+\tau} - c_{t+\tau}\right] \qquad [3.10]$$

Con T fijo y dado la condición inicial $a_t = \bar{a}$, donde $\bar{a}$ es alguna constante, la solución para c_t debe cumplir las siguientes condiciones de primer orden:[11]

$$(i)\ \frac{\partial H\left(c_{t+\tau}, a_{t+\tau}, \lambda_{t+\tau+1}\right)}{\partial c_t} = 0 \qquad (ii)\ \frac{\partial H\left(ct+\tau, a_{t+\tau}, \lambda_{t+\tau+1}\right)}{\partial \lambda_{t+\tau+1}} = a_{t+\tau+1} - a_{t+\tau}$$

$$(iii)\ \lambda_{t+\tau+1} - \lambda_{t+\tau} = -\frac{\partial H\left(c_{t+\tau}, a_{t+\tau}, \lambda_{t+\tau+1}\right)}{\partial a_{t+\tau}}$$

De (i) y (iii) se obtienen las siguientes ecuaciones:

$$\lambda_{t+\tau+1} = \left(\frac{1}{1+\theta}\right)^{\tau} E_t u'(c_{t+\tau}),\ \tau = 0, \ldots, T-t \qquad [3.11]$$

$$\lambda_{t+\tau} = \left(\frac{1}{1+\theta}\right)^{\tau-1} E_t u'(c_{t+\tau-1}),\ \tau = 0, \ldots, T-t \qquad [3.12]$$

$$(1 + r_{t+\tau-1})\,\lambda_{t+\tau+1} + \lambda_{t+\tau+1} = 0,\ \tau = 0, \ldots, T-t \qquad [3.13]$$

donde $u'(.)$ es la utilidad marginal del consumo

Al incorporar [3.11] y [3.12] en [3.13] y después de algunas manipulaciones algebraicas se tiene:

[11] Existen varias técnicas para hallar la solución del cálculo de maximización del valor presente de la utilidad esperada a lo largo del tiempo, sujeto a la restricción de la acumulación de activos financieros. Algunos de estos enfoques son el cálculo de variaciones, la programación dinámica, el control óptimo y el método de Lagrange. En el presente artículo se utiliza el método del control óptimo basado en el principio del máximo de Pontryagin para un horizonte de tiempo finito. En tal caso, con T fijo no hay necesidad de imponer condiciones de transversalidad. Por otro lado, los resultados se pueden verificar directamente a través de las condiciones necesarias del método de Lagrange, tal como indica Chow [1997, p. 22].

$$E_t u'(c_{t+\tau}) = \left\{ \frac{1+\theta}{1+r_{t+\tau-1}} \right\} E_t u'(c_{t+\tau-1}),\ \tau = 0, \ldots, T-t \qquad [3.14]$$

Puesto que esta última ecuación también es válida para $\tau = 1$ se obtiene la ecuación de Euler para el consumo en t y $t+1$.

$$E_t u'(c_{t+1}) = \left\{ \frac{1+\theta}{1+r_t} \right\} E_t u'(c_t) \qquad [3.15]$$

Nótese que bajo el supuesto de expectativas racionales se tiene $E_t u'(c_t) = u'(c_t)$ por lo que simplificando [3.15] se obtiene la siguiente ecuación:

$$E_t u'(c_{t+1}) = \left\{ \frac{1+\theta}{1+r_t} \right\} u'(c_t) \qquad [3.16]$$

Esta ecuación dice que el plan óptimo de consumo eficiente intertemporalmente debe satisfacer la igualdad entre el costo de renunciar al consumo presente y los beneficios de incrementar el consumo futuro.

Con el propósito de encontrar una solución cerrada se considera la siguiente función de utilidad cuadrática:

$$u(c_t) = -\frac{1}{2} \left(\bar{c} - c_t \right)^2 \qquad [3.17]$$

donde $\bar{c}$ se puede interpretar como el máximo nivel de satisfacción en el consumo. De esta manera, de [3.16] y [3.17] se obtiene:

$$E_{t+1} c_{t+1} - \chi c_t = -\xi \bar{c} \qquad [3.18]$$

donde $\chi \equiv (1+\theta)/(1+r_t)$ y $\xi \equiv (\theta - r_t)/(1+r_t)$. Finalmente, si χ es aproximadamente la unidad, entonces la ecuación de Euler llega a ser:[12]

$$E_{t+1}c_{t+1} - c_t = -\xi\bar{c} \quad [3.19]$$

Obsérvese que ξ depende de la tasa de interés real y de la tasa de descuento, por consiguiente se cumple las siguientes derivadas parciales:

$$\frac{\partial\xi}{\partial r_t} = \frac{-(1+r_t)-(\theta - r_t)}{(1+r_t)^2} = -\frac{1+\theta}{(1+r_t)^2} < 0 \quad [3.20]$$

$$\frac{\partial\xi}{\partial 0} = \frac{1}{1+r_t} < 0 \quad [3.21]$$

Desde que el término $-\xi\bar{c}$ está del lado derecho de [3.19], y además satisface las derivadas anteriores, entonces se puede suponer la siguiente aproximación lineal:

$$-\xi\bar{c} \approx s\left(r_t - r_t^*\right), s > 0 \quad [3.22]$$

donde sr_t y el negativo de sr_t^* satisfacen [3.20] y [3.21], respectivamente para $s > 0$. Además sr_t^* implícitamente incluye tanto a la tasa de descuento θ como a las preferencias de consumo $\bar{c}$. Por lo tanto, tenemos una justificación de la presencia de r_t^* en la ecuación de Euler, y por ende en la nueva curva IS.

