

May 3, 1999

Dinero, inflación y actividad económica*

Carlos Esteban Posada P.[†]

Contents

I	Introducción	3
II	El dinero en la economía pequeña y abierta	7
III	Inflación	13
	A Precios flexibles y previsión perfecta	13
	B Sorpresas e inercia	25
	C Inflación con tasa de cambio exógena	37
	1 La curva anti-Phillips	40
	2 La sostenibilidad de una tasa de cambio fija	42
IV	Conclusiones	47
V	Referencias	48

*Borrador para comentarios.

[†]Investigador, Subgerencia de Estudios Económicos, Banco de la República. El autor agradece las ayudas y comentarios de Martha Misas, Javier Gómez, Daniel Mejía, Luis Eduardo Arango, Andrés González, Edgar Trujillo, Hugo Oliveros, Marco Rodríguez, Maria Cristina de Olarte y los participantes en el seminario del Banco de la República en el cual se presentó parte de una versión anterior de este documento, y aclara que las opiniones y errores incluidos en este documento son de su única responsabilidad y, por tanto, no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

Abstract

En estas páginas se presentan la teoría y algunos modelos convencionales sobre inflación y actividad económica, y el caso colombiano de los últimos cinco decenios. La teoría y la evidencia empírica colombiana (1941-1997) sugieren que debemos esperar tanto “curvas de Phillips” como “curvas anti-Phillips” en el corto plazo, y neutralidad monetaria en el largo plazo. Además, según implicación de uno de los modelos teóricos, el grado de inercia inflacionaria no es obstáculo para que se cumpla la neutralidad en el largo plazo. Finalmente, el modelo de tasa de cambio nominal exógena permite mostrar una de las condiciones bajo las cuales esta tasa puede ser ó dejar de ser creíble y, en este último caso, dar lugar a modificaciones de su nivel.

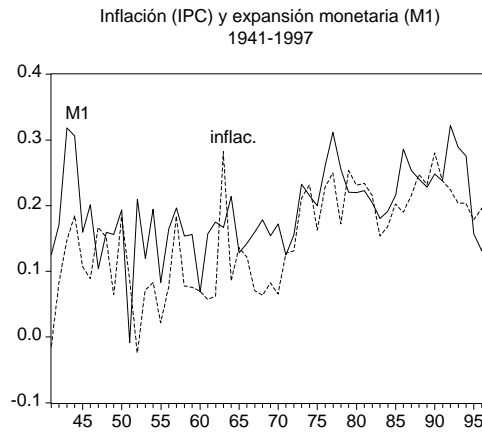


Figure 1:

I. Introducción

La inflación colombiana es materia de preocupación de las autoridades económicas y del público. Su tasa media en 1995, 1996 y 1997 fue 18% anual, relativamente alta si se la compara con la de las principales economías latinoamericanas. Pero también es alta si se la compara con la inflación media de los años corridos entre 1941 y 1969, 10% anual, aunque es ligeramente menor que la inflación media del período 1970-1990, 20% anual¹.

El crecimiento de la cantidad de dinero, en términos nominales, ha seguido un patrón relativamente parecido al de la inflación según se observa en el Gráfico 1. Desde el punto de vista de la teoría convencional de la inflación tal semejanza no es casual.

En este capítulo se exponen algunos modelos teóricos de las relaciones entre el dinero, la inflación y la actividad económica y se evalúa su pertinencia empírica para el caso colombiano. El objetivo general es, básicamente, pedagógico, a saber, divulgar en el medio universitario colombiano análisis ya bastante conocidos en los ámbitos académicos de países desarrollados.

¹Todas las cifras utilizadas en este trabajo se presentan en GRECO (1998). Cuando en tal documento se ofrecen series alternativas de una misma variable se escogió la denominada "Greco"

Con todo, también se pretendió hacer alguna contribución marginal a la discusión técnica colombiana sobre los determinantes de la inflación en aspectos analíticos y empíricos.

La sección II presenta un modelo de una economía pequeña y abierta en la cual circula una moneda local. Este modelo es bastante general y sirve como base y “camisa de fuerza” de los modelos presentados en la sección III.

Los modelos de la sección III son, desde el punto de vista teórico, menos generales o “ambiciosos” que el de la sección II (aunque tienen fundamentación teórica) pero operativos para responder preguntas específicas sobre las relaciones entre el aumento del dinero y sus eventuales efectos sobre los niveles de precios y actividad económica, contrastando las respuestas con la evidencia empírica del caso colombiano posterior a 1940.

En la sección IV se resume el conjunto de conclusiones derivadas de la evaluación de los modelos con la evidencia empírica. Además, en un anexo se presenta una justificación teórica de la función de oferta agregada de uno de los modelos de la sección III.

Una corriente muy importante de la literatura académica sobre el tema de la inflación y la expansión monetaria se concentra en la Economía Política y en la teoría de juegos sobre las estrategias y acciones de los distintos agentes que intervienen en los procesos que imponen los patrones de comportamiento del dinero y la inflación, bien sea para aumentar la tasa de inflación, mantenerla constante o reducirla². Aunque tal enfoque es bastante útil para entender las causas profundas (políticas, psicológicas, sociológicas, etc.) de la inflación, el objetivo de este capítulo es presentar modelos analíticos referidos a la **mecánica macroeconómica** de las relaciones entre dinero, precios y actividad económica. Este asunto también es útil y en si mismo ocupa ya mucho espacio.

También se omite la presentación y evaluación de modelos que abordan el examen de las eventuales relaciones entre la tasa de crecimiento económico de equilibrio estable de largo plazo y la tasa de inflación³. De nuevo, la razón es práctica: el deseo de concentrarnos en uno sólo de los campos de análisis y evitar abarcar, con poca profundidad, lo referido al tema de las relaciones entre dinero, inflación y producción en el marco de la teoría del crecimiento. Puesto que evitamos transitar por el campo del crecimiento

²Un análisis del caso colombiano, dentro de esta corriente, es el de Echeverry (1995).

³Dos ejemplos dentro de esta corriente son los trabajos de Roubini y Sala-i-Martin (1995) y Suescún (1995).

económico no hacemos énfasis alguno en los aspectos relativos a las condiciones de producción, la tecnología o las funciones de producción; en general nuestros supuestos sobre el lado de la oferta de producto son tan simples como podían hacerse.

Los modelos de economía abierta tienen en cuenta la tasa de cambio real. En las siguientes secciones se aborda este asunto de la manera más sencilla posible y compatible con nuestro objetivo de examinar las relaciones entre dinero, inflación y actividad económica. Así, cuando resulta pertinente, se supone que la tasa de cambio real observada o, alternativamente, la de equilibrio estable es una constante. Con ello se logra dar un tratamiento relativamente sencillo al tema de las relaciones entre las variables ya mencionadas y la devaluación nominal.

Uno de los elementos comunes a todos los modelos expuestos en este capítulo es la hipótesis de expectativas racionales (en escenarios estocásticos) o de previsión perfecta (en un escenario determinista). En términos resumidos esta hipótesis afirma que los agentes económicos conocen como funciona la economía, consiguen información pertinente para realizar sus pronósticos y, en consecuencia, sus previsiones carecen de errores sistemáticos. En las siguientes secciones se entenderá de manera más precisa el sentido de tal hipótesis; por ahora veamos la razón para incluir tal hipótesis.

La hipótesis de expectativas racionales es la base natural para el entendimiento del tema de la inflación en un contexto dinámico; con esto se quiere decir que las hipótesis alternativas y sus implicaciones en modelos macroeconómicos de inflación se pueden entender mejor una vez se haya estudiado el caso extremo de las expectativas racionales. No obstante, la enseñanza de la Macroeconomía y Teoría monetaria en Colombia, en mi opinión, no hace énfasis en la presentación sistemática de la Nueva Macroeconomía Clásica (la de previsión perfecta ó expectativas racionales y mercados que se equilibran mediante precios flexibles); este defecto es lamentable no tanto porque se omita la exposición de “la verdad” como por el hecho de que se deja de enseñar un caso extremo y riguroso, y un paradigma de política monetaria, y, por tanto, de gran riqueza pedagógica. Algo así como si en un curso de finanzas privadas no se recurriera, al menos al comienzo, a las matemáticas del valor presente sólo porque el mundo real está plagado de desinformación e información asimétrica, abuso, monopolio y riesgo moral.

Con todo, nuestro interés en revisar e interpretar la evidencia empírica colombiana nos obligó a salirnos del campo de las expectativas racionales

“puras” e incursionar en un predio vecino y dependiente de aquel: el de las expectativas racionales “restringidas” pero en unos términos bastante sencillos, como podrá apreciarlo el lector⁴.

Por la misma razón, la sección III-B de este capítulo también incluyó un modelo en el cual se contempla alguna inercia o rigidez temporal de la tasa de inflación. Esto amplía el abanico de las posibles causas de relaciones de corto plazo entre el dinero y la actividad económica, esto es, del fenómeno usualmente denominado “no neutralidad” monetaria.

Los análisis que combinan las hipótesis de expectativas racionales (y optimización intertemporal) con las de rigideces de precios (y diversas imperfecciones de mercado asociadas a tales rigideces) han sido llamados, según el énfasis otorgado a alguna hipótesis, “neo-keynesianos” o, alternativamente, de la “nueva síntesis neoclásica”⁵.

El artículo de Svensson (1986) fue uno de los pioneros bajo tal enfoque. En dicho trabajo se desarrolla un modelo de equilibrio general y optimización, con precios temporalmente “rígidos” o “pegajosos” (*sticky prices*) de los bienes y precios flexibles de los activos. Las empresas, en competencia monopolística, fijan sus precios antes de conocer el verdadero estado de la economía; por tanto, los precios dependen de situaciones pasadas. En unas situaciones de corto plazo puede existir exceso de demanda y en otras exceso de oferta y desempleo. En un texto reciente de Obstfeld y Rogoff (1996, cap. 10, sección 10.2) se encuentra un modelo de pequeña economía abierta con un sector que produce bienes internacionalmente transables y un sector de no transables; el transable está sometido a la competencia perfecta mientras que el no transable está en competencia monopolística y enfrenta costos de ajustar sus precios (*menu costs*). En dicho modelo la expansión monetaria no anticipada genera efectos reales en el corto plazo; pero hay neutralidad monetaria en el largo plazo. Desde el ángulo empírico hay que mencionar un trabajo, aún más reciente, de Serletis y Koouostas (1998). Estos autores estudiaron los casos de 10 países desarrollados, cada uno con 100 observaciones anuales, y encontraron neutralidad monetaria (neutralidad en las rela-

⁴Un tratamiento extenso y profundo del tema de las “expectativas racionales restringidas” se encuentra en Sargent (1992).

⁵Véanse, al respecto, Ball (1991), Romer (1996, cap.6) y Goodfriend y King (1997). Un breve pero ilustrativo *survey* del tránsito de los modelos macroeconómicos desde el nuevo clasicismo (expectativas racionales y precios flexibles) hacia el neo-keynesianismo (expectativas racionales y precios o salarios predeterminados) se encuentra en la introducción del artículo de Bénassy (1995).

ciones de las variables monetarias y reales consideradas en niveles) en todos los casos y superneutralidad (neutralidad en las relaciones entre las tasas de crecimiento de variables monetarias y los niveles o las tasas de crecimiento de variables reales) en casi todos en el largo plazo, salvo en el caso italiano; en el caso italiano la relación encontrada fue negativa: aumentos permanentes de la tasa de crecimiento monetario se asociaron a disminuciones permanentes del nivel del producto.

No obstante la importancia de trabajos como lo ya mencionados, debemos anotar que los modelos presentados en Calvo (1983), Agénor (1991), Minford (1992, cap. 2), Devadoss (1996) y Lawler (1997) fueron especialmente útiles para la construcción del modelo de la sección III-B, que combina expectativas racionales con inercia del nivel de precios; tales trabajos hacen explícita la fundamentación microeconómica de sus ecuaciones.

La inclusión de la hipótesis de inercia del nivel de precios en un modelo con expectativas racionales es una de las maneras de introducir al lector en el tema de las interrelaciones de corto plazo entre los niveles real y monetario o en el de las no neutralidades del dinero. Con ello queda en evidencia que hay que distinguir el corto del largo plazo pero que también hay que conectarlos.

II. El dinero en la economía pequeña y abierta

Examinaremos el caso de una economía que produce un único bien para el consumo interno y la exportación, e importa otro para inversión. En esta economía hay flujos de capital con el exterior. El nivel del producto es exógeno y, para simplificar aún más, supondremos que la población y la fuerza laboral son iguales entre sí y constantes, y mediremos todas las magnitudes absolutas en términos per cápita. Estos supuestos equivalen a considerar que el tamaño de la población es igual a 1. En esta economía sólo existe un precio relativo: el de la producción doméstica con respecto al del bien de capital importado; este precio es el indicador de sus términos de intercambio, y es el inverso de la tasa de cambio real⁶.

Supondremos, además, siguiendo a Sidrauski (1967), que el agente representativo es un productor-consumidor que deriva su satisfacción del consumo y de la tenencia de saldos reales de dinero pero cuyo consumo está sujeto a

⁶Esta sección se basa parcialmente en Posada (1997); allí se encuentra una presentación de este modelo pero sin dinero.

una restricción presupuestal que incluye, entre otros, el gasto en bienes de inversión^{7 8}.

En un horizonte de planeación infinito el problema del mencionado agente puede describirse mediante la maximización del valor presente de la serie de las utilidades instantáneas derivadas del consumo y de la tenencia de dinero real. Además, supondremos, para mayor facilidad analítica, que las funciones instantáneas de utilidad son aditivas y del tipo denominado “aversión relativa al riesgo constante” o de elasticidad de sustitución constante⁹.

Consideremos, por tanto, que el objetivo del agente representativo es:

$$Max \int_0^{\infty} \left(\frac{C_t^{1-\delta_c}}{1-\delta_c} + \frac{m_t^{1-\delta_m}}{1-\delta_m} \right) e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

Con: $0 < \delta_c, \delta_m; \quad 0 < \rho < 1$.

Siendo:

C_t : consumo per capita;

δ_c : inverso de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo;

m_t : saldos de dinero demandados per cápita en términos del bien producido y consumido ($= M/P_y$, siendo P_y : precio del bien producido);

δ_m : inverso de la elasticidad de sustitución intertemporal de los saldos monetarios;

ρ : tasa de descuento de la utilidad futura.

