

**UN EJERCICIO SOBRE LA VELOCIDAD
DE CIRCULACION DEL DINERO**

Daniel Tapia*

* Agradezco los comentarios del Grupo de Investigadores del área Política Económica del Departamento de Economía a una versión preliminar. Todos los errores que subsistan son de cargo del autor. Las series que se usaron fueron proporcionadas por Gonzalo Sepúlveda.

Estas notas se originaron en un intento por estimar los cambios probables en la velocidad de circulación del dinero para 1975 y 1976. El ejercicio se realizó con los antecedentes disponibles a mediados de 1975, razón por la cual pudieran aparecer como incompletos a la luz de nuevos antecedentes. Sobre lo realizado en tal fecha solamente se agregó la información correspondiente al tercer trimestre de 1975.

En primer lugar, hay que señalar que a tal fecha se planteaba con mucha insistencia y sin mayor análisis que aparentemente había un divorcio entre la teoría monetaria y la realidad, pues, se aducía, pese a que se estaba en un período de astringencia monetaria, que los precios estaban creciendo a tasas superiores que las del dinero.¹ A lo más

¹ De hecho, desde el primer trimestre de 1972 los precios subían más rápido que el dinero, salvo el primer trimestre de 1974, ambos medidos en promedios trimestrales. Para estas cifras, así como las variaciones del dinero real, véase Gonzalo Sepúlveda: "Situación monetaria e inflación", en *Comentarios sobre la Situación Económica*, Departamento de Economía de la Universidad de Chile, Primer Semestre de 1975.

se agregaba que la creación de sustitutos podía estar explicando la caída de la demanda de dinero.

Lo concreto era que la cantidad real de dinero había caído a niveles nunca observados en el país (alrededor del cuatro por ciento del producto, respecto a un valor normal en torno a 11 por ciento). Esto dificultaba extraordinariamente cualquier proyección, por lo impredecible de la velocidad de circulación.

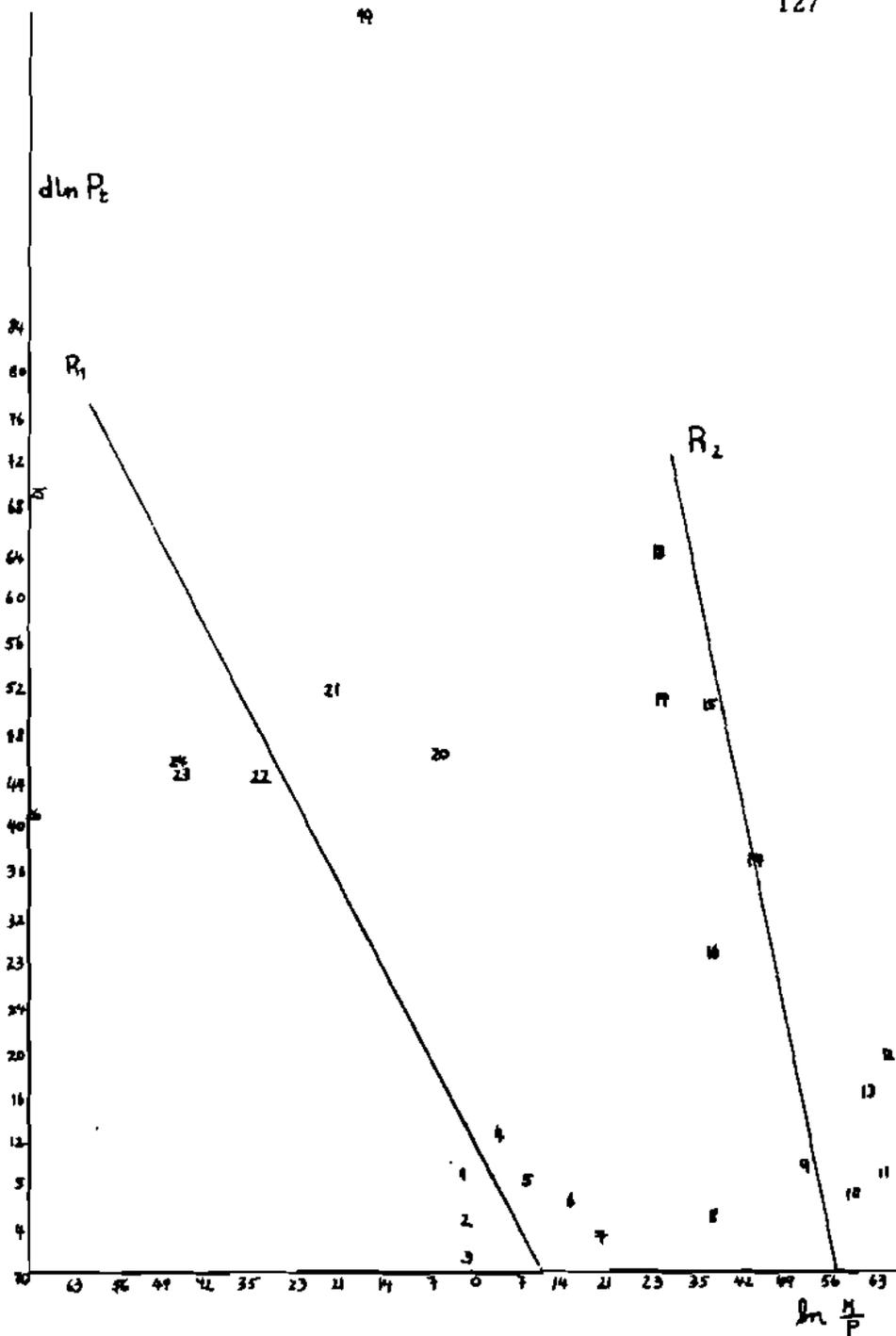
Ya había quedado demostrado² que existía un gran elemento de falsedad en la afirmación anteriormente expuesta, por el hecho de que tasas de variación en los precios mayores que en el dinero, eran necesarias para reducir la cantidad real de dinero, que había crecido a niveles anormales después de 1970. Se enfatizó en el estudio citado que recién en el cuarto trimestre de 1973 la cantidad real de dinero era la misma que en el primer trimestre de 1969. Esta última cifra puede ser considerada una demanda "normal". Puesto que la inflación en 1969 era aproximadamente de 10 por ciento trimestral, mientras que en 1974 era de alrededor de 50 por ciento trimestral, era preciso, conforme a los principios de teoría monetaria, que los precios subieran a una tasa mayor que el dinero por algún período. La pregunta correcta era hasta cuando.