4. Microeconomía de la nueva curva de Phillips

La curva de Phillips de los NK se construye en la concepción de fijación escalonada de precios en distintos periodos de tiempo por parte de muchas empresas que actúan en un entorno de competencia monopolística. Las empresas toman decisiones de ofrecer producto a la vez que fijan los niveles de precios. La idea anterior está implícita en la ecuación [2.3] en la que al considerar la definición $\pi_t \equiv P_t - P_{t-1}$ se tiene:

[12] La posibilidad de que $\chi \approx 1$es una aproximación para obtener la nueva ecuación IS, como señalan King [2000, pp. 72-73] y McCallum [1999, p. 6].

$$P_t = P_{t+1} + \beta E_t \pi_{t+1} + \phi\, [y_t - \bar{y}_t] + \varepsilon_t^s \qquad [4.1]$$

Ahora la ecuación [4.1] representa a una función de oferta agregada puesto que el nivel de precios fijado por las empresas está relacionado positivamente con la cantidad de producto que las mismas ofrecen.

Siguiendo a Calvo [1983],[13] la construcción de la nueva curva de Phillips se basa en el principio de fijación de precios estocástico del costo marginal, donde en un periodo dado, la empresa tiene una probabilidad constante (1-βη) de ajustar el precio. Empero, la expectativa racional del costo marginal de cada periodo está ponderada como se especifica a continuación:

$$P_t^* = \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \beta\eta)(\beta\eta)^j E_t\, [\, \psi_{t+j} + P_{t+j}] + \varepsilon_t^p \qquad [4.2]$$

donde p_t^* es el precio monetario fijado en el periodo t y ε_t^p es un disturbio.[14] El costo marginal nominal es la suma del costo marginal real ψ_{t+j} y el nivel de precios P_{t+j}. El parámetro β representa el factor de descuento de probabilidades, mientras que βη es la probabilidad descontada de no ajustar el precio durante el período considerado.[15] El término $\Sigma_{j=0}^{\infty}$ (1-βη)(βη)^j captura la probabilidad descontada de modificar el precio en el período $t + j$ para toda $j \geq 0$.[16]

Dado la ecuación de fijación de precios, la construcción de la nueva curva de Phillips requiere también de la hipótesis de que el costo margi-

---

13 Roberts [1995] presenta de forma sucinta tres modelos –Taylor, Calvo y Rotemberg– de fijación de precios. Estos son los más importantes en los fundamentos de la nueva curva de Philllips.

14 En un escenario de mercados imperfectos, el logaritmo del precio P_t^* fijado por la empresa es igual a la diferencia de logaritmos del costo marginal $\psi_t + p_t$ y el grado de poder de mercado. Por consiguiente, el término ε_t^p captura el grado de poder de monopolio en el sentido de Lerner, el cual es el inverso de la elasticidad precio demanda del mercado.

15 La medida de probabilidad βη es una constante para cada período de tiempo, por consiguiente es una medida de las rigidez nominal aplicado al precio. La duración esperada de la rigidez del precio después de j períodos es $\Sigma_{j\text{-}1}^{\infty} j\, (1 - \beta\eta)(\beta\eta)^{j-1} = 1/\beta\eta$..

16 Si la variable aleatoria ℓ denota el número de ensayos requeridos para obtener el primer 'éxito' con $p = 1 - q$, donde p denota el 'éxito' y q el 'fracaso', entonces la función de densidad discreta es $g(\ell;p) = \Sigma_{\ell\text{-}1}^{\infty} pq^{\ell-1}$, donde ℓ es una variable aleatoria que sigue una distribución geométrica (Pascal). La transformación de la variable aleatoria $j = \ell - 1$, tiene una función de densidad f(j;p) = $\Sigma_{j=0}^{\infty} pq^j$.

nal real esté relacionado positivamente con la brecha del producto, siendo h un parámetro que mide la elasticidad de tal relación.

$$\psi_{t+j} = h(y_{t+j} - \bar{y}_{t+j}),\ h > 0,\ j \geq 0 \qquad [4.3]$$

La existencia de dicha relación se podría justificar en el caso de existir factores fijos, como el stock de capital físico. Esto es, si nos imaginamos una situación para un stock de capital fijo y una tecnología con rendimientos marginales decrecientes, entonces el costo marginal es una función positiva del nivel de producto. Algo parecido sucede en el caso de [4.3], sobre todo porque no hay inversión privada y el stock de capital está fijo. Pero por otra parte, se tienen empresas que cuentan con cierto grado de poder de mercado. En el caso del monopolio puro, hay que recordar que no está definida la función de oferta de la empresa, por lo que [4.3] es un supuesto muy fuerte para una situación de competencia monopolística.

