

## NOTAS SOBRE LA RELACION ENTRE DINERO E INFLACION

I. J. S. Ruprah\*

Existe una controversia considerable (en los niveles teórico, empírico y de política económica) en torno al problema de las fluctuaciones en los precios y sus posibles causas. Un tipo de diagnóstico del problema —y las prescripciones de política consecuentes— que ha ganado popularidad creciente es la interpretación monetarista de la inflación. Esta puede resumirse en los siguientes términos: la inflación reciente es un síntoma del “sobrecalentamiento” de la economía. Tal fenómeno, que no es otra cosa que el crecimiento de la demanda agregada por encima del potencial productivo, es causado, a su vez, por la emisión excesiva de dinero. Por lo tanto, para reducir la inflación es necesario controlar y reducir el crecimiento de la oferta monetaria.

Este tipo de análisis y las consecuentes medidas de política económica contrastan de manera sobresaliente con las proposiciones expresadas en esta revista (véase *Economía Mexicana*, núms. 1 y 2), que cuestionan la relevancia de la demanda agregada como explicación del fenómeno inflacionario y, por tanto, asignan un papel secundario al control de la oferta de dinero.

En este estudio nos proponemos analizar, en forma explícita y crítica, la interpretación monetarista de la relación estadística entre inflación y crecimiento monetario y su implementación en el terreno de la política económica para el caso de México durante el periodo 1950-1980.

El esquema de este trabajo presenta cuatro secciones: la sección I presenta la evolución de la relación estadística entre crecimiento monetario e inflación. En la sección II discutimos los supuestos monetaris-

tas y añadimos al final los resultados de una prueba de un modelo monetarista. En la sección III discutimos el supuesto (monetarista crucial) de exogeneidad de la oferta de dinero, ofrecemos un método que prueba la validez del supuesto y presentamos los resultados de este último método. En la sección IV terminamos con algunas notas a manera de conclusión.

### I

Los monetaristas usualmente presentan dos fenómenos estadísticos que, según ellos, prueban contundentemente la validez de sus argumentos: En primer lugar, la alta asociación entre inflación y crecimiento monetario, ejemplificada por el alto índice de correlación ( $R^2$ ) entre ellos; en segundo lugar, el que los puntos de inflexión en el crecimiento de la oferta de dinero preceden siempre a los puntos de inflexión de la inflación, lo cual es interpretado como la prueba empírica de que la dirección de causalidad parte del crecimiento monetario y trae como resultado el aumento de los precios.

A continuación presentamos el perfil en el tiempo de la relación entre crecimiento monetario e inflación en México durante el periodo 1950-1980, y subperiodos con datos anuales y trimestrales. El precio ( $P$ ) está expresado por el índice de precios al mayoreo (I.P.M.) anuales o trimestrales, por el índice nacional de precios al consumidor (INPC) trimestrales y el deflactor implícito del producto interno bruto (PDI) anual.

En cuanto a la definición de dinero, la Teoría Económica no provee indicaciones acerca de la correspondencia entre los agregados monetarios y el

\* El autor agradece los comentarios del H. Sabau y la ayuda de L. Polo.

concepto teórico de “dinero”.<sup>1</sup> Sin embargo, como no es el propósito de este trabajo abordar este problema, tomaremos la definición oficial del concepto (Banco de México): El dinero ( $M$ ) es la suma de billetes, monedas metálicas y cuentas de cheques en moneda nacional ( $MO1$ ).

La fuerza de la relación entre crecimiento de dinero ( $\hat{M}$ ) e inflación ( $\hat{P}$ ) es comprobada mediante una regresión del tipo siguiente:

$$R.1 \hat{P}_t = \alpha + \sum_{i=0}^n \delta_i \hat{M}_{t-i} + e_t$$

No obstante, una correlación simple tiende a exagerar la relación entre las variables, debido a los efectos estacionales y de la tendencia. Más aún, estos efectos pueden debilitar la relación temporal entre las variables. Por lo tanto, la información fue primero “filtrada” (véase pág. 173) para remover el efecto de la tendencia<sup>2</sup> y la estacionalidad con el fin de evitar correlaciones distorsionadas. Los resultados de la regresión anotada arriba, se presentan en el Cuadro 1.

Sin embargo, la correlación simple no nos permite distinguir cuál de las series es la “líder” y cual la retrasada. Por esto es necesario analizar la naturaleza de la relación temporal entre inflación y crecimiento monetario mediante el uso del “correlograma cruzado”, que no es otra cosa que la gráfica de la serie:

$$R_k = \frac{\sum_1^{n-k} (M_t^* - \bar{M}^*) (P_{t+k}^* - \bar{P}^*)}{\left[ \left( \sum_1^n (M_t^* - \bar{M}^*)^2 \right) \left( \sum_1^n (P_t^* - \bar{P}^*)^2 \right) \right]^{1/2}}$$

donde  $R_k$  es el coeficiente de correlación cruzado.

$$k = -m, \dots, -1, 0, 1, \dots, m; m < n; -1 \leq R_k \leq 1$$

<sup>1</sup> La pregunta ¿cuál es la definición apropiada de dinero? es importante, y más aún si las autoridades monetarias pretenden controlar la economía a través del control de la oferta monetaria. Sin embargo, en este trabajo no pretendemos dar una respuesta al respecto; aunque, de hecho, sí corrimos la regresión “normal” del siguiente tipo:

$$\Delta \ln \text{PIBN} = \alpha_0 + \sum_1^n \beta_{t-i} \Delta \ln \text{MOJ}_{t-i}$$

en donde PIBN es el producto interno bruto nominal y MOJ representa distintos tipos de agregados monetarios. El coeficiente de correlación obtenido en el caso en que usamos MO1, resultó ser de los más altos.

<sup>2</sup> Podemos identificar dos aspectos del monetarismo, el de largo plazo y el de corto plazo. En este trabajo nos concentramos en el último, de ahí la necesidad de remover la tendencia.

Valores de  $R_k$  significativos (al 95%)

$$\simeq R_k > \frac{2}{n^{1/2}} \quad \text{donde } n \text{ es el número de las observaciones.}$$

Dicha gráfica mide el grado de asociación entre dos series, previamente filtradas (indicadas con un asterisco \*), con niveles de rezago dados. El punto más alto del “correlograma cruzado” muestra el rezago más importante entre una serie y la otra.