Así planteado el problema, implicaba estimar la velocidad de circulación "deseada".

1. Estimación de la función

Los estudios tradicionales de demanda de dinero -salvo excepciones- habían empleado series anuales, por la ausencia de series de ingreso trimestrales o la escasa confiabilidad de las que se pudieran calcular. Estos argumentos hicieron preferible prescindir de la variable ingreso.

²Gonzalo Sepúlveda, op. cit.



Se comenzó, entonces, a falta de mejores indicios para una estimación, por observar la nube de puntos en lo que sería un espacio tradicional para la demanda de dinero, es decir, el costo de mantener dinero en la ordenada, cantidad real en la abscisa. Las series básicas empleadas fueron el promedio trimestral de la cantidad de dinero del sector privado (circulante más depósitos a la vista netos de canje) y el promedio trimestral del índice de precios al consumidor (INE - U. de Ch.), para el período del segundo trimestre 1969-tercer trimestre 1975.

La serie de precios se usó para deflactar la cantidad nominal de dinero, y sus variaciones trimestrales se tomaron como el costo de oportunidad de mantener dinero. Esto implica descartar cualquier efecto de tasas de interés como costo de mantener dinero, a la vez que supone que el costo esperado es igual al costo efectivo (medido por la variación promedio trimestral). El supuesto de ajuste inatantáneo de expectativas puede defenderse por el carácter de promedios de la variación en los precios, lo que en sí suaviza las series e introduce promedios de precios basados en el cálculo.

La serie de observaciones trimestrales se graficó en el espacio (m, p) , donde

$$m = \ln \frac{\bar{M}_t}{P_t}$$

$$p = d \ln \bar{P}_t$$

\bar{M} = serie de la cantidad de dinero promedio trimestral

\bar{P} = índice de precios de promedios trimestrales

Los puntos así graficados sugirieron a simple vista dos nubes diferenciadas de puntos que estarían sobre dos rectas de ajuste (véase Gráfico, a la vuelta). Una recta de ajuste (R_2) pasa en la cercanía de las observaciones correspondientes al período IV-70 a IV-73, mientras que la otra (R_1) se distingue

pasando cerca del resto de las observaciones (II-69 a III-70 más I-74 a II-75).