La maximización mencionada se sujeta a la siguiente restricción de flujo:

$$\dot{B}_t = \tau_t y_t + \tau_t S_t + r B_t - \tau_t C_t - \tau_t \pi_t m_t - \tau_t \dot{m}_t - I_t \quad (2)$$

Siendo:

B : activo financiero neto (activo financiero menos deuda) indexado en términos del bien de inversión. El punto encima de la letra correspondiente a esta u otras variables indica su primera diferencia con respecto al tiempo;

⁷Aunque se contemplará la existencia de la inversión nos olvidaremos, por simplicidad y conveniencia, del uso del capital (y de sus efectos) en la producción.

⁸Una exposición del modelo de Sidrauski (de economía cerrada) se encuentra en Gómez y Carrasquilla (1998).

⁹Este es un supuesto usual que entraña grandes ventajas de tratamiento analítico; véase, por ejemplo, Blanchard y Fischer (1989, cap. 2).

$\tau_t : P_y/P_I$ (precio del producto/precio del bien de inversión);

y_t : producto;

S_t : subsidios gubernamentales netos de impuestos (para simplificar, el único gasto público es el subsidio a las familias, así que la ecuación 2 es también la igualdad macroeconómica entre ahorro e inversión);

r : tasa de interés real (tasa sobre el activo financiero indexado);

C_t : consumo;

π_t : tasa prevista de inflación del precio del producto; en equilibrio es: $\frac{\dot{P}_y}{P_y} \equiv \hat{P}_y$ ¹⁰;

por tanto $\tau_t \pi_t m_t$ es el impuesto inflacionario en términos del bien de inversión;

\dot{m}_t : tasa de aumento del saldo real de dinero; por tanto $\tau_t \dot{m}_t$ es el componente de ahorro destinado a acrecentar el saldo real de dinero, medido en términos del bien de inversión;

I_t : inversión.

Nótese que en una economía abierta en situación de equilibrio se tiene que: $r + \hat{\tau} = r^*$, siendo r^* : tasa de interés real externa¹¹; y también debe notarse que $\hat{\tau} > 0$ significa, en este modelo, una revaluación real, en tanto que $\hat{\tau} < 0$ significa una devaluación real.

La restricción de flujo previamente expuesta equivale a la siguiente restricción de acervo:

$$\int_0^{\infty} [\tau_t (C_t + \dot{m}_t) + I_t] e^{-rt} dt \leq B_0 + \int_0^{\infty} \tau_t (y_t + S_t - \pi_t m_t) e^{-rt} dt$$

La maximización de la función objetivo con esta restricción equivale a la del siguiente lagrangeano¹²:

$$\mathcal{L} = \int_0^{\infty} \left(\frac{C_t^{1-\delta_c}}{1-\delta_c} + \frac{m_t^{1-\delta_m}}{1-\delta_m} \right) e^{-\rho t} dt +$$

¹⁰El acento circunflejo ($\hat{}$) indicará en lo sucesivo la tasa de variación porcentual de una variable.

¹¹Obstfeld y Rogoff (1996), ecuación 25, p. 621.

¹²La técnica de optimización dinámica siguiendo el principio del lagrangeano es utilizada por su sencillez (véase, por ejemplo, Romer 1996); pero los resultados básicos que se exponen a continuación son los mismos que los arrojados con la técnica del hamiltoniano.

$$\lambda[B_0 + \int_0^{\infty} [\tau_t(y_t + S_t - \pi_t m_t - C_t - \dot{m}_t) - I_t] e^{-rt} dt$$

Las condiciones necesarias o de primer orden para alcanzar el óptimo son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C} = 0; \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m} = 0;$$

Por tanto:

$$\frac{C_t^{-\delta_c} e^{-\rho t}}{\tau_t e^{-rt}} = \lambda \quad (3)$$

$$\frac{m_t^{-\delta_m} e^{-\rho t}}{\pi_t \tau_t e^{-rt}} = \lambda \quad (4)$$

Las condiciones 3 y 4 implican que:

$$m_t = \frac{C_t^{\delta_c / \delta_m}}{\pi_t^{1 / \delta_m}} \quad (5)$$

La condición 5 establece que el nivel óptimo de los saldos reales demandados (per cápita) está asociado positivamente al consumo real (per cápita) y negativamente al nivel previsto de la inflación del precio del bien producido.

Puesto que en estado estacionario: $1+R = (1+r)(1+\pi)$, siendo R y r las tasas de interés nominal y real respectivamente, entonces los saldos reales de dinero dependen inversamente de la tasa de interés nominal¹³.

Conviene recordar que en este modelo, carente de incertidumbre, con tasa de cambio real estable hay igualdad entre las tasas reales interna y externa de interés: $r = r^*$. Si además se supone (como es lo natural en este tipo de modelos) que: a) $1 + R^* = (1 + r^*)(1 + \pi^*)$ (hipótesis de Fisher); b) $1 + \zeta^a = \frac{1 + \pi}{1 + \pi^*}$ (hipótesis de la paridad del poder adquisitivo, llamada *PPA*), siendo ζ^a la tasa esperada de devaluación nominal de la moneda local e indicando el asterisco que la variable es del exterior; entonces se deduce que: c) $1 + R = (1 + R^*)(1 + \zeta^a)$ (hipótesis de la paridad “descubierta” de tasas de interés). Así, en este modelo podemos suponer que las monedas

¹³En Gómez (1998) se encuentra una derivación directa y estimaciones para el caso colombiano.

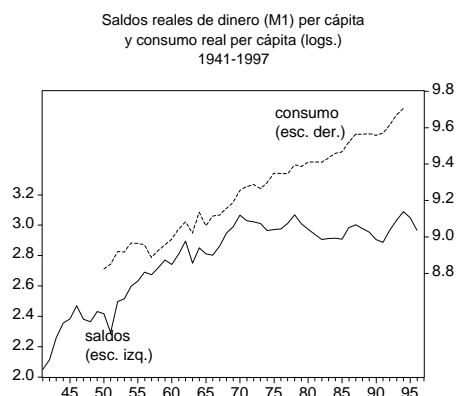


Figure 2:

local y externa son sustitutos perfectos entre sí y que, por tanto, R puede seguirse considerando igual al costo de oportunidad de tener dinero. Más adelante retornaremos a la llamada hipótesis *PPA*.

El Gráfico 2 muestra las trayectorias de los saldos reales de dinero (poder de compra de los medios de pago, M1) y el consumo real per cápita en Colombia desde los años cuarenta y cincuenta, en tanto que el Gráfico 3 compara la trayectoria de los saldos reales de dinero per cápita con la seguida por el componente tendencial de la inflación (medida por la tasa de crecimiento del índice de precios al consumidor¹⁴), que podríamos considerar como un indicador de la tasa esperada de inflación¹⁵. Según se observa en estos gráficos, el saldo real de dinero ha subido al aumentar el consumo pero, de otra parte,

¹⁴El componente tendencial fue calculado con el filtro Hodrick-Prescott. El uso de este filtro implica asignar un valor numérico *ad hoc* a un parámetro del cálculo (usualmente denominado λ); tanto para esta estimación como para las otras utilizadas en este documento se utilizó el valor 1, salvo aclaración contraria, en vista de que es la magnitud que genera el resultado más cercano (o el menos alejado) a la hipótesis de expectativas racionales.

¹⁵Según este indicador, el error de pronóstico sería la diferencia entre la inflación observada y el componente permanente. Cuando la inflación colombiana se mide por el cambio del defactor del PIB, tal diferencia o error de pronóstico es una variable que tiene media cero y tiende a distribuirse normalmente (para esta serie, en el período 1941-1995, su estadístico Jarque-Bera es 0.13, cuya probabilidad asociada de seguir una distribución normal es 0.94), así que cumple con la característica básica de que la tasa esperada de inflación no tiene un sesgo persistente al error.

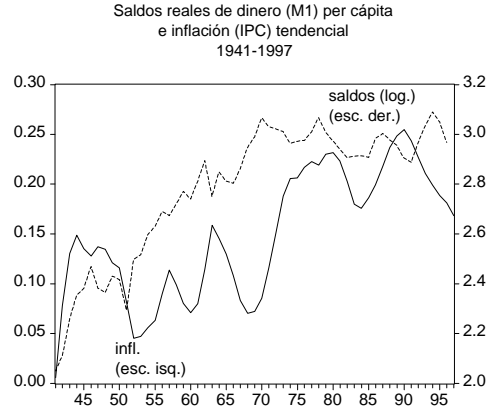


Figure 3:

el ascenso de la inflación parece haber contribuido a frenar el incremento de los saldos reales de dinero. Esta es, al menos, una interpretación informal de la evidencia pero basada en la ecuación 5.

Además, la condición 3 implica que:

$$-\delta_c \ln C_t - \rho t = \ln \lambda + \ln \tau_t - rt ; \text{ por tanto:}$$

$$-\delta_c \left(\frac{d \ln C_t}{dt} \right) - \rho = \frac{d \ln \tau_t}{dt} - r \quad (6)$$

$$\text{Así que : } \hat{C}_t = \frac{r - (\hat{\tau}_t + \rho)}{\delta_c} \quad (7)$$

Esta condición implica que:

$$\ln C_T = \ln C_0 + \int_0^T \left[\frac{r - (\rho + \hat{\tau}_t)}{\delta_c} \right] dt ,$$

$$\text{Así que: } C_T = C_0 \exp \int_0^T \left[\frac{r - (\rho + \hat{\tau}_t)}{\delta_c} \right] dt$$

La condición 7 establece la determinación de la trayectoria óptima del consumo. Esta trayectoria depende no sólo de la tasa de interés y de la

tasa subjetiva de descuento intertemporal, como en un modelo de economía cerrada, sino también de la tasa prevista de variación permanente de los términos de intercambio.

Conviene aclarar que la condición 7 se interpreta así (a la luz de todo el modelo): dadas la tasa de descuento y la relación de términos de intercambio, un aumento permanente de la tasa de interés real reduce el consumo presente y, a continuación, impone una aceleración de éste (como corresponde a un proceso de sacrificio del consumo presente en favor del consumo futuro); así mismo, dadas las tasas de interés y de descuento, la previsión de un aumento permanente de los términos de intercambio eleva el consumo presente y, a continuación, impone una desaceleración de éste: se anticipa una mayor riqueza futura, así que se eleva el consumo presente a costa del consumo futuro. Deaton (1995) planteó de manera intuitiva este efecto de la variación de los términos de intercambio sobre el consumo; con otro tipo de modelo Frenkel y Razin (1992, cap. 5) mostraron un eventual impacto positivo de la mejoría permanente de los términos de intercambio sobre el consumo.

De otra parte, la condición 4 implica que:

$$-\delta_m \ln m_t - \rho t = \ln \lambda + \ln \tau_t + \ln \pi_t - rt \quad (8)$$

Así que:

$$\hat{m}_t = \frac{r - (\hat{\tau}_t + \rho + \hat{\pi}_t)}{\delta_m} \quad (9)$$

Así, la trayectoria de los saldos reales de dinero está sometida no sólo a las influencias de los factores determinantes de la trayectoria del consumo sino también a los cambios previstos en la tasa de inflación, aspecto que se apreciaba también con la ecuación 5.

III. Inflación

A. Precios flexibles y previsión perfecta

Si se adicionan los supuestos de precios nominales flexibles y oferta monetaria nominal exógena (y tasa de cambio endógena o flexible) al modelo anterior, el nivel de precios queda determinado por el equilibrio entre la demanda y la oferta de dinero. El ritmo de aumento del nivel de precios a través del tiempo o tasa de inflación, bajo estos supuestos, sólo puede considerarse como resultante de un exceso *ex ante* de la oferta monetaria sobre

la demanda de dinero. Ante tal desequilibrio el incremento del nivel de precios surge como condición necesaria y suficiente para lograr el equilibrio *ex post* entre la oferta y la demanda de dinero en términos reales. Las variables reales básicas, al menos en lo sustancial, permanecen inmodificadas ante alteraciones de la oferta monetaria nominal gracias a la flexibilidad de precios (y, suponiendo, además, ausencia de ilusión monetaria).

Por tanto, la única razón de una emisión excesiva de dinero, en este esquema, sería la ventaja que esta otorga al propietario del ente emisor (usualmente, como en Colombia, el gobierno nacional en representación de la “Nación”). Esta ventaja es denominada la obtención del “señoraje”. Este consiste, en síntesis, en el poder de financiar una parte del gasto público, aquella que excede el monto de los impuestos formales, mediante la ganancia que reporta expandir la base monetaria, que es el pasivo sin costo del emisor.

En efecto, el emisor adquiere activos (muchos de ellos rentables) emitiendo un pasivo que no tiene costo (base monetaria o liquidez primaria y del sistema bancario) además de emitir pasivos con algún costo. En Agénor y Montiel (1996, cap. cuatro) se encuentra una explicación sencilla del “señoraje” y del impuesto inflacionario, de las magnitudes óptimas del “señoraje” y del impuesto inflacionario, la discusión de este tópico en economías abiertas y estimaciones de sus magnitudes observadas para países desarrollados y en desarrollo. En Gómez y Carrasquilla (1998) se encuentra una exposición de la emisión de dinero bajo un enfoque intertemporal y una estimación del “señoraje” medio anual en Colombia para financiar el déficit fiscal durante el período 1972-1996. En este período el “señoraje” anual estimado por ellos equivalió a 4.4% del PIB, pero el impuesto inflacionario anual, que, en términos del bien producido, lo podemos calcular como el producto de la tasa de inflación por los saldos reales de dinero ($\pi_t m_t$), fue la mitad: 2.2% del PIB.

En un horizonte conformado por varios períodos futuros y con expectativas de inflación que son iguales a la inflación efectiva (salvo por la existencia de errores aleatorios) la determinación del nivel de precios y, por tanto, de la tasa de inflación es intertemporal: el nivel de precios actual es determinado por el valor presente de la serie de las ofertas monetarias previstas para cada período futuro, dados los parámetros de la función de demanda de saldos reales de dinero y la trayectoria del consumo real. Esto se demostrará en los siguientes párrafos.