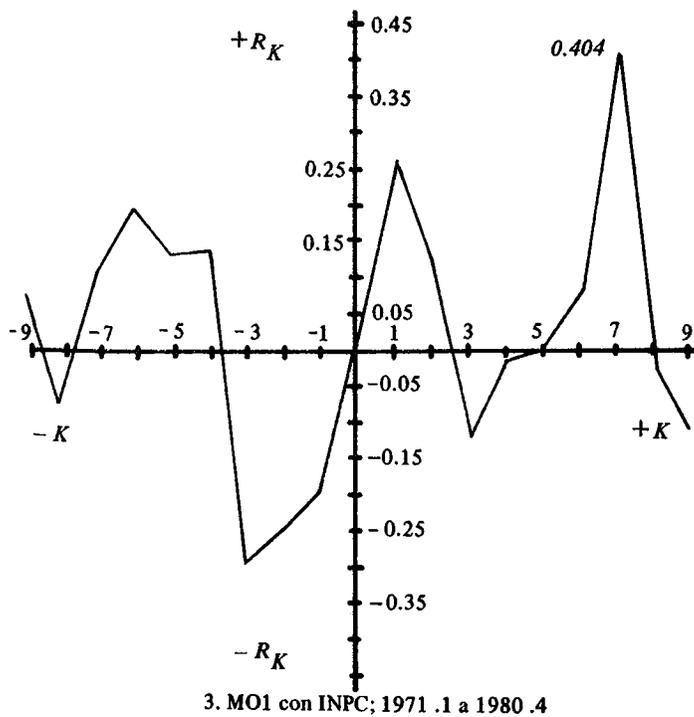
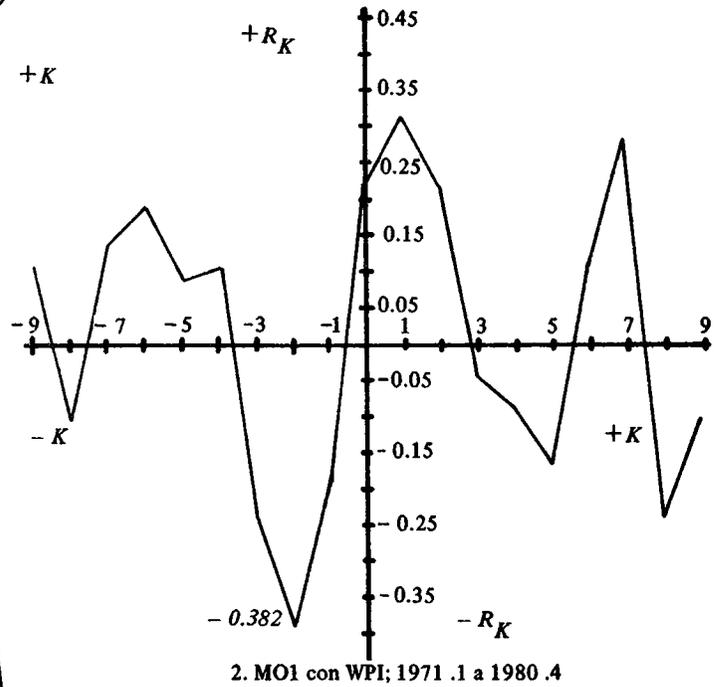
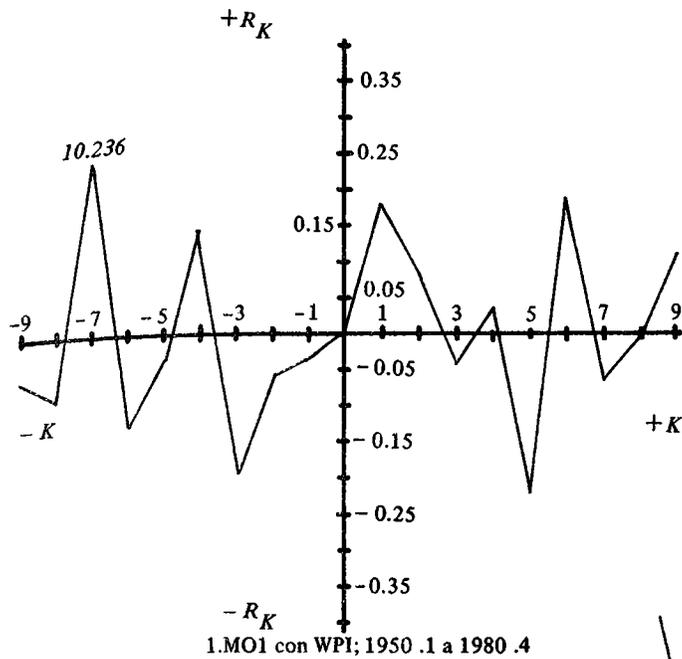
La relación temporal entre las variables se muestra en los correlogramas cruzados del 1 al 3. El primero presenta la relación entre IPM y MO1 durante el periodo 1950.1-1980.4. La relación “más” significativa resulta positiva ( $R_k = 0.236$ ) con IPM, antecedendo a MO1 por siete periodos; aunque hay también relaciones significativas (al 95%) con IMP que resultan negativas ( $R_k = -0.199$ ), antecedendo a MO1 por tres periodos y con el mismo signo ( $R_k = -0.222$ ) cuando MO1 antecede a IPM por cinco periodos. Para el subperiodo 1971.1-1980.4, la relación entre IPM y MO1 está dada en el correlograma cruzado número 2. La relación más significativa resulta negativa ( $R_k = -0.382$ ) con IPM, antecedendo a MO1 por dos periodos. En el caso de INPC y MO1, las relaciones más significativas ( $R_k = 0.404$ ) se presentan cuando MO1 antecede a INPC en siete periodos.

El grado de la relación lineal entre inflación y oferta monetaria, medida por el coeficiente de correlación de la regresión R.1, se muestra en el Cuadro 1.

Para la regresión R.1, ejecutada con la técnica de mínimos cuadrados, se utilizaron datos trimestrales filtrados de IPM (precios al mayoreo) y MO1 (medio circulante). El coeficiente de correlación resultante ( $R^2 = 0.122$ ) es muy bajo, lo cual indica que sólo el 12% de la variación de los precios al mayoreo se “explica” por la variación en el medio circulante. La prueba estadística  $t$  sirve para identificar cuales de los coeficientes individuales son significativos: los resultados indican que únicamente los coeficientes de MO1, rezagados uno y seis periodos, son significativos. Sin embargo, puesto que es poco probable que de una estimación no sujeta a restricciones se obtengan resultados adecuados, el valor del coeficiente y sus modificaciones a través del tiempo deben interpretarse con ciertas reservas.

La prueba estadística  $F$ , por su parte, señala que la ecuación no es significativa (al nivel del 95%). La  $D.W.$  indica la existencia de autocorrelación negativa.

## CORRELOGRAMAS CRUZADOS



En el centro de la gráfica se presenta el valor de  $R_k$ , cuando las variables coinciden en el tiempo. La porción derecha muestra el caso en que la primera variable antecede a la segunda; la parte izquierda, el caso en que la segunda antecede a la primera.

En el caso del correlograma cruzado número 1, los valores significativos (al 95%) de  $R_k$  son aquellos que tienen un valor absoluto mayor que 0.18.

Para los correlogramas cruzados 2 y 3, el valor correspondiente de  $R_k$  es 0.34.

**CUADRO 1**

Resultados de la regresión R.1

Número de Regresión <sup>9</sup>	Periodo	Per. Int.	Datos		Rezago						
			Filtro	Variable Depend. Indepen.	C	t - 0	t - 1	t - 2	t - 3	t - 4	
R.1.i	1950-1980	Trim.	$\Delta_1^d \Delta_4^D$ $d = 2; D = 1$	IPM*	MO1*	- .000040 (-.012965) <sup>2</sup>	0.121638 (.770381)	0.406973 (2.45823)	0.299437 (1.715929)	0.211257 (1.273)	0.052353 (0.279712)
R.1.ii	1950-1980	Trim.	''	IPM*	MO1*	-0.000372 (-0.165221)	0.130668 (.890153)	0.332738 (2.277677)	0.263289 (1.738441)	0.121222 (.810571)	0.045729 (.275273)
R.1.iii	1971.1-1980.4	Trim.	$\Delta_1^d \Delta_4^D$ $d = D = 1$	IPM*	MO1*	-0.001053 (-.075842)	0.271276 (.619364)	0.398299 (1.028422)	0.341824 (.813958)	-0.027904 (-.066711)	-0.161312 (-.340703)
R.1.iv	1971.1-1980.4	Trim.	$\Delta_1^d \Delta_4^D$ $d = D = 1$	IPM*	MO1*	-0.003694 (-.163775)	0.263237 (.707167)	0.382698 (.931202)	0.338706 (.708886)	0.002465 (.004971)	-0.087291 (-.158070)
R.1.v	1971.1-1980.4	Trim	$\Delta_1^d \Delta_4^D$ $d = D = 1$	INPC*	MO1*	-0.001779 (-.221683)	0.002458 (.009710)	0.172110 (.76899)	0.073841 (.304261)	-0.048257 (-.199639)	-0.008139 (-.029746)
R.1.vi	1971.1-1980.4	Trim.	''	INPC*	MO1*	-0.00099 (-.080099)	-0.028826 (-.131082)	0.152499 (.640332)	0.052549 (.191348)	-0.058984 (-.207696)	-0.022307 (-.070304)
R.1.vii	1950-1979	Annual	$\Delta_1^d \Delta_4^D$ $d = 2; D = 1$	PDI*	MO1*	0.001531 (.154274)	0.189186 (.949736)	0.443968 (2.258878)	0.105265 (.531612)		
R.1.viii	1950-1979	Annual	''	PDI*	MO1*	0.000161 (.02502)	0.118584 (.652885)	0.391587 (2.408275)	0.030282 (.172316)		
R.1.ix	1950-1979	Annual	''	IPM*	MO1*	0.000824 (0.060178)	0.189964 (.691061)	0.672020 (2.47736)	-0.150738 (-.55165)		
R.1.x	1950-1979	Annual	''	IPM*	MO1*	0.000448 (.044286)	0.078415 (.284957)	0.627969 (2.527632)	-0.245658 (-.921356)		

(Continuación Cuadro 1)

	Rezago				RHO <sup>3</sup>	R <sup>2</sup> <sup>4</sup>	F <sub>c</sub> <sup>1</sup> / H <sub>0</sub> : $\sum \beta_i = 0^5$	D.W.S/ <sup>6</sup>	S.E.R. <sup>7</sup>	n <sup>8</sup>
	t - 5	t - 6	t - 7	t - 8						
-0.047981 (-0.312913)	0.25188 (1.656543)	0.041708 (0.282947)	0.033326 (0.236545)			.1217	1.540222 acepta	2.5377 autocorrelación negativa	0.032348	110
-0.171708 (-1.176804)	0.263764 (1.98992)	0.01235 (.00948)	0.086379 (.660285)	-0.2980689 (-3.2601211)		.2181	3.067737 rechaza	2.6223 no hay autocorrelación	0.03039	109
-0.247304 (-0.593047)	0.040206 (.098826)	0.313076 (.847008)	-0.477185 (-1.151393)			.3274	0.919409 acepta	0.9183 autocorrelación positiva	0.056023	27
-0.1869 (-0.37358)	0.136002 (.281515)	0.382805 (.927166)	0.442184 (-1.196281)	0.5449709 (3.314212)		.5159	1.894321 acepta	1.8004 no hay autocorrelación	0.648854	26
0.061454 (.255011)	0.065344 (.277939)	0.397549 (1.861152)	-0.022496 (-.09393)			.2696	0.697051 acepta	0.9939 autocorrelación positiva	0.032375	27
0.058179 (.202954)	0.067520 (.242531)	0.400883 (1.674382)	-0.061751 (-.283533)	0.5055657 (2.9878594)		.4572	1.497536 acepta	1.8845 no hay autocorrelación		26
						.1950	1.776551 acepta	2.5266 indefinido	0.047194	26
				-0.3461121 (-1.8445671)		.1830	2.791865 acepta	2.3801 no hay autocorrelación	0.039865	25
						.2520	2.470026 acepta	2.5297 indefinido	0.065126	26
				-0.303694 (-1.593746)		.3189	3.277347 rechaza	2.3353 no hay autocorrelación	0.060825	25

\* Variables filtradas.