Por último, la existencia de la nueva curva de Phillips asume que el nivel de precios observado P_t del periodo t es una media ponderada de los precios distribuida en tiempos sucesivos de periodos pasados $j \geq 0$ en relación al presente. De esta manera, el nivel de precios observado es un escalonamiento de precios ponderados, donde $(1 - \eta)\eta^j$ es la probabilidad de ajustar el precio en el periodo j. En consecuencia, el nivel de precios observado en el periodo presente es igual a:

$$P_t = \sum_{j=0}^{\infty} (1-\eta)\eta^j P^*_{t-j} \qquad [4.4]$$

Desde aquí, la construcción de la nueva curva de Phillips procede de la siguiente manera. El primer paso es adelantar un periodo la ecuación [4.2] para el nivel de precios fijado P^*_{t+1}:

$$P^*_{t+1} = \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \beta\eta)(\beta\eta)^i E_t \left[\psi_{t+i+1} + P_{t+i+1}\right] + \varepsilon^p_{t+1} \qquad [4.5]$$

El índice i empieza en cero y la probabilidad apropiada es $(1 - \beta\eta)(\beta\eta)^i$ tal como en el caso de $(1- \beta\eta)(\beta\eta)^j$. Por lo tanto, la ecuación [4.2] puede reescribirse de la siguiente forma:

$$P^*_t = (1 - \beta\eta)E_t[\psi_t + P_t] + \beta\eta E_t P^*_{t+1} + \varepsilon^s_t \qquad [4.6]$$

donde

$$\beta\eta E_t\varepsilon^{p}_{t+1} = \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \beta\eta)(\beta\eta)^{j+1} E_t\left[\psi_{t+j+1} + P_{t+j+1}\right] + \beta\eta\, E_t\varepsilon^{p}_{t+1} \qquad [4.7]$$

$$\varepsilon^{s}_t \equiv \varepsilon^{p}_t - \beta\eta\, E_t\varepsilon^{p}_{t+1} \qquad [4.8]$$

El segundo paso consiste en descomponer la ecuación [4.4] en dos términos, tal como se ilustra a continuación:

$$P_t = (1\text{-}\eta)P^{*}_t + \sum_{i=1}^{\infty} (1\text{-}\eta)\eta^{i}P^{*}_{t-i} \qquad [4.9]$$

El último término de lado derecho de [4.9] se puede mostrar que es igual:

$$\sum_{i=1}^{\infty}(1\text{-}\eta)\eta^{i}P^{*}_{t-i} = \eta P_{t-1} \qquad [4.10]$$

Por consiguiente, la ecuación [4.9] viene a ser:

$$P_t = (1\text{-}\eta)P^{*}_t + \eta P_{t-1} \qquad [4.11]$$

Al adelantar un periodo la ecuación [4.11], multiplicando por $\eta\beta$, tomando expectativas y después restando de ella misma se tiene:

$$P_t = \eta\beta E_t P_{t+1} + \eta\left[P_{t-1} - \eta\beta P_t\right] + (1\text{-}\eta)\left[P^{*}_t - \eta\beta E_t P^{*}_{t+1}\right] \qquad [4.12]$$

El tercer paso consiste en incorporar [4.6] en [4.12] para obtener la siguiente ecuación:

$$P_t = \eta\beta E_t P_{t+1} + \eta\left[P_{t-1} - \eta\beta P_t\right] + (1\text{-}\eta)(1\text{-}\beta\eta)\, E_t\left[\psi_t + P_t\right] \qquad [4.13]$$

Por último, se toma en cuenta la ecuación [4.3] y después de un poco de álgebra se obtiene el resultado buscado, a saber la nueva curva de Phillips:

$$P_t - P_{t-1} = \beta(E_t P_{t+1} - P_t) + b\left\{\frac{(1\text{-}\eta)(1\text{-}\eta\beta)}{\eta}\right\}\left[y_t - \bar{y}_t\right] + \left\{\frac{1 - \eta}{\eta}\right\}\varepsilon^{s}_t \qquad [4.14]$$

donde $P_t - P_{t\text{-}1} \equiv \pi_t$ y $E_t P_{t+1} - P_t = E_t [P_{t+1} - P_t] \equiv E_t \pi_{t+1}$.

Ahora bien, si se compara [2.3] y [4.14] es evidente que el parámetro ϕ de [2.3] es igual $h(1 - \eta)(1 - \eta\beta)/\eta$, donde se incluyen algunos parámetros que miden la disposición de ajustar los precios por parte de las empresas, además de incluir la elasticidad de reacción h del costo marginal a la brecha del producto.

Por lo tanto, la nueva curva de Phillips es diferente de la tradicional porque sus fundamentos son sólidos. Para enfatizar esto último, supongamos que la curva de Phillips tradicional fuese representada por la siguiente ecuación:

$$\pi_t = \beta E_{t\text{-}1} \pi_t + \phi\, [y_t - \bar{y}_t] + \varepsilon_t^s \qquad [4.15]$$

En apariencia, esta última ecuación parece igual que [4.13], pero es bastante diferente debido a que las expectativas de inflación se forman con una orientación hacia el pasado y no con vistas al futuro. De acuerdo a King [2000], las expectativas orientadas hacia el futuro son una mejor forma de modelar teóricamente la previsión de la tasa de inflación del futuro. Además desde el punto de vista econométrico este último tipo de expectativas coadyuva a mejorar la medición estadística de la variabilidad del producto y la inflación.[17]

5. Construcción de reglas monetarias

El nuevo modelo IS/LM no sólo incluye una relación IS o una ecuación de ajuste de precios sino también incorpora la especificación de alguna regla monetaria que el banco central puede diseñar para conducir su política económica. A este respecto, hay que recordar que el banco central no puede fijar por separado todos sus instrumentos, o fija la base monetaria, o bien fija la tasa de interés, pero no ambas a la vez.