Es interesante observar que la forma rectilínea observada para las variables así definidas estaría validando una recta del tipo $m = a + b \cdot p$ m, p definidos anteriormente; de donde la elasticidad-precio es variable, pues:

$$\frac{dm}{dp} = b, \quad \text{pero } m = \ln \frac{M}{P}, \quad \text{luego } dm = \frac{d(M/P)}{M/P}$$

$$\text{luego: } \eta_{M/P, p} = \frac{dm}{dp} \cdot p = b \cdot p$$

Se ha indicado que este ejercicio originalmente se basaba solamente en los datos hasta el período II-75, proyectando la velocidad de circulación para adelante. Se ha preferido mantener tal información y realizar proyecciones a base de ella, principalmente, porque a partir de tal fecha se produce un cambio sustancial en la política. De todos modos se ha incluido la información correspondiente a III-75, que no altera fundamentalmente los resultados.

Los Cuadros N^{os} 1 y 2 contienen los resultados de las regresiones. Para identificarlas, en ellas están numerados en orden correlativo los trimestres a partir del II-69 (que es la observación 1), al trimestre III-75 (que es la observación 26). Este orden correlativo es el mismo que aparece graficado en el Gráfico citado.

Los resultados obtenidos indican que la variable tasa de inflación es altamente significativa para explicar la demanda de dinero trimestral. Nos concentraremos principalmente en las dos primeras regresiones, por las razones aludidas anteriormente, que indicarían dos ajustes distintos. Obsérvese que al tomar todo el período (regresión 3), la significación de la variable tasa de inflación así como la correlación entre las variables bajan notoriamente.

Cuadro N° 1

Período observaciones	Variables m, p Valor medio		desviación estándar		Número observac.
	m	p	m	p	
(1-6)+(20-25)	-0,1739	0,2890	0,2755	0,2358	12
(7-19)	0,3983	0,3334	0,2252	0,3492	13
(1-25)	0,1236	0,3121	0,3812	0,2949	25
(1-6)+(20-26)	-0,2168	0,2978	0,3058	0,2279	13
(1-26)	0,0907	0,3156	0,4094	0,2895	26

Cuadro N° 2

Período	Regresiones: $m = a + b \cdot p$				Suma Cuad. reg.	Suma cuad residuos
	a	b	R	F		
(1-6)+(20-25)	0,116	-1,003 (0,189)	85,9	28,03	0,6154	0,2195
(7-19)	0,566	-0,502 (0,122)	77,9	16,93	0,3689	0,2397
(1-25)	0,302	-0,570 (0,242)	44,1	5,55	0,6781	2,8087
(1-6)+(20-26)	0,104	-1,078 (0,241)	80,4	20,04	0,7247	0,3978
(1-26)	0,281	-0,604 (0,261)	42,7	5,34	0,7631	3,4276

De todos modos se hará un test para comprobar si las regresiones 1 y 2 son estadísticamente diferentes o no. Para realizar este test hay que tener las regresiones para los dos períodos considerados (regresiones 1 y 2) y para el período total (regresión 3).

Si llamamos

SSE_c a la suma de los cuadrados de los residuos de todo el período,

SSE_1 a la suma de los cuadrados de los residuos del primer período y similarmente definimos SSE_2 , tenemos que:

$$\frac{(SSE_c - SSE_1 - SSE_2) / k}{(SSE_1 + SSE_2) / (n + m - 2k)} \longrightarrow F_{k, n + m - 2k}$$

Remplazando los valores del Cuadro N°2:

$$\frac{(2,8087 - 0,2195 - 0,2397) / 2}{(0,2195 + 0,2397) / 25 - 4} = \frac{1,17475}{0,02186} = 53,723$$

El valor del test F indica que se rechaza la hipótesis nula, de que los dos conjuntos de observaciones caían sobre la misma recta de regresión. Esto era previsible por la buena calidad de los dos ajustes y lo significativo de los parámetros.

Aceptando entonces que la regresión 1 difiere fundamentalmente de la 2, estaríamos aceptando que la demanda de dinero durante el período de la Unidad Popular experimentó un gran aumento. Hay que hacer, sin embargo, algunas acotaciones.

En primer lugar, el aumento observado en la demanda de dinero puede indicar sólo que todavía se estaba en un período transicional durante el cual las expectativas aún no al-

canzaban a ajustarse. Siendo la tasa de expansión monetaria creciente a lo largo de casi todo el período, la inflación no era plenamente anticipada, por lo cual los saldos reales se acumulaban. O más concretamente: el gobierno creaba dinero a una tasa superior a la que las unidades económicas podían o consideraban necesario desprenderse de él.