<sup>1</sup> Para los filtros véase p. 27.<sup>2</sup> El número entre paréntesis corresponde al estadístico *t*.<sup>3</sup> RHO es el valor del coeficiente de primer orden de autocorrelación.<sup>4</sup> R<sup>2</sup> es el coeficiente de correlación.<sup>5</sup> F<sub>c</sub> es la prueba *F* / nivel de significancia 95%.<sup>6</sup> D.W.S. corresponde al estadístico Durbin Watson.<sup>7</sup> SER corresponde al error estándar de la regresión.<sup>8</sup> n es el número de observaciones.<sup>9</sup> R*i*, *iii*, *v*, *vii*, *ix* se estimaron con mínimos cuadrados ordinariosR*ii*, *iv*, *vi*, *viii*, *x*, se estimaron con la técnica Cochrane-Orcutt.

Se supuso la existencia de una correlación en serie de primer orden (en lugar de una de orden mayor o de variables omitidas), por lo cual se realizó nuevamente la regresión, utilizando la técnica Cochrane Orcutt, y cuyos resultados correspondientes se muestran bajo el encabezado R.1 (ii). Como se observa, si bien el valor del coeficiente mejora ( $R^2 = 0.218$ ), persiste una muy elevada variación inexplicada. La prueba estadística  $F$  señala que la ecuación es significativa, y la prueba  $D.W.$  muestra que no hay autocorrelación.

Resultados muy similares se obtienen al utilizar otras definiciones del precio, tanto con cifras anuales y trimestrales como considerando el periodo completo o el subperiodo 1971-1980.

De acuerdo con el análisis anterior, podemos plantear las siguientes conclusiones:

a) Existe, ciertamente, una relación estadística positiva, aunque no muy estrecha, entre inflación y "oferta monetaria".

b) La vinculación temporal entre estas variables no es tan definida como los monetaristas opinan. En términos generales, se puede afirmar que la relación temporal se presenta en el siguiente orden: los cambios en los precios al mayoreo (IPM) anteceden a los cambios en el medio circulante (MO1), los cuales, a su vez, son seguidos por cambios en los precios al consumidor (INPC).

## II

Las múltiples variantes (que pueden ser clasificadas como monetaristas) del planteamiento que sostiene la validez de la relación estadística anterior, se sustentan en la identidad cuantitativa:

$$M = Y(V)^{-1} \quad (1)$$

donde  $M$  es la cantidad nominal de dinero;  $Y$  el ingreso nominal, y  $V$ , la velocidad de circulación.

Supongamos que:

i)  $M = \exp. (\phi L \text{ Ln}M)$ , donde  $\phi$  es el polinomio ( $\phi = \phi_0 + \phi_1 L + \phi_2 L^2 \dots \phi_n L^m, \sum_0^m \phi_i = 1$ ) en el operador de rezago  $L$ . Este supuesto es adoptado con el fin de captar los efectos rezagados de cambios en la cantidad de dinero sobre el ingreso nominal.

ii)  $(V)^{-1} = \exp. c'r$ . Con esto se considera que la velocidad de circulación puede responder a cambios en el costo de oportunidad ( $r$ ) de retención a saldos monetarios. En esta expresión,  $r$  es un vector constituido por los elementos: tasas de interés (reales y/o nominales de corto y/o largo plazo) y, además, algún índice de la inflación esperada.

Obviamente, para los monetaristas, velocidad de circulación y oferta monetaria pueden sufrir cambios en sentido opuesto únicamente cuando la magnitud absoluta del cambio en la primera sea menor a la magnitud absoluta de la variación en la segunda.

Así, sustituyendo tanto  $i$ ) como  $ii$ ) en (1) y tomando logaritmos, obtenemos:

$$\phi(L) \text{ Ln}M = \text{Ln} Y + c'r \quad (2)$$

Si se interpreta  $r$  como la tasa real de interés, la expresión anterior representa la curva  $LM$  en el modelo  $IS/LM$  de Hicks, es decir, el equilibrio de cartera entre dinero y bonos.

La más simple, antigua (Hume, 1752) y, en últimas fechas, más popular explicación de la inflación es que un incremento porcentual  $x$  en el medio circulante ocasiona un aumento de  $x$  por ciento en la tasa de inflación. Para ello se requiere de los siguientes supuestos.

iii) El acervo monetario está exógenamente determinado, puesto que descansa en el siguiente razonamiento: ya que el gobierno puede controlar la base monetaria (BMU), puede ser considerada como exógena. Al ser el vínculo entre base monetaria y oferta de dinero muy fuerte, es decir, el multiplicador monetario ( $\eta$ ) constante o sujeto a fluctuaciones azarosas y de poca importancia, se concluye que la oferta monetaria general es exógena. Puesto que la base y oferta monetarias están relacionadas:

$$M = \eta \text{ BMU} \quad (3)$$

entonces, tomando logaritmos y derivando, obtendremos:

$$\frac{1}{M} \frac{dM}{dt} = \frac{1}{\eta} \frac{d\eta}{dt} + \frac{1}{\text{BMU}} \frac{d \text{BMU}}{dt} \quad (4)$$

En una regresión de:

$$R.2 \quad \hat{M}_t = \alpha_0 + \beta_0 \hat{\text{BMU}}_t$$

donde  $\alpha_0$  (el cambio porcentual promedio en el multiplicador monetario) debe ser igual a cero y  $\beta$  igual a uno.

iv) El ingreso real ( $y$ ) está exógenamente determinado por factores no monetarios; es decir, se tiene una economía que se asemeja al siguiente sistema dinámico de ecuaciones simultáneas:

$$\begin{pmatrix} \phi_{11}(L) & 0 \\ \phi_{21}(L) & \phi_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_t^* \\ P_t^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta'_{11}(L) & 0' \\ 0' & \beta'_{22}(L) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1,t}^* \\ X_{2,t}^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon_{1,t} \\ \epsilon_{2,t} \end{pmatrix}$$

Según puede apreciarse, el vector de variables exógenas  $X_{2,t}$  (en nuestro caso sólo  $M$ ) que afecta directamente a  $P$  es distinto a aquel que incide sobre  $y$ , lo cual significa que  $M$  no entra en el vector  $X_{1,t}$ . Como consideramos únicamente una versión simplificada de la segunda ecuación, entonces podemos tomar  $y$  como exógena. En el marco del modelo  $IS/LM$ , este supuesto implica que la curva  $IS$  es vertical.

v)  $r$  es constante, lo cual quiere decir que la velocidad no varía o que está sujeta sólo a perturbaciones fortuitas.

vi)  $\phi = 1$ ; es decir, el ajuste completo dentro de el periodo. Por lo tanto, los agentes económicos se muestran siempre en equilibrio de acervos.

Con los supuestos anteriores, derivando (2) respecto al tiempo y acomodando los términos de manera que la inflación se convierta en la variable dependiente, obtenemos:

$$1/P \frac{dP}{dt} = 1/M \frac{dM}{dt} - 1/y \frac{dy}{dt} \quad (5)$$

La ecuación (5) establece la existencia de un ajuste instantáneo y equiproporcional entre inflación y crecimiento del medio circulante. La inflación es la imagen del crecimiento del dinero reflejada en un espejo. La comprobación empírica de esta relación requeriría de un análisis de regresión de la siguiente ecuación:

$$R.3 \quad \hat{P}_t = \alpha + \beta (\hat{M} - \hat{y})_t$$

donde:  $\alpha$  es el cambio porcentual promedio en la velocidad de circulación, y su valor debe ser de cero. Por su parte,  $\beta$  expresa el efecto que sobre la inflación tiene un incremento de 1% en la expansión del medio circulante respecto al crecimiento del ingreso real, y su valor debe ser la unidad.