La elaboración de una regla de política monetaria no es una tarea trivial, empero el nuevo modelo IS/LM puede servir como un dispositivo para

[17] Dittmar y Gavin [1999] analizan la versión neoclásica y la nueva keynesiana de la curva de Phillips, donde esta última tiene un mejor desempeño estadístico para medir el trasvase de variabilidad de la inflación y el producto.

ilustrar la construcción de dos clases: reglas sobre tasas de interés o reglas sobre el crecimiento del agregado monetario. Por ejemplo, dado la condición de equilibrio del mercado monetario, sería necesario especificar la función de demanda monetaria, la cual pudiera tener el siguiente formato:

$$M_t^d - P_t = \delta y_t - \gamma R_t - u_t^d \qquad [5.1]$$

donde $M_t^d - P_t$ es la demanda de saldos reales, $\delta > 0$ es una elasticidad, $-\gamma < 0$ es una semi-elasticidad y u_t^d es una variable aleatoria ruido blanco. En tal caso, faltaría determinar la función de oferta de dinero, la que necesariamente tendría la siguiente estructura:

$$M_t = f_{mt} + u_t^s \qquad [5.2]$$

donde f_{mt} es el componente sistemático de la oferta monetaria, mientras que u_t^s es un choque de política monetaria. La regla está inmersa en f_{mt}, por lo que haría falta explicitarla sobre la base de algún objetivo de política económica.

De manera similar, en el caso de una regla sobre las tasas de interés también hay un componente sistemático f_{Rt} y un disturbio aleatorio u_t^R.

$$R_t = f_{Rt} + u_t^R \qquad [5.3]$$

El problema es que la construcción del componente f_{Rt} no es una tarea inmediata, ya que por ejemplo se requerirá asumir que al banco central le preocupa minimizar una función de pérdida social. En tal situación ya no importa el mercado monetario porque la cantidad de dinero es determinada por el lado de la demanda de dinero. La oferta monetaria se acomoda a su demanda, la cual depende de la tasa de interés nominal R_t –que fija la autoridad monetaria– y del nivel de actividad productiva –establecida por el resto de las ecuaciones–. Por consiguiente, la regla sobre tasas de interés prescinde del papel del mercado monetario.[18] De esta manera, no es que la curva LM no exista, sino que la misma es redundante.

[17] El problema con esta alternativa es que si el banco central no tiene capacidad para fijar la tasa de interés, no sería apropiado eliminar el componente LM del modelo.

Las siguientes ecuaciones ilustran cómo podrían ser estas dos clases de reglas monetarias que el banco central pudiera diseñar.

$$R_t = \overline{R}_t + \lambda\,(\pi_t - \overline{\pi}_t) + u_t^R, \lambda > 0 \qquad [5.4]$$

$$M_t - M_{t-1} = \overline{\pi}_t + \delta(\overline{y}_t - \overline{y}_{t-1}) - \gamma\,(\overline{R}_t - \overline{R}_{t-1}) - u_t^d - u_{t-1}^d), \delta > 0, \gamma > 0 \qquad [5.5]$$

donde

$\overline{R}_t \equiv$ La tasa de interés nominal natural
$\overline{\pi}_t \equiv$ La tasa de inflación objetivo de la autoridad monetaria
$M_t \equiv$ El log del agregado monetario
$\overline{y}_t \equiv$ El log del PIB deseado por la autoridad monetaria
$\lambda \equiv$ Medida de reacción de la tasa de interés a desviaciones de la inflación de su objetivo
$\delta \equiv$ Medida de reacción de a desviaciones del producto de su objetivo
$\gamma \equiv$ Medida de reacción de a las desviaciones de la tasa de interés de su objetivo
$u_t^{\mathrm{R}} \equiv$ Variable aleatoria ruido blanco
$u_t^{\mathrm{d}} \equiv$ Variable aleatoria ruido blanco

La ecuación [5.4] es la regla de Taylor mientras que [5.5] podría ser denominada la regla de McCallum. La primera utiliza a la tasa de interés nominal como instrumento, mientras que la segunda considera el crecimiento de la oferta monetaria. Este último es equivalente al crecimiento de la base monetaria si no existiese un sistema bancario comercial. La idea subyacente de la regla de Taylor es que el banco central ajusta la tasa de interés nominal con el fin de que la tasa de interés real $R_t - \pi_i$ no se desvíe del equilibrio de largo plazo r_t^*, ni tampoco lo haga el producto o la tasa de inflación de sus respectivos objetivos establecidos $\overline{y}_t$ y $\overline{\pi}_t$. En tal perspectiva, la tasa de interés nominal no es una medida de la estrechez de la política monetaria, sino más bien es una variable que responde a los objetivos del banco central. En el caso de la regla de McCallum, ésta mas bien se limita a satisfacer la demanda monetaria que resulta de coadyuvar en la estabilización de las desviaciones del PIB observado y deseado.

