

CONVERGENCIA AL ESTADO ESTACIONARIO, FLEXIBILIDAD DE PRECIOS Y REGLAS MONETARIAS EN UN MODELO SN DE EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN*

Eddy Lizarazu Alanez**

Resumen

Estudiamos la cuestión de convergencia al estado estacionario en un modelo SN (síntesis neoclásica) determinista de tiempo continuo. La revisión se basa en un esquema de previsión perfecta para la tasa de inflación esperada. El análisis nos permite deducir dos conclusiones. En primer lugar, la flexibilidad de precios no es garantía para la convergencia. En segundo lugar, si el equilibrio fuese estable, entonces una regla monetaria bien diseñada coadyuva al proceso de convergencia. La política monetaria debe buscar objetivos bien definidos, de otro modo es infructuosa.

Palabras Clave: convergencia; estabilidad; flexibilidad de precios; síntesis neoclásica; reglas monetarias.

THE CONVERGENCE TO STEADY STATE, FLEXIBLE PRICES AND MONETARY RULES IN A MODEL SN OF INFLATIONARY EXPECTATIONS

Abstract

We study the question of convergence to steady state in a continuous time

* El artículo fue recibido el 27 de febrero de 2014 y aceptado el 6 de junio de 2014.

** Profesor e Investigador, Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México, D.F., e-mail: lae@xanum.uam.mx

deterministic model SN (neoclassical synthesis). The review is based on a scheme of perfect foresight for the expected inflation rate. The analysis allows us to draw two conclusions. First, the flexibility of prices is not guarantee for convergence. Secondly, if the equilibrium is stable, then a well-designed monetary rule contributes to the process of convergence. The monetary policy should seek well-defined targets, otherwise it is unsuccessful.

Keywords: convergence; neoclassical synthesis; monetary rules; price flexibility; stability.

Clasificación JEL: E12; E31; E322.

1. Introducción

La síntesis neoclásica (*SN*) engloba a los modelos neoclásico y keynesiano en una estructura de propiedades dinámicas. Los modelos SN no precisan de la función de producción ni del mercado de trabajo, pero sí se basan en la curva de Phillips (*CP*).¹ La *CP* racionaliza el 'ajuste lento' en el nivel de precios. En los modelos *SN*, La actuación de la economía es la siguiente: en el corto plazo el nivel de precios está fijo, pero en el largo plazo, el nivel de precios se ajusta a una posición estacionaria. Además, en el largo plazo, el sector real es independiente del sector monetario, pero durante la transición, la producción y la inflación manifiestan signos innatos de evolución del corto plazo.²

En este artículo estudiamos la cuestión de convergencia de la economía al estado

¹ De acuerdo con Leijonhufvud (1987), el modelo *IS/LM* estándar contempla tácitamente al mercado de trabajo. Ahora bien, los modelos *SN* se erigen a partir de las ecuaciones *IS/LM*, por lo tanto, en el análisis de los modelos *SN*, de alguna manera, el mercado de trabajo y la función de producción están presentes.

² Una economía caracterizada por la 'dicotomía clásica' tiene la propiedad de que los precios relativos se determinan por separado de los precios absolutos (nominales).

estacionario a un nivel algebraico-intuitivo. La revisión se realiza en la lógica interna de los modelos *SN* caracterizados porque las expectativas de inflación ejercen influencia sobre las decisiones económicas. El análisis nos conduce a la conclusión de que la flexibilidad de precios no es garantía de convergencia al estado estacionario. Si la tasa de inflación esperada es concebida como variable exógena, el desequilibrio económico es prácticamente eliminado, en cambio, si es una variable endógena, el desequilibrio es previsible y subordinado a la magnitud de la elasticidad de la demanda de producto a la tasa de producto natural.

Siguiendo a Darity-Young (1995), los modelos *SN* exteriorizan la 'plasticidad' heredada del modelo *IS/LM* de Hicks (1937). Este atributo del modelo expresa su capacidad de absorber los adelantos en la teoría económica. En este sentido, la adopción de una regla monetaria en los modelos *SN* no es intrincada porque podemos hacer manifiesto su pertinencia para dilucidar la evolución de la economía. En condiciones de estabilidad, si la política monetaria interpela por un objetivo bien definido, la regla monetaria se erige como un elemento sucedáneo a la flexibilidad de precios. Por supuesto, esto no es otra cosa que justificar la intervención gubernamental, y en particular, en el proceso de convergencia del sistema económico al estado estacionario.

El aporte de este artículo se ubica en el ámbito de la teoría pura de la macroeconomía. En primer lugar, explicamos algunos principios subyacentes al método de resolución de modelos dinámicos deterministas (en tiempo continuo). En segundo lugar, agregamos una regla monetaria a los modelos *SN* y cuantificamos de forma algebraica la contribución de la política monetaria al proceso de convergencia económica. En tercer lugar, consagramos una aplicación práctica de los modelos *SN* a través de algunas simulaciones numéricas.

Las simulaciones nos permiten aterrizar algunas ideas abstractas para entender el funcionamiento de una economía real. En este tenor, nos aventuramos por algunos pronósticos acerca de la tasa de crecimiento de la economía después de que ésta experimenta una contracción por el lado del producto demandado. Los pronósticos acerca del número de períodos de tiempo que tarda la economía en recuperarse distan mucho de las cifras observadas, pero es interesante traslucir y acercarse a las predicciones de crecimiento de algunas economías reales por medio de la integración de una regla monetaria específica a los modelos *SN*.

La organización del artículo consta de siete secciones. En la segunda sección analizamos el modelo *SN* simple. La tasa de inflación esperada en este modelo es formalizada como variable exógena. En la tercera sección estudiamos el modelo *SN* de previsión perfecta. El desequilibrio aparece tan pronto como concebimos a la inflación esperada como variable endógena. La actuación de las expectativas de inflación sobre la demanda agregada es suficiente para exteriorizar el desequilibrio, sin embargo, analizamos también la adherencia de la tasa de inflación esperada sobre la oferta agregada, y mostramos que el desequilibrio es un desenlace robusto. En la cuarta sección discutimos la idea de convergencia de Keynes (1936) y sus implicaciones para los modelos *SN*. En esta sección nos referimos a la relación entre el grado de flexibilidad de precios y la tasa de convergencia económica. En la quinta sección procedemos a la integración de la regla monetaria al modelo *SN* de previsión perfecta y evaluamos a la política monetaria como un dispositivo idóneo. En la sexta sección presentamos los resultados de simulación numérica para los modelos *SN*. Por último, en la séptima sección, y a manera de conclusión, expresamos algunas reflexiones que pueden servir como referencia para un análisis futuro de los modelos *SN*.

2. El modelo *SN* simple

Bajo la premisa de que existe un control absoluto sobre la oferta de dinero por

parte del banco central y sin desdeñar a la ecuación *IS* es posible modelar a la curva de demanda agregada (*DA*) a través de la teoría cuantitativa. Sin embargo, la práctica usual es permitir la interacción de los mercados de bienes y activos. La interdependencia de estos mercados es motivo suficiente para aceptar las ecuaciones de los sectores real y monetario de la economía. Estas ecuaciones son las siguientes:

$$y_t = -ai_t + g_t \quad (1)$$

$$m_t - p_t = y_t - bi_t \quad (2)$$

La ecuación de la curva de Phillips (*CP*) es:

$$\dot{p}_t = \phi(y_t - \bar{y}_t) \quad (3)$$

Las diferentes literales en su mayoría son variantes *log*. A continuación se indica la simbología.

y_t :	<i>log</i> del producto real
i_t :	tasa de interés
g_t :	<i>log</i> del gasto público
m_t :	<i>log</i> de la oferta de dinero
p_t :	<i>log</i> del nivel de precios
\dot{p}_t :	tasa de inflación efectiva
\bar{y}_t :	<i>log</i> del producto natural

El llamado así modelo *SN* simple consta de las ecuaciones (1), (2) y (3). Desde la óptica de las matemáticas, las dos primeras relaciones representan ecuaciones

regulares, pero la última es una ecuación diferencial. La presencia de esta ecuación implica la siguiente propiedad: el modelo *SN simple, de facto*, es un 'modelo dinámico' que en su interior sintetiza a las posiciones keynesiana y neoclásica.³ En la escuela neoclásica, el nivel de precios es flexible, y por ende, $\phi \rightarrow \infty$. En cambio, en el enfoque keynesiano, el nivel de precios es fijo, por lo cual, $\phi \rightarrow 0$. La rigidez de los precios es la idea de un 'ajuste lento' de precios ($\phi > 0$), en contraposición al 'ajuste instantáneo' de los precios.