La indebida simplificación puede ser aprendida al analizar la siguiente función "general" de demanda por dinero:

$$M_t^s = M_t^d = a(Y/P)_t^b r_t^c P_t^d \quad (6)$$

o bien, en forma logarítmica:

$$\ln M_t^s = \ln M_t^d = \ln a + b \ln Y_t + c \ln r_t + (d - b) \ln P_t \quad (7)$$

De acuerdo con (6), es posible observar que suponemos implícitamente, además de lo planteado en los puntos iii) a vi), que:

vii)  $b = 1$ ; es decir, la elasticidad-ingreso real de la demanda por dinero es unitaria (a un incremento de 1% en el ingreso real, corresponde un incremento idéntico en la demanda por dinero y, en consecuencia, si todo lo demás permanece constante, a una reducción de 1% en la inflación).

viii)  $d = 1$ . Esto significa que la función de demanda por dinero es homogénea de grado uno en precios, lo cual implica que no hay ilusión monetaria. Son los costos reales y los rendimientos los que interesan al comportamiento económico.

Si consideramos estas restricciones, al derivar (6) obtenemos (5), presentada anteriormente.

El Cuadro 2 condensa los resultados de las regresiones  $R.2$  y  $R.3$  para las variables en forma de diferencia relativa, así como los de las pruebas estadísticas respectivas. Parece indicarse que durante todo el periodo, la hipótesis monetarista,  $\alpha = 0$ ,  $\beta = 1$  puede ser descartada al nivel de 95%. Sin embargo, para los años setenta, el análisis de los resultados sugiere la validez de la hipótesis.

La proposición anterior no significa que los resultados pueden aceptarse sin reserva alguna, pues (como se observa en las Gráficas 1 y 2) los efectos de las tendencias sobre las variables son dominantes. Por ejemplo, en la Gráfica 1 donde se relacionan el crecimiento de la oferta de dinero ( $\hat{M}O1$ ) y el crecimiento de la base monetaria ( $\hat{B}MU$ ), ambas variables muestran tendencias positivas especialmente intensas durante los setenta. Esto no es el caso del multiplicador, lo cual, debido a que es el cociente de  $\hat{M}O1$  y  $\hat{B}MU$ , concuerda con lo esperado. Por su parte, la relación entre inflación ( $\hat{P}DI$ ) y desequilibrio monetario ( $\hat{M}O1 - \hat{P}IBR$ )\* muestra tendencias

## CUADRO 2

*Resultados de las regresiones R.2 y R.3*

Número de regresión	Periodo	Variable		$\alpha$	$\beta$	$R^2$	D.W.S.	S.E.R.	Prueba t+ $H_0: \alpha = 0$	Prueba t+ $H_0: \beta = 1$
		Depend.	Independ.							
R.2. i	1951-1979	MÔ1	BMU	0.029 (1.384)	0.704 (6.723)	0.63	1.743	0.051	Aceptamos	Rechazamos
R.2. ii	1970-1979	MÔ1	BMU	-0.013 (-0.215)	0.942 (4.198)	0.69	2.025	0.050	Aceptamos	Aceptamos
R.3. i	1951-1979	PDI	MBI-PIBR	0.063 (4.180)	0.413 (3.644)	0.33	1.249	0.068	Rechazamos	Rechazamos
R.3. ii	1970-1979	PDI	MBI-PIBR	0.013 (0.279)	0.843 (3.383)	0.59	2.607	0.063	Aceptamos	Aceptamos

*Nota:* Las cifras entre paréntesis se refieren al valor de la estadística  $t$ .

$\hat{\cdot}$  denota que las variables son en forma de diferencia relativa ( $\hat{\cdot} = X_t - X_{t-1}/X_{t-1}$ ).

+ en un nivel de significancia de 95%.

## CUADRO 3

*Resultados de las regresiones R.2 y R.3*

Número de regresión	Periodo	Variable		$\alpha$	$\beta$	$R^2$	D.W.S.	S.E.R.	Prueba t+ $H_0: \alpha = 0$	Prueba t+ $H_0: \beta = 1$
		Depend.	Independ.							
R.2. iii	1950-1979	MO1*	BMU*	0.008 (0.869)	0.197 (1.380)	0.07	2.538	0.048	Aceptamos	Rechazamos
R.2. iv	1970-1979	MO1*	BMU*	0.016 (0.866)	0.114 (0.210)	0.01	2.745	0.050	Aceptamos	Aceptamos
R.3. iii	1950-1979	PDI*	MO1*-PIBR*	0.010 (1.050)	-0.427 (-2.309)	0.17	2.454	0.050	Aceptamos	Rechazamos
R.3. iv	1970-1979	PDI*	MO1*-PIBR*	0.018 (0.781)	-0.174 (-0.315)	0.01	2.624	0.069	Aceptamos	Rechazamos

*Nota:* Las cifras entre paréntesis se refieren al valor calculado de la estadística  $t$ .

\* denota que las variables han sido "filtradas" (véase texto).

+ en un nivel de significancia de 95%.

contrarias durante los cincuenta y sesenta así como fuertes tendencias positivas en la década de los setenta (lo cual quizá explica el alto valor de  $R^2$  en R.3 ii).

Los efectos señalados hicieron necesario realizar nuevamente el análisis de regresión, utilizando datos depurados, es decir, sin tendencia para ambas relaciones y para los dos periodos. Los nuevos resultados se localizan en el Cuadro 3. Como se ve, el valor del coeficiente de correlación disminuye drásticamente, lo cual significa que gran parte de la variación "explicada" en las regresiones con los datos originales se debía al componente tendencial. De ahí que la hipótesis monetarista, tal como fue formulada R.2 y R.3, puede rechazarse.

Es obvio que lo examinado hasta aquí es una versión en extremo simplificada de la posición monetarista, y muy pocos economistas la considerarían con seriedad. Por esto, no puede concluirse que una

comprobación empírica poco satisfactoria basada en este argumento sea suficiente para invalidar la explicación monetarista de la inflación. Aun así, esta versión expresa la esencia del monetarismo, y se ubica en el centro de la polémica en ciertos círculos de la política económica y la actividad periodística.

No todos los supuestos, (iii) a (viii), son de importancia crucial para el argumento monetarista. Algunas variantes del esquema pueden ser entendidas como opciones que rescatan sólo parte de los supuestos mencionados. En lo fundamental, tales variantes se distinguen entre sí tanto por el proceso de ajuste del *stock* monetario que se considera en cada caso, como por el distinto concepto utilizado (y su contraparte empírica) de costo de oportunidad de los saldos monetarios; además, teniendo en cuenta la posibilidad de que la oferta monetaria ejerza una influencia en el ingreso real, por la división del efecto monetario entre aquél que afecta el ingreso real y el que ejerce una influencia en los precios por

medio de alguna variante de la curva de Phillips con expectativas aumentadas. Finalmente, el argumento monetarista pierde ligeramente fuerza, al aceptar otras influencias sobre los precios (introduciendo, por ejemplo, influencias externas como arbitraje, expectativas, gasto gubernamental, etc., dentro del vector  $X_2^*$ ,  $t$  de ecuaciones arriba mencionado). Sin embargo, se mantiene la proposición de que variaciones en la oferta monetaria tienen preponderancia sobre otros factores que influyen en la inflación.

Sin embargo, en todas<sup>3</sup> las versiones relativamente más sofisticadas de la explicación monetarista de la inflación, se mantiene el supuesto de que la oferta monetaria es exógena. Podemos señalar:

“[...] para establecer el argumento central de los monetaristas, se requiere: a) demostrar que el acervo monetario es la variable exógena y el nivel de precios y salarios la variable endógena, y no el contrario [...]” (Kaldor Trevithick, 1981).

Por tanto, en lugar de someter a prueba estos modelos más sofisticados y aquéllos derivados de modelos alternativos, nos proponemos someter directamente a prueba este supuesto.

### III

Este supuesto, aunado a la evidencia estadística que muestra, por un lado, una estrecha relación positiva entre dinero y precios y, por otro, que los puntos de inflexión de la oferta monetaria preceden a los de los precios, es el que conduce a la interpretación monetarista de que el exceso de circulante causa inflación. Aun el más débil de sus argumentos mantiene el supuesto de que tal oferta es exógena: la variación en la oferta de dinero prevalece sobre los cambios en otros impulsos (influencias externas, política fiscal, etc.), y de ahí que una reducción de la oferta monetaria resultaría “más eficiente” para abatir la inflación.