La condición de equilibrio (5) se puede reescribir así:

$$\frac{M_t}{P_{yt}} = \frac{C_t^{\delta_c/\delta_m}}{\pi^{1/\delta_m}}$$

Para simplificar las cosas (sin arriesgar la pérdida de lo sustancial) supongamos que $\delta_c = \delta_m = 1$ ¹⁶. En consecuencia, la condición (5) implica la siguiente igualdad de equilibrio entre el nivel de precios del producto doméstico y la oferta monetaria (M , que suponemos igual a la demanda nominal de dinero), dados la tasa prevista de inflación y el consumo:

$$P_{yt} = \frac{M_t \pi_t}{C_t}$$

Por tanto, para un valor ε que tienda a 0:

$$P_{yt-\varepsilon} = \frac{M_{t-\varepsilon} \pi_{t-\varepsilon}}{C_{t-\varepsilon}}$$

Así que:

$$\frac{P_{yt}}{P_{yt-\varepsilon}} = \frac{M_t}{M_{t-\varepsilon}} \cdot \frac{\pi_t}{\pi_{t-\varepsilon}} \cdot \frac{C_{t-\varepsilon}}{C_t}$$

Es decir:

$$1 + \pi_t = (1 + \dot{M}_t/M_t)(1 + \dot{\pi}_t/\pi_t)/(1 + \dot{C}_t/C_t)$$

Por tanto:

$$\pi_t = \frac{(1 + \dot{M}_t/M_t)(1 + \dot{\pi}_t/\pi_t)}{1 + \dot{C}_t/C_t} - 1$$

Si los agentes no prevén cambio alguno de la tasa de inflación (es decir, si $\dot{\pi}_t = 0$) la ecuación 9 sería una implicación de la forma más sencilla posible de la teoría cuantitativa del dinero: la tasa observada (y prevista) de inflación es igual a la diferencia entre la tasa de aumento de la cantidad nominal de dinero y la tasa de crecimiento del consumo real, ya que en tal caso la tasa de interés nominal sería constante (dada la tasa de interés real) y también,

¹⁶En tal caso las funciones instantáneas de utilidad del consumidor son logarítmicas: $U(C_t) = \ln C_t$; $U(m_t) = \ln m_t$ (Blanchard y Fischer, 1989, cap. 2).

entonces, la “velocidad de circulación del dinero” o inverso de la demanda de saldos reales de dinero por unidad de consumo¹⁷.

Pero, en general, la tasa prevista de inflación puede variar. Si suponemos que hay previsión perfecta de inflación tenemos que aceptar que la tasa prevista de inflación es igual a la observada, y las siguientes definiciones al respecto¹⁸:

$$Dx_t = \frac{dx_t}{dt} ; D^2x_t = \frac{d^2x_t}{dt^2} = \frac{d(Dx_t)}{dt} ; \dots$$

Para cualquier variable x , siendo D el operador primera derivada por la derecha con respecto al tiempo (es decir la tasa de cambio de x “mirando” el futuro). Por tanto la ecuación 9 se puede reescribir así:

$$D \ln P_{yt} = \frac{(1 + D \ln M_t) \left(1 + \frac{D^2 \ln P_{yt}}{D \ln P_{yt}}\right)}{1 + D \ln C_t} - 1$$

Presentada así la ecuación 9 le quedará claro al lector que no tiene una solución estática para el (logaritmo del) nivel de precios ($\ln P_{yt}$) aunque sea conocida M_t pues es una ecuación con dos incógnitas ($D \ln P_{yt}$ y $D^2 \ln P_{yt}$).

Para encontrar de manera relativamente fácil una solución que permita entender la implicación esencial de esta ecuación definamos la tasa de crecimiento del exceso monetario así:

$$D \ln \psi_t \equiv \frac{1 + D \ln M_t}{1 + D \ln C_t} - 1$$

Si, además, tratamos el operador D como un símbolo algebraico, resulta que:

$$D \ln P_{yt} = (1 + D \ln \psi_t) (1 + D) - 1$$

Por tanto:

$$D \ln P_{yt} = D + D \ln \psi_t + D^2 \ln \psi_t$$

¹⁷La ecuación cuantitativa ($MV_c = P_y C$) implica que: $1/V_c = M/P_y C$, siendo V_c la velocidad-consumo de circulación del dinero. Tradicionalmente la ecuación cuantitativa se ha expuesto en términos del producto ($MV_y = P_y y$) en vez del consumo.

¹⁸En lo que sigue y hasta el final de esta sección nos basamos en la sección 9 del cap.1 de Sargent (1987), aunque con las adaptaciones requeridas por nuestra función de demanda de dinero, que es distinta a la usada por Sargent (introducida originalmente por Phillip Cagan en 1956).

Así que:

$$\ln P_{yt} = (1 + D) \ln \psi_t + 1$$

Pero es fácil demostrar que:

$$1 + D = \int_t^{\infty} e^{-\left(\frac{1}{1+D}\right)(s-t)} ds ,$$

Además, definamos:

$$\beta \equiv \frac{1}{1 + D} ,$$

Gracias a lo anterior resulta que:

$$\begin{aligned} \ln P_{yt} &= \left[\int_t^{\infty} e^{-\beta(s-t)} ds \right] \ln \psi_t + 1 \\ \Rightarrow \ln P_{yt} &= \int_t^{\infty} e^{-\beta(s-t)} (\ln \psi_t) ds + 1 ; \end{aligned}$$

De otra parte, podemos relacionar cualquier valor del exceso monetario (ψ) en un instante futuro (instante s) con su valor presente (en el instante t), cuando dicha variable evoluciona en el tiempo a una tasa $\alpha - \beta$, así:

$$\begin{aligned} \psi_s &= \psi_t e^{(\alpha-\beta)(s-t)} \\ \Rightarrow \psi_t &= \psi_s e^{-(\alpha-\beta)(s-t)} \end{aligned}$$

Reemplazando resulta que:

$$\ln P_{yt} = \int_t^{\infty} e^{-\beta(s-t)} \ln \psi_s e^{-(\alpha-\beta)(s-t)} ds + 1$$

Por tanto:

$$\ln P_{yt} = \int_t^{\infty} e^{-\alpha(s-t)} \ln \psi_s ds + 1 \quad (10)$$

La ecuación 10 es la solución para el nivel de precios compatible con las ecuaciones 9 y anteriores, esto es, la solución que corresponde al supuesto de

previsión perfecta de inflación, que equivaldría al de expectativas racionales de inflación en un análisis estocástico (contemplando errores aleatorios) y cuando se puede suponer que los agentes tienen pronósticos de largo plazo sobre las variables independientes.

De acuerdo con la ecuación 10, el nivel de precios actual depende del valor presente de la serie de las cantidades de dinero, netas del consumo real, que “el agente representativo” prevé para cada uno de los instantes futuros¹⁹. Así, la ecuación 10 es la ley de evolución del nivel de precios en el tiempo. En particular, si se prevé una tasa constante de crecimiento del exceso monetario de manera permanente y no se prevén cambios autónomos de la velocidad de circulación del dinero (es decir, si no se prevén cambios de la circulación por razones independientes de la tasa de interés y, por ende, de la tasa prevista de expansión monetaria) el modelo implica que la inflación será igual a la tasa de crecimiento del exceso monetario²⁰.

Un ejemplo de lo anterior es el siguiente. Entre 1951 y 1994 la tasa media de crecimiento del exceso monetario (crecimiento porcentual de M1 neto del crecimiento porcentual del consumo privado) en Colombia fue 14.9% anual, en tanto que la inflación (medida por la variación del deflactor del PIB) fue 15.6% anual, lo cual implica que hubo un incremento de la velocidad-consumo de circulación del dinero. Ahora bien, si el “agente representativo” hubiese hecho, en 1950, una previsión perfecta del crecimiento del exceso monetario y del cambio de la velocidad-consumo del dinero desde 1950 en adelante (digamos, en los próximos 50 años) habría podido prever que la tasa media de inflación entre 1951 y 1994 sería 15.6%²¹.

Según el ejemplo no es esencial, para la teoría, la existencia de un horizonte verdaderamente infinito a condición de que la tasa de descuento sea suficientemente alta; lo fundamental son dos supuestos: a) el conocimiento del proceso determinante de la inflación y b) la capacidad de prever perfectamente el exceso monetario futuro.

Así, el mérito de esta teoría consiste en extraer de manera rigurosa las conclusiones bajo supuestos extremos, y permitir el entendimiento de la mecánica

¹⁹Nótese que la integral debe ser convergente, es decir, tener un valor finito.

²⁰La ecuación 5, para $\delta_c = \delta_m$, y para $\dot{\pi} = 0$, implica que $\hat{P}_{yt} = \hat{M}_t - \hat{C}_t$.

²¹El aumento de la velocidad de circulación del dinero entre 1951 y 1994 obedeció, en buena medida, al incremento del exceso monetario y, por ende, a los aumentos de la inflación prevista y de la tasa de interés nominal; pero también parece haber ocurrido un incremento autónomo: el asociado a cambios técnicos que habrían incidido sobre el uso y tenencia de efectivo y saldos en cuentas corrientes (Gómez 1998).

intertemporal de la inflación tanto con tales supuestos como con supuestos menos restrictivos que los anteriores.

Supuestos menos restrictivos que los previamente enunciados son los siguientes: los agentes económicos pueden cometer errores al prever el comportamiento futuro del exceso monetario y al hacer conjeturas sobre el valor de los parámetros críticos de la economía; pero su racionalidad (su propio provecho) promoverá un proceso de aprendizaje que conduce a la reducción progresiva de los errores sistemáticos hasta la desaparición de estos. Uno de los resultados de tal aprendizaje consiste en desarrollar la capacidad para distinguir entre los componentes *permanentes* y los *transitorios* de la evolución del exceso monetario²².

En consecuencia, se puede afirmar que la teoría, bajo supuestos menos restrictivos que los utilizados para derivar la ecuación 10, se resume así: lo que determina la inflación actual es el exceso monetario permanente, entendido como una magnitud que, a juicio de los agentes, se espera que perdure cuando se prevé el futuro. Por ejemplo, la inflación no caerá si se reduce la tasa actual de crecimiento monetario pero los agentes esperan su aceleración futura.

Un caso famoso al respecto fue expuesto por Sargent y Wallace (1981), y lo podemos resumir así: si los agentes observan que la desaceleración monetaria actual se acompaña de mayor emisión de deuda pública, sin que se modifique la trayectoria prevista de gastos públicos e impuestos, habrán de prever una aceleración monetaria futura para cubrir el servicio de la deuda pública adicional. En tal caso, la tasa de inflación se acelerará desde hoy²³.

¿Cómo se relaciona esta conclusión con lo visto en la sección II? Si se prevé una aceleración de la tasa de crecimiento monetario y, por ende, de la inflación se reduce la demanda de saldos reales de dinero (se acelera la velocidad de circulación del dinero); esto permite sostener la tasa de inflación o incluso elevarla aún si está cayendo la tasa actual u observada de crecimiento de la cantidad de dinero.

²²Existe una corriente de investigación que desarrolla modelos con expectativas racionales restringidas y compara sus resultados con los de expectativas racionales puras (Sargent 1992). Por lo demás, los términos *permanente* y *transitorio* no necesariamente tienen, en el actual contexto, la connotación usual en la teoría estadística de series de tiempo. Por tanto, *permanente* no significa que un choque o impacto transitorio de cualquier origen tenga necesariamente un efecto permanente sobre lo que aquí llamamos componente permanente o tendencial.

²³Sobre este asunto véase también el trabajo de Gómez y Carrasquilla (1998, sección 1.2.11).

En una economía abierta el modelo implica que la tasa de cambio nominal tiende a ajustarse y, en particular, que aquel componente de la devaluación o revaluación nominal que no se traduce en devaluación o revaluación real permanente, porque no está asociado a cambios permanentes de factores reales fundamentales (como la modificación permanente de los términos de intercambio según el modelo de la sección II), es igual a la diferencia entre la inflación doméstica y la inflación internacional.

Esto quiere decir que si los factores fundamentales de la tasa de cambio real permanecen constantes, y en ausencia de alteraciones de la inflación externa, se debería esperar que a mayor exceso monetario previsto mayores deberían ser la inflación doméstica y la devaluación nominal y que la relación entre los incrementos mencionados debería ser igual a 1 en el largo plazo.

Por tanto, la causalidad estadística entre inflación doméstica y devaluación puede ir en cualquiera de las dos direcciones: de inflación a devaluación ó de devaluación a inflación; lo importante es que la causalidad teórica corre del diferencial de los excesos monetarios permanentes (entre los países A y B) tanto a la devaluación (de la moneda del país A con respecto a la de B) como al diferencial de inflaciones.

Suponiendo constante la tasa de cambio real de equilibrio (e igual a 1, para simplificar), lo que se está utilizando es la hipótesis de la paridad del poder adquisitivo (PPA), es decir, que el logaritmo de la tasa de cambio nominal (Ω) es igual y determinado por la diferencia entre los logaritmos de los niveles de precios interno (P_y) y externo (P_I), y, por ende (según la ecuación 10), por las anticipaciones sobre los excesos monetarios doméstico (ψ) y externo (ψ_I):

$$\Omega_t = \ln P_{yt} - \ln P_{It} = \int_t^{\infty} e^{-\alpha(s-t)} \ln \psi_s ds - \int_t^{\infty} e^{-\alpha I(s-t)} \ln \psi_{Is} ds.$$

¿Qué evidencia estadística del caso colombiano se puede aportar a propósito de una interpretación no estricta e **intuitiva** de este modelo, es decir, de una interpretación según la cual los agentes económicos (el agente representativo) no son omnisapientes sino, “simplemente” macroeconometristas que conocen el modelo teórico y las estadísticas y hacen pronósticos insesgados de los excesos monetarios de algunos años futuros²⁴?

²⁴Aquí podemos recurrir a Sargent: “...the bounded rationality program wants to make the agents in our models more like the econometricians who estimate and use them ...” (1992, p. 4).

Para responder a esta pregunta se hicieron tres cosas preliminares:

A) En primer lugar se creó la serie de las tasas de crecimiento del exceso monetario observado (diferencia entre la tasa de crecimiento anual del promedio mensual de los medios de pago, M1, y la tasa de crecimiento anual del consumo privado real para el período 1951-1994²⁵).