En segundo lugar, no se ha considerado en el ajuste la variable ingreso real. Esta variable también habría jugado hacia un desplazamiento de la demanda durante la Unidad Popular, respecto al período anterior y al posterior.

Si estos dos efectos no bastasen para explicar por qué la regresión 2 es distinta de la primera, hay que pensar en términos de un aumento de la demanda de dinero por motivos de otra índole, como una mayor incertidumbre por el futuro, y la pérdida de confianza en instrumentos alternativos de acumular riqueza, sea por riesgos de expropiabilidad o desconfianza en los índices de reajustabilidad.

Aparece transparente que la diferencia de las regresiones no puede atribuirse básicamente a una omisión de la variable ingreso al observar que la demanda es mucho más inelástica respecto al precio en el período de la Unidad Popular. El coeficiente b tiene un valor $-0,5$ (con un test t de $4,1$) en dicho período, en cambio para el resto del período, b alcanza a -1 (con un test t de $5,3$). Este cambio-altamente significativo-en la elasticidad precio es uno de los resultados más curiosos de este ejercicio y puede también deberse a la referida pérdida de confianza en los sustitutos durante el período de la Unidad Popular.

Podrían plantearse algunas debilidades al método expuesto, fuera de las ya aludidas. La principal parece que tiene que ver con la justificación para incluir en la misma regresión observaciones de los años 1969-1970, junto con las de 1974-1975. Especialmente la crítica viene de la creación de nuevos sustitutos del dinero en este último período,

cuestión que se supone hace una diferencia fundamental entre ambas fechas. Ya vimos que la omisión de la variable ingreso real no es muy importante, ya que seguramente el nivel de ingreso es muy similar en las dos. Sin embargo, si la variable correcta es en términos per capita, entonces habría diferencia.

Respecto a los sustitutos del dinero, las causas para omitirlos son, la ausencia de una metodología clara y la probable falta de confiabilidad en los datos.

El hecho de que los puntos observados caigan cerca de la recta estimada puede llevar a concluir que los sustitutos no han tenido efecto en la demanda de dinero, lo cual además concordaría con que la reducción de la demanda es consecuencia necesaria de la tasa de inflación. Sin embargo, esto no es muy conclusivo, pues puede ser que si no se hubiesen creado los sustitutos, la caída en la demanda de dinero no hubiese sido de tal magnitud.

Por otro lado, observando el Gráfico N° 1, se aprecia que todas las observaciones a contar de la número 22 (que corresponde al tercer trimestre de 1974, fecha aproximada de "nacimiento" del mercado de capitales) caen por debajo de la demanda, R_1 . Es decir, concordarían con el efecto esperado de aumento en la velocidad de circulación por la creación de sustitutos.

2. Predicciones de la función

2.1. Para 1975. Puesto que en los momentos actuales la velocidad de circulación es la mayor habida en la historia monetaria de Chile, cualquier predicción necesariamente contempla un aumento de la demanda de dinero. Si predecimos el comportamiento de la velocidad de acuerdo al ajuste R_1 , nos encontraremos con aumentos exorbitantes requeridos en la cantidad de dinero, ante reducciones en la tasa de inflación.

Un simple ejercicio mental corrobora esto: si actualmente la cantidad real de dinero es la mitad de la que había en 1969, una reducción de la tasa de inflación a niveles similares a los de tal época (10 por ciento promedio trimestral) requeriría que la cantidad de dinero aumentase al doble que la tasa de inflación (verbigracia, si esperamos 50 por ciento de inflación anual a partir de ahora, deberá aumentar en 100 por ciento la cantidad de dinero. Si sobre esto contemplamos aumentos en la cantidad de dinero para proveer a la demanda "de remplazo" por la inflación pasada nos encontramos con aumentos "necesarios" predichos fuera de las metas de todo programa de estabilización.

Poniendo cifras a lo anterior, podemos observar en el Cuadro N° 3 una proyección de los valores que entrega la regresión R_1 para cada tasa de inflación.