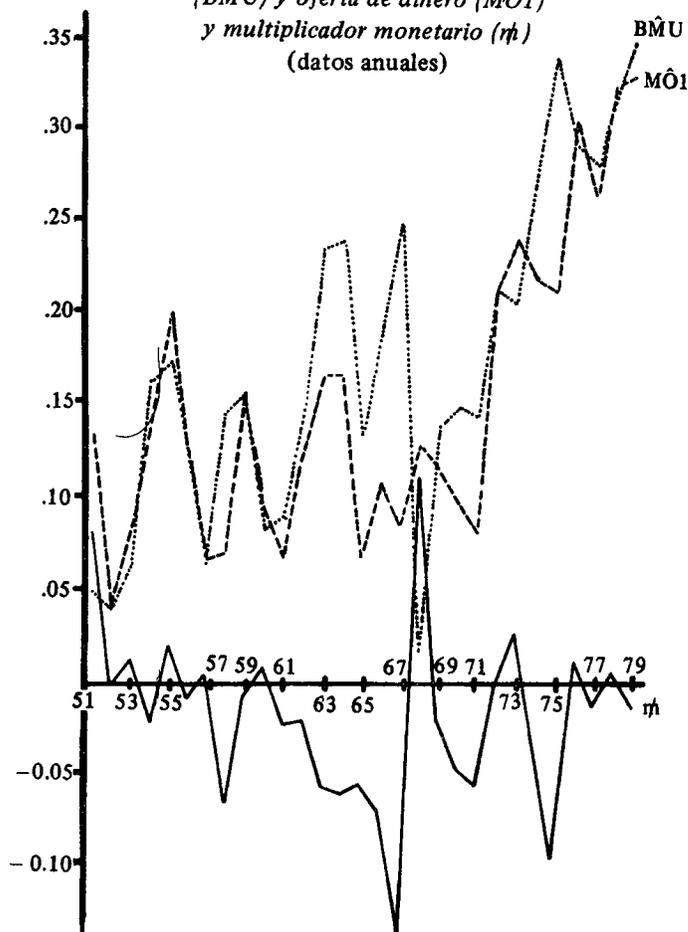
Sin embargo, la correlación no implica necesariamente causalidad, aunque se haya considerado así para la regresión  $R.1$ ,  $R.3$  (tomando la tasa de inflación como variable dependiente y la tasa de crecimiento de la oferta monetaria como variable independiente, o sea, exógena). Puede, no obstante, existir correlación sin que las variables estén vincu-

ladas por una relación de causalidad. La correlación se debe a variables en asociación con otras variables. Aunque podemos suponer “razonablemente” que ese no es el caso en una regresión entre la oferta de dinero y la base monetaria, debe enfatizarse una vez más que tal correlación indica únicamente el grado de deslizamiento (es decir, los movimientos divergentes del multiplicador monetario) entre las dos variables. Los cambios en la base monetaria pueden haber inducido cambios en la oferta monetaria, o bien haber sido inducidos por estos últimos.

Las mencionadas regresiones están apoyadas por la evidencia histórica de que las fluctuaciones en la oferta monetaria preceden a las fluctuaciones en la tasa de inflación. Sin embargo, no es necesariamente cierto que exista correspondencia entre el orden temporal y el orden causal. Para ilustrar lo anterior, podríamos recordar los muy socorridos ejemplos de que el humo volcánico no provoca erupciones, ni las tarjetas de navidad crean por sí mismas la navidad.

#### GRAFICA 1

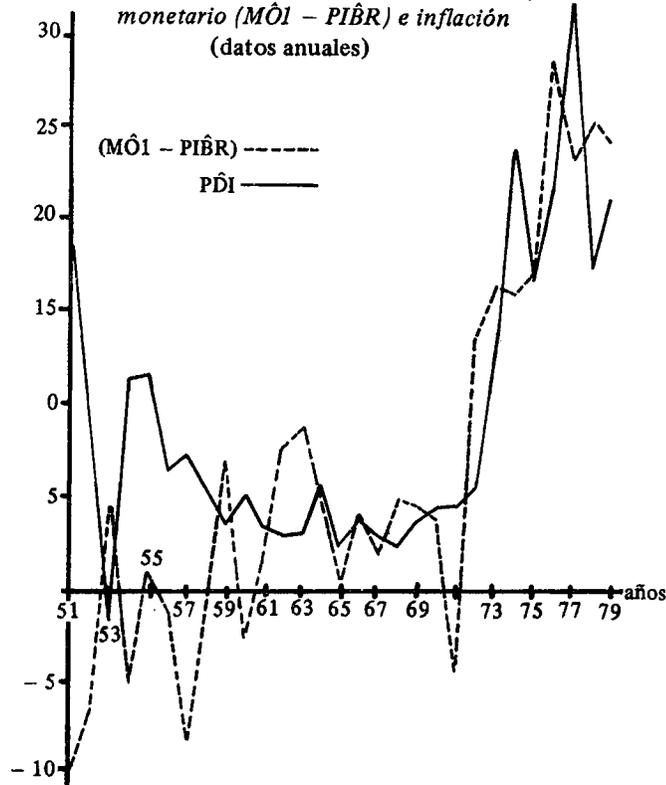
La relación entre la tasa de crecimiento de base monetaria ( $B\dot{M}U$ ) y oferta de dinero ( $M\dot{O}1$ ) y multiplicador monetario ( $m$ ) (datos anuales)



<sup>3</sup> Esto, por supuesto, no sería verdad para un monetarista que sostiene como especial y relevante el caso de una economía abierta y pequeña. Este clasificaría las variables contenidas en la ecuación de la siguiente forma: i)  $M$  sería endógena, y ii) los precios ( $P$ ) serían exógenos.

## GRAFICA 2

La relación entre la tasa de crecimiento de desequilibrio monetario ( $M\hat{O}I - P\hat{I}B\hat{R}$ ) e inflación (datos anuales)



Tobin (1970) ha construido un modelo en el cual los órdenes causal y temporal de la relación entre inflación y dinero son reversibles. Sin embargo, una correlación fuerte y un desfase promedio relativamente constante entre las dos variables sugerirían que la oferta de dinero podría ser usada como "indicador anticipado del ciclo económico".

Resulta entonces que las técnicas empíricas normalmente utilizadas arrojan resultados ambiguos en relación con la dirección de la causalidad. La discusión ¿qué causa qué? da lugar a la polémica, a veces acalorada (Friedman-Kaldor, 1974), acerca de las estructuras teóricas opcionales, las cuales son compatibles con "los hechos".

Sin que sea objeto de estas líneas entrar en el debate, podemos argumentar que el acervo monetario (independientemente de la definición que se adopte) es una medición compleja de impulsos emanados de políticas monetarias, fuerzas externas, políticas fiscales y del comportamiento de cartera tanto de los bancos como del sector privado no financiero. Se revela, así, como el resultado global de medidas discrecionales de política monetaria y de los efectos automáticos de la flexibilidad estructural. El último aspecto se deriva de los limitantes presupuestarios

y de balanza de pagos. Lo expuesto anteriormente implica la posibilidad de retroalimentación entre precios y oferta monetaria. De ahí que el acervo monetario pueda considerarse como (parcialmente) endógeno. De manera más precisa, existen dos objeciones interrelacionadas con el uso de la cantidad de dinero como una medición del impulso monetario sobre la inflación y con las interpretaciones monetaristas de regresiones como las anteriormente efectuadas: en primer término, el argumento sobre la capacidad de control; en segundo, el de la causalidad inversa.

México es una economía abierta que durante este periodo mantuvo tipos de cambio (semi-) fijos,<sup>4</sup> lo cual probablemente seguirá haciendo. En semejantes circunstancias, cualquier intento de control de la oferta de dinero por parte de las autoridades es y será infructuoso, debido a los flujos inducidos de capital que neutralizarían los efectos de la oferta monetaria.

"[...] las condiciones monetarias [...] tienen escasas influencias sobre el producto real, el nivel de precios y la balanza de pagos en cuenta corriente, pero pueden entrañar un importante efecto sobre los flujos externos de capital de corto plazo [...]". (F. Cripps y M. Fethersten, 1977)

Entonces, la oferta de dinero en tal situación es un factor endógeno (debido al componente extranjero de la base monetaria) y no puede ser usado como variable explicativa en una ecuación reducida. Si así se hiciera, tendríamos como resultado estimadores "asintóticamente" sesgados de la influencia de  $M$ . Un elemento adicional, y aún de mayor importancia, es que las regresiones tienen escasa conexión con una política que pretende reducir la inflación mediante contracciones en la oferta monetaria. Las regresiones miden el "efecto total" del dinero sobre la inflación; además, la influencia relativa que las autoridades monetarias tienen sobre tal efecto es en realidad relevante. En el caso extremo de movilidad perfecta del capital, la influencia sería nula (excepto durante periodos muy cortos).

El argumento de causalidad inversa puede ser sintetizado de la siguiente manera: el comportamiento de cartera de los bancos y del sector privado no financiero ejerce una influencia no sólo en la composición y el nivel de la base monetaria por medio de sustitución entre moneda nacional y extranjera (afec-

<sup>4</sup> México sostuvo una tasa fija de intercambio hasta 1976. El peso se devaluó en 1954.3 y 1976.4. Después de 1976.4 se ha mantenido una tasa semifija (*dirty float*).

tando el componente internacional de la base) sino, también, incide sobre el perfil temporal del multiplicador y, por tanto, sobre crecimiento de la oferta monetaria. (Véase Goodhart, 1975.)

Consecuentemente, es posible que los cambios actuales en el ingreso real y la inflación dominen el desenvolvimiento presente y futuro de la oferta monetaria.

En términos generales, podemos argumentar entonces, que la base monetaria y el acervo monetario cambian como respuesta a la demanda del sector privado, la cual, en conjunción con ciertas políticas del banco central, determina la oferta monetaria.