B) En segundo lugar se construyó la tasa prevista de crecimiento del exceso monetario como se indica a continuación. Se supuso que la tasa prevista de crecimiento del exceso monetario en un año t ($E[\hat{\psi}_t]$) es igual a un promedio ponderado de las tasas anuales de crecimiento del exceso monetario desde tal año hasta el séptimo año posterior²⁶:

$$E[\hat{\psi}_t] = \frac{1}{\sum_{s=0}^6 \Psi^s} \sum_{s=0}^6 \Psi^s \hat{\psi}_{t+s}$$

Siendo Ψ el factor de descuento, supuestamente igual a 0.6. Un factor de descuento tan grande permite que un horizonte futuro de apenas 7 años cubra 97% del valor presente de una serie que se extiende al infinito²⁷. Suponiendo este factor de descuento podemos tener una serie con las estimaciones de $E[D\hat{\psi}_t]$ que cubra un período largo: el corrido entre 1951(año a partir del cual disponemos de tasa de crecimiento del consumo) y 1988 (año que corresponde a una estimación con datos disponibles hasta 1994).

C) En tercer lugar se sometieron a prueba las hipótesis de estacionariedad *versus* no estacionariedad (existencia de una o más raíces unitarias) de las series que, según el modelo teórico, podrían utilizarse en análisis de regresión para generar eventuales resultados econométricos que permitiesen evaluarlo.

Aunque las series de inflación (según el deflactor del PIB y el índice de precios al consumidor, IPC) parecen estacionarias según la prueba Dickey-

²⁵Series del Banco de la República y de Cuentas Nacionales (Banco de la República y DANE) Las cifras oficiales disponibles de la tasa de crecimiento del consumo real sólo comprenden el período 1951-1994. Las cifras de inflación corresponden a aumentos del índice de precios al consumidor, total nacional (desde 1955 y empatadas con las de precios de materiales de construcción y costo de vida en Bogotá para años anteriores), y del deflactor implícito del PIB (CEPAL y Cuentas Nacionales).

²⁶Sobre este tipo de estimaciones (asociadas a previsión perfecta) véase: Bullard 1994.

²⁷ $\sum_{s=0}^6 \Psi^s = 2.43$, en tanto que: $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{s=0}^n 0.6^s = \frac{1}{1-0.6} = 2.5$

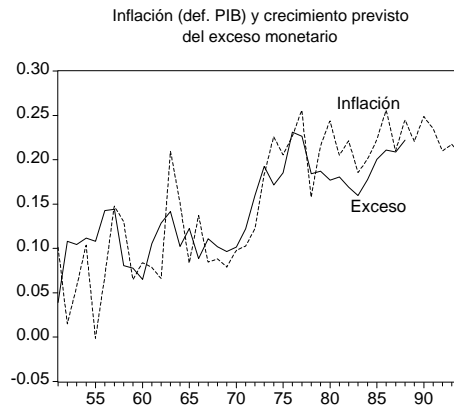


Figure 4:

Fuller, la serie de tasa prevista de crecimiento del exceso monetario colombiano, denominada $\hat{\psi}_{Col}$ en el Cuadro 2, parece tener (al menos una) raíz unitaria. De aquí que una regresión de la inflación con base en esta variable no arrojaría resultados confiables. Sin embargo, el Gráfico 4 permite mostrar que tanto la inflación como el crecimiento previsto del exceso monetario se mueven, en general, en la misma dirección.

Resta examinar las relaciones entre el comportamiento de la diferencia entre los excesos monetarios previstos entre Colombia y Estados Unidos y la tasa de devaluación nominal del peso contra el dólar, ya que el modelo teórico predice que la devaluación depende de dicha diferencia. Tanto la variable que representa tal diferencia ($\hat{\psi}_{Col-EU}$) como la tasa de devaluación del peso contra el dólar son estacionarias, así que los resultados de una regresión (de mínimos cuadrados ordinarios) de la devaluación con base en la diferencia entre los excesos monetarios previstos de Colombia y Estados Unidos ($\hat{\psi}_{Col-EU}$) son legítimos.

Como se muestra en el Cuadro 1, el examen econométrico arrojó resultados satisfactorios desde el punto de vista de la teoría expuesta en esta sección, según la cual la tasa de devaluación depende de la diferencia entre las tasas interna y externa de aumento del exceso monetario previsto²⁸,

²⁸La tasa de crecimiento del exceso monetario previsto de Estados Unidos se calculó de

Variable dependiente: devaluación (peso/dólar)	
$(\hat{\Omega}_t)$ 1951-1988 (38 observaciones)	
Estadísticos "t" en paréntesis	
Método	m.c.o.
Constante	-0.017 (-0.717)
Diferencia entre excesos monetarios previstos ($\hat{\psi}_{Col-EU}$)	0.936 (5.086)
Variación de la tasa de cambio real ($\hat{\Theta}_t$)	0.972 (19.08)
$\hat{\Theta}_{t-6}$	0.135 (2.56)
R ² ajustado	0.91
D-W	1.64
Q(Ljung-Box)	11.34
Prob (Q)	0.253
Test de Wald (coef de $\hat{\psi} = 1?$)	0.12
Prob. (T. de Wald)	0.73
Test de White	0.45
Prob. (T. de White)	0.88
¿Estable? (Test Cusum ²)	Si

Table 1: Resultados de regresión de la tasa de devaluación; 1951-1988.

	$\hat{\Omega}$	$\hat{\Theta}$	$\hat{\psi}_{Col-EU}$
Período	1942-97	1942-97	1951-88
	$\tau_{\mu} :$	$\tau :$	$\tau_{\mu} :$
	-6.32	-7.24	-3.37
V/r crítico (5%)	-2.91	-1.95	-2.94
Q	8.4	14.8	4.5
Prob. (Q)	0.87	0.39	0.88

Table 2: Resultados de pruebas Dickey-Fuller; orden de rezagos: 0

permaneciendo constante la tasa de cambio real.

Por ejemplo, nuestro indicador de la tasa de crecimiento del exceso monetario previsto en Colombia arrojó un coeficiente estadísticamente igual a 1 (y significativo), una vez controlamos por las variaciones porcentuales de la tasa de cambio real, capturadas por la primera diferencia del logaritmo del índice de la tasa de cambio real del peso frente al dólar ($\hat{\Theta}$).

Sin embargo, los primeros ejercicios de regresión produjeron residuos caracterizados por heteroscedasticidad. Para corregir este problema introdujimos, de manera *ad hoc*, el efecto rezagado del cambio porcentual de la tasa de cambio real (seis años después) sobre la tasa de devaluación; los resultados mostrados en el Cuadro 1 incluyen tal efecto.

En todo caso, tanto los resultados presentados en el Cuadro 1 como el Gráfico 5 muestran que sí parece haber existido, en el largo plazo, una relación positiva entre la tasa de devaluación y la diferencia entre las tasas de aumento del exceso monetario previsto de Colombia y Estados Unidos.

manera similar a la colombiana, con base en cifras de consumo privado (deflactado con el índice de precios al consumidor) y de M1 tomadas de *International Financial Statistics* del Fondo Monetario Internacional.

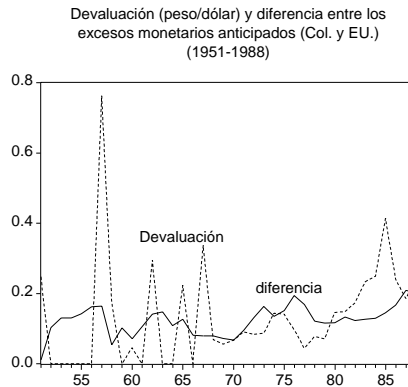


Figure 5:

B. Sorpresas e inercia

El modelo anterior excluye, por construcción, la posibilidad de interrelaciones entre variables nominales y el nivel del producto real o su tasa de crecimiento. Pero tales interrelaciones existen, sin duda, en el corto plazo. En lo que sigue estudiaremos algunos casos importantes de interrelación entre variables nominales y el nivel de la actividad económica mediante un modelo que tiene afinidad con el previamente expuesto pero, claro está, con algunas diferencias y, sobretodo, más simplificado a fin de dar un tratamiento sencillo al asunto de la relación entre las esferas nominal y real de la economía.

Puesto que estamos particularmente interesados en aquellos casos en los cuales se presentan conexiones entre los cambios de la inflación y los del nivel de la actividad económica, el modelo de esta sección describe la tasa (observada) de inflación como una variable que no se ajusta instantáneamente a los cambios en sus factores determinantes, así que implica la existencia de un componente “inercial” de esta²⁹.

²⁹En un modelo calibrado de ciclo económico Cooley y Hansen (1997) incluyen el dinero (con una restricción de efectivo: *cash-in-advance*), cuya oferta tiene un componente anticipado y otro no anticipado, y suponen adicionalmente que los agentes son “islas tipo modelo de Lucas” que confunden los cambios del nivel de precios con cambios de precios relativos. Pero el modelo produce dos “anomalías”: fluctuaciones contracíclicas del consumo con respecto al producto y efectos inflacionarios mayores del componente imprevisto

Otra característica del modelo es el supuesto explícito de que los agentes pueden cometer errores de previsión aunque forman sus expectativas de manera racional, esto es, de manera consistente con la solución del modelo. En consecuencia, los errores de previsión pueden caracterizarse, en el largo plazo, como una serie de media cero y varianza constante (ruido blanco).

Cualquiera de estas dos características del modelo permite describir movimientos de corto plazo de la tasa de inflación y de la actividad económica en la misma dirección (dirección denominada mediante el término “curva de Phillips”), resultantes de políticas monetarias expansivas imprevistas (o de otras causas de incremento transitorio de la demanda agregada), o en direcciones contrarias, generadas por la misma reacción alcista del nivel de precios o por otros factores que afectan de manera adversa la oferta agregada (movimiento que podemos llamar “curva anti-Phillips”).

Lo afirmado en el párrafo anterior merece una aclaración. A. W. Phillips encontró en 1958 una relación estadística inversa entre la tasa de crecimiento del salario nominal y la tasa de desempleo en el Reino Unido para el período 1861-1957. Bajo algunos supuestos adicionales esta relación implica otra positiva entre inflación y nivel de actividad económica³⁰. Estimaciones recientes de la curva de Phillips para la economía colombiana muestran que también en nuestro medio su validez sólo ocurre en el corto plazo³¹. Más aún, las “curvas de Phillips” tal como se entienden en el presente texto, como relaciones directas entre la inflación y el crecimiento del PIB real, no sólo han sido fenómenos de corto plazo en Colombia sino también de intensidad relativamente moderada en términos internacionales³².

Tanto por los rasgos mencionados previamente como por otros a mencionar a continuación el modelo es bastante convencional.

Así, la oferta agregada de producto depende positivamente del nivel observado de precios en el “corto plazo”, es decir, **en el lapso de tiempo en el cual permanecen constantes las expectativas de precios**, en tanto que en el “largo plazo”, es decir, **en aquel lapso en el cual las expectativas cambian y resultan correctas**, el nivel del producto agregado resulta

del crecimiento monetario que del previsto, como lo anota Bernanke (1997). Bernanke sugiere que estas anomalías parecen asociarse al hecho de que el modelo no incluye las rigideces o inercias del nivel de precios.

³⁰Sobre este asunto son abundantes las referencias y comentarios en los textos básicos de Macroeconomía.

³¹Como las de Clavijo (1994) y Henao y Rodríguez (1998).

³²Véase al respecto el cuadro 1 de Junguito (1998)

Determinación de los niveles de precio (p) y actividad económica (y) en el modelo de nivel de precios inercial.

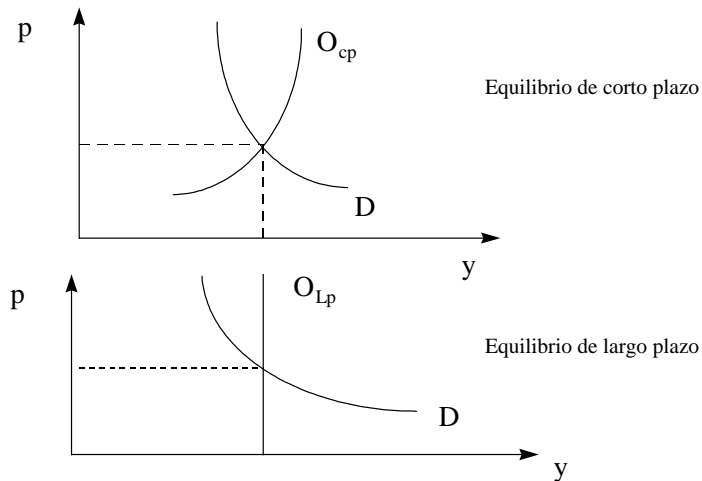


Figure 6:

independiente del nivel de precios.

En segundo lugar, la demanda agregada de producto depende negativamente, permaneciendo constantes otros factores, del nivel observado de precios (como se explicará posteriormente). Por tanto, en el corto plazo los niveles de actividad económica y de precios se determinan simultáneamente, en tanto que en el largo plazo, como en el modelo de precios flexibles, sus determinaciones se tornan independientes entre sí. El Gráfico 6 ilustra estas características del modelo.

Por lo demás, la oferta nominal de dinero contemplada por el modelo es exógena. En consecuencia, el modelo debe suponer, para el caso de una pequeña economía abierta, que la tasa de cambio nominal es endógena. Adicionalmente, los supuestos de tasa de cambio endógena y tasa de cambio real de equilibrio constante (y , para simplificar, igual a 1) nos permiten omitir estas variables del conjunto de los argumentos de las funciones de oferta y demanda.

Finalmente, para simplificar las cosas, consideraremos sólo dos períodos ($t-1$ y t), lo cual implica que los agentes no prevén los comportamientos de las variables más allá del segundo período (expectativas miopes), y suponemos

relaciones funcionales de tipo lineal entre los logaritmos de las variables originales. Todas las simplificaciones contribuyen a hacer más fácil el tratamiento analítico.

Con estas aclaraciones en mente podemos presentar las ecuaciones del modelo. La primera es la curva de oferta agregada:

$$y_t^s - \bar{y}^s = \alpha^s [p_t - Ep_t] + \epsilon_t^s; \alpha^s > 0 \quad (11)$$

Donde:

y_t^s : nivel de producto ofrecido en el período t (esta y las demás variables en todas las ecuaciones se expresan en logaritmos, salvo indicación contraria);

\bar{y}^s : componente exógeno de largo plazo del producto (asociado a los recursos y tecnologías disponibles);

p_t : nivel observado de precios al final del período t;

Ep_t : nivel esperado al principio del período t de los precios de este período;

ϵ_t^s : componente aleatorio de la oferta agregada (de media cero y varianza constante).