La construcción de las reglas monetarias descansa en algún criterio del banco central. A su vez, el criterio de la autoridad monetaria se basa en objetivos por alcanzar, tal como el de una meta de inflación baja y un nivel producción elevado, pero como señala King [2000], ninguna de estas dos reglas monetarias puede considerarse superior a la otra porque históricamente ambas se han comportado bien.[19]

5.1 Regla del agregado monetario de una política monetaria neutral

Supongamos que el banco central tiene el poder y la destreza para que la economía funcione en su nivel de máxima capacidad productiva, entonces el nuevo modelo IS/LM muestra que existe una relación directa entre tal capacidad y una regla para el crecimiento de la base monetaria. La autoridad monetaria regularmente busca la estabilidad de precios –metas inflacionarias– pero, ¿cómo podría alcanzarla? Por medio de una política monetaria neutral, estimulando a la economía a operar sobre su máxima capacidad productiva en un entorno de estabilidad de precios.

La política monetaria neutral exige $y_t = \bar{y}_t$, por lo que a partir de [2.3] iterando hacia delante y al tomar en cuenta que $\beta^j \rightarrow 0$ cuando $j \rightarrow \infty$, se tiene que la tasa de inflación satisface:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \varepsilon_t^s = \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j E_t \varepsilon_{t+j}^s \qquad [5.1.1]$$

Esta última ecuación implica que la tasa de inflación será igual a cero siempre y cuando no haya choques de oferta –es decir, $\varepsilon_t^s = 0$ para toda t– en cualquier periodo. Dicho resultado también significa que al buscar una estabilidad de precios se procura que el nivel de producto opere en su nivel de capacidad productiva. De esta manera, la política monetaria neutral no depende de los choques de demanda ε_t^d ni tampoco de los determinantes de la capacidad productiva $\bar{y}_t$. No obstante, si existiesen choques de oferta recurrentes, todavía la tasa de inflación promedio será cero, dado que $E_t \varepsilon_{t+j}^s = 0, \forall_j$, aunque la dinámica de los precios dependerá del proceso estocástico de los choques de oferta ε_t^s. Por ejemplo, si éste último fuese un proceso autorregreviso estacionario $\varepsilon_t^s = b\varepsilon_{t-1}^s$

[19] McCallum [1999] argumenta que para el caso de Estados Unidos de América el comportamiento empírico de las dos reglas fue bastante similar, aunque hay diferencias para el Reino Unido.

$+v_t$, por lo que $E_t\varepsilon_t^s = b\varepsilon_{t-1}^s \neq 0$, entonces la tasa de inflación también será un proceso autorregresivo estacionario de primer orden:

$$\bar{\pi}_t = \frac{1}{1 - b\beta}\varepsilon_t^s = \rho\bar{\pi}_{t-1} + \frac{1}{1 - b\beta}e_t \qquad [5.1.2]$$

De esta manera, la tasa de inflación de largo plazo $\bar{\pi}_t$ –tasa de inflación objetivo– hereda la persistencia de los choques de oferta, lo que da lugar a una inflación inercial. En este sentido, el objetivo de inflación del banco central no necesariamente debe ser igual a cero debido a que la economía podría convivir con una inflación que resulta de la persistencia de choques inflacionarios.

Dado que la nueva curva de Phillips [2.3] sirve para determinar el comportamiento de la inflación, las otras ecuaciones del modelo sirven para establecer las variables restantes. Si $r_t^* = 0$ entonces la curva IS determina la tasa de interés real:

$$\bar{r}_t = \frac{1}{s}\left(E_t\bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t + \varepsilon_t^d\right) \qquad [5.1.3]$$

En este caso, $\bar{r}_t$ es la tasa neutral real de interés, la cual está relacionada positivamente con el crecimiento de la capacidad de producto $E_t\bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t$ y con el shock de demanda ε_t^d. Ahora bien, considerando la tasa neutral real de interés y la tasa de inflación de largo plazo, entonces la ecuación de Fisher implica que la tasa de interés nominal correspondiente de la tasa neutral es:

$$\bar{R}_t = \bar{r}_t + E_t\bar{\pi}_{t+1} \qquad [5.1.4]$$

Es decir, la política monetaria neutral implica que la tasa de interés nominal varía con la tasa neutral de interés y con la tasa objetivo de inflación. Por ejemplo, si se espera un crecimiento real en la capacidad productiva $E_t\bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t > 0$, entonces la tasa de interés nominal debe aumentar debido a que $\bar{r}_t$ experimentará un incremento.

Finalmente, si $\bar{\pi}_t = \bar{P}_t - \bar{P}_{t-1}$ la función de demanda de dinero [5.3] implica que la cantidad de dinero debe crecer de acuerdo a $M_t = (\bar{\pi}_t + \bar{P}_{t-1}) + \delta\bar{y}_t - \gamma\bar{R}_t - u_t^d$, por ende, el crecimiento del stock de dinero es:

$$M_t - M_{t-1} = \bar{\pi}_t\ \delta(\bar{y}_t - \bar{y}_{t-1}) - \gamma\ (\bar{R}_t - \bar{R}_{t-1}) - (u_t^d - u_{t-1}^d) \qquad [5.1.5]$$

La regla de crecimiento del agregado monetario es la suma de la tasa de inflación objetivo y la variación de la demanda de saldos reales. De acuerdo a esta regla, el banco central debe responder directamente a la inflación objetivo $\bar{\pi}_t$, la cual a su vez podría depender de choques inflacionarios ε_t^s.