Si se omite a la tasa de inflación, entonces i_t hace a la vez de la tasa de interés nominal y real. La inflación (deflación) de precios incide en las ecuaciones *IS/LM*, empero es necesario distinguir la tasa de inflación efectiva \dot{p}_t y la tasa de inflación esperada π_t . A este respecto, además, es necesario distinguir la actuación de la tasa de interés real y la nominal.

Por otro lado, si la tasa de inflación esperada π_t estuviera en la *CP*, entonces tendríamos una infinidad de estas ecuaciones *parametrizadas* según el valor de la tasa de inflación esperada. El producto natural \bar{y}_t es el producto real que corresponde a una economía neoclásica de 'ajuste completo' caracterizado por mercados de competencia perfecta y carente de rigideces nominales.⁴

El modelo *SN simple* combina la curva de *DA* con la curva de Phillips. ¿Qué principios de resolución debemos seguir para resolver un modelo determinista dinámico? Aún en este nivel, no es posible prescindir del análisis de estática comparativa. Empero, el análisis dinámico conlleva dos instancias de tiempo: el corto y largo plazo. En el primero, el espacio de tiempo es reducido, en comparación con el segundo, donde el horizonte temporal es mucho más extenso.

³ Como muestra Turnovsky (2000), en el análisis del *IS/LM* existen otros modelos que destacan la dinámica intrínseca de considerar la restricción presupuestaria del gobierno.

⁴ Blanchard (2009) distingue el producto natural dependiendo de si en los distintos mercados existe competencia perfecta o monopolística.

Como hay dos instancias, es provechoso clasificar las variables para ambos casos.

Variables	
Endógenas:	y_t, i_t, \dot{p}_t
Exógenas:	\bar{y}_t, g_t, m_t, p_t

En el corto plazo, p_t está dado, pero en largo plazo éste cambia y alcanza el nivel correspondiente a la tasa natural de desempleo.⁵ En otras palabras, la dinámica recae en la ecuación *CP*, de manera que el nivel de precios se ajusta y alcanza un estado estacionario. La situación de reposo (equilibrio) aplica a todas las variables endógenas, incluyendo a la tasa de interés nominal. Sin embargo, con la idea de facilitar la exposición, nos ocuparemos sólo de la producción real, pero nos abstraemos de la tasa de interés.

La curva de *DA* se deduce de las ecuaciones *IS/LM*. En condiciones regulares, la curva *DA* es un descendente en el espacio 'nivel de precios y producto real'. A este respecto, escribimos las ecuaciones (1) y (2), matricialmente.

$$\begin{bmatrix} 1 & a \\ 1 & -b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ i_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_t \\ m_t - p_t \end{bmatrix}$$

La función de demanda agregada es:

$$y_t = \Omega g_t + \theta(m_t - p_t) \quad (4)$$

⁵ La tasa natural de desempleo es la tasa de desempleo friccional correspondiente al vaciamiento del mercado de trabajo de salarios flexibles.

donde,

$$\theta = \frac{a}{a+b} > 0$$

$$\Omega = \frac{b}{a+b} > 0$$

La curva DA no es la agregación microeconómica de curvas de demanda individuales, sino la 'condición de reposo' de demanda y oferta de los distintos mercados (bienes, dinero y bonos) asociado al conjunto de variables exógenas. Por este motivo, si cambia el nivel de precios (variable exógena), entonces se desarrolla un proceso de ajuste de los distintos mercados. En particular, el nivel de 'producto demandado' cambia en sentido inverso al nivel de precios. En el corto plazo, el efecto del nivel de precios sobre el 'producto demandado' es:

$$\frac{dy_t}{dp_t} = -\theta < 0 \quad (5)$$

La curva DA es decendente en el espacio $(y_t - p_t)$, tal como se enseña en muchos libros de texto —por ejemplo, Dornbusch-Fisher-Starz (1998), Blanchard (2008), Mankiw (1997), entre otros—. En un caso extremo, sin embargo, la curva DA es una recta vertical, siendo éste empero un caso anómalo.⁶

El impacto sobre el producto agregado del gasto público y la oferta monetaria se miden por medio de las siguientes derivadas:

$$\frac{dy_t}{dg_t} = \Omega > 0 \quad \frac{dy_t}{dm_t} = \theta > 0$$

⁶ Este caso defectuoso de la curva DA surge en 'trampa de la inversión' ($a \rightarrow 0$), o bien, si hay 'trampa de la liquidez' ($b \rightarrow \infty$).

En el corto plazo, por lo tanto, la política fiscal y la monetaria, conlleva efectos reales en la economía.

En el largo plazo la clasificación de variables es:

Variables	
Endógenas:	y_t, i_t, p_t
Exógenas:	$\bar{y}_t, g_t, m_t, \dot{p}_t$

La situación de largo plazo es, por definición, la que corresponde al estado estacionario, en la que se satisface la propiedad: $\dot{p}_t = 0$.

De acuerdo con la ecuación (5), el nivel de producto real y_t esta relacionado inversamente con el nivel de precios p_t . Por otro lado, de la curva de Phillips, se tiene que \dot{p}_t depende negativamente de p_t a través del producto demandado y_t . Por lo tanto, al considerar esta transmisión de variables, se deduce la siguiente condición de estabilidad:⁷

$$\frac{d\dot{p}_t}{dp_t} = \phi \frac{dy_t}{dp_t} = -\phi\theta < 0 \quad (6)$$

En el modelo *SN simple*, el estado estacionario es estable, a menos de que θ se aproxime a cero. Sin embargo, si eliminamos tal posibilidad, una mayor flexibilidad de precios ($\phi \rightarrow \infty$) implica una tasa de convergencia más veloz a la situación de equilibrio. El equilibrio de largo plazo es un estado de reposo de variables endógenas o 'estado estacionario', aunque el término no debe

⁷ La definición de estabilidad nos dice que el estado estacionario es estable si la tasa de cambio \dot{x}_t se relaciona negativamente con x_t donde x_t es alguna variable endógena en el modelo.

entenderse en un sentido literal.⁸

La cuestión de estabilidad se puede dilucidar también en términos de la tasa de producto real. A este respecto, si el gasto público y la oferta monetaria no cambian, entonces la diferencial total de la ecuación (4) es:

$$\dot{y}_t = -\theta \dot{p}_t \quad (7)$$

Al tomar en cuenta (7) en la ecuación de Phillips (3), entonces:

$$\dot{y}_t = -s(y_t - \bar{y}_t) \quad (8)$$

donde,

$$s = \phi\theta$$

El equilibrio es estable, si y solo si, $s > 0$. De esta manera, hemos arribado a la misma conclusión, es decir, el modelo *SN simple* satisface la condición de estabilidad.

$$\frac{d\dot{y}_t}{dy_t} = -s < 0$$

La economía converge al estado estacionario, excepto cuando θ tienda a ser muy pequeño. Esto último es posible si, por alguna razón, la economía padece de 'trampa de la inversión', o bien, de 'trampa de liquidez'.

⁸ Por ejemplo, en el modelo de Solow, si hay crecimiento poblacional, el 'estado estacionario' de la economía se caracteriza porque todas las variables endógenas crecen a la tasa que crece la poblacional.