La ecuación 11 indica que en el corto plazo el producto ofrecido podrá ser distinto al de largo plazo si difieren los niveles observado y esperado de precios, es decir, si hay sorpresas de precios, y que sólo cuando la expectativa de precios se revela correcta el producto ofrecido será igual al de largo plazo³³. La justificación tradicional de la inclusión de la variable $[p_t - Ep_t]$ (con influencia positiva) en este tipo de ecuación usualmente ha consistido en la hipótesis de Friedman-Phelps según la cual la oferta laboral depende de la relación entre el salario nominal y la expectativa del nivel de precios así que las sorpresas de precios dan lugar a cambios del nivel de empleo y, por ende, de producto. Pero también es usual que se base en la hipótesis de Lucas según la cual los agentes económicos afrontan dificultades y costos de información, de manera que tienden a confundir, transitoriamente, los cambios del nivel de precios con alteraciones de precios relativos³⁴.

³³En este sentido este modelo es bastante similar al de Bénassy (1995), aunque el presente carece de mercado laboral, ya que en el citado trabajo la diferencia eventual entre la expectativa, predeterminada al inicio del período, y la realización de la variable juega un papel fundamental en las interrelaciones de corto plazo entre variables nominales y reales.

³⁴Para una primera aproximación a la literatura sobre este tópico véase, por ejemplo, el texto de Auerbach y Kotlikoff (1995, caps. 9, 10, 11 y 12).

En términos del modelo de la sección II, la curva de oferta agregada implica que los errores de pronóstico de precios hacen mover la productividad del agente representativo, y que el movimiento de la productividad es procíclico (ya que se supuso que la magnitud de la fuerza laboral es 1).

Ahora bien, si al modelo de la sección II le hacemos una modificación permitiendo que la función de utilidad del agente representativo tenga otro argumento adicional al consumo, el tiempo dedicado al ocio, también podríamos justificar la ecuación 11 y, en tal caso, la productividad laboral podría ser constante a lo largo del ciclo económico y podría explicarse la alteración de la oferta agregada por las sustituciones intertemporales de los tiempos de trabajo (y ocio) propiciadas por brechas entre los niveles de precios observado y esperado. En el Anexo se presenta una versión simplificada del modelo de la sección II pero con la introducción de la variable ocio, a fin de justificar teóricamente la ecuación 11 para casos como el presente en los cuales hacemos abstracción de las diferencias entre productos y nos referimos a un solo bien.

La curva de demanda agregada se representa mediante la siguiente ecuación:

$$y_t^d = \alpha^d [M_t - p_t] + \epsilon_t^d; \alpha^d > 0 \quad (12)$$

Donde:

y_t^d : nivel demandado de producto;

M_t : oferta monetaria nominal;

ϵ_t^d : componente aleatorio de la demanda agregada (también de media cero y varianza constante).

De acuerdo con la ecuación 12, la demanda agregada se asocia positivamente a los saldos reales de dinero³⁵.

Las implicaciones y solución del sub-modelo basado en las ecuaciones 11 y 12 se presentan a continuación³⁶.

De las ecuaciones 11 y 12, para $y_t^s = y_t^d$ resulta que:

³⁵La ecuación 12 podría justificarse bien sea apelando a la teoría cuantitativa del dinero ó a una versión simplificada de un modelo IS-LM

³⁶En Vargas (1994) se encuentra un sub-modelo como el de las ecuaciones 11 y 12 (más la ecuación de la tasa de cambio real) como parte de un ejercicio de teoría de juegos de la política macroeconómica colombiana. Sarmiento (1976) diseñó y estimó un modelo de oferta y demanda agregadas para el caso colombiano con algunas semejanzas al que presentamos aquí pero sin expectativas ni inflación inerciales; varios de sus resultados son compatibles con los nuestros.

$$(\alpha^s + \alpha^d) p_t = \alpha^s E p_t + \alpha^d M_t - \bar{y}^s + (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s)$$

Por tanto:

$$p_t^* = \frac{\alpha^s}{\alpha^s + \alpha^d} E p_t + \frac{\alpha^d}{\alpha^s + \alpha^d} M_t - \frac{1}{\alpha^s + \alpha^d} \bar{y}^s + \frac{1}{\alpha^s + \alpha^d} (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s) \quad (13)$$

Siendo p_t^* : el nivel de precios para $y_t^s = y_t^d$

De otra parte, el sistema 11, 12 para $y_t^s = y_t^d = y_t$ implica que:

$$p_t^* = E p_t + \frac{1}{\alpha^s} y_t - \frac{1}{\alpha^s} \bar{y}^s - \frac{1}{\alpha^s} \epsilon_t^s, \quad (14)$$

$$y_t = \alpha^d M_t - \alpha^d p_t^* + \epsilon_t^d \quad (15)$$

Además, supongamos válida la siguiente ley de evolución de la cantidad nominal de dinero, que descompone su aumento en una parte prevista y una imprevista:

$$M_t = M_{t-1} + M_t^a + \phi_t \quad (16)$$

Siendo:

M_t^a : componente anticipado de la tasa de crecimiento de los saldos nominales de dinero (recuérdese que ahora las variables están medidas en logaritmos);

ϕ_t : componente no anticipado de dicha tasa.

Tomando expectativas de 14, 15 y 16 se tiene que³⁷:

$$E p_t = E p_t + \frac{1}{\alpha^s} E y_t - \frac{1}{\alpha^s} \bar{y}^s \quad ,$$

$$E y_t = \alpha^d E M_t - \alpha^d E p_t \quad ,$$

$$E M_t = M_{t-1} + M_t^a$$

Por tanto:

$$E p_t = E p_t + \frac{1}{\alpha^s} [\alpha^d (M_{t-1} + M_t^a) - \alpha^d E p_t] - \frac{1}{\alpha^s} \bar{y}^s$$

Así que:

³⁷Minford (1992, cap. 2).

$$Ep_t = M_{t-1} + M_t^a - \frac{1}{\alpha^d} \bar{y}^s \quad (17)$$

Las ecuaciones 16 y 17 en la 13 implican que:

$$\begin{aligned} p_t^* - p_{t-1}^* &= M_t^a + \frac{\alpha^d}{\alpha^s + \alpha^d} \phi_t + (M_{t-1} - p_{t-1}) \\ &\quad - \frac{1}{\alpha^d} \bar{y}^s + \frac{1}{\alpha^s + \alpha^d} (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s) \end{aligned} \quad (18)$$

De acuerdo con la ecuación 18, la tasa de inflación (de equilibrio de corto plazo) depende positivamente de tres factores, además del término de error: a) el componente esperado de la tasa de expansión monetaria, M_t^a , b) el componente inesperado del aumento monetario, ϕ_t , y c) los saldos reales de dinero del período previo.

Ahora bien, puesto que el parámetro α^s es positivo, se deduce que el efecto de la expansión monetaria anticipada sobre la inflación es mayor que el de la no anticipada:

$$1 > \frac{\alpha^d}{\alpha^s + \alpha^d}$$

De otra parte, la tasa de inflación depende negativamente del (logaritmo del) producto ofrecido de largo plazo.

Cuando se confirman las expectativas de precios (y no hay sorpresas monetarias), es decir, cuando:

$$p_t^* = Ep_t; \quad p_{t-1}^* = Ep_{t-1} \quad ; \quad \phi_t = \phi_{t-1} = 0 \quad ,$$

entonces:

$$\bar{y}^s = y_{t-1}^s = y_{t-1}^d \quad ;$$

en tal caso:

$$\bar{y}^s = \alpha^d [M_{t-1} - p_{t-1}] + \epsilon_{t-1}^d \quad ,$$

lo cual implica que:

$$\frac{\gamma}{\alpha^d} \bar{y}^s = (M_{t-1} - p_{t-1}) + \frac{\epsilon_{t-1}^d}{\alpha^d}$$

Por tanto, la ecuación 18 se convierte en la siguiente:

$$p_t^* - p_{t-1}^* = M_t^a + \frac{1}{\alpha^s + \alpha^d} (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s) - \frac{\epsilon_{t-1}^d}{\alpha^d}$$

Así, cuando las expectativas resultan correctas esta ecuación correspondería en términos estocásticos, *grosso modo*, a la ecuación 10 de la sección anterior, excepto por el hecho de que la variable explicativa de la inflación no es el componente previsto de la tasa de crecimiento del **exceso** monetario sino el componente previsto de la tasa de crecimiento de la cantidad **total** de dinero (M_t^a)³⁸.

Debe notarse que el modelo no implica que el efecto contemporáneo de la expansión monetaria sobre la inflación tenga que ser igual a 1. Lo será cuando las expectativas sean correctas, en cuyo caso el aumento de la cantidad de dinero se hace neutral sobre el nivel de la actividad económica. Pero podría ser menor que 1, lo cual implicaría que la expansión monetaria se traduce parcialmente en inflación y parcialmente en mayor nivel de producción (movimiento del tipo curva de Phillips), hasta que la corrección de las expectativas de inflación ocasione más inflación con recesión (movimiento posterior que correspondería a una “curva anti-Phillips”).

Hasta aquí el modelo implica la neutralidad monetaria de largo plazo en el siguiente sentido: en ausencia de cambios sorpresivos en la tasa de expansión monetaria el producto real es independiente de la cantidad de dinero y de su tasa de crecimiento, en tanto que la inflación depende solo de la expansión monetaria (anticipada).

Con todo, podemos reconocer la existencia de movimientos del nivel observado de precios y de su tasa de aumento por fuera de situaciones de equilibrio. Una de las hipótesis más convencionales al respecto es la de la inercia de la tasa de inflación. En términos específicos consideremos la siguiente hipótesis para la tasa de inflación observada:

$$\pi_t = \gamma \pi_t^* + (1 - \gamma) \pi_{t-1} \tag{19}$$

Donde:

$$0 < \gamma \leq 1;$$

$$\pi_t \equiv p_t - p_{t-1};$$

$$\pi_t^* \equiv p_t^* - p_{t-1}^* .$$

³⁸Esta diferencia se debe a la naturaleza tan simplificada del presente modelo.

Tal hipótesis consiste en suponer que la inflación observada se ajusta parcialmente (“lentamente”) a la de equilibrio³⁹.

Pero tal hipótesis exige suponer, a su vez, que la tasa de inflación de equilibrio no sigue una tendencia explosiva. De manera concreta, supongamos que la inflación es una variable cuya varianza es constante a través del tiempo (a fin de entender la implicación de largo plazo del modelo). Tal supuesto parece plausible en el caso colombiano posterior a 1940⁴⁰. En tal caso, como se demostrará a continuación, la tasa observada de inflación converge a la tasa de inflación de equilibrio, con lo cual se puede deducir que la neutralidad monetaria se cumple en el largo plazo aún si existe una inercia inflacionaria.

En efecto, reescribamos la ecuación 19 así:

$$\pi_t = \theta_t + a\pi_{t-1}$$

$$\text{donde : } \theta_t \equiv \gamma\pi_t^* ; a \equiv 1 - \gamma$$

Además definamos a L como el operador de rezagos, de tal suerte que:

$$L\pi_t = \pi_{t-1} . \text{Por tanto:}$$

$$\pi_t = \theta_t + aL\pi_t$$

Esto implica que:

$$\pi_t = (1 - aL)^{-1}\theta_t$$

En tal caso, es fácil demostrar que⁴¹:

$$\pi_t = \sum_{s=-\infty}^t a^{t-s}\theta_s + b_0a^t \quad (20)$$

Siendo b_0 una constante determinada por alguna condición sobre el valor de θ en el período 0. En efecto, supongamos que conocemos ese valor; en

³⁹Devadoss (1996) presenta en estos términos (véase su ecuación 3) la hipótesis de comportamiento inercial de precios. Devereux (1997) también utiliza una ecuación similar a esta pero interpreta γ como la proporción de las empresas que ajustan su precio al de equilibrio en el período t .

⁴⁰La prueba ADF para la serie de inflación (variación porcentual anual del deflactor del PIB) indica que es plausible la hipótesis de que esta serie es estacionaria $[I(0)]$.

⁴¹Lo que sigue implica que:

$$(1 - aL)^{-1} = 1 + aL + a^2L^2 + a^3L^3 + \dots$$

$$\text{Por tanto: } (1 - aL)^{-1}\theta_t = \theta_t + \theta_{t-1} + \theta_{t-2} + \theta_{t-3} + \dots$$

Cabe agregar que la parte matemática de esta sección (desde la ecuación 19) se basa en el suplemento C (ecuaciones en diferencias lineales) del capítulo 2 de Obstfeld y Rogoff (1996).

tal caso la ecuación 19 permitiría conocer todos los anteriores, y con tal conocimiento la ecuación 20 es útil para afirmar que:

$$\pi_0 = b_0 a^0 + \sum_{s=-\infty}^0 a^{-s} \theta_s$$

Lo cual implica que:

$$b_0 = \pi_0 - \sum_{s=-\infty}^0 a^{-s} \theta_s \quad (21)$$

Reemplazando 21 en 20 resulta que:

$$\begin{aligned} \pi_t &= a^t \pi_0 + \sum_{s=1}^t a^{t-s} \theta_s \text{ y, por tanto:} \\ \pi_t &= (1 - \gamma)^t \pi_0 + \sum_{s=1}^t (1 - \gamma)^{t-s} \gamma \pi_s^* \end{aligned}$$

Pero:

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} (1 - \gamma)^t &= 0 ; \lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{s=1}^t (1 - \gamma)^{t-s} = \frac{1}{\gamma} \\ \text{Así que : } \lim_{t \rightarrow \infty} \pi_t &= \pi_t^* \end{aligned}$$

Con lo anterior se demuestra que la inflación observada tiende a la de equilibrio en el largo plazo. Sin embargo, en cualquier instante la posible existencia de sorpresas monetarias, los *shocks* de oferta, etcétera, y la inercia inflacionaria hacen que la inflación observada en tal instante resulte de reemplazar la ecuación 18 en la 20:

$$\begin{aligned} \pi_t &= \gamma M_t^a + \frac{\gamma \alpha^d}{\alpha^s + \alpha^d} \phi_t + \gamma (M_{t-1} - p_{t-1}) \\ &\quad - \frac{\gamma}{\alpha^d} \bar{y}^s + \frac{\gamma}{\alpha^s + \alpha^d} (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s) + (1 - \gamma) \pi_{t-1} \end{aligned}$$

Puesto que el incremento imprevisto de la cantidad de dinero tiene un impacto inflacionario menor que el del anticipado, según el modelo, debería

esperarse que el aumento monetario no anticipado tuviese algún efecto significativo y positivo en el componente coyuntural de la tasa de crecimiento del PIB real, un componente que es nulo en el largo plazo ya que en este plazo la tasa tendencial de crecimiento económico, que depende sólo de factores de oferta, tiende, según la teoría, a coincidir con la tasa observada.