La autoridad también debe reaccionar a la demanda de saldos reales que resulta de cambios en la tasa de crecimiento de la capacidad productiva $\bar{y}_t - \bar{y}_{t-1}$, así como de variaciones en la tasa de interés $\bar{R}_t - \bar{R}_{t-1}$, la cual depende de cambios en el crecimiento esperado de la capacidad productiva y de cambios en la inflación objetivo.

La cantidad de dinero que la autoridad monetaria debe establecer para que la economía continúe operando en el nivel de su capacidad productiva es:

$$f_{mt} = M_t = M_{t-1} + \bar{\pi}_t + \delta(\bar{y}_t - \bar{y}_{t-1}) - \gamma(\bar{R}_t - \bar{R}_{t-1}) - (u_t^d - u_{t-1}^d) \qquad [5.1.6]$$

Bajo esta regla de política monetaria neutral, el banco central responde a los "fundamentales" como la capacidad productiva y no al nivel de producto observado.

5.2 La Regla monetaria óptima para la tasa de interés

La otra estrategia para conducir la política monetaria es a través de una regla de tasas de interés bajo la premisa de que el banco central busca estabilizar el nivel de precios. Sin embargo, la elección de una determinada tasa de interés por parte del banco central no garantiza que la economía alcance su máxima capacidad productiva. En el caso de la ecuación [5.4], por ejemplo, el banco central busca que la economía opere en su tasa natural de interés $\bar{R}_t$ y en la tasa de inflación objetivo $\bar{\pi}_t$, pero no sabe cómo debe reaccionar si agresiva o pasivamente ante un incremento de la tasa de inflación π_t,[20] ya que a priori desconoce cuál es la más apropiada.

El problema con el diseño de la regla sobre tasas de interés es que su construcción debe basarse en algún criterio de bienestar social. Lo anterior exige que el banco central conozca la función de pérdida social de la economía. Si la autoridad monetaria sabe que a la sociedad le preocupa la inflación y el desempleo, entonces la función de pérdida social debe incluir tanto la inflación $\bar{\pi}_t$ como la producción $\bar{y}_t$ deseados. Una de las funciones de pérdida social más simple es la cuadrática:

$$L\,(x_t,\hat{\pi}_t,t) = \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \varphi^{\,t} \left(\alpha x_t^2 + \hat{\pi}_t^2 \right) \qquad [5.2.1]$$

donde $x_t \equiv y_t - \bar{y}_t$ es la brecha del producto, $\hat{\pi}_t \equiv \pi_t - \bar{\pi}_t$ es la desviación de la tasa de inflación de su objetivo, φ es un factor de descuento apropiado y α es el factor de ponderación del producto y la tasa de inflación.

En aras de la simplificación, se asume que no existen compromisos vinculantes,[21] por lo que el banco central en cada período elegirá (x_t, π_t, i_t) teniendo al producto potencial $\bar{y}_t$ y a la tasa de inflación $\bar{\pi}_t$ como objetivos. Si suponemos que ambas cumplen con $\bar{\pi}_t = \bar{y}_t = 0$, entonces la minimización de $L(\,y_t,\pi_t,t\,)$ está sujeto a la curva de Phillips y la ecuación IS. Sin embargo, si consideramos que el banco central no puede influir en las expectativas del sector privado, entonces el problema de optimización intertemporal se reduce a un procedimiento secuencial de dos etapas. En la primera etapa se elige y_t y π_t como si fuera un problema de optimización estática. Por consiguiente, se debe minimizar:

---

[20] En términos de la ecuación [5.4] una posición agresiva por parte del banco central ante el incremento de la tasa de inflación implica que el parámetro λ deba ser mayor a la unidad. Por lo tanto, una posición pasiva se representa por $\lambda > 1$.

[21] Un compromiso vinculante se da cuando el banco central es capaz de afectar las expectativas del sector privado al obligarse a sí mismo a actuar de una determinada manera. Un ejemplo es la promesa del banco central de mantener el crecimiento de la base monetaria a una determinada tasa, de tal manera que los agentes adaptan su comportamiento a la conducta del banco central, modificándose así sus expectativas sobre la tasa de inflación.

$$L\ (y_t, \pi_t) = \frac{1}{2}\ [\alpha y_t^2 + \pi_t^2] + F_t \qquad [5.2.2]$$

sujeto a

$$\pi_t = \phi y_t + f_t \qquad [5.2.3]$$

donde F_t y f_t incluyen a las expectativas del sector privado, las cuales no pueden ser manipuladas por el banco central y por ende se consideran dadas. Ambas funciones están definidas por las siguientes expresiones:

$$F_t \equiv \frac{1}{2} E_t \left\{ \sum_{i=1}^{\infty} \varphi^i \left(\alpha y_{t+i}^2 + \pi_{t+1}^2 \right) \right\} \qquad [5.2.4]$$

$$f_t \equiv \beta E_t \pi_{t+1} + \varepsilon_t^s \qquad [5.2.5]$$

La condición de primer orden del problema de optimización es:

$$y_t = -\ \frac{\phi}{\alpha}\ \pi_t \qquad [5.2.6]$$

La ecuación anterior implica que la autoridad monetaria deberá buscar contraer el producto real cuando la tasa de inflación está por encima de su objetivo. Dado tal condición, el banco central busca los valores (y_t,π_t) que satisfagan la curva de Phillips, lo que da lugar a la siguiente ecuación.