Analicemos ahora las implicaciones de la condición $\dot{p}_t = 0$. En la situación de reposo, y en particular, de la ecuación (3), obtenemos el siguiente resultado:

$$0 = \phi(y_t - \bar{y}_t)$$

es decir,

$$y_t = \bar{y}_t \quad (9)$$

La producción opera en el nivel de su tasa natural. Dado $y_t = \bar{y}_t$, entonces, el mercado de mercancías determina la tasa de interés, a la que denominamos i_n .⁹ Es decir,

$$i_t = i_n = \frac{g_t - \bar{y}_t}{a} > 0 \quad (10)$$

La tasa de interés i_n es conocida como la tasa natural de interés de Wicksell.¹⁰

Continuando con el razonamiento, si $y_t = \bar{y}_t$ e $i_t = i_n$, entonces dado i_n , el mercado de dinero determina el nivel de precios p_t . El cálculo de esta última variable es:

$$p_t = m_t - \bar{y}_t - bi_n = m_t + \frac{a+b}{a} \bar{y}_t - \frac{b}{a} g_t \quad (11)$$

⁹ Para que la tasa de interés nominal sea positiva es necesario que $g_t > \bar{y}_t$, de otra manera, será negativa, esto es $i_n < 0$.

¹⁰ Siguiendo a Wicksell (1908), la tasa de interés natural es aquella tasa de interés real que vacía el mercado de mercancías.

Hasta aquí nos hemos apoyado en el supuesto de que no hay expectativas de inflación, no obstante, los resultados alcanzados no cambian si la tasa de inflación π_t es exógena y distinta de cero. En este caso, lo único novedoso del análisis es que el estado estacionario debe satisfacer:

$$\dot{p}_t = \pi_t \quad (12)$$

Es decir, en un horizonte de largo plazo, la inflación efectiva y esperada coinciden, de manera que, $y_t = \bar{y}_t$. El mercado de mercancías determina la tasa de interés i_n^* y el mercado monetario establece el nivel de precios p_t^* , tal como si la inflación esperada fuese nula.¹¹

Sin embargo, en el corto plazo, ¿cómo es posible que los agentes tengan expectativas de inflación si el nivel de precios está dado? La situación no es intuitiva, por este motivo, es mejor aceptar un proceso de creación monetaria por parte del banco central. Si \dot{m}_t denota a la emisión monetaria, entonces de la ecuación (9), cuando \bar{y}_t y g_t están dados, tenemos.¹²

$$\dot{p}_t = \dot{m}_t \quad (13)$$

Por lo tanto, en el largo plazo:

$$\dot{p}_t = \dot{m}_t = \pi_t \quad (14)$$

¹¹ La tasa natural de interés i_n^* difiere del caso anterior porque ahora es,

$$i_n^* = \pi_t + \frac{g_t - \bar{y}_t}{a}$$

¹² En sentido estricto, en el largo plazo, si la tasa de inflación esperada es no-nula, entonces, el nivel de precios de equilibrio es igual a:

$$p_t^* = m_t + \frac{a+b}{a} \bar{y}_t - \frac{b}{a} (a\pi_t + g_t)$$

Esta ecuación nos dice que la tasa de inflación es exclusivamente un fenómeno monetario a la Friedman (1968).¹³ Esto es, en el largo plazo, la tasa de inflación es independiente de la tasa de producto real, pero siguiendo a Walsh (2010), en el corto plazo, el proceso de desinflación implica costos reales en términos de la producción real.

3. El modelo *SN de previsión perfecta*

Una extensión al modelo *SN simple* consiste en que la tasa de inflación esperada tenga un papel más preponderante. El modelo *SN de previsión perfecta* se caracteriza porque la tasa de inflación esperada es una variable endógena. En este caso, las ecuaciones del modelo son las siguientes:

$$y_t = -a(i_t - \pi_t) + g_t \quad (15)$$

$$m_t - p_t = y_t - bi_t \quad (16)$$

$$\dot{p}_t = \phi(y_t - \bar{y}_t) + \delta\pi_t \quad (17)$$

$$\pi_t = \dot{p}_t \quad (18)$$

La mayoría de las ecuaciones son conocidas, excepto la ecuación (18), la que se interpreta como el esquema de formación de expectativas de *previsión perfecta*. Esta ecuación transmite la idea de que el público posee 'certeza' de la tasa de inflación futura.¹⁴

¹³ La proposición de Friedman de que "la inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario" es válida únicamente en el largo, no en el corto plazo.

¹⁴ Siguiendo a Snowdon, *et al.* (1995), la hipótesis de previsión perfecta es equivalente a la hipótesis de expectativas racionales, si el modelo incluye únicamente variables deterministas, es decir, variables que carecen de una distribución de probabilidad.

Es imperativo distinguir la tasa de interés nominal y real. En la ecuación *IS*, la tasa de interés real mide el costo de oportunidad de las decisiones de inversión en capital físico. Por su parte, la tasa de interés nominal mide el rendimiento de los bonos y es idónea en la ecuación *LM*.

Por otro lado, algunos autores —como Frisch (1988)— analizan una ecuación de Phillips de expectativas aumentadas con $\delta = 1$. Esta versión de la curva de Phillips es,

$$\dot{p}_t = \phi(y_t - \bar{y}_t) + \pi_t \quad (19)$$

La especificación de esta ecuación *CP* ocasiona un inconveniente para el análisis de corto plazo. Esto es evidente cuando la ecuación (18) es insertada en la ecuación (19).

$$\dot{p}_t = \phi(y_t - \bar{y}_t) + \dot{p}_t$$

En efecto, esta ecuación implica, $y_t = \bar{y}_t$, es decir, la economía nunca se desvía de su tasa natural de producción. Esta situación para nada es satisfactoria porque deseamos analizar cómo la economía se comporta en el corto plazo cuando precisamente hay desviaciones de la producción de su tasa natural. Por tal motivo, es mejor prescindir de la tasa de inflación esperada. Esto es, si postulamos $\delta = 0$, entonces la tasa de inflación esperada es eliminada de la curva de Phillips.

Dada la observación anterior, en ambas instancias la clasificación de variables es la siguiente:

Corto Plazo	Largo Plazo
Endógenas: $y_t, i_t, \pi_t, \dot{p}_t$	Endógenas: y_t, i_t, π_t, p_t
Exógenas: \bar{y}_t, g_t, m_t, p_t	Exógenas: $\bar{y}_t, g_t, m_t, \dot{p}_t$

Nos abocamos al análisis de corto plazo porque los resultados de largo plazo son idénticos al modelo *SN simple*. La ecuación *IS* es,

$$y_t = -a(i_t - \dot{p}_t) + g_t \quad (20)$$

La variable π_t ya está incorporada en (20), pero desconocemos todavía las incógnitas y_t , i_t y \dot{p}_t . Por supuesto, podemos usar cualquier método algebraico, pero es conveniente calcular y_t parametrizado a \dot{p}_t . Esto es, procedemos con el siguiente sistema matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & a \\ 1 & -b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ i_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a\dot{p}_t + g_t \\ m_t - p_t \end{bmatrix}$$

En consecuencia, la tasa de producto y_t de corto plazo es igual a:

$$y_t = \Omega g_t + \theta(m_t - p_t) + \eta \dot{p}_t \quad (21)$$

donde,

$$\theta = \frac{a}{a+b} > 0$$

$$\Omega = \frac{b}{a+b} > 0$$

$$\eta = \frac{ab}{a+b} > 0$$

La ecuación (21) no es una 'forma reducida' debido a la presencia de y_t y \dot{p}_t , las cuales son variables endógenas.

Si la expectativa de inflación ($\delta = 0$) no actúa sobre la curva de Phillips, y es insertada en la ecuación (21), obtenemos lo siguiente:

$$y_t = \frac{\Omega g_t + \theta(m_t - p_t) - \phi\eta\bar{y}_t}{1 - \phi\eta} \quad (22)$$

La ecuación (22) si es una forma reducida para y_t , por ende, calculamos algunos multiplicadores de impacto.

$$\begin{aligned} \frac{dy_t}{dg_t} &= \frac{\Omega}{1 - \phi\eta} & \frac{dy_t}{dm_t} &= \frac{\theta}{1 - \phi\eta} \\ \frac{dy_t}{dp_t} &= -\frac{\theta}{1 - \phi\eta} & \frac{dy_t}{d\bar{y}_t} &= -\frac{\phi\eta}{1 - \phi\eta} \end{aligned}$$

Sin embargo, no podemos establecer el signo de los diferentes multiplicadores de impacto porque desconocemos si el denominador es positivo o negativo. Por tal motivo, no sabemos cuáles son los efectos económicos de la política fiscal y monetaria, pero aún más preocupante, nos desentendemos también del signo de la pendiente de la curva DA . Si esto es así, tampoco podemos escudriñar cuál es el impacto sobre el 'producto demandado' de algún cambio en la tasa de producto natural.