El Cuadro 3 reporta los resultados de algunas regresiones cuya variable dependiente es el componente coyuntural de la tasa de crecimiento del PIB real y mediante las cuales se puso a prueba la hipótesis anterior tanto para un período largo (1951-97) como para uno más corto (1970-97), en el cual la tasa de inflación fue más alta^{42,43}. Los resultados, como se puede ver, son favorables a la hipótesis.

Para tener mayor confianza en los resultados reportados aquí se corrieron cuatro regresiones similares a las del Cuadro 3 excepto en lo siguiente: se substituyó la variable que indica el componente coyuntural o imprevisto del crecimiento monetario (ϕ) por la que indica el crecimiento previsto, a fin de poner a prueba la hipótesis contraria: que el crecimiento coyuntural del producto depende, *ceteris paribus*, de la tasa de aumento previsto del dinero. Los resultados de las cuatro regresiones alternativas siempre permitieron rechazar esta última hipótesis; en efecto, los coeficientes fueron casi nulos y no significativos, según los estadísticos “t”.

En general, los resultados ofrecen apoyo a la hipótesis según la cual el componente imprevisto de la tasa de crecimiento monetario (y no el previsto) tiene impacto positivo, bien sea de manera contemporánea o con rezago de un año, en el componente coyuntural de la tasa de crecimiento del PIB real⁴⁴.

⁴²Como *proxy* del componente inesperado de la tasa de crecimiento de M1 (ϕ) se utilizó, en esta regresión, el componente coyuntural o transitorio de la tasa de crecimiento observada de M1, descontado el componente tendencial calculado, éste último, con el filtro Hodrick-Prescott (con el parámetro $\lambda = 1$). De la misma manera se calculó el componente transitorio de la tasa de crecimiento del PIB real.

⁴³La regresión mediante mínimos cuadrados ponderados (m. c. p.) utilizó como ponderador la variable tasa de crecimiento transitoria de M1 (ϕ).

⁴⁴Pero cabe una advertencia: cuando el componente imprevisto de la tasa de crecimiento del dinero se calculó de una manera compatible con las estimaciones de la sección III-A

(precios flexibles), es decir, así: $\phi_t = \hat{M}_t - \frac{1}{6} \sum_{s=t}^6 \Psi^s \hat{M}_{t+s}$, entonces su coeficiente se

mostró positivo y significativo en regresiones similares a la reportada en el cuadro pero su contribución a la explicación del R^2 fue despreciable.

Variable dependiente: crecimiento coyuntural del producto: PIBT				
Método	m.c.o.	m.c.o.	m.c.o.	m.c.p.
Período	1951-97	1951-70	1970-97	1970-97
Observaciones	47	20	28	28
Constante	0.0..	0.0..	0.0..	0.002
“t”	0.04	0.07	0.06	1.58
ϕ	0.12	0.13		
“t”	3.22	3.18		
$\phi_{(t-1)}$			0.132	0.234
“t”			1.95	7.38
PIBT _(t-1)	-0.33	-0.36	-0.44	-0.65
“t”	-2.80	-2.42	-2.58	-6.09
PIBT _(t-3)			-0.318	
“t”			-1.87	
R ² aj.	0.32	0.48	0.28	0.745
D-W	2.22	2.28	2.19	1.66
Q (Ljung-Box)	13.76	5.59	9.48	5.81
Prob (Q)	0.32	0.35	0.22	0.56
¿Estable? (Cusum ² 5%)	Si	Si	Si	–

Table 3: El impacto monetario sobre el crecimiento coyuntural del producto.

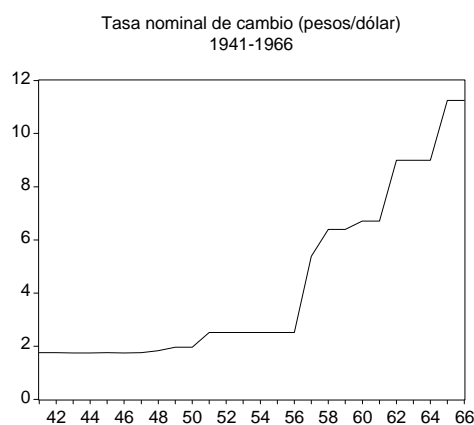


Figure 7:

C. Inflación con tasa de cambio exógena

El modelo anterior parece pertinente para interpretar períodos en los cuales la oferta monetaria se considera exógena. En realidad, cuanto más largo es el período de análisis más parecería considerar la oferta monetaria como una variable exógena, es decir, sujeta al control de las autoridades. Al respecto, vale la pena recordar que:

“Para definir si [la tasa de cambio nominal] es fija o flexible se requiere determinar el período de tiempo que se considera pertinente para el análisis; en este caso se habla de fija para decir que en un período de tiempo bastante corto el Banco de la República está dispuesto a comprar o vender cualquier cantidad de divisas a una tasa de cambio determinada” (García 1978, nota 14, pie de página 80).

En todo caso, en la historia colombiana se han podido observar períodos en los cuales la oferta monetaria ha sido semi-endógena en tanto que la tasa de cambio nominal es exógena, es decir, manejada plenamente por las autoridades

Por ejemplo, entre 1941 y 1966 se pueden enumerar varios períodos en los cuales la tasa nominal de cambio permanecía constante (como lo muestra el Gráfico 7) por decisión de las autoridades.

Pero cabe aquí una aclaración. Se dice que la oferta monetaria ha sido semi-endógena porque en una economía con barreras a la movilidad interna-

cional de capitales (por riesgos, discriminaciones y controles administrativos locales), aún con tasa de cambio exógena es posible que las autoridades tengan alguna influencia transitoria sobre la cantidad de dinero y, al influir en esta, pueden socavar un régimen de tasa de cambio fija y sostenible, como se anotará posteriormente.

Por el momento, sin embargo, supondremos el caso extremo de dinero endógeno y tasa de cambio exógena. Tal característica obliga a reformular el modelo de inflación y actividad económica. En primer lugar, la curva de oferta agregada debería incluir la tasa de cambio como argumento ya que sus variaciones inciden sobre el costo de las importaciones de bienes requeridos en la producción⁴⁵. Sea entonces la siguiente función de oferta agregada:

$$y_t^s - \bar{y}^s = \alpha_1^s [p_t - Ep_t] - \alpha_2^s [\Omega_t - p_t] + \epsilon_t^s; \alpha_1^s, \alpha_2^s > 0 \quad (22)$$

Siendo Ω : log de tasa de cambio nominal. Los demás símbolos conservan los significados previos.

De acuerdo con esta ecuación, la sorpresa inflacionaria positiva tiene efecto positivo sobre y^s , pero una devaluación mayor que el aumento del precio tiene efecto negativo sobre y^s . Esto último supone que el efecto de la devaluación real sobre los costos reales de los productores domina sobre el eventual efecto que podría tener en la rentabilidad de las exportaciones⁴⁶.

La función de demanda agregada se reformula así:

$$y_t^d - \bar{y}^s = \epsilon_t^d \quad (23)$$

Según esta función la demanda agregada es igual al producto ofrecido de largo plazo más un componente aleatorio. En términos del Gráfico 6, este modelo implica que la curva de demanda agregada es una vertical en el plano precio-producto.

La razón de lo anterior se expone en seguida.

En un modelo de tasa de cambio exógena y oferta monetaria endógena la inclusión de un eventual efecto liquidez o saldos reales de dinero ($M_t - p_t$), como en el caso de la función de demanda del modelo previo, obligaría, a su vez, a derivar el saldo real de dinero de la tasa de cambio y del nivel de precios, lo cual invita a incluir (aunque no de manera necesaria) la tasa de

⁴⁵ Agénor (1991) incorpora este efecto de la devaluación en su función de oferta agregada.

⁴⁶ Recuérdese el modelo de la sección II: la economía produce un bien utilizando un bien de capital importado.

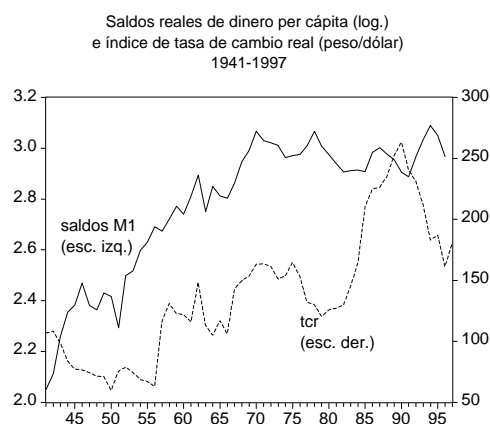


Figure 8:

cambio real (o la devaluación real) en la función de demanda agregada. Y, en realidad, es usual que los modelos incorporen la tasa de cambio real (o la devaluación real) como argumento de efecto positivo en sus funciones de demanda agregada⁴⁷.

Con todo, devaluaciones abruptas como algunas de las de mediados de los años 1951, 1957, 1962, 1967 o 1985 probablemente contribuyeron a generar un efecto anti-liquidez, como lo sugiere el gráfico 8.

De otra parte, en la sección II se vió que, al menos en el caso de la economía que produce, consume y exporta un bien e importa otro para utilizarlo en la producción, una revaluación real prevista como permanente tiene como efecto elevar el consumo presente, y una devaluación real prevista como durable tiene el efecto contrario, en tanto que las devaluaciones reales imprevistas o previstas como transitorias no tendrían efecto alguno sobre el consumo.

Por esas dos razones, y para simplificar, este modelo supone que los movimientos de la tasa de cambio real carecen, en términos netos, de efecto sobre la demanda agregada.

Finalmente, se supone que no existe inercia inflacionaria (en cuyo caso

⁴⁷Véanse, por ejemplo, el modelo Mundell-Fleming-Dornbusch expuesto por Obstfeld y Rogoff (1996, cap 9), el de Agénor (1991) o el de Lawler (1997).

$\gamma = 1$). La discusión previa sobre este tema hace más fácil tal suposición.

Por lo demás, si se descompone la tasa de devaluación nominal en sus componentes anticipado (ζ_t^a) y no anticipado (η_t), así:

$$\Omega_t = \Omega_{t-1} + \zeta_t^a + \eta_t \quad (24)$$

resulta, siguiendo el mismo procedimiento utilizado para resolver el modelo de inflación con oferta monetaria exógena, que la tasa de inflación es:

$$\begin{aligned} p_t - p_{t-1} = & \Omega_{t-1} - p_{t-1} + \zeta_t^a + \left(\frac{\alpha_2^s}{\alpha_1^s + \alpha_2^s} \right) \eta_t \\ & + \frac{1}{\alpha_1^s + \alpha_2^s} (\epsilon_t^d - \epsilon_t^s) \end{aligned} \quad (25)$$

Como lo hace evidente la ecuación 25, el modelo implica que: a) cuando el logaritmo de la tasa de cambio nominal supera el logaritmo del nivel de precios en el período anterior (devaluación real transitoria o de desequilibrio, ya que la tasa de cambio real de equilibrio es exógena y supuestamente constante) la inflación del período siguiente aumenta en la misma magnitud (coeficiente unitario); b) el componente anticipado de la tasa de devaluación tiene un efecto inflacionario pleno (coeficiente unitario), y c) el efecto inflacionario del componente no anticipado es menor que 1:

$$\frac{\alpha_2^s}{\alpha_1^s + \alpha_2^s} < 1$$

Las otras implicaciones del modelo son similares a las del modelo de oferta monetaria exógena, aunque en el presente modelo las cosas resultan más sencillas. Así, en el equilibrio de largo plazo la inflación se hace igual a la devaluación (que resulta plenamente anticipada), es decir, el nivel de precios se hace igual a la tasa de cambio nominal.

1. La curva anti-Phillips

Este modelo predice que los incrementos anticipados de la devaluación nominal solo causan inflación mientras que los no anticipados generan inflación pero también devaluación real transitoria y caídas transitorias del producto ofrecido, esto es, una especie de “curva anti-Phillips”.

Aunque son varias las razones que nos hacen desistir de una verificación econométrica del modelo anterior, entre las cuales habría que destacar la

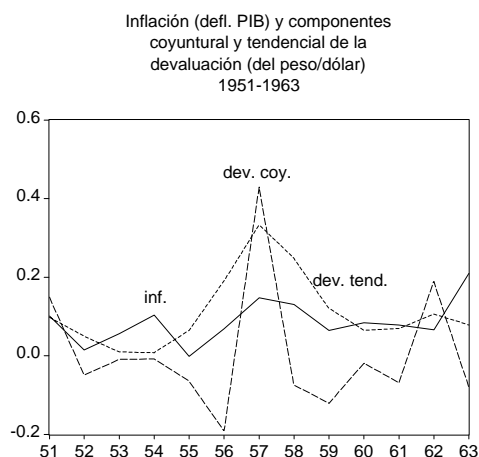


Figure 9:

frecuencia anual de nuestros datos y el número insuficiente de estos para los períodos identificables como correspondientes a un régimen de tasa de cambio fija, que son períodos anteriores a 1967, además de la gran simplicidad del modelo, sí es posible apreciar unas cifras que sugieren su pertinencia para algunos años de la época anterior al sistema de tasa de cambio “semi-flexible” iniciada en 1967.

Se ha mencionado 1967 ya que el Decreto-Ley 444 de tal año estableció, entre otras cosas, un régimen de mini-devaluaciones diarias administradas con alguna flexibilidad, esto es, con la posibilidad de alterar el ritmo de devaluación al alza o a la baja en función de diversos factores y criterios entre los cuales se destacaba la diferencia entre la inflación doméstica y la externa⁴⁸. En 1991 se inició el tránsito hacia el sistema cambiario actual (en vigencia desde principios de 1994) de flotación “sucia” dentro de una banda con tendencia ascendente predeterminada, lo cual implica un avance hacia una mayor grado de flexibilidad de la tasa de cambio⁴⁹.

