



ENSAYOS

sobre política económica

Metas monetarias como instrumento de estabilización macroeconómica

Jorge H. Toro C.

Revista ESPE, No. 24, Art. 02, Diciembre de
1993

Páginas 43-71



Los derechos de reproducción de este documento son propiedad de la revista *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE). El documento puede ser reproducido libremente para uso académico, siempre y cuando nadie obtenga lucro por este concepto y además cada copia incluya la referencia bibliográfica de ESPE. El(los) autor(es) del documento puede(n) además colocar en su propio website una versión electrónica del documento, siempre y cuando ésta incluya la referencia bibliográfica de ESPE. La reproducción del documento para cualquier otro fin, o su colocación en cualquier otro website, requerirá autorización previa del Editor de ESPE.

Metas monetarias como instrumento de estabilización macroeconómica

Jorge H. Toro C. *

Resumen

Este artículo emprende una selección de metas monetarias para la economía colombiana utilizando una variedad de pruebas econométricas. Inicialmente se discuten las condiciones bajo las cuales se justifica adoptar una meta monetaria. Posteriormente, se distinguen dos tipos de metas: primero, una meta próxima cuya función es aportar información sobre variables económicas objetivo no observadas. Segundo, una meta intermedia, cuyo papel consiste en modificar el comportamiento de la variable objetivo. Se encuentra que efectivo en poder del público es la mejor meta próxima, mientras que la base monetaria es la mejor meta intermedia.

* Universidad de Oxford, Linacre College. Agradezco a Anthony Courakis su orientación y estímulo en la preparación de este trabajo. Igualmente agradezco los comentarios recibidos de Rosemary Thorp, Pablo Astorga, Fernando Barrera, Roberto Iglesias, y demás asistentes al Seminario de Investigación del Centro de Estudios Latinoamericanos de Oxford. Finalmente, agradezco el apoyo financiero recibido del Banco de la República, Colfuturo y del Banco Mundial.

I Introducción

Las metas monetarias constituyen un ingrediente crucial en el diseño de políticas de estabilización en los países en desarrollo. Un ejemplo típico de dicha práctica es la política monetaria en Colombia, donde el control de M1 ha sido pieza central de las estrategias del Gobierno para controlar la inflación durante más de dos décadas. Sin embargo, tal como ha ocurrido en numerosos países, diversos cambios financieros estimulados por un ambiente inflacionario, han afectado el comportamiento de los agregados monetarios tradicionales, sugiriendo la pregunta de si no sería preferible controlar agregados diferentes. En años recientes, se ha hecho un buen progreso en el análisis de este tema (Clavijo y Gómez, 1988; Rentería, 1991). Subsiste, sin embargo, cierta falta de claridad acerca del significado de una meta monetaria y de las posibles funciones que los agregados monetarios pueden desempeñar en el diseño de políticas de estabilización de corto plazo.

De acuerdo con lo anterior, el propósito de este trabajo consiste, primero, en discutir un marco teórico para el análisis del significado y del papel de las metas monetarias en el contexto de políticas de estabilización. Posteriormente, basados en las implicaciones econométricas de dicho análisis, procedemos a comparar los diversos agregados monetarios de acuerdo con su utilidad para la política monetaria.

II Incertidumbre y papel de los agregados monetarios

El uso de metas monetarias puede únicamente justificarse en una situación de incertidumbre. En efecto, si existiera perfecta información, los instrumentos de política podrían ajustarse para alcanzar los objetivos finales de manera exacta. Sin embargo, incertidumbre acerca del estado de la economía y del valor de las variables económicas objetivo, originan lo que Brunner y Meltzer (1969) denominan el 'Problema de Política'. Las metas monetarias, los indicadores de política y las variables de información pueden todos ser vistos en el contexto de la solución a este problema. Tal como B. Friedman (1975) lo anota, la literatura sobre metas monetarias ha sido relativamente confusa, de tal manera que la definición y propiedades de estos conceptos han tendido a entremezclarse. Una comprensión adecuada de dichos conceptos requiere un marco teórico en el cual los diferentes tipos de incertidumbre acerca de la economía sean claramente

diferenciados. A partir de contribuciones anteriores en esta área ¹, dicho marco teórico puede ser formulado de la siguiente forma:

La incertidumbre acerca de la economía puede resultar de dos fuentes diferentes básicas:

1. Rezagos de información acerca del valor corriente y pasado de las variables endógenas, y en particular de las variables económicas objetivo (como, por ejemplo, el nivel de ingreso) y

2. Información incompleta acerca de la estructura de la economía (es decir, del sistema de ecuaciones que caracteriza la economía), y, en particular, del vínculo entre el vector de instrumentos y los objetivos finales de política.