En estos casos de ambigüedad, el análisis macroeconómico procede de tres maneras. Primero, la irresolución desaparece usando métodos estadísticos para estimar los valores de los parámetros. Segundo, es posible acotar el espacio paramétrico mediante fundamentos microeconómicos de la macroeconomía. Tercero, es admisible el *principio de correspondencia* de Samuelson (1947).

El principio de Samuelson es la hipótesis de que el sistema es estable, lo que nos permite imponer las restricciones de estabilidad para el análisis de estática comparativa. En este sentido, es necesario establecer la condición de estabilidad para recurrir al principio de correspondencia de Samuelson. Sin embargo, la invocación de este principio es menos controversial que la imposición arbitraria de los parámetros.¹⁵

La condición de estabilidad se obtiene después de calcular el diferencial total de la ecuación (22), bajo el supuesto de que $\dot{g}_t = \dot{m}_t = \dot{y}_t = 0$. Este diferencial es,

$$\dot{y}_t = -\frac{\theta}{1 - \phi\eta} \dot{p}_t \quad (23)$$

Al introducir (23) en la ecuación de Phillips (17) se tiene,

$$\dot{y}_t = -s^\dagger (y_t - \bar{y}_t) \quad (24)$$

donde,

$$s^\dagger \equiv \frac{\phi\theta}{1 - \phi\eta}$$

En consecuencia, el sistema es estable, con tal que $s^\dagger > 0$. Esto a su vez implica que el denominador sea positivo. Es decir,¹⁶

$$\frac{\phi\theta}{1 - \phi\eta} > 0 \quad \Rightarrow \quad \phi\eta < 1$$

¹⁵ García (2004, p. 6) parafrasea a Samuelson (1947) en los siguientes términos: “si se asume que un equilibrio de un sistema estático es un equilibrio asintóticamente estable de un sistema dinámico, entonces pueden determinarse unívocamente los signos de los multiplicadores de aquel sistema estático”.

¹⁶ En la siguiente sección proporcionamos una interpretación intuitiva de la condición de estabilidad.

Sabiendo cuál es la condición de estabilidad, el principio de correspondencia nos permite eliminar la ambigüedad de los signos de los multiplicadores al imponer la restricción de estabilidad del sistema. En consecuencia, los signos de los multiplicadores son los siguientes:

$$\frac{dy_t}{dg_t} = \frac{\Omega}{1 - \phi\eta} > 0$$

$$\frac{dy_t}{dm_t} = \frac{\theta}{1 - \phi\eta} > 0$$

$$\frac{dy_t}{dp_t} = -\frac{\theta}{1 - \phi\eta} < 0$$

$$\frac{dy_t}{d\bar{y}_t} = -\frac{\phi\eta}{1 - \phi\eta} < 0$$

De esta manera, la curva *DA* tiene pendiente negativa, y la política fiscal y monetaria manifiestan los efectos habituales de corto plazo. Además, un choque positivo en la tasa de producto natural es acompañado de una contracción de la demanda agregada debido a la actuación de la expectativa de inflación. Esto es, la inflación (deflación) producto de una expansión (contracción) del producto natural provoca una reacción positiva (negativa) en la demanda agregada.¹⁷

Ahora bien, averigüemos si los resultados alcanzados se alteran si aceptamos la actuación de la expectativa de inflación sobre la oferta agregada. A este respecto, algunos economistas basándose tanto en la microeconomía como en la evidencia empírica aceptan que la tasa de inflación esperada incide en la curva de Phillips de una forma tal que $\delta \in (0,1)$.

Si éste es el caso, entonces la ecuación *DA* es:

$$y_t = \frac{(1 - \delta)[\Omega g_t + \theta(m_t - p_t) - \phi\eta\bar{y}_t]}{1 - \delta - \phi\eta} \quad (25)$$

¹⁷ El choque de oferta agregada actúa sobre la brecha de la producción $y_t - \bar{y}_t$ produciéndose un efecto directo sobre la inflación p_t . A su vez, por la ecuación (21), el choque del choque de oferta agregada se plasma indirectamente en el producto demandado.

En el supuesto de que $\dot{g}_t = \dot{m}_t = \dot{y}_t = 0$, entonces, el diferencial total de (25) es,

$$\dot{y}_t = -\frac{(1-\delta)\theta}{1-\delta-\phi\eta} \dot{p}_t \quad (26)$$

Al introducir (26) en la ecuación de Phillips (17) se tiene,

$$\dot{y}_t = -s^*(y_t - \bar{y}_t) \quad (27)$$

donde,

$$s^* \equiv \frac{(1-\delta)\phi\theta}{1-\delta-\phi\eta}$$

Por lo tanto, la condición de estabilidad satisface la siguiente desigualdad:

$$\phi\eta < 1 - \delta$$

La posibilidad de que s^* sea negativo implica la contingencia de la inestabilidad o desequilibrio del sistema económico. La flexibilidad de precios no garantiza una convergencia al estado estacionario. En efecto, cuánto más grande sea ϕ , mayor es la probabilidad que sea inestable el sistema. De acuerdo con Tobin (1975), el problema no es la existencia de un estado estacionario, sino la capacidad de la economía de mercado para guiarse al equilibrio de pleno empleo.

La posición de Keynes (1936) es que un mayor grado de flexibilidad de precios podría ser desestabilizador para la economía. ¿Cómo puede una flexibilidad de precios ampliar una recesión? La respuesta reside en que la demanda agregada depende no sólo del gasto autónomo, sino también de las expectativas de inflación. Por ejemplo, si se produce un choque adverso en el gasto agregado hay efectos directos e indirectos. El efecto directo se manifiesta por la caída del

producto real. El efecto indirecto surge de una reducción en la tasa de inflación, lo que podría causar una mayor tasa de interés real, desestimulando así el gasto de inversión. Con una mayor flexibilidad de precios, el efecto secundario tiende a ser más grande de lo que de otro modo sería. De esta manera, la idea de Keynes de que una mayor flexibilidad es indeseable es apoyada por este modelo a través de los efectos indirectos de la tasa de inflación sobre la demanda agregada.

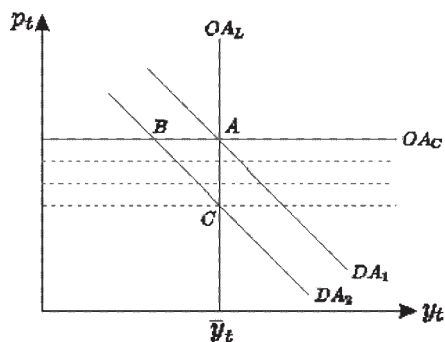
4. El problema de la convergencia de Keynes (1936)

La convergencia al estado estacionario planteada en la *Teoría general* por Keynes (1936) es el problema central de la macroeconomía keynesiana. En este artículo hemos mostrado ya lo siguiente: si la expectativa de inflación es exógena, entonces de manera irremediable, el sistema es estable, excepto cuando θ tienda a cero. La situación se da cuando $b \rightarrow \infty$, o bien si $a \rightarrow 0$. Esta contingencia es la 'trampa de liquidez' y 'trampa de la inversión', respectivamente.