$$\pi_t = \left\{ \frac{\alpha\beta}{\phi^2 + \alpha} \right\} E_t \pi_{t+1} + \left\{ \frac{\alpha}{\phi^2 + \alpha} \right\} \varepsilon_t^s \qquad [5.2.7]$$

La solución de expectativas racionales para las variables en las ecuaciones [5.26] y [5.2.7] es la siguiente:

$$\pi_t = \frac{\alpha}{\phi^2 + \alpha\ (1\text{-}\beta)}\ \varepsilon_t^s \qquad [5.2.8]$$

$$y_t = - \frac{\phi}{\phi^2 + \alpha(1-\beta)} \varepsilon_t^s \qquad [5.2.9]$$

Una vez que el banco central ha elegido (y_t,π_t), en la segunda etapa se considera la ecuación IS para construir la regla monetaria para la tasa de interés. Sin embargo, el resultado sería la solución trivial, a menos que el choque de oferta, por ejemplo, responda es un proceso autorregresivo estacionario de primer orden.

$$\varepsilon_t^s = b\varepsilon_{t-1}^s + v_t,\ 0 < b < 1 \qquad [5.2.10]$$

donde v_t es un ruido blanco.

Si se inserta [5.2.10] en [5.2.8] y [5.2.9], después de adelantar un periodo y de obtener la esperanza matemática de la misma, entonces se encuentran las siguientes ecuaciones.

$$E_t\pi_{t+1} = \frac{\alpha b\varepsilon_t^s}{\phi_2 + \alpha(1-\beta)} = b\pi_t \qquad [5.2.11]$$

$$E_t y_{t+1} = \frac{\phi b\varepsilon_t^s}{\phi_2 + \alpha\ (1-\beta)} = by_t \qquad [5.2.12]$$

Luego de considerar [5.2.6] y [5.2.11] en [5.2.12] y después de algo de álgebra se obtiene:

$$E_t y_{t+1} = - \frac{\phi b}{\alpha}\ \mathrm{p}_t = - \frac{\phi}{\alpha}\ E_t\pi_{t+1} \qquad [5.2.13]$$

$$y_t = - \frac{\phi}{\alpha b}\ E_t\pi_{t+1} \qquad [5.2.14]$$

Al incorporar [5.2.13] y [5.2.14] en la ecuación IS –tomando en cuenta la ecuación de Fisher y el hecho de que $r_t^* = 0$– se obtiene la regla óptima de la tasa de interés que el banco central debe adoptar.

$$R_t = \varsigma E_t \pi_{t+1} + \frac{\varepsilon_t^d}{s} = \varsigma b \pi_t + \frac{\varepsilon_t^d}{s} \qquad [5.2.15]$$

donde ς se define como:

$$\varsigma \equiv 1 + \frac{\phi\,(1-b)}{\alpha s b} > 1 \qquad [5.2.16]$$

En analogía a la ecuación [5.1], el valor de este coeficiente es la base para asumir que la autoridad monetaria tiene la capacidad de poder incidir sobre el producto real a través del manejo de la tasa de interés nominal. Es decir, la tasa de interés real –y no sólo la nominal– puede ser manipulada por el banco central. No obstante, esto último es posible gracias a la nueva curva de Phillips con expectativas orientadas hacia adelante del tipo que se supone en este trabajo, de otra manera el banco central no sería incapaz de ejercer su influencia en la economía real. Por supuesto, esta capacidad de poder afectar a las variables reales es posible sólo en el corto plazo, ya que en el largo plazo la economía retorna a su senda de crecimiento potencial.

7. Conclusiones

En este artículo se han expuesto los fundamentos de las relaciones agregadas del nuevo modelo IS/LM. Al resolver la optimización dinámica estocástica de la función de utilidad de un consumidor representativo sujeto a su restricción presupuestaria, aparece la ecuación de Euler. Esta ecuación junto al hecho de que el producto agregado se reparte en consumo privado y público, permite construir la nueva curva IS. La imposición de expectativas racionales sobre la utilidad descontada intertemporal implica la aparición de expectativas orientadas hacia delante para el producto futuro en la curva IS. Dado que por suposición no hay inversión privada y el gasto público es exógeno, entonces la nueva curva IS refleja el comportamiento dinámico del consumo privado, a la vez que representa la condición de vaciamiento del mercado agregado de mercancías en un escenario intertemporal.

La microeconomía de la nueva curva de Phillips se basa en tres pilares. El primero consiste del principio de que el precio monetario fijado por una empresa representativa con poder de mercado es igual a la suma descontada de las expectativas racionales del costo marginal presente y futuros, ponderado por probabilidades de ajustar el precio en un periodo de tiempo particular. El segundo se apoya en la idea de que el nivel de precios es una media ponderada de los precios vigentes en el periodo anterior y el nivel de precios fijado de forma escalonada del periodo corriente. Por último, el tercer supuesto es la existencia de una relación positiva del costo marginal con la brecha del producto agregado. Estas tres hipótesis implican la existencia de la nueva curva de Phillips en la que prevalece la expectativa racional para la inflación futura. Por tanto, sus propiedades singulares son la expectativa orientada hacia delante de la tasa de inflación futura y la presencia de rigidez de precios, la cual se mide por la probabilidad de no ajustar el precio.