Por último, se ha mantenido en México una política explícita de estabilización de la tasa de interés (con respecto a la tasa de interés externa). La oferta monetaria se determina por la demanda, en la medida que es estable la tasa de interés.

De ahí que surja la interrogante: ¿fué el acervo monetario, durante el periodo que se estudia, una variable exógena o endógena? O, expresado en otros términos, ¿qué variable determina a la otra?

Una posible interpretación de causalidad, comprobable en un sistema de distribución con dos variaciones y con retraso sería:

“La variable  $M$  es la causa de  $P$  con respecto a una información  $S$  dada, si y sólo si las predicciones de  $M$  basadas en  $S$  son mayores que aquellas predicciones basadas en todos los componentes de  $S$ , excepto  $P$ . Su comprobación estadística sería la siguiente: si y sólo si la causalidad es unidireccional —siendo la variable exógena la causante de cambios en la variable endógena—, entonces en cualquier regresión de la variable endógena en relación con valores futuros, presentes o retraso de la variable exógena, los valores futuros de la variable exógena debe tener coeficientes (como grupo) iguales a cero.” (Véase Pierce y Haugh, 1977; Sims, 1972.)

Para una regresión en ambos lados, o sea  $M$  con  $P$  y  $P$  con  $M$  de la forma:

$$M_t = \alpha + \sum_{j=1}^n \delta_j P_{t+j} + \sum_{i=0}^m \beta_i P_{t-i}$$

$$P_t = \alpha + \sum_{j=1}^n \delta_j M_{t+j} + \sum_{i=0}^m \beta_i M_{t-i}$$

encontramos cuatro casos lógicos:

1) Si  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $M_{t+j}$  es insignificante, pero  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $P_{t+j}$  es significativa, entonces  $M$  causa  $P$ .

2) Si  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $M_{t+j}$  es significativa, pero  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $P_{t+j}$  es insignificante, entonces  $P$  causa  $M$ .

3) Si  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $M_{t+j}$  y  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $P_{t+j}$  son significantes, entonces tenemos retroalimentación, o sea una causalidad bidireccional.

4) Si  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $M_{t+j}$  y  $\sum_{j=1}^n \delta_j$  de  $P_{t+j}$  son insignificantes, entonces  $M$  y  $P$  son independientes.

La aplicación de esta prueba requiere que las series sean estacionarias, covarianza con media cero, y una estructura de errores no correlacionados en las regresiones. El siguiente procedimiento fue adoptado (véase Williams et. al. 1976):

1) Se tomaron logaritmos de los datos originales  $X: x = \ln X$ , suponiendo que la relación entre  $M$  y  $P$  es lineal en la escala logarítmica.

2) Los operadores  $\Delta_1^d \Delta_4^D$  [donde  $\Delta_1 = x_t - x_{t-1} = (1-L)X_t$ ;  $\Delta_4 = x_t - x_{t-4} = (1-L^4)X_t$ ] fueron aplicados a  $x$  para reducir la tendencia constante y eliminar la estacionalidad, usando para ello las series obtenidas ( $x^*$ ). El coeficiente de autocorrelación  $r_k$ , donde

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (x_t^* - \bar{x}^*) (x_{t+k}^* - \bar{x}^*)}{\sum_{t=1}^n (x_t^* - \bar{x}^*)^2}$$

está calculado y graficado. El correlograma fue verificado para ver si la tendencia y la estacionalidad han sido eliminadas.

3) Regresiones del tipo

$$R.4 \quad M_t^* = \alpha + \sum_{j=1}^n \delta_j P_{t+j}^* + \sum_{i=0}^m \beta_i P_{t-i}^* + \epsilon_{1t}$$

$$R.5 \quad P_t^* = \alpha + \sum_{j=1}^n \delta_j M_{t+j}^* + \sum_{i=0}^m \beta_i M_{t-i}^* + \epsilon_{2t}$$

notamos que la inclusión de una constante ( $\alpha$ ) en las regresiones es equivalente a sustraer la media muestral de la serie.

4) De las regresiones expuestas anterioremente (R.4, R.5), las residuales estimadas ( $\epsilon_1, \epsilon_2$ ) fueron corridas en regresión del tipo

$$\epsilon_{it} = \sum_{j=1}^n a_j \epsilon_{it-j}; i = 1, 2$$

y las propiedades de autocorrelación fueron investigadas ( $a_4 \epsilon_{t-4}$  fue verificado para ver si la estacionaridad había sido eliminada) así como la significancia de los coeficientes, determinada.

5) Lo anterior se uso como un filtro más para producir una estructura de errores no correlacionada mediante un procedimiento de tipo Preús Winsten.

6) R.4 y R.5 fueron estimadas con los datos de (5) y la  $f_{c+}$  (es la estadística  $f$  de los coeficientes de los valores futuros), estimada por la fórmula:

$$F_{c+} = \frac{\delta' C_{nn}^{-1} \delta}{n SER^2}$$

donde:

$n$  = número de elementos en el vector  $\delta$ .

$C_{nn}$  = submatriz de la varianza y covarianza de  $\delta$  salvo por el factor multiplicativo  $SER$ .

$SER$  = error estándar de la regresión.

Como la prueba  $F$  es normalmente muy sensible a la presencia de autocorrelación, la importancia del filtro en el punto 4 debe ser enfatizada.

Esta prueba ha sido aplicada por varios economistas para el caso de distintos países. Por ejemplo, Sims (1972) la utilizó en el caso de Estados Unidos (para la relación entre ingreso nominal y dinero) y encontró que "no existe evidencia que parezca contradecir el común supuesto de que el dinero puede ser tratado como exógeno" (p. 550). Williams (1976) encontró "alguna evidencia de causalidad unidireccional que va de dinero a precios" (p. 143), y, también, una causalidad bidireccional entre ingreso nominal y dinero. Watcher (1976) concluyó: "Las autoridades monetarias mexicanas estuvieron ajustando de manera pasiva la tasa de expansión monetaria en respuesta al nivel de precios" (p. 145). Las diferencias en sus resultados sugieren que tanto la forma como la dirección de la relación entre dinero y precios son espacial y cronológicamente dependientes. Esto, en sí mismo, hace dudar de la posición monetarista, en la medida que sostiene que la relación es invariable.

De acuerdo con la discusión precedente, es posible distinguir dos hipótesis: la primera, originada en los planteamientos monetaristas, sugiere que la dirección de la causalidad va del dinero a los precios. Para su comprobación se requiere arribar a los siguientes resultados:

$$\sum_{j=1}^n \delta_j \text{ de } M_{t+j}^- = 0; \sum_{j=1}^n \delta \text{ de } P_{t+j}^- \neq 0$$

es decir, que la oferta monetaria sea exógena en relación con los precios.

La segunda hipótesis, derivada de la teoría keynesiana, establece que la causalidad parte de los precios hacia el dinero, es decir, que la oferta monetaria responde en forma pasiva a la inflación. Consecuentemente, los resultados que se han de obtener deberían adquirir la siguiente forma:

$$\sum_{j=1}^n \delta \text{ de } M_{t+j}^- \neq 0; \sum_{j=1}^n \delta \text{ de } P_{t+j}^- = 0$$

lo cual indica que los precios son exógenos en relación con la oferta monetaria.

Los resultados de la prueba anterior, para la cual se usaran datos anuales prefiltrados, se muestran en el Cuadro 4. Bajo los encabezados R.4(i) y R.5(i) se ubican los resultados obtenidos al relacionar precios al mayoreo (IPM) y medio circulante (MO1). Puesto que los coeficientes de los valores futuros son significativos (según la prueba  $F_{ct}$ ), se tiene la siguiente situación:

$$\sum_{j=1}^2 \delta \text{ de } IPM_{t+j}^- \neq 0; \sum_{j=1}^2 \delta \text{ de } MO1_{t+j}^- = 0$$

es decir, la oferta monetaria es exógena. Sin embargo, los coeficientes de correlación de ambas ecuaciones indican la existencia de una considerable variación no explicada. De acuerdo con la relación  $F_c$  para la regresión en su conjunto, R5(i) no es significativa. Si se utiliza el deflactor implícito del PIB y la misma variable para la oferta monetaria, la prueba  $F_{c+}$  para los valores futuros arroja los siguientes resultados:

$$\sum_{j=1}^2 \delta \text{ de } PDI_{t+j}^- \neq 0; \sum_{j=1}^2 \delta \text{ de } MO1_{t+j}^- \neq 0$$

lo cual significa que existe causalidad bidireccional. La prueba  $F_c$  muestra que ambas ecuaciones son significativas, y que el coeficiente  $R^2$  es mayor en

los dos casos, aunque sigue existiendo un amplio margen de variación no explicado.

Usando datos trimestrales para el subperiodo 1971-1980, ninguna de las regresiones son significativas (Cuadro 5). Para el periodo en su conjunto (Cuadro 6) con datos trimestrales R5v no es significativa. Las pruebas de causalidad  $F_{c+}$  en estos casos no se pueden utilizar. Esta es una indicación adicional de la falta de relación entre la inflación y el dinero.