En estos casos anómalos no hay convergencia al estado estacionario y el desequilibrio es la característica de la economía. En la gráfica 1 se ilustra el problema de la convergencia al estado estacionario. La oferta agregada de largo plazo (OA_L) es una recta vertical en la posición del producto natural \bar{y}_t . Por otro lado, en cada instante del tiempo, el nivel de precios está preestablecido. La curva de oferta agregada de corto plazo (OA_C) es una línea horizontal. En cambio, la curva DA es descendente y su pendiente es:

$$\left. \frac{dp_t}{dy_t} \right|_{DA} = -\frac{1}{\theta} < 0$$

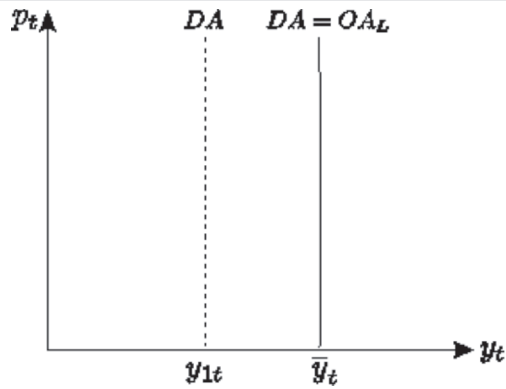
Gráfica 1
Equilibrio de corto y largo plazo



De acuerdo con la ecuación (4), la posición de la curva DA depende del nivel de gasto público g_t y de la oferta de dinero m_t . Es decir, si g_t o m_t disminuyen, entonces la curva de demanda agregada se desplaza a la izquierda y abajo. Consideremos un choque adverso en la demanda agregada. ¿Qué efectos habrá en la economía? En el corto plazo, la economía se mueve de A al punto B , y posteriormente, en el largo plazo, la economía se traslada de B a C . El impacto sobre la tasa de producto real de un choque negativo en la demanda agregada es transitorio. Si el sistema económico es estable y la economía regresa a la tasa de producto natural.

El resultado es diferente si la curva DA es una recta vertical debido a que $\theta \rightarrow 0$. En forma análoga, en la gráfica 2 ocurre un choque adverso en la demanda agregada. En la situación inicial, no se sabe cuál es el nivel de precios de equilibrio porque las curvas DA/OA_L se empalman. Sin embargo, una vez que se ha producido el choque negativo en la demanda agregada, el nivel de precios cae a cero. La economía se estanca en nivel de producto y_{1t} , el cual es inferior a \bar{y}_t . La economía ya no regresa a la tasa de producto natural debido a que el sistema es inestable.

Gráfica 2
No convergencia al estado estacionario



Empero, nos gustaría analizar otra circunstancia de la economía en la que la inestabilidad es ajeno al grado de flexibilidad de precios y las trampas: $\alpha \rightarrow 0$, o bien, $b \rightarrow \infty$. La no-convergencia podría emerger debido al papel de la expectativa de inflación, quizás esta es la razón por la que los keynesianos subrayan el papel de las expectativas.

Si la economía está en el estado estacionario, y experimenta un choque adverso y se produce una recesión económica, ¿cuál es el mecanismo por el que la economía es capaz de regresar al estado estacionario? La explicación es como sigue: si los precios bajan, dos efectos sobre la demanda agregada se desarrollan. La caída en los precios estimula la demanda agregada, pero una expectativa de precios más bajos eleva la tasa de interés real y desestimula la demanda agregada. El efecto directo opera a través del efecto Keynes, el nivel de precios baja, la oferta de dinero real aumenta, la tasa de interés nominal disminuye, y la inversión en capitales físicos y la demanda agregada es estimulada. Por su parte, el efecto opuesto opera a través de la tasa de interés real. La caída esperada de los precios (una tasa de deflación esperada) provoca una disminución de la tasa de interés nominal, pero de menor cuantía comparado con el decremento de los precios, de

manera que la tasa de interés real aumenta y la demanda agregada disminuye.¹⁸ Si este último efecto sobre la demanda agregada domina, entonces el sistema es inestable y Keynes tiene la razón.

Es conveniente estudiar la condición de estabilidad para una versión particular del modelo *SN de previsión perfecta*, a saber, $\delta = 0$. En este lance, la tasa de inflación esperada no ejerce influencia sobre la curva de Phillips. La condición de estabilidad es:

$$\frac{d\dot{y}_t}{dy_t} = -s^\dagger < 0$$

donde,

$$s^\dagger \equiv \frac{\phi\theta}{1 - \phi\eta} > 0$$

Ahora bien, al considerar las implicaciones de las ecuaciones (3), (21) y (22), tenemos el siguiente resultado:

$$\frac{\phi\theta}{1 - \phi\eta} > 0 \quad \Rightarrow \quad 1 - \phi\eta > 0 \quad \Leftrightarrow \quad -\frac{\bar{y}_t}{y_t} < \frac{dy_t \bar{y}_t}{d\bar{y}_t y_t} < 0$$

Si la referencia es $y_t = \bar{y}_t$, entonces

$$-\frac{\bar{y}_t}{y_t} < \frac{dy_t \bar{y}_t}{d\bar{y}_t y_t} < 0 \quad \Leftrightarrow \quad -1 < \epsilon < 0$$

¹⁸ Una ecuación de la forma semi-reducida para la tasa de interés nominal es:

$$\psi(i_t = \theta \dot{p}_t + \psi g_t - m_t - p_t)$$

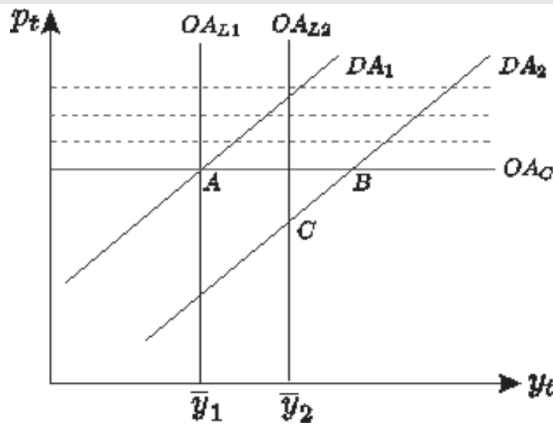
donde, $\psi = (\alpha + b)^{-1}$. La tasa de interés nominal baja cuando el nivel de precios y la tasa de inflación esperada disminuyen.

donde, $\epsilon \equiv \frac{dy_t}{d\bar{y}_t}$ es la elasticidad de tasa de producto demandado a la tasa de producto natural. De esta manera, la condición de estabilidad nos informa que el equilibrio es estable siempre que el 'producto demandado' sea inelástico (en valor absoluto) a la tasa de producto natural.

¿Cómo podemos racionalizar esta elasticidad? Consideremos un valor de ϵ (en valor absoluto) mayor a la unidad. En la gráfica 3, la curva DA es de pendiente ascendente lo que es diferente de la trampa de liquidez o la insensibilidad de la inversión a la tasa de interés. En efecto, la pendiente de la curva DA es:¹⁹

$$\left. \frac{dp_t}{dy_t} \right|_{DA} = -\frac{1 - \phi\eta}{\theta} > 0$$

Gráfica 3
No convergencia al estado estacionario

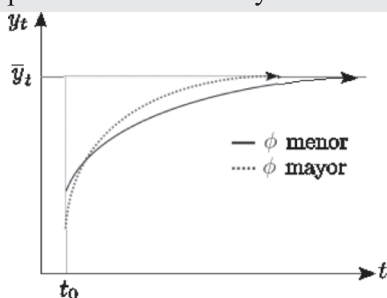


¹⁹ El cálculo de la pendiente la curva DA proviene de la ecuación (22), la cual representa a la ecuación de demanda agregada en el modelo *SN de previsión perfecta*. La ecuación (4) es análoga al modelo *SN simple*.

Supongamos ahora que se produce un choque positivo en la tasa de producto natural por lo que \bar{y}_1 se expande a \bar{y}_2 . Como la elasticidad ϵ es mayor a la unidad (en valor absoluto), la curva DA_1 se traslada a DA_2 , siendo este desplazamiento horizontal mucho mayor comparado con el que se dan en la curva de oferta agregada de $OA_{I,1}$ a $OA_{I,2}$. La economía pasa de A a B, produciéndose un exceso de demanda agregada. En esta situación, el nivel de precios tiende a subir, por lo que se produce movimientos a lo largo de la curva DA_2 (en dirección norte-este). Por lo tanto, la economía se aleja más del equilibrio C debido justamente a que el sistema económico es inestable.