El Gráfico 9 es ilustrativo con respecto a la pertinencia del modelo pues muestra la estrecha relación entre la inflación y el componente tendencial

⁴⁸Wiesner 1977, pp. 49 y ss.

⁴⁹Carrasquilla 1995.

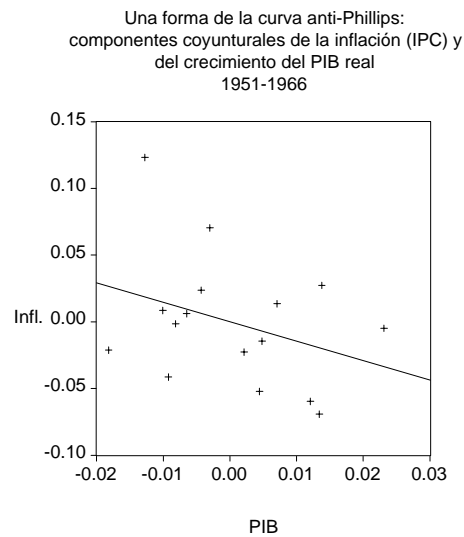


Figure 10:

de la devaluación, supuestamente igual al componente anticipado de esta, y la relación más bien floja entre la inflación y el componente coyuntural (supuestamente imprevisto) de la devaluación⁵⁰.

Además, los gráficos 10 y 11 muestran que la predicción teórica de curvas “anti-Phillips” transitorias parece concordar, *grosso modo*, con los hechos colombianos entre 1951 y 1966.

2. La sostenibilidad de una tasa de cambio fija

¿Porqué había, entonces, devaluaciones periódicas? El régimen de tasa de cambio nominal fija, “vigente” hasta 1966 pero interrumpido 8 veces por devaluaciones oficiales intensas, exige una condición para su perpetuación ininterrumpida (su “sostenibilidad”): que los movimientos de la tasa de inflación interna y, por ende, los de la diferencia entre las inflaciones interna y externa reflejen los cambios de los determinantes fundamentales de la tasa de cambio real.

⁵⁰El cálculo de los componentes permanente y transitorio de la devaluación también utilizó el filtro de Hodrick-Prescott.

Otra forma de la curva anti-Phillips:
componentes coyunturales de la devaluación
(del peso/dólar) y del crecimiento del PIB real
1951-1966

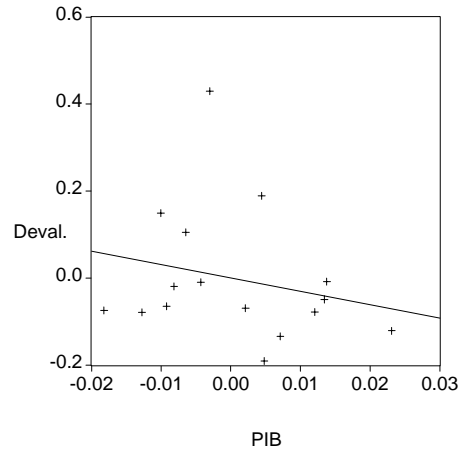


Figure 11:

Para aclarar este asunto supongamos, como en el modelo de la sección II, que la relación de términos de intercambio es el determinante de (y es igual al inverso de) la tasa de cambio real. Si la tasa de cambio nominal es fija **y creíble** (esto es, que no induce el ataque especulativo en favor ó en contra de la moneda local hasta lograr una revaluación ó devaluación oficial), entonces un aumento de los términos de intercambio deberá generar una cierta revaluación real (caída de la tasa de cambio real) proporcional, por la vía de un determinado incremento de la inflación doméstica frente a la externa (por ejemplo, mediante aumentos del precio de bienes no transables), en tanto que una caída de los términos de intercambio deberá conducir a una reducción determinada de la inflación doméstica (y, si es necesario, a una deflación) frente a la externa a fin de que haya una devaluación real de magnitud igual, en valor absoluto, a la disminución de los términos de intercambio. Y si los términos de intercambio permanecen constantes, la inflación doméstica deberá mantenerse igual a la externa de manera que la tasa de cambio real permanezca constante. Esta última tesis está implícita en la ecuación 25 ya que tal ecuación se dedujo de un modelo que supone que la inflación externa es cero.

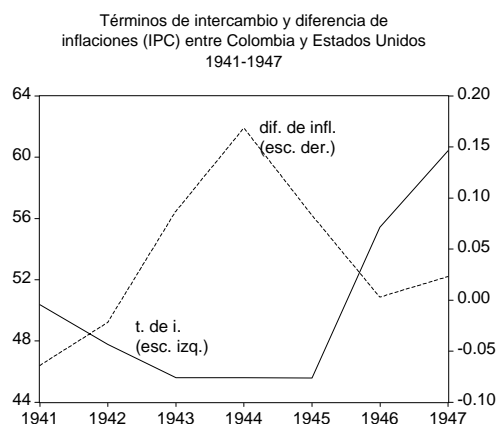


Figure 12:

Quizás no sobra aclarar que el ataque especulativo logra ser exitoso cuando impone una acumulación de divisas excesivamente costosa que se suspende con la revaluación oficial o, en el caso contrario, cuando impone la reducción de la reserva de divisas hasta un límite inferior cuya superación se juzga también demasiado costosa o no factible y que se evita con la devaluación oficial.

Las condiciones de un régimen de tasa de cambio fija que no incita al ataque especulativo y, por tanto, con tendencia a perpetuarse de manera ininterrumpida pueden contrastarse con la experiencia colombiana del período de tasa de cambio fija.

Por ejemplo, entre 1941 y 1947 la tasa de cambio nominal se mantuvo en \$1,75/dólar, en tanto que los términos de intercambio (asociados principalmente al comportamiento del precio externo del café) presentaron una tendencia a la baja, tras un corto ascenso en 1941, y, consecuentemente, la tasa de cambio real ascendió entre 1942 y 1947 después de la breve caída de 1941. Si el régimen hubiese funcionado de manera adecuada (es decir, sostenible indefinidamente) se deberían esperar movimientos en la misma dirección de los términos de intercambio y del diferencial de inflaciones, y movimientos en direcciones opuestas de la tasa de cambio real y del diferencial de inflaciones. Pero los gráficos 12 y 13 muestran una historia distinta:

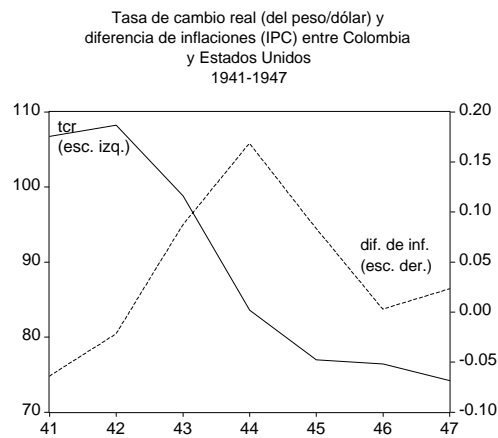


Figure 13:

aunque la tasa de cambio real sí giró de manera contraria a los términos de intercambio, el movimiento de la diferencia entre las inflaciones interna y externa no siguió el comportamiento esperado por un régimen creíble de tasa de cambio fija, así que se generó una revaluación real excesiva (superior a la de equilibrio). Posteriormente, y como consecuencia de lo anterior, se devaluó en términos nominales: ya para finales de 1948 la tasa nominal de cambio había subido a \$1,82/dólar, el diferencial de tasas de inflación, por causa de la devaluación, aumentó a 7.6% y se produjo una revaluación real a pesar de que los términos de intercambio se estabilizaron entre 1947 y 1948.

Con otro episodio se muestra también la precariedad del régimen de tasa de cambio fija. Entre 1951 y 1956 la tasa de cambio nominal se mantuvo en \$2,51/dólar. Durante este período hubo una fase de ascenso del precio del café y, por ende, de los términos de intercambio (1952-1954) y se produjo la consecuente revaluación real y el aumento del diferencial de inflaciones, conforme a la predicción del modelo de tasa nominal fija sostenible. Pero entre 1954 y 1956 cayó el nivel de los términos de intercambio; la reacción de la inflación doméstica fue a la baja pero la caída fue insuficiente así que se produjo la revaluación real, en vez de una devaluación real como lo exigía la sostenibilidad del régimen. Al fin del año siguiente, 1957, la tasa de cambio nominal ya era \$5,38/dólar y, de manera consecuente con la devaluación

nominal, la diferencia entre la inflación interna y la externa pasó de 6% a 14.8%.

La anterior respuesta a la pregunta sobre las causas de las devaluaciones, esto es, la narración de los episodios de devaluación genera nuevas preguntas. En particular, podemos preguntar por aquellos factores que estuvieron detrás de los comportamientos “anómalos” de la inflación, desde el punto de vista del modelo de tasa de cambio exógena y creíble, y de los consecuentes movimientos de desequilibrio de la tasa de cambio real. Una respuesta, a propósito de los eventos que condujeron a la devaluación de 1948, es la siguiente:

“En cuanto al comportamiento de los medios de pago, ...estos habían venido creciendo aceleradamente [en 1946 y 1947] ..Durante el año 1948 los medios de pago continuaron creciendo y como cosa curiosa en marzo de ese año el encaje bancario requerido se redujo de 30% a 25%. Normalmente se habría esperado lo contrario, una elevación del encaje y una política de contracción y de reorientación monetaria ...para evitar llegar a la corrección cambiaria vía la devaluación. Pero ello no ocurrió y la devaluación, como ya se indicó, fue hecha el 16 de diciembre de 1948.” (Wiesner 1978, p. 166).

La vigencia temporal del modelo teórico de inflación con tasa de cambio nominal exógena era, pues, corta e imperfecta por causa, principalmente, de excesivas expansiones monetarias y, por tanto, de los comportamientos discordantes del diferencial de inflación con respecto a los observados por los términos de intercambio (como entre 1941 y 1947) o por la lentitud o insuficiencia de la velocidad al alza o a la baja mostrada por la inflación colombiana ante los ascensos o las caídas de los términos de intercambio (como entre 1951 y 1956). Por ejemplo, entre 1941 y 1947 la tasa de crecimiento de M1 nominal fue 19.8% anual, y entre 1951 y 1956 fue 12.7% anual; la desproporción se aprecia al observar que en estos períodos las tasas medias de crecimiento del PIB real fueron 3.8% y 4.9% anual, respectivamente. En Carrizosa (1978) se encuentra la aplicación al caso colombiano de un modelo de determinación de la tasa de cambio nominal a partir de dos variables fundamentales: términos de intercambio y expansión monetaria (asociada a la política de crédito interno). Tal modelo es, pues, compatible con las observaciones que estamos haciendo con respecto a la precariedad del régimen de tasa de cambio fija cuando se acompaña de laxitud de la política monetaria⁵¹.

⁵¹Un modelo de tasa de cambio fija no creíble con ataque especulativo y crisis cambiaria originada en una política monetaria laxa se encuentra en el capítulo seis de Agénor y Montiel (1996).

Los excesivos incrementos monetarios eran posibles, a pesar de la tasa de cambio exógena y constante, gracias a políticas monetarias que abusaron del hecho de que la movilidad de capitales no era perfecta ni instantánea y que, incluso, la restringieron aún más con nuevas barreras administrativas⁵². Como marco de política macroeconómica el modelo fue abandonado en 1966 en favor de otro que ha pretendido simular, mediante decisiones de los responsables de la política económica, el desempeño de una economía con tasa de cambio flexible.

IV. Conclusiones

En las páginas anteriores se expusieron algunos modelos teóricos convencionales sobre temas fundamentales de la Macroeconomía. Además, se procuró evaluar la pertinencia empírica de tales modelos para el caso colombiano mediante ejercicios estadísticos hechos con cifras de frecuencia anual de los últimos 5 decenios. Tales ejercicios fueron sencillos y se basaron en versiones bastante flexibles de los modelos teóricos. Por tanto, sus resultados han de tomarse con cautela. Con todo, son indicativos de que, en general, los modelos teóricos expuestos tienen implicaciones que pueden seguirse considerando plausibles para el estudio de la economía colombiana.

En términos específicos, las implicaciones plausibles desde el ángulo empírico son las siguientes: a) en el largo plazo la expansión monetaria excesiva, con respecto al crecimiento del consumo o del producto reales, se traduce en inflación y en devaluación; b) la tasa de inflación depende del incremento previsto-tendencial del exceso de dinero; c) el incremento monetario coyuntural tiene un impacto positivo sobre el componente coyuntural del producto; d) por tanto, los incrementos monetarios que tienen simultáneamente componentes coyuntural y tendencial dan lugar a aumentos coyunturales de producto acompañados de una mayor inflación (movimientos del tipo “curva de Phillips”); esta mayor inflación se vuelve permanente, cosa que no pasa con el producto; e) los aumentos de la tasa de cambio nominal en épocas en las cuales las autoridades monetarias trataron infructuosamente de man-

⁵²De nuevo, véase Wiesner 1978, pp. 161 y ss. García (1978) encontró que el grado de movilidad de capitales en Colombia, al menos entre 1968 y 1977, era relativamente bajo. En todo caso, esto no significa que las barreras administrativas impuestas por las autoridades locales sean la principal causa de la baja movilidad de capitales ni que sean eficaces al respecto en plazos medios o largos.

tenerla constante (1941-1966) se asociaron a contracciones coyunturales del producto y aumentos de la tasa de inflación (movimientos del tipo “curva anti-Phillips”) y g) una tasa de cambio nominal constante es sostenible a través del tiempo si los movimientos de la tasa de cambio real de equilibrio se acompañan de movimientos en dirección contraria, pero de magnitud proporcional, de la diferencia entre la inflación interna y la externa; de aquí la importancia de que la política monetaria sea coherente con un régimen de tasa de cambio fija; de lo contrario se generan cambios transitorios o de desequilibrio de la tasa de cambio real y ataques especulativos precursores de alteraciones oficiales de la tasa de cambio nominal, como fue lo usual en los 8 episodios de devaluación de la tasa de cambio oficial ocurridos entre 1941 y 1966.