Por lo tanto, sólo R4(ii) y R5(ii) satisfacen todo los requisitos de la prueba: lo que sus resultados reflejan es la existencia de una relación entre dinero e inflación de naturaleza más compleja de la planteada por monetaristas y keynesianos, puesto que ambos se determinan simultáneamente (véase Brairard/Tobin, 1968).

#### IV. CONCLUSION

En la primera sección de este trabajo observamos que existe una relación positiva entre dinero y pre-

cios en el caso de México, durante el periodo 1950-1980. Sin embargo, al tomarse en cuenta y eliminarse el efecto de la tendencia, se hace evidente que tal relación no es muy estrecha.

Posteriormente, en la segunda parte, construimos —no sin dejar de discutir los supuestos requeridos— un modelo monetarista simple, y encontramos que, desde el punto de vista empírico, carece de validez.

La discusión acerca de las razones por las cuales el supuesto de exogeneidad de la oferta monetaria puede no ser verdadero, se abordó en la sección III. Luego de sugerir un método para su comprobación, encontramos que entre dinero e inflación existe una relación de mutua y simultánea determinación.

En la medida en que las autoridades monetarias pudieran controlar y reducir la oferta monetaria, los resultados expuestos sugieren que el efecto sobre la inflación sería mínimo y, tal y como lo indica la experiencia de otros países, que el costo puede resultar muy elevado.

#### CUADRO 4

Resultados de las regresiones R.4 y R.5  
(datos anuales, 1950-1979)

Número de regresión	Variables		$\alpha$	t-2	t-1	t-0	t+1
	Depend.	Indep.					
R.4.i	MO1 <sup>-</sup>	IPM <sup>-</sup>	-0.000479	-0.284023	0.055842	0.400787	0.633364
R.5.i	IPM <sup>-</sup>	MO1 <sup>-</sup>	-0.00139	-0.007379	0.878018	0.589994	0.301620
R.4.ii	MO1 <sup>-</sup>	PDI <sup>-</sup>	-0.004615	-0.079437	-0.680887	0.495383	0.739168
R.5.ii	PDI <sup>-</sup>	MO1 <sup>-</sup>	-0.003373	0.079650	0.511839	0.359328	0.183244

t+2	$F_c$	$H_0: \sum_1^2 \delta_i + \sum_0^2 \beta_i = 0$ $F_{c+}$	$H_0: \sum_1^2 \delta_i = 0$	$R^2$	S.E.R.	S.E. min.	S.E. max.	
0.160402	2.48245 (5.18)	Acepta	4.3798 (2.18)	Rechaza	0.41	0.044241	0.010191	0.256552
0.620634	3.0785 (5.18)	Rechaza	2.88518 (2.18)	Acepta	0.46	0.049148	0.011530	0.265713
0.565466	2.9617 (5.16)	Rechaza	5.50359 (2.16)	Rechaza	0.48	0.042077	0.009804	0.336483
0.517590	3.4364 (5.16)	Rechaza	4.619665 (2.16)	Rechaza	0.52	0.030413	0.007336	0.183330

- Filtrados para eliminar la tendencia, efectos estacionales y la autocorrelación.

### CUADRO 5

*Resultados de las regresiones R.4 y R.5*  
(datos trimestrales, periodo 1971.1-1980.4)

Número de regresión	Variable		$\alpha$	Rezago						
	Depend.	Indep.		t-4	t-3	t-2	t-1	t-0	t+1	t+2
R.4. iii	MO1 <sup>-</sup>	INPC <sup>-</sup>	0.002	0.678	-0.483	0.097	-0.352	-0.864	0.549	0.120
R.5. iii	INPC <sup>-</sup>	MO1 <sup>-</sup>	-0.000	-0.103	0.050	0.136	0.222	-0.089	0.021	0.048
R.4. iv	MO1 <sup>-</sup>	IPM <sup>-</sup>	0.006	0.036	-0.206	-0.154	0.185	-0.774	0.233	0.324
R.5. iv	IPM <sup>-</sup>	MO1 <sup>-</sup>	0.001	-0.373	-0.185	-0.129	-0.129	-0.129	0.049	-0.191

Rezago		$F_c / H_0: \sum \delta_i + \sum \beta_i = 0$		$F_{c+} / H_0: \sum_{i=1}^4 \delta_i = 0$	$R^2$	S.E.R.	S.E. min.	S.E. max.	
t+3	t+4								
-0.055	-0.182	1.398	Acepta	0.825	Acepta	0.492	0.030	0.008	0.708
-0.160	0.042	1.743	Acepta	0.788	Acepta	0.547	0.013	0.003	0.190
-0.204	-0.408	0.705	Acepta	0.31	Acepta	0.328	0.034	0.009	0.727
0.101	-0.079	1.023	Acepta	0.473	Acepta	0.415	0.022	0.000	0.315

- Filtrados para eliminar la tendencia, efectos estacionales y la autocorrelación.

### CUADRO 6

*Resultados de las regresiones R.4 y R.5*  
(datos trimestrales, periodo 1950.1-1980.4)

Número de regresión	Variable		$\alpha$	Rezago					
	Depend.	Indep.		t-8	t-7	t-6	t-5	t-4	t-3
R.4. v	IPM <sup>-</sup>	MO1 <sup>-</sup>	-0.000	0.109	-0.112	0.185	-0.277	-0.048	0.134
R.5. v	MO1 <sup>-</sup>	IPM <sup>-</sup>	0.000	0.041	0.270	0.072	0.226	0.326	0.147

Rezago										
t-2	t-1	t-0	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6	t+7	t+8
0.160	0.297	0.119	-0.224	-0.154	-0.143	0.098	0.135	-0.089	0.091	-0.280
0.085	0.130	0.325	0.230	-0.253	-0.209	0.088	-0.013	-0.219	-0.051	-0.013

$F_c / H_0: \sum \delta_i + \sum \beta_i = 0$		$F_{c+} / H_0: \sum_{i=1}^8 \delta_i = 0$	$R^2$	S.E.R.	S.E. min.	S.E. max.	
2.441	Rechaza	1.253	Acepta	0.353	0.021	0.002	0.200
1.724	acepta	1.789	Acepta	0.290	0.020	0.002	0.157

- Filtrados para eliminar la tendencia, efectos estacionales y la autocorrelación.

## APENDICE

### Datos trimestrales

<i>Variables</i>	<i>Definiciones</i>	<i>Fuentes</i>
BMU = Base Monetaria (usos)	= billetes y monedas en poder del público. + reservas bancarias de la banca privada y mixta.	Inf. Anual <sup>1</sup>
MO1 = medio circulante	= billetes y moneda metálica. + cuenta de cheques en moneda nacional.	Ind. Econ.
INPC = índice nacional de precios al consumidor (base 1971.1 = 100, para regresiones 1971.1 a 1980.4)		Ind. Econ. <sup>2</sup> Inf. Anual
IPM = índice de precios al mayoreo en la Ciudad de México (base 1971.1 = 100 para regresiones 1971.1 - 1980.4 y base 1954 = 100, para regresiones 1950.1 a 1980.4)		Asam. Gen. <sup>3</sup> Ind. Econ.
<b>Datos anuales</b>		
MO1 = medio circulante	= billetes y moneda metálica + cuenta de cheques en moneda nacional.	Inf. Anual
BMU = Base monetaria (usos) = crédito neto al gobierno federal (crédito al gobierno federal + bonos de gobierno federal) + crédito neto al sector privado no financiero (crédito del Banco de México a empresas y particulares + bonos de empresas y particulares en el Banco de México) + crédito neto a bancos (crédito del Banco de México a los bancos + bonos y acciones)		Inf. Anual
PDI = deflactor implícito en el producto interno bruto real (base 1960 = 100)		Inf. Anual
IPM = precio de mayoreo de la Ciudad de México, 210 artículos (base 1960 = 100)		Inf. Anual
PIBR = Producto interno bruto real (base 1960)		Inf. Anual

<sup>1</sup> *Informe Anual*, Banco de México, varios años.

<sup>2</sup> *Indicadores Económicos*. Banco de México, varios años.

<sup>3</sup> *Asamblea General de Accionistas*, varios años.