De acuerdo con lo anterior, dos tipos de incertidumbre pueden distinguirse: primero, *incertidumbre estocástica*, en la que la autoridad económica conoce la estructura de la economía -con excepción de sus choques aleatorios, los cuales tienen propiedades estocásticas conocidas-, pero enfrenta rezagos en información, segundo, *incertidumbre estructural*, en la cual ambas fuentes de incertidumbre antes mencionadas están presentes. En este caso, la autoridad económica se ve enfrentada a diversos modelos alternativos concernientes a las relaciones estructurales de la economía, pero sin ninguna base *a priori* que le permita elegir entre ellos.

Poole (1970) presenta una justificación de una meta monetaria en condiciones de incertidumbre estocástica utilizando un modelo Hicksiano del tipo IS-LM. El demuestra que en el caso general de choques estocásticos provenientes tanto de los sectores monetario y real de la economía, la selección entre la tasa de interés y la oferta monetaria como la variable que se determine por las autoridades monetarias depende de la importancia relativa de los choques aleatorios y de las pendientes de las funciones IS-LM. En particular, bajo el supuesto monetarista de estabilidad e inelasticidad de la demanda de dinero, la cantidad de dinero es preferible a la tasa de interés como la mejor meta de política monetaria.

B. Friedman (1977) sin embargo, demuestra que en una situación de incertidumbre estocástica, una meta monetaria es una estrategia sub-óptima, pues ello implica que las autoridades económicas pasan por alto información útil proporcionada por cambios en las variables endógenas del sistema. El argumenta que en lugar de seguir una estrategia basada en metas monetarias, una política óptima consiste en procesar dicha información a través de la estructura del sistema que se asume conocida, de tal manera que las variables endógenas sean tratadas como variables de información en vez de como metas.

¹ Véase Courakis, 1981; Borio, 1986, 1988; Hurn, 1991.

Reconocimiento de esta posibilidad ha conducido a la aplicación de la teoría de optimización dinámica a problemas de estabilización macroeconómica ².

La ineficiencia anotada de una meta monetaria depende críticamente del hecho de que la autoridad económica conoce la estructura de la economía con certeza. En contraste con esta situación, bajo condiciones de incertidumbre estructural la autoridad económica no conoce las ecuaciones que gobiernan el sistema. Sería factible distinguir la existencia de hipótesis alternativas y mutuamente excluyentes concernientes a la estructura de la economía, pero no existe un procedimiento racional para escoger entre ellas. En consecuencia, se hace imposible diseñar un criterio único para escoger entre políticas alternativas. Es sólo en estas circunstancias que sería mejor concentrar la atención en un único y confiable agregado monetario, en otras palabras, perseguir una meta monetaria.

III Meta próxima

Formalmente, el papel de una meta próxima es actuar como 'proxy' (ie. como indicador) de la variable económica objetivo (Courakis, 1981). En este sentido, una meta próxima puede ser definida como aquel agregado endógeno cuya desviación de una senda predeterminada se trata de minimizar con el objeto de minimizar fluctuaciones similares de la variable económica objetivo. En consecuencia, el criterio relevante para escoger una meta próxima, aparte de su observabilidad con una frecuencia mayor que la variable objetivo, es el de una asociación estadística cercana con la variable económica objetivo.

El papel de una meta próxima implica que no existe ninguna presunción acerca de causalidad entre dicha meta y la variable económica objetivo. En efecto, como lo afirma Courakis (1981, p. 287) "...Es totalmente irrelevante si causalidad, en el sentido de que una estructura económica pueda ser identificada de tal manera que prediga qué cambios en X resultarán en cambios en Z, va de la variable meta a la variable económica objetivo o viceversa".