Cuadro N° 3

p	m*	$e^m \cdot 100^1$	$\frac{M^2}{P}$
0,30	-0,184	83,2	3.830,5
0,25	-0,134	87,5	4.028,5
0,20	-0,084	92,0	4.235,7
0,15	-0,034	96,7	4.452,1
0,10	0,016	101,6	4.677,7
0,05	0,066	106,8	4.917,1

¹ Puesto que la base fue tomada en el primer trimestre de 1969, esta columna indica la cantidad real de dinero deseada como porcentaje de la cantidad real existente en dicho período.

² Al ser la cantidad de dinero del primer trimestre de 1969 de \$ 4.604 esta columna indica la cantidad de dinero, en moneda del primer trimestre de 1969, que se demandaría a cada tasa de inflación trimestral.

La observación número 25, correspondiente al II-75, indica una cantidad demandada efectiva cercana a $-0,76$ en el logaritmo, que equivale aproximadamente al 74 por ciento de la cantidad real demandada el I-69.

Para proyectar las cantidades nominales de dinero requeridas en cada trimestre en adelante predichas por la función R_1 , es necesario conocer algunas cifras básicas. Estas son las siguientes:

$$\bar{P}_{I,75} = 30.894,2 \quad (\text{base: I-69} = 100)$$

$$\bar{M}_{I,75} = \$ 896.602 \text{ miles}$$

$$\bar{M}_{I,69} = \$ 4.604 \text{ miles}$$

Además, supondremos que para el cuarto trimestre de 1975 la inflación promedio será de 20 por ciento.

Cuadro N° 4

1975	Indice prom. precios	Variac. prom. precios	m^*	$e^{m^*} \cdot 100$	$\frac{\bar{M}}{\bar{P}} (\$1-69)$	M\$ corrientes
I	30.894,2	45,8	-0,342	71,1	3268,8	1.009.870
II	52.405,8	69,6	-0,580	56,0	2578,2	1.351.147
III	73.525,3	40,3	-0,287	75,0	3453,0	2.538.829
IV	88.230,4	20,0	-0,084	92,0	4235,7	3.737.157

El hecho de aplicar los resultados del Cuadro N° 4 a los que predeciría la función para el cuarto trimestre de 1975, indica que con una inflación de 20 por ciento en el período la cantidad demandada real sería 8 por ciento inferior a la de 1969. En términos nominales, indicaría un 506 por ciento

de aumento en la cantidad de dinero entre el promedio del IV-74 y promedio de IV-75. Esta cifra es la cifra exorbitante aludida anteriormente. Hay que tener presente que sólo mantener la misma cantidad real de dinero existente al IV-74 requiere de un 316 por ciento de aumento para proveer el "reemplazo", pues tal sería la tasa de inflación entre los promedios IV-74 y IV-75, sobre esto, la recuperación de la demanda real llevaría al 506 por ciento.

2. 2. Para 1976. Supongamos una tasa de inflación del 20 por ciento anual para 1976, lo que implica una tasa de inflación trimestral de aproximadamente 5 por ciento, que es la cifra que debemos proyectar. Esta cifra indica un 6,8 por ciento aproximadamente de aumento en la cantidad real de dinero, respecto a la existente en el primer trimestre de 1969.

Para tener otra evidencia, se ha proyectado, de acuerdo a la función de demanda de dinero de Cortés-Tapia,³ la cantidad real existente en el punto 22, que sería de equilibrio (tercer trimestre de 1974) al estar sobre la recta de ajuste.

Con los siguientes supuestos:

$$\begin{array}{lll} d\ln y_{74} = 0,05 & dp_{75} = -0,90 & d\ln m_{74} = -0,38 \\ d\ln y_{75} = -0,10 & dp_{76} = -2,30 & d\ln m_{75} = -0,03 \\ d\ln y_{76} = 0,05 & & \end{array}$$

y basándose en la ecuación en diferencias

$$d\ln m_t = 0,470 d\ln y_t - 0,287 d\ln y_{t-1} - 0,267 dp_t + 0,842 d\ln m_{t-1}$$

³H. Cortés y D. Tapia: "La Demanda de Dinero: Un informe Preliminar", en *Estudios Monetarios II*, Banco Central de Chile, 1970.

La ecuación Cortés-Tapia nos indica las siguientes variaciones en la demanda real de dinero para 1975 y 1976, respecto a la base del tercer trimestre de 1974.

1975:

$$dlnm_t = 0,470(-0,10) - 0,287(0,05) - 0,267(-0,90) + 0,842(-0,38) = -0,141$$

1976:

$$dlnm_t = 0,470(0,05) - 0,287(-0,10) - 0,267(-2,30) + 0,842(-0,03) = 0,641$$

Es decir, una reducción de 14,1 por ciento en 1975 y un aumento de 64,1 por ciento en 1976.