### Cuadro 1

*Datos trimestrales (1971.1 a 1980.4)*

<i>Años</i>	<i>Trimestre</i>	<i>MOI</i>	<i>IPM</i>	<i>INPC</i>
1971	I	44993	100.0	100.0
	II	44716	101.6	100.9
	III	44628	101.8	102.0
	IV	48057	101.2	103.0
1972	I	50446	102.1	104.6
	II	50349	103.6	106.0
	III	51912	104.5	107.2
	IV	57828	105.7	108.6
1973	I	61484	110.3	111.8
	II	63192	116.3	115.3
	III	65479	123.7	120.6
	IV	72880	131.0	126.7
1974	I	75072	142.6	136.8
	II	77051	147.1	140.9
	III	78387	149.1	147.0
	IV	82879	150.7	156.4
1975	I	91219	154.7	161.8
	II	94890	160.8	166.5
	III	96101	166.1	172.7
	IV	106391	170.0	178.1
1976	I	110135	179.4	182.7
	II	112613	185.2	187.5
	III	116327	195.5	193.4
	IV	138861	236.6	217.7
1977	I	143737	261.4	236.4
	II	144238	278.7	247.0
	III	147177	290.3	257.5
	IV	173126	294.4	267.5
1978	I	185558	307.1	280.5
	II	194117	324.3	288.9
	III	202858	332.3	299.7
	IV	230275	338.6	309.4
1979	I	253233	362.0	328.7
	II	268567	377.0	340.6
	III	273267	393.0	353.7
	IV	309733	408.3	369.9
1980	I	331967	443.4	403.1
	II	348467	463.6	426.1
	III	365000	498.1	454.1
	IV	415400	512.5	476.9

### CUADRO 2

*Datos anuales (1950 a 1979)*

<i>Años</i>	<i>MOI</i>	<i>BMU</i>	<i>PIBR</i>	<i>PDI</i>	<i>IPM</i>
1950	5989	4975	44016	48.0	52.7
1951	6800	5225	54220	57.0	65.4
1952	7078	5430	59900	62.0	67.8
1953	7652	5785	62091	61.0	66.5
1954	8724	6733	73940	68.0	72.7
1955	10514	7920	88269	76.0	82.6
1956	11692	8916	99338	81.0	86.5
1957	12493	9503	114718	87.0	90.2
1958	13389	10900	124063	92.0	94.2
1959	15434	12633	134222	95.0	95.3
1960	16889	13689	150511	100.0	100.0
1961	18008	14936	157931	103.4	100.9
1962	20274	17175	165310	106.5	102.8
1963	23680	21261	178516	109.8	103.3
1964	27640	26376	199390	116.0	107.7
1965	29519	29839	212320	118.7	109.7
1966	32751	35537	227037	123.4	111.1
1967	35387	44404	231272	127.0	114.3
1968	39991	45157	260901	130.0	116.5
1969	44340	51480	277400	135.1	119.5
1970	49013	59276	296600	141.2	126.6
1971	53060	67988	306800	147.5	131.3
1972	64328	82494	329100	155.7	135.1
1973	79875	99636	354100	175.0	156.3
1974	97474	127042	375000	217.0	191.4
1975	118267	170361	390300	253.2	211.6
1976	154868	220490	398600	308.1	258.6
1977	196008	282696	411600	406.9	365.0
1978	260001	372876	440600	477.7	422.4
1979	344351	503610	476900	580.2	499.7

**CUADRO 3**

*Datos trimestrales (1950.1 a 1980.4)*

<i>Años</i>	<i>Trimestres</i>	<i>IPM</i>	<i>MOI</i>
1950	I	68.7	4499.6
	II	72.5	4555.6
	III	74.3	5064.1
	IV	77.9	5706.8
1951	I	83.2	6412.5
	II	91.8	6194.6
	III	95.1	6340.1
	IV	95.1	6662.5
1952	I	95.4	6665.3
	II	98.3	6344.1
	III	96.1	6345.1
	IV	94.6	6818.7
1953	I	90.9	7120.0
	II	93.1	7045.1
	III	94.8	7080.3
	IV	94.6	7422.9
1954	I	93.8	7609.1
	II	99.8	7365.5
	III	101.7	7812.1
	IV	104.7	8378.2
1955	I	108.3	8887.5
	II	113.1	9178.8
	III	117.7	9604.5
	IV	119.8	10096.0
1956	I	121.0	10448.1
	II	122.2	10262.6
	III	120.7	10506.8
	IV	119.9	11192.8
1957	I	121.9	11376.0
	II	125.8	11317.0
	III	130.3	11608.5
	IV	128.4	12012.6
1958	I	130.3	12225.4
	II	135.1	12071.6
	III	134.4	12277.6
	IV	135.1	12842.2
1959	I	135.9	13231.7
	II	135.2	13580.8
	III	134.8	14008.3
	IV	132.7	14677.1
1960	I	134.1	15091.1
	II	140.1	15283.9
	III	143.8	15537.0
	IV	141.1	16245.3
1961	I	140.2	16490.8
	II	141.2	16276.9
	III	141.5	16261.5
	IV	141.3	17115.3
1962	I	142.5	17446.3
	II	145.8	17268.9
	III	147.5	17727.0
	IV	146.6	18998.6

**(Continuación Cuadro 3)**

*Datos trimestrales (1950.1 a 1980.4)*

<i>Años</i>	<i>Trimestres</i>	<i>IPM</i>	<i>MOI</i>
1963	I	144.9	19684.7
	II	145.8	19695.9
	III	145.3	20238.6
	IV	144.6	22101.4
1964	I	149.1	23480.2
	II	151.3	23608.1
	III	153.5	24533.4
	IV	153.5	26250.1
1965	I	153.4	26788.6
	II	155.6	26373.6
	III	156.5	26048.4
	IV	156.0	27633.5
1966	I	155.7	28665.1
	II	156.5	28336.9
	III	160.3	28360.1
	IV	160.9	30334.1
1967	I	162.9	31232.4
	II	163.0	30890.2
	III	165.4	31003.7
	IV	166.3	32858.5
1968	I	165.8	34030.5
	II	168.7	34172.5
	III	169.5	34428.6
	IV	168.4	36958.7
1969	I	168.9	37548.4
	II	169.8	37704.6
	III	175.0	37807.6
	IV	178.0	40508.6
1970	I	178.3	41609.4
	II	186.5	41421.8
	III	189.6	41527.0
	IV	186.9	44990.9
1971	I	189.9	44994.0
	II	194.5	44716.8
	III	196.5	44628.3
	IV	194.8	48057.9
1972	I	195.3	50447.3
	II	199.4	50347.1
	III	201.9	51911.5
	IV	203.1	57827.5
1973	I	211.0	61484.0
	II	221.9	63192.3
	III	236.1	65478.7
	IV	249.0	72879.7
1974	I	271.7	75071.6
	II	282.5	77051.1
	III	288.3	78472.2
	IV	289.7	87174.7
1975	I	298.0	91218.7
	II	309.9	94890.1
	III	323.2	96101.0
	IV	329.9	106390.0

(Continuación Cuadro 3)

Datos trimestrales (1950.1 a 19.80.4)

Años	Trimestres	IPM	MOI
1976	I	348.1	110134.7
	II	363.2	112613.3
	III	383.0	116337.3
	IV	447.7	138860.8
1977	I	497.1	143736.6
	II	539.3	144238.1
	III	561.2	147176.8
	IV	578.4	173126.3
1978	I	600.8	185557.6
	II	640.6	194119.3
	III	659.8	202719.3
	IV	688.8	231328.6
1979	I	721.8	255221.7
	II	752.4	267732.5
	III	790.2	272107.8
	IV	819.8	308333.3
1980	I	890.3	33196.7
	II	930.8	34846.7
	III	1000.1	36500.0
	IV	1029.0	41540.0

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bank of England, *Quarterly Bulletin*, 1970, vol. 10, núm 4, pp. 459-468.
- Brainard B. N. y Tobin J. "Pitfalls of financial model building", *American Economic Review* (Proc) mayo, 1968; 58; pp. 99-127.

- Cripps F. y Fetherston M. "The role of monetary policy in demand management", *Economic Policy Review*, marzo, 1977; núm. 3, Chap. 4; pp. 48-60.
- Goodhart C. A. E. *Money information and uncertainty*, Macmillan Press Ltd. 1975.
- Hume D. "Of money" en D. Hume: *Writings on Economics* ed. Eugene Ratwin; Nelson: 1955.
- Kaldor N. y Friedman M. *Lloyds Bank Review*, (1974).
- Kaldor N. y Trevithich J. "A Keynesian Perspective on Money", *Lloyds Bank Review*, enero, 1981; núm. 139; pp. 1-19.
- Nelson C. R. "Recursive Structure in U. S. income, prices and aoutput". *Journal of Political Economy*: vol. 87, diciembre, 1979; pp. 1307-1327.
- Pierce D. A. y L. D. Haugh, "Causality in Temporal Systems". *Journal of Econometrics*, 1977, pp. 265-293.
- Sims C. A. "Money, income, and causality", *American Economic Review*, septiembre, 1976, vol. 62, pp. 265-293.
- Tobin J. "Money and income. Post Hoc Ergo propter Hoc", *Quarterly Journal of Economics*. mayo, 1970.
- Wachter S. *Latin American Inflation*, Lexington Books, 1976.
- Williams D., Goodhart C. A. E. y Gowland P. H., "Money, income, and causality". The U. K. experience, *American Economic Review*, junio, 1976; vol. 66; pp. 417-423.
- Hamburger J. M. *Monetary aggregates and monetary policy*. Federal Reserve Bank of New York, 1974.