¿Qué pasa si descartamos la inestabilidad? En el ámbito de convergencia, cuanto más grande sea ϕ , mayor es la velocidad con que la economía retorna al estado estacionario. En la gráfica 4, la línea sólida muestra la trayectoria temporal del producto real después de que la demanda agregada experimenta un choque adverso en el instante t_0 . La línea punteada muestra la respuesta de la economía cuando el parámetro ϕ es más grande, pero el sistema es estable. El tamaño de la recesión inicial es significativo cuánto mayor sea ϕ , aunque el efecto recesivo se desvanece más rápidamente. De esta manera, no pasa mucho tiempo para que el producto real esté más cerca del producto natural. Los economistas más ortodoxos subrayan esta propiedad, pero los keynesianos hacen hincapié en la pérdida descontada del producto real, siendo más importante en el presente está caída comparado con el futuro.

Gráfica 4
Implicaciones de un mayor valor de ϕ



5. La política monetaria es un elemento sustitutivo de la flexibilidad de precios

El gobierno puede trastocar el grado de flexibilidad de precios pero sólo de manera indirecta. La flexibilidad de precios no es objeto de la manipulación por parte de la política económica. La existencia de estructuras institucionales algunas veces quizás promuevan la flexibilidad de precios, pero las opciones son muy reducidas. Los contratos existentes entre los participantes de los mercados de bienes y trabajo no permiten la mayor flexibilidad de precios.

En este contexto, al igual que Keynes (1936), nos preguntamos si es posible acelerar el proceso de convergencia a través del diseño de reglas monetarias. Es interesante capturar esta característica de muchas economías del mundo en las que el banco central sigue alguna regla monetaria. Si esto es así, ¿cómo se adecúa el modelo *SN* de expectativas? Es posible discutir el problema a través de muchas estructuras algebraicas y de reglas monetarias alternativas, sin embargo, es suficiente ejemplificar con una extensión simple al modelo de la *SN de previsión perfecta* en la que puede adicionar una regla monetaria. Esta adecuación responde convenientemente a la hipótesis de que el banco central ostenta algún objetivo de política económica.

Sea $z_t = p_t + y_t$, donde z_t es el logaritmo del ingreso nominal. La idea es que el banco central busca y defiende un determinado nivel de 'ingreso nominal', por ejemplo, \bar{z}_t . La existencia de este objetivo por parte de la autoridad monetaria es análoga al que actualmente está en boga en la profesión.²⁰ La dominancia de reglas monetarias sobre la discrecionalidad es manifiesta por sus ventajas en economías desarrolladas y emergentes. En este tenor, mostraremos que el banco

²⁰ El consenso de la profesión acerca de la política monetaria es reflejada en libros como el de Carlin-Soskice (2006), en el que el 'modelo keynesiano de tres ecuaciones' es protagonista.

central podría acelerar la transición al estado estacionario a través de una regla monetaria bien diseñada.

El modelo algebraico utilizado es prácticamente es el mismo que se encuentra en la tercera sección de este artículo, excepto por la adición de la regla monetaria.

$$y_t = -a(i_t - \pi_t) + g_t \quad (28)$$

$$m_t - p_t = y_t - bi_t \quad (29)$$

$$\dot{p}_t = \phi(y_t - \bar{y}_t) + \delta\pi_t \quad (30)$$

$$\pi_t = \dot{p}_t \quad (31)$$

$$m_t = \bar{m}_t - \chi(p_t + y_t - \bar{z}_t) \quad (32)$$

De acuerdo, con la ecuación (32), el banco central fija la cantidad de dinero en una constante positiva $\bar{m}_t > 0$, si la brecha en el ingreso nominal es nula, es decir, $z_t - \bar{z}_t = 0$. De otra manera, el banco central está preocupado por una brecha positiva, $z_t - \bar{z}_t > 0$, a la que considera indeseable, motivo por el que retira liquidez de la economía en la magnitud χ por unidad de desviación del ingreso nominal. De esta manera, $\chi \rightarrow 0$ implica una oferta monetaria constante, en cambio, $\chi \rightarrow \infty$ implica el aseguramiento de un objetivo de ingreso nominal.

En este modelo, la clasificación de variables es:

Corto Plazo	Largo Plazo
Endógenas: $y_t, i_t, \pi_t, m_t, \dot{p}_t$	Endógenas: $y_t, i_t, \pi_t, m_t, p_t$
Exógenas: $\bar{y}_t, g_t, \bar{m}_t, \bar{z}_t, p_t$	Exógenas: $\bar{y}_t, g_t, \bar{m}_t, \bar{z}_t, \dot{p}_t$

El análisis de largo plazo es similar a los casos anteriores, por lo que nos limitaremos únicamente al corto plazo.

Ahora pretenderemos construir la función de demanda agregada. Con este fin, sustituimos (32) en la ecuación (29).

$$\bar{m}_t + \chi \bar{z}_t - (1 + \chi)p_t = (1 + \chi)y_t - bi_t \quad (33)$$

Entonces, de las ecuaciones (28) y (33) formamos la siguiente ecuación matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & a \\ 1 + \chi & -b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ i_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a\dot{p}_t + g_t \\ \bar{m}_t + \chi \bar{z}_t - (1 + \chi)p_t \end{bmatrix}$$

Resolvemos por regla de Cramer para el producto real:

$$y_t = \frac{\eta \dot{p}_t + \Omega g_t + \theta [\bar{m}_t + \chi \bar{z}_t - (1 + \chi)p_t]}{1 + \theta \chi} \quad (34)$$

Esta última ecuación no es una forma reducida debido a la presencia de la variable \dot{p}_t , por esta razón, sustituimos (30) en la ecuación (34).

$$y_t = \frac{(1 - \delta) [\Omega g_t + \theta [\bar{m}_t + \chi \bar{z}_t - (1 + \chi)p_t]]}{(1 - \delta)(1 + \theta \chi) - \phi \eta} \quad (35)$$

La ecuación (35) es la función de demanda agregada. Si el sistema es estable tenemos que averiguar el signo de la siguiente derivada:

$$\frac{d\dot{y}_t}{dy_t} = -s^\Delta$$

donde,²¹

$$s^\Delta \equiv \frac{\phi\theta(1-\delta)(1+\chi)}{(1-\delta)(1+\theta\chi) - \phi\eta}$$

La condición de estabilidad se interpreta en los siguientes términos: el efecto de la tasa de inflación sobre la demanda agregada ψ multiplicado por el grado de flexibilidad de precios ϕ debe ser inferior a la unidad, descontando, por supuesto, el impacto de la tasa de inflación esperada sobre la tasa de inflación efectiva, la cual opera a través de la curva de Phillips. De esta manera, la trayectoria hacia el estado estacionario no sigue ninguna trayectoria cíclica, sino que es monótona. Dada la aceptación de convergencia al estado estacionario, entonces podemos percibir las diferencias con relación a los modelos analizados de secciones previas. Por supuesto, la tasa de convergencia es diferente en cada modelo estudiado, pero es un problema establecer una relación entre ellas.

Las tasas de convergencia están relacionadas mediante la siguiente secuencia de desigualdades:

$$s^\Delta > s^* > s^\dagger > s$$

La existencia de la regla monetaria implica que la tasa de convergencia s^Δ sea mayor en sentido absoluto con relación a las otras tasas de convergencia. Dicho de otra manera, este resultado muestra que el diseño de regla monetaria es un buen sustituto de la flexibilidad de precios. En efecto, mientras mayor sea la flexibilidad de precios ϕ , mayor es la velocidad de convergencia al estado estacionario. Es evidente que en condiciones de estabilidad esto logra también mediante la

²¹ Se puede constatar que ψ es la derivada de y_t con relación a \dot{p}_t en la ecuación (34), por lo que ψ es la sensibilidad de la demanda agregada a la tasa de inflación esperada.

implementación de política monetaria activista, tal que χ sea grande.