Puesto que la cantidad real de dinero en el tercer trimestre de 1974 (de equilibrio) era un 71,6 por ciento de la cantidad real del primer trimestre de 1969, la demanda real de dinero en 1976, considerando los supuestos dados, sería de acuerdo a la función:

$$0,716 \times 0,859 \times 1,641 = 1,0093$$

es decir, un 0,9 por ciento superior en términos reales a la del primer trimestre de 1969.

Confrontando las dos cifras tenemos un 6,8 por ciento contra un uno por ciento, lo cual es bastante similar.

En base a los antecedentes expuestos se supone que tomar un 5 por ciento de aumento en la demanda real de dinero puede ser apropiado.

De la proyección para 1975, que era un 92 por ciento de la base I-69 en términos reales, y conociendo su equivalencia nominal, podemos obtener a cuanto equivale, en moneda del IV-75, el 105 por ciento de la base. Esta equivalencia es \$ 4.265.254 miles. Sobre esta base debemos adicionar el 20 por ciento de aumento en los precios para tener la cantidad to-

tal de dinero requerida en 1976. Esta cantidad sería \$ 5. 118. 305 miles.

Tomando esta cifra, y lo que sería la cantidad demandada en el IV-75, obtenemos que-si suponemos equilibrio en el mercado monetario en tal fecha, lo que en sí es discutible-en 1976 se requeriría un 37 por ciento de aumento en la cantidad de dinero si la inflación promedio fuese 20 por ciento. No se están omitiendo los posibles efectos ingreso, si consideramos que también se empleó la función Cortés-Tapia en la proyección.

3. Comentarios finales

Si bien ya se han hecho casi todos los comentarios, quedan algunas observaciones. La más importante es que no debe, en absoluto, desprenderse de las cifras planteadas que sea conveniente, ni siquiera recomendable, aproximarse a las cifras de aumento del dinero planteadas en 2. 1, ni en el año 1975 ni acumulado para 1976. Ante la alta impredecibilidad de lo que pudiera ocurrir en el futuro próximo, sería totalmente incorrecto basarse en estas cifras que indican equilibrios de más largo plazo. Es totalmente razonable que con el tiempo la demanda de dinero se aproxime a lo que serían valores normales para inflaciones menores, pero para que esto suceda se precisa un período no muy corto de "buen comportamiento" de la autoridad monetaria. Existen antecedentes históricos en otros países que han tenido experiencias similares, y en los cuales el incremento en los saldos reales se ha producido en un período medido en unidades de años, y no de meses. Dada la alta volatilidad de las expectativas, sería extremadamente riesgoso intentar satisfacer una demanda proyectada a lo que se espera van a ser las expectativas. ⁴

⁴ Igualmente peligrosos son los planes para reducir forzosamente la velocidad de circulación.

Si las expectativas de inflación se aceleran, la misma masa monetaria que habría sido de equilibrio con expectativas inferiores, se convierte en un detonante inflacionario. Frente a la posibilidad de verse forzados a emprender un nuevo programa de estabilización, si lo recién planteado sucediera, aparece como mucho más conveniente pecar por defecto que por exceso en la oferta monetaria, pues siempre es posible incrementarla en el corto plazo, pero no tan fácil reducirla.

APENDICE
Series empleadas

	Observación	$d \ln P_t$	$\ln \frac{M}{P}$
II-69	1	0,097	-0,025
III-69	2	0,049	-0,026
IV-69	3	0,018	-0,010
I-70	4	0,123	0,044
II-70	5	0,087	0,083
III-70	6	0,066	0,141
IV-70	7	0,039	0,192
I-71	8	0,051	0,379
II-71	9	0,100	0,522
III-71	10	0,072	0,592
IV-71	11	0,095	0,633
I-72	12	0,199	0,636
II-72	13	0,163	0,629
III-72	14	0,371	0,438
IV-72	15	0,509	0,357
I-73	16	0,288	0,354
II-73	17	0,519	0,337
III-73	18	0,643	0,281
IV-73	19	1,285	-0,172
I-74	20	0,464	-0,063
II-74	21	0,520	-0,213
III-74	22	0,447	-0,334
IV-74	23	0,446	-0,459
I-75	24	0,458	-0,461
II-75	25	0,693	-0,764
III-75	26	0,403	-0,732