De la teoría y de las cifras estadísticas se deduce que hay razones por las cuales el dinero y la actividad económica pueden tener relaciones entre sí, es decir, de no neutralidad, y que tales relaciones no neutrales han sido usuales en Colombia. Pero estas relaciones no son siempre las que corresponden a “curvas de Phillips”, ya que también han existido (y son previsibles) las relaciones de tipo contrario (“curvas anti-Phillips” o asociaciones negativas entre el producto y la inflación), y no son persistentes a través del tiempo; son relaciones de corto plazo. Así, en el largo plazo tanto la teoría convencional expuesta en estas páginas como los resultados empíricos se inclinan a defender la hipótesis de neutralidad entre lo real y lo monetario.

V. Referencias

Agénor, Pierre-Richard; “Output, Devaluation and the Real Exchange Rate in Developing Countries”; *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 127, No. 1 (1991).

Agénor, Pierre-Richard y Peter Montiel; *Development Macroeconomics*, Princeton University Press, Princeton (N.J.), 1996.

Auerbach, Alan y Laurence Kotlikoff; *Macroeconomics*, South-Western College Publishing, Cincinnati, 1995.

Ball, Laurence; “The Genesis of Inflation and the Costs of Disinflation”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 23, No. 3 (1991).

Bénassy, Jean-Pascal; “Money and wage contracts in an optimizing model of the business cycle”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 35, No. 2

(1995).

Bernanke, Ben; “Comment” *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, No. 4 (1997, Parte 2).

Blanchard, Olivier-Jean y Stanley Fischer; *Lectures on Macroeconomics*, The MIT Press, Cambridge (Ma.), 1989.

Bullard, James; “Measures of Money and the Quantity Theory”, *Review* (Federal Reserve Bank of St. Louis), Vol. 76, No. 1 (1994).

Calvo, Guillermo, Carmen Reinhart y Carlos Vegh; “La tasa de cambio real como meta de política: teoría y evidencia”, *Ensayos sobre Política Económica*, No. 25 (1994).

Carrasquilla, Alberto; “Bandas cambiarias y modificaciones a la política de estabilización: lecciones de la experiencia colombiana”; *Borradores Semanales de Economía* (B. de la R.), No. 22 (1995).

Carrizosa, Mauricio; “Determinación monetaria de la tasa de cambio en Colombia”, capítulo quinto de *Política económica externa de Colombia. 1978*, Asociación Bancaria de Colombia, 1a. edición, Bogotá, junio de 1978.

Clavijo, Sergio; “Inflación o desempleo: ¿acaso hay escogencia en Colombia?”, *Archivos de Macroeconomía* (DNP), No. 31 (1994).

Cooley, Thomas y Gary Hansen; “Unanticipated Money Growth and the Business Cycle Reconsidered”; *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, No. 4 (1997, Parte 2).

Deaton, Angus; “El ahorro en los países en desarrollo: teoría y análisis”, en *El financiamiento del desarrollo en América Latina: la movilización del ahorro interno* (Vol. I, A. Villagómez, compilador), CEMLA-BID, México, 1995.

Devadoss, Stephen; “Price inertia: money supply and price changes”; *Applied Economics*, Vol. 28, (1996).

Devereux, Michael; “Real exchange rates and macroeconomics: evidence and theory”, *Canadian Journal of Economics*, Vol. XXX, No. 4a (1997).

Echeverry, Juan Carlos; “Auge y perpetuación de una inflación moderada. Colombia, 1970-1991”, *Ensayos sobre política económica*, No. 28 (1995).

Frenkel, Jacob y Assaf Razin, *Fiscal Policies and the World Economy* (2a. edición), the MIT Press, Cambridge (Ma.), 1992.

García, Jorge; “Movilidad de capitales. Aspectos conceptuales y sus determinantes en Colombia”, capítulo segundo de *Política económica externa*

de Colombia. 1978, Asociación Bancaria de Colombia, 1a. edición, Bogotá, 1978.

Gómez, Javier; “La demanda de dinero en Colombia” (documento no publicado), Banco de la República, Bogotá (1998).

Gómez, Javier y Alberto Carrasquilla; “Aspectos centrales de la teoría monetaria”, Banco de la República, documento no publicado, (1998).

Goodfriend, Marvin y Robert King; “The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy”; *NBER Macroeconomics Annual 1997*, The MIT Press, Cambridge (Ma.), 1997.

GRECO (Grupo de estudios del crecimiento económico colombiano); “El desempeño macroeconómico colombiano. Series estadísticas (1905-1997)” *Borradores de Economía* (B. de la R.), No. 95 (1998).

Henao, Marta Luz y Norberto Rodríguez; “La tasa natural de desempleo en Colombia”, documento no publicado , DNP (1998).

Junguito, Roberto; “Costos y beneficios de la desinflación”, Ponencia del seminario “¿Por qué es importante reducir la inflación y cómo lograrlo?”, Banco de la República, Bogotá, mayo, 1998.

Lawler, Phillip; “The Real Balance Effect and the Non-Neutrality of Money in a Simple Model of a Small Open Economy”, *Bulletin of Economic Research*, Vol. 49, No.1 (1997).

Minford, Patrick; *Rational Expectations Macroeconomics. An Introductory Handbook*; Blackwell Publishers, Oxford, 1992.

Obstfeld, Maurice y Kenneth Rogoff; *Foundations of International Macroeconomics*; The MIT Press, Cambridge (Ma.), 1996.

Posada, Carlos Esteban; “Ahorro y términos de intercambio de la economía dependiente”, *Lecturas de Economía*, No. 46 (1997).

Romer, David; *Advanced Macroeconomics*, The McGraw-Hill Companies, New York, 1996.

Nouriel, Nouriel y Xavier Sala-i-Martin; “A growth model of inflation, tax evasion, and financial repression”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 35, No.2 (1995).

Sargent, Thomas; *Bounded Rationality in Macroeconomics*, Clarendon Press, Oxford, 1992.

Sargent, Thomas; *Macroeconomic Theory* (2a. edición), Academic Press, Orlando (Fla.), 1987.

Sargent, Thomas y Neil Wallace; “Some Unpleasant Monetarist Arithmetic”, cap. 6 de *The Rational Expectations Revolution* (P. Miller, editor), The MIT Press, Cambridge (Ma.), 1994; artículo originalmente publicado en *The Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, primavera (1981).

Sarmiento, Eduardo; “El comportamiento dinámico de los precios”, en *Lecturas sobre moneda y banca en Colombia*, Fedesarrollo-Universidad de los Andes, Fondo Cultural Cafetero, Bogotá, 1976.

Serletis, Apostolos y Zisimos Koouostas; “International Evidence on the Neutrality of Money”, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 30 (1998).

Sidrauski, Miguel; “Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy”, *American Economic Review*, Vol. 57, No. 2 (1967).

Suescún, Rodrigo; “Implicaciones macroeconómicas de la tributación monetaria”, *Ensayos sobre política económica*, No. 28 (diciembre, 1995).

Svensson, Lars; “Sticky Goods Prices, Flexible Asset Prices, Monopolistic Competition, and Monetary Policy”, *Review of Economic Studies*, Vol. LIII, (1986)

Vargas, Hernando; “¿A qué juegan el gobierno y un banco central independiente?”, *Borradores Semanales de Economía* (B. de la R.), No. 9 (1994).

Wiesner, Eduardo; “Reservas internacionales y política cambiaria”, *Banca y Finanzas*, No. 155 (1977).

Wiesner, Eduardo; “Devaluación y mecanismo de ajuste en Colombia”, cap. VIII de *Política monetaria y cambiaria en Colombia*, Asociación Bancaria de Colombia (Editorial Presencia), 1a. edición, Bogotá, 1978.

VI. Anexo: una justificación de la ecuación 11

Consideremos una versión resumida y modificada del modelo de la sección II. La versión es simplificada por las siguientes razones: a) el horizonte de planeación del agente representativo se divide en solo dos períodos: 1 (presente) y 2 (futuro); b) el agente no hace inversión; él solo distribuye su ingreso, incluyendo subsidios pero neto del impuesto inflacionario, entre consumo y variación de la tenencia de dinero; c) el dinero no es un argumento de su función de utilidad pero es requerido para las transacciones, y d) el agente no se endeuda ni otorga crédito; inicia su primer período sin riqueza, aunque en tal período puede acumular riqueza (en dinero) para el segundo período, pero al final del segundo período ya no tiene riqueza. De otra parte, esta versión incorpora el ocio en la función de utilidad pero, para simplificar, supondremos que la función de utilidad periódica es del tipo Cobb-Douglas⁵³.

El problema del agente representativo consiste en maximizar el valor presente de la suma de sus utilidades de cada período con sujeción a una restricción presupuestal intertemporal:

$$\text{Max : } u_1 + \beta u_2; \quad 0 < \beta < 1$$

s. a:

$$u_i = C_i^\alpha l_i^{1-\alpha}; \quad i = 1, 2; \quad 0 < \alpha < 1$$

$$p_1 C_1 + \frac{p_2 C_2}{1+R} = p_1 [y_1(1-l_1) + S_1 + \dot{m}_1 - \pi_1 m] + \frac{p_2}{1+R} [y_2(1-l_2) + S_2 - \pi_2 m]$$

Siendo:

β : factor de descuento (el inverso de: $1 +$ tasa de descuento)

C_i : consumo en el período i ;

l_i : tiempo de ocio como proporción del tiempo total (éste último es 1);

⁵³Barro y King (1984 Apéndice, reimpresso en Barro 1990) presentan un modelo (algebraico) de dos períodos basado en las sustituciones intertemporales de consumo y ocio, pero con algunas diferencias al presentado aquí. En un modelo de crecimiento con choques tecnológicos Hansen (1985) incorpora el efecto de trabajo indivisible; esto implica que toda la variabilidad en las horas trabajadas se debe a variaciones del número de personas empleadas. La consecuencia de tal inclusión es importante: la economía exhibe grandes fluctuaciones en las horas trabajadas y fluctuaciones relativamente pequeñas en la productividad. Este hallazgo se genera con una elasticidad de sustitución relativamente pequeña de los hogares individuales pero con una elasticidad de sustitución infinita de la economía agregada.

p_i : precio en el período i ;

R : tasa de interés nominal;

y_i : productividad (del trabajo) en el período i .

Los demás símbolos tienen el mismo significado que en el modelo de la sección II.

La solución de este problema equivale a maximizar el siguiente “lagrangeano”:

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & C_1^\alpha l_1^{1-\alpha} + \beta C_2^\alpha l_2^{1-\alpha} + \\ & \lambda \{ p_1 [y_1(1-l_1) + S_1 + \dot{m}_1 - \pi_1 m_1 - C_1] + \\ & \frac{p_2}{1+R} [y_2(1-l_2) + S_2 - \pi_2 m_2 - C_2] \} \end{aligned}$$

Las condiciones de maximización con respecto a las variables de decisión del agente son:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_1} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_2} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_1} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_2} = 0$$

Al derivar el lagrangeano con respecto a cada una de las variables de decisión e igualar a 0 encontramos que:

$$\frac{l_1/C_1}{l_2/C_2} = \left[\frac{(p_2/p_1)(y_2/y_1)}{(1+R)\beta} \right]^{1/\alpha} \quad (\text{A-1})$$

$$\frac{l_1/C_1}{l_2/C_2} = \left[\frac{(1+R)\beta}{p_2/p_1} \right]^{1/1-\alpha} \quad (\text{A-2})$$

De paso, puede notarse que cuando hay previsión perfecta de inflación, es decir, cuando: $p_2/p_1 = 1 + \pi$, entonces:

$$\frac{p_2/p_1}{1+R} = \frac{1+\pi}{1+R} = 1+r$$

Siendo r , como en el modelo de la sección II, la tasa de interés real. En tanto que en situación de estado estacionario:

$$(1+r)\beta = 1$$

Así que, bajo tales condiciones las ecuaciones A-1 y A-2 implican que:

$$\frac{l_1/C_1}{l_2/C_2} = y_2/y_1 = 1$$

En general, dados los valores del consumo presente y futuro este modelo puede determinar los niveles óptimos del ocio presente y futuro con base en las ecuaciones A-1 y A-2.

Supongamos ahora que solo los valores del período presente son conocidos y que son dados y conocidos β y y_2 . En tal caso el agente solo tiene que formarse, en el presente, una expectativa del precio, del consumo y del ocio futuros. Con estos supuestos, cuando se aplica el operador de expectativas E (valor esperado en el período 1 de una variable del período 2) a la igualdad A-1 esta se transforma en:

$$\frac{l_1/C_1}{El_2/EC_2} = \left[\frac{(Ep_2/p_1)(y_2/y_1)}{(1+R)\beta} \right]^{1/\alpha} \quad (\text{A-3})$$

De acuerdo con la ecuación A-3, una caída de la relación Ep_2/p_1 , suponiendo que no caiga simultáneamente la tasa de interés nominal $(R)^{54}$, reduce el ocio presente (por unidad de consumo) con respecto al ocio esperado futuro (sustitución intertemporal de ocio) y, por ende, aumenta el trabajo y la producción presentes con respecto al trabajo y la producción futuros (en tanto que el aumento de Ep_2/p_1 induce el efecto contrario). Pero la reducción de Ep_2/p_1 equivale al incremento de la diferencia entre el logaritmo del precio observado hoy y la expectativa del logaritmo del precio futuro:

$$\begin{aligned} \Delta^+ (Ep_2/p_1) &\Leftrightarrow \Delta^- (\log p_1 - E \log p_2) \\ \Delta^- (Ep_2/p_1) &\Leftrightarrow \Delta^+ (\log p_1 - E \log p_2) \end{aligned} \quad (\text{A-4})$$

Las condiciones A-3 y A-4 sustentan la ecuación 11 del texto principal, aunque en tal ecuación se incluye la comparación entre el nivel observado del precio **al final** del período t con la expectativa del precio del período t formada **al principio** del período t.

Referencias

Barro, Robert y King, Robert; “Time-Separable Preferences and Intertemporal-Substitution Models of Business Cycles”, *Quarterly Journal of Economics*, No. 99 (1984); reimpresso como cap. 7 en *Macroeconomic Policy* (Robert Barro), Harvard University Press, Cambridge (Ma.), 1990.

Hansen, Gary; “Indivisible Labor and the Business Cycle”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 16, (1985).

⁵⁴Este supuesto es sensato en la medida en que estamos interesados en los efectos de **sorpresas** de precios (y, por tanto, excluyamos el caso de previsión perfecta) puesto que la tasa de interés nominal se fija con base en expectativas de inflación.