6. Simulación numérica para el modelo *SN* de expectativas de inflación

Una aplicación del modelo *SN* de expectativas para una economía —como la de México— es valiosa. En ese sentido, dos preguntas son: ¿hay indicios de que en la economía mexicana el estado estacionario es estable? La otra pregunta es, ¿en qué tiempo se recuperaría la economía después de experimentar una contracción hipotética exógena? En vista de la naturaleza de nuestro análisis, lo más expedito es proceder mediante los hallazgos de los parámetros en trabajos econométricos para México. Las estimaciones de Ramos-Torres (2008) y Ruíz-Venegas (2007) son idóneas para este ejercicio.²²

En términos del modelo *SN simple*, y dado los valores estimados —de los parámetros ϕ, θ, s —, la economía mexicana evidentemente converge a su estado estacionario. En el caso de dos valores diferentes de ϕ estimados para la curva *CP* tradicional, la gráfica 5 es ilustrativa porque muestra la longitud de tiempo de recuperación de la economía mexicana después de experimentar una contracción económica del 50%. El producto natural está normalizado a $\bar{y}_t = 1$, por lo que la economía tardaría aproximadamente 1,200 períodos de tiempo en regresar a su nivel de estado natural.²³

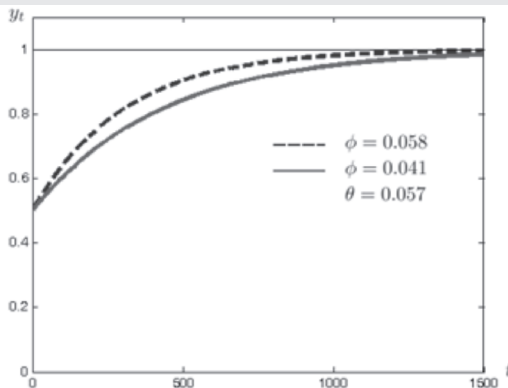
En el caso del modelo de la *SN de previsión perfecta* para valores estimados de ϕ y η , se arriba a una conclusión similar. En este caso, como muestra la gráfica 6, para una ecuación *CP* con expectativas aumentadas, la economía tardaría 1,100 períodos en regresar a su nivel de estado natural. Esta ganancia en términos de la

²² En los apéndices se encuentra el reporte de las estimaciones de los principales parámetros utilizados en la simulación de convergencia para el caso de la economía mexicana. La estimación econométrica de la regla econométrica fue realizada en *R* y las simulaciones numéricas en Matlab.

²³ Los períodos de tiempo se podrían interpretar como períodos trimestrales o anuales.

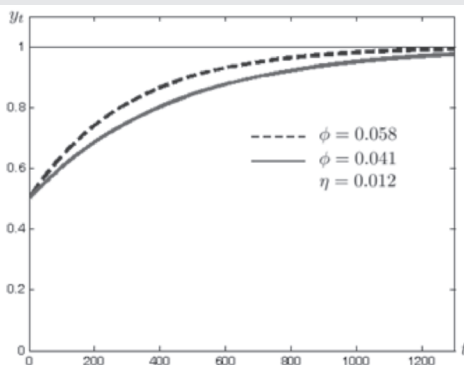
recuperación por período de tiempo es ínfima, pero el resultado destaca el papel de las expectativas de inflación.

Gráfica 5
Convergencia con una ecuación *CP* tradicional



Es menester mencionar que si se considera el papel de las expectativas en la curva de Phillips no se encuentran cambios sustanciales. En particular, si el parámetro estimado es $\delta = 0.79$, entonces, $s^* \approx s^\dagger$.²⁴

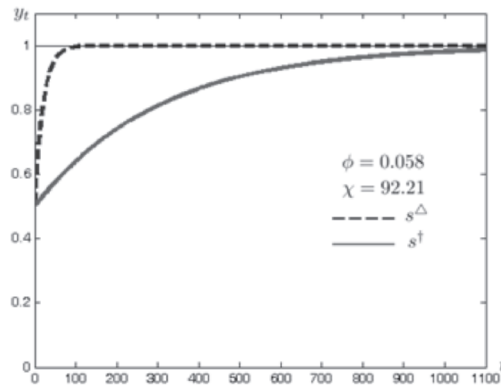
Gráfica 6
Convergencia con una ecuación *CP* de expectativas aumentadas



²⁴ Por falta de espacio, la simulación numérica de este caso es omitida.

Empero, tal como se muestra en la gráfica 7, el comportamiento de la economía difiere dramáticamente si el banco central diseña una regla de política monetaria basada en objetivos bien establecidos. La convergencia de la economía se realiza en 80 periodos, y evidentemente esto está más próximo a los datos reales. Por ejemplo, si el ingreso *per cápita* crece 1% por año, entonces el producto *per cápita* se duplica en un período de 69 años.²⁵

Gráfica 7
Convergencia de una ecuación *CP* de expectativas aumentadas y el papel de la política monetaria activista χ



7. Conclusión

El problema de convergencia se circunscribe en la teoría de los ciclos económicos.²⁶ La estructura de los modelos *SN* es idónea para el análisis de la convergencia al estado estacionario. En la lógica de los modelos *SN* se destaca la actuación de la expectativa de inflación. Los diferentes modelos *SN* admiten dos

²⁵ El cálculo de los 69 años procede de la siguiente manera, $x_t = x_0(1+g)^n$, donde g es la tasa de crecimiento geométrico y n es el número de periodos de tiempo t . Como buscamos $x_t = 2x_0$, si $g = 0.01$, entonces n es igual a $n = \frac{\log(2)}{\log(1+g)} \approx 69$.

²⁶ El término 'convergencia económica' también es conocido en el campo de la teoría del crecimiento económico y se refiere a la reducción de las brechas entre países pobres y ricos.

proposiciones: 1) la flexibilidad de precios no implica necesariamente encauzamiento de la economía al producto natural; y 2) la política monetaria acompañada de objetivos bien establecidos propulsar la tasa de convergencia al estado óptimo de los recursos económicos.

La estabilidad en el modelo *SN simple* es previsible porque la expectativa de inflación es exógena. Sin embargo, en consonancia con Keynes (1936), la inestabilidad es el resultado de actuación de la expectativa de inflación. En efecto, el modelo *SN de previsión perfecta* evidencia de que la flexibilidad de los precios no es garantía para la convergencia al pleno empleo de los recursos económicos. Esta proposición es robusta porque es independiente de si la tasa de inflación actúa sobre la demanda agregada — $\delta = 0$ —, ó la oferta agregada — $\delta \in (0,1)$ —.

La interpretación de la condición de estabilidad en los modelos *SN* es esencial. El razonamiento podría ser el siguiente: el efecto de la tasa de inflación esperada sobre la demanda agregada multiplicado por el efecto de ésta sobre la tasa de inflación efectiva no debe ser superior a la unidad. Esta interpretación de la sensibilidad de la tasa de inflación esperada y efectiva no es provechosa. El modelo *SN de previsión perfecta* no encaja con la lógica del modelo debido a que ambas tasas de inflación en un entorno de certidumbre no experimentan desviaciones una de la otra. Por esta razón, dilucidar la condición de estabilidad en términos de la elasticidad ϵ del producto demandado a la tasa de producto natural.

Si la elasticidad ϵ es inferior a la unidad (en valor absoluto), entonces la contracción de la tasa de producto natural ocasiona un proceso inflacionario de precios que permite a la economía regresar al estado estacionario. Por el contrario, si la elasticidad ϵ es superior a la unidad (en valor absoluto), el choque negativo en la oferta agregada produce un proceso acumulativo de deflación de precios de inestabilidad y desequilibrio sobre el sistema económico.

Si procedemos bajo el supuesto de estabilidad del sistema económico, entonces el diseño de una regla monetaria por parte del banco central es relevante porque acelera el proceso de convergencia económica. El diseño de la regla monetaria no es independiente del objetivo de la autoridad económica. Empero, la política monetaria en términos de una tasa de emisión de dinero constante —por ejemplo, $\dot{m}_t = \mu$, donde $\mu \in \mathbb{R}$ — es infructuosa para incidir sobre el proceso de convergencia. Esto último es notorio en la segunda sección de este artículo cuando se hizo una reflexión acerca del surgimiento de expectativas de inflación contigo a un proceso de emisión monetaria por parte del banco central.

En condiciones de estabilidad del sistema económico, la flexibilización monetaria es un componente análogo a la flexibilidad de precios, ya que propulsa la tasa de convergencia al estado estacionario. La simulación numérica del modelo *SN* de expectativas hace patente el diseño de una regla monetaria anclada a algún objetivo bien establecido de parte del banco central. En el caso de este artículo supusimos que el banco central está interesado por alcanzar un determinado nivel de ingreso nominal \bar{z}_t . Los resultados numéricos muestran que el banco central coadyuva a la recuperación de la economía. Si esto es así, se abre un abanico de posibilidades para medir la trascendencia de otras metas de política monetaria. Un ejemplo de esto es que el banco central procure un objetivo de inflación, o bien, una determinada meta para el nivel de precios.