El nuevo modelo IS/LM se caracteriza por incluir términos de expectativas implicados por sus fundamentos microeconómicos. Además, resulta ser un dispositivo adecuado para diseñar reglas monetarias que sustenten la conducción de la política monetaria por parte del banco central. Un ejemplo se da cuando el banco central tiene una política monetaria neutral para buscar que la economía opere en su máxima capacidad productiva, lo que implica seguir una regla para la tasa de crecimiento de la base monetaria. Por otra parte, si el banco central minimiza la función de pérdida social de la economía, entonces puede alcanzar sus objetivos de inflación y producto agregado a través de diseñar una regla óptima para la tasa de interés.

En el caso particular de las dos reglas monetarias que se presentaron en este artículo, el nuevo modelo IS/LM conduce a ciertas recomendaciones sobre la conducción de la política monetaria.

1. Si el banco central busca mantener la actividad económica en su capacidad productiva, entonces deberá seguir una regla para el agregado monetario de manera que dicha regla responda sólo a cambios en sus objetivos de tasas de inflación y de capacidad productiva –éste es el caso de la política monetaria neutral–.

2. Al buscar sus objetivos de inflación, el banco central deberá actuar agresivamente al manipular la tasa de interés nominal de corto plazo en una proporción mayor a cambios de la expectativa racional de tasa de inflación futura –éste es el caso regla de la tasa de interés–.

En cualquiera de los casos, por supuesto es necesario la existencia de credibilidad y reputación por parte del banco central. Es decir, dado la capacidad que tenga el banco central, el nuevo modelo IS/LM constituye una referencia para las gestiones de reglas monetarias. No obstante, la capacidad del banco central para afectar a las variables reales es sólo posible en el corto plazo. Los límites de la conducción de política monetaria, por lo tanto, son precisamente que no se puede inducir una desviación permanente del producto de su máxima capacidad productiva.

Si se puede abogar porque la autoridad monetaria provoque una desviación transitoria del producto agregado de su máxima capacidad, entonces se tiene un avance teórico sobre la evidencia de que los bancos centrales parecen actuar por objetivos de inflación, tal como lo atestigua la historia de las principales economías del mundo en los últimos 20 años. En tal caso, la naturaleza de su existencia no es en que el banco central sea la entidad prestamista de última instancia, sino más bien lo que interesa es cómo debe reaccionar, por ejemplo, ante un choque de demanda u oferta, una cuestión que puede explicarse en la lógica del nuevo modelo IS/LM de expectativas racionales.

Bibliografía

Calvo, G., (1983). "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 12, Issue 3, pp. 383-398.

Carlin W. y Soskice D., (2005). "The 3-Equation New Keynesian Model: A Graphical Exposition", *Contributions to Macroeconomics*, Volume 5, Issue 1, pp. 1-38.

Casares, M. y McCallum, B.T., (2006). "An Optimizing IS-LM Framework with Endogenous Investment",*Journal of Macroeconomics*, Vol. 28, Issue 4, pp. 6621-644.

Chow, G., (1997). *Dynamic Economics. Optimization by the Lagrange Method*, Oxford University Press.

Clarida, R., Gali, J. y Gertler, M., (1999). "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective",*Journal of Economic Literature*, Vol. 37, Issue 4, pp. 1661-1707.

Danthine J.P., (1997). "In search of a Successor to IS/LM", *Oxford Review of Economic*, Vol. 13, Issue 3, pp. 135-144.

Dittmar R. y Gabbin W., (1999). "What do New Keynesian Philllips Curves Imply for Price Level Targeting", The Federal Reserve Bank of St. Louis, *Working Papers Series 1999-021A*, , pp. 1-23.

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*, MIT Press, Cambridge, Mass. pp. 231-282.

Hall, R., (1988). "Intertemporal Substitution in Consumption",*Journal of Political Economy*, Vol. 96, Issue 2, pp. 339-357.

Kerr W. y King R., (1996). "Limits on Interest Rates Rules in the IS Model", Federal Reserve Bank of Richmond, *Economic Quarterly,* Vol. 82, Issue 2, pp. 47-75.

King R., (2000). “The New IS-LM Model: Language, Logic, and Limits”, Federal Reserve Bank of Richmond, *Economic Quarterly*, Vol. 86, Issue 3, pp. 45-103.

McCallum B., (1999). “Recent Developments in the Analysis of Monetary Policy Rules”, *Review, Federal Reserve Bank of St. Louis*, November-December, pp. 3-11.

McCallum B.T. y Nelson, E., (1999). “An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 31, Issue 3, pp. 296-316.

Romer D., (2000). “Keynesian Macroeconomics without the LM Curve”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, Issue 2, pp. 149-169.

Roberts J., (1995). “New Keynesian Economic and the Phillips Curve”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 27, Issue 4, pp. 975-984.

Sargent T. y Wallace N., (1975). “Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule”, *Journal of Political Economy*, Vol. 83, pp. 241-254.

Taylor, J.B., (1993). “Discretion versus Policy Rules in Practice,” *Carnegie-Rochester Conference Series*, Issue 39, pp. 195-214.