El análisis de estos modelos supone dominancia monetaria, pero podríamos reproducir el análisis bajo la conjetura de que el banco central sigue una regla para la tasa de interés (a la Taylor, 2000). Además, es más realista una economía estocástica (no-determinista) de fundamentos microeconómicos y propagar las simulaciones numéricas. Por supuesto, estas cuestiones merecen el análisis ulterior para confirmar la pertinencia de tales modelizaciones.

Referencias

- Blanchard, O., (2006), *Macroeconomía*, Pearson Prentice Hall, Madrid.
- Blanchard, O., (2009), "The State of Macro", *Annual Review of Economics*,
- Darity, W. y Young, W., (1995), "IS-LM: An Inquest", *History of Political Economy*, 27-1, pp. 2-41.
- Carlin, W. y Soskice, D., (2006), *Macroeconomics, Imperfections, Institutions et Policies*, Oxford University Press, New York.
- Dornbusch, R. Fisher, S., y Startz, R. (1998), *Macroeconomía*, McGraw Hill, Madrid.
- Friedman, M., (1968), "The role of monetary policy: presidential address to AEA", *American Economics Review*, Vol. 58(1), pp. 1-17.
- Frisch, H., (1988), *Teorías de la Inflación*, Alianza, Madrid.
- García-Cobian, R., (2004), "El Principio de Correspondencia de Samuelson". Recuperado el día 1 de mayo de 2012 de <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/images/documentos/DDD235.pdf>
- Hicks, J.R., (1939), *Valor y Capital*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Keynes, J.M., (1936), *La Teoría General, el Interés y el Dinero*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Leijonhufvud, A., (1987), "IS/LM Analysis", en *The New Palgrave a Dictionary of Economics*, Mcmillan, pp. 1002-1004.
- Mankiw, G., (1997), *Macroeconomía*, Antoni Bosch, Barcelona.
- Samuelson, P., (1947), *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Tobin, J., (1975), "Keynesian Models of Recession and Depression", *The American Economic Review Proceedings*, 195-202.
- Turnovsky, S., (2000), *Methods of Macroeconomics Dynamics*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

- Ramos-Francia, M., Torres, A. (2008), “Inflation Dynamics in Mexico: A Characterization Using the New Phillips Curve”, *North American Journal of Economics and Finance*, 19, pp. 274-289.
- Ruíz, L. y Venegas F., (2007), “Un Modelo Macroeconómico de Simulación con Microfundamentos para la Economía Mexicana”, *Economía Mexicana, Nueva Época*, XVI, pp. 165-215.
- Scarath, W., (2009), *Macroeconomics: An Introduction to Advanced Methods*, Third Edition, Harcourt, Ontario.
- Snowdon, B., Vane, H. y Wynarczyk, P., (1995), *A Modern Guide to Macroeconomics: An Introduction to Competing Schools of Thought*, Edward Elgar, United Kingdom.
- Taylor, J.B., (2000), “Teaching Modern Macroeconomics at the Principles Level”, *The American Economic Review, Papers and Proceedings*, 90(1): 90-94.
- Walsh, C., (2010), *Monetary Theory and Policy*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Wicksell, K., (1908), *Interest and Prices: A Study of the Causes Regulating the Value of Money*, Macmillan (1908), London.

Apéndice A

Los resultados de Ramos y Torres (2008) se exhiben en la tabla 1 para una especificación de la ecuación *CP* tradicional en el período 1992:01–2007:07 (datos mensuales). En términos de nuestra simbología, la ecuación estimada es:

$$\dot{p}_t = \sum_{i=1}^n \dot{p}_{t-i} + \phi \hat{y}_t + \Delta e_t + \varepsilon_t$$

donde, \hat{y}_t es la brecha de la producción, e_t es el tipo de cambio normal y ε_t es un error gaussiano.

Tabla 1
Curva de Phillips Tradicional^a

	Especificación I	Especificación II	Especificación III
\dot{p}_{t-1}	0.791*** (0.090)	0.787*** (0.088)	0.777*** (0.088)
\dot{p}_{t-2}	0.173 (0.147)	0.156 (0.139)	0.156 (0.139)
\dot{p}_{t-3}	-0.078 (0.107)	-0.054 (0.095)	-0.071 (0.097)
\dot{p}_{t-4}	-0.237 (0.174)	-0.241 (0.174)	-0.222 (0.466)
\dot{p}_{t-5}	0.254* (0.127)	0.267* (0.120)	0.282* (0.121)
\hat{y}_{t-1}	0.016 (0.013)		
\hat{y}_{t-2}		0.041** (0.017)	
\hat{y}_{t-3}			0.058* (0.023)
Δe_t	0.070*** (0.018)	0.067*** (0.016)	0.065*** (0.015)
R^2	0.860	0.864	0.868

^a Asteriscos (***, **, *) representan significancia estadística al 1%, 5% and 10%, respectivamente. En paréntesis se reporta la desviación estándar correspondiente.

En las simulaciones consideramos el ϕ estimado de 0.058 correspondiente a \hat{y}_{t-3} de la especificación III. Los resultados de simulación no difieren sustancialmente cuando se toma en cuenta el componente de la tasa de inflación esperada aproximada por las variables: \dot{p}_{t-1} y \dot{p}_{t-2} para el rango de valores del parámetro $\delta \in (0,1)$.

Apéndice B

Ruíz y Venegas (2007) estiman un modelo macroeconómico con microfundamentos para México con datos trimestrales en el período 1995 a 2002. Los vectores de cointegración de la demanda de inversión y la ecuación

monetaria son los siguientes:

Tabla 2
Estimaciones de Vectores de Cointegración^b

Demanda de Inversión	$inversión_t = -0.013^*r_t$
Ecuación Monetaria	$m_t - p_t = 18.313 + 1.624^*y_t - 0.217^*i_t$

^b El asterisco indica el rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia.

De esta manera, construimos las siguientes funciones *IS/LM*:

$$y_t = -0.013(i_t - \pi_t)$$

$$m_t - p_t = y_t - 0.217i_t$$

Ruíz y Venegas (2007) comenten un error de especificación en la ecuación monetaria porque ellos trabajan con la tasa de interés real cuando debería haberse proseguido con la tasa de interés nominal. La explicación es que los agentes están preocupados únicamente por el diferencial de los rendimientos de los activos financieros. Si el rendimiento es medido en términos reales o nominales, el diferencial es la tasa de interés nominal, por lo que la tasa de interés nominal es la variable explicativa en la demanda de saldos reales.

Apéndice C

En la quinta sección hemos planteado una función de reacción para el banco central. Al manipular el orden de los términos y agregando un término de error tenemos,

$$m_t = (\bar{m}_t + \chi\bar{z}_t) - \chi(p_t + y_t) + u_t$$

donde, u_t es un término de error gaussiano.

En el modelo *IS/LM*, la variable m_t , denota a la base monetaria. Sin embargo, el resultado de la estimación para esta especificación no es satisfactorio debido al signo de la pendiente. El problema se corrige si usamos el crédito interno (ci_t) en lugar de la base monetaria.

$$ci_t = (\bar{c}i_t + \chi \bar{z}_t) - \chi(p_t + y_t) + u_t$$

En vista de que el análisis corresponde a una economía cerrada, la sustitución de la base monetaria por el crédito interno es un procedimiento adecuado.

La regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3
Estimación de la Función de Reacción del Banco Central^c

	Coficiente	Error Estándar	Valor <i>t</i>	Prob (> <i>t</i>)
Intercepto	4.208e+08	6.139e+07	6.855	3.12e-09
PIB nominal	-9.221e+01	5.942e+00	-15.518	< 2e-16
F-estadístico: 240.8 y 65 grados de libertad				
$R^2=0.7874$				

^c Los datos utilizados corresponden 1997:1 a 2013:4.

La gráfica 8 nos da una visualización de los datos y de la ecuación estimada

Gráfica 8
Estimación de la regla monetaria para México con datos trimestrales
1997:1 — 2013:3