² La teoría de la optimización dinámica distingue dos tipos de reglas, a saber: reglas de *circuito-abierto* ("open-loop") versus reglas de *circuito-cerrado* ("closed-loop"). Bajo reglas de circuito-abierto, la senda en el tiempo de los instrumentos de política es función *únicamente* de la información disponible al principio del periodo de planeación, y la política trata de ser implementada sin tener en cuenta ninguna información adicional que pueda surgir con el paso del tiempo. En contraste, una política de circuito-cerrado permite una respuesta flexible a nueva información a medida que ésta se hace disponible. Como resultado general, una política óptima de circuito-cerrado domina cualquier política de circuito-abierto, en el sentido de que minimiza la pérdida esperada en términos de desviaciones de las variables objetivo de su valor deseado. (Al respecto, véase Chow, 1973, 1975; Buitier, 1981).

No existe tampoco ninguna presunción de que una meta próxima necesite ser relativamente más controlable de lo que lo es la variable objetivo. El concepto de 'proxy' es en sí mismo neutral con respecto a hipótesis de causalidad y controlabilidad (Borio, 1988). En efecto, una meta próxima podría bien ser un agregado que es solamente causado, pero que no causa la variable económica objetivo (como, por ejemplo, un agregado puro de transacciones). En ese caso, los instrumentos de política podrían solamente afectar indirectamente la meta próxima a través de su impacto sobre la variable económica objetivo.

IV Meta intermedia

Una meta intermedia puede ser vista como un agregado sobre el cual se concentra la atención con el objeto de alterar la senda de la variable económica objetivo. A partir de esta definición es claro que los papeles de una meta próxima y de una meta intermedia son diferentes: "La meta próxima proporciona información acerca de la senda no observada de la variable objetivo, en tanto que la meta intermedia es la palanca sobre la cual se actúa para inducir cambios en la senda de la variable objetivo" (Hurn, 1991).

Puesto que el papel crucial de la meta intermedia es afectar la variable objetivo más que proporcionar información acerca de ella, para que una meta intermedia se justifique no hace falta que existan rezagos de información de la variable objetivo. En otras palabras, una meta intermedia aún sería útil si el ingreso fuera continuamente observado, siempre que la estructura precisa de la economía sea desconocida (Borio, 1988).

La conexión entre las metas próxima e intermedia refleja sus papeles diferentes en el diseño de política monetaria. La senda deseada de la variable elegida como meta intermedia está condicionada a la senda de la meta próxima, pues es esta última la que, por definición, proporciona información acerca de la trayectoria desconocida de la variable objetivo. En contraste, la senda deseada de la meta próxima solamente es revisada a la luz de nueva información observada acerca de la variable objetivo que pueda generar dudas sobre las relaciones previamente asumidas.

V Criterio de selección para una meta próxima

Puesto que en un contexto de incertidumbre estructural no existe forma de procesar la información contenida en otros eventos económicos, la única información relevante

proporcionada por una meta próxima la constituyen las desviaciones de su senda predeterminada. De acuerdo con esto, la selección del agregado para desempeñar el papel de meta próxima debe enfocarse en su habilidad para predecir la senda de la variable objetivo *basándose solamente* en información de su propia senda. En consecuencia, la evidencia relevante para la selección de la meta próxima debe únicamente contener información bivariada acerca de la variable objetivo y de las metas próximas potenciales.

Siguiendo esta regla, el método más popular para evaluar metas próximas ha sido el de observar el comportamiento a través del tiempo de la velocidad-ingreso (la razón de ingreso a dinero) de agregados monetarios alternativos. En ese contexto, un agregado apropiado para utilizar como meta próxima ha sido visto como aquel que demuestre una velocidad de circulación estable (Cagan, 1982; B. Friedman, 1983). Una alternativa más atractiva es comparar el desempeño de regresiones bivariadas de la variable objetivo sobre cada una de las metas próximas potenciales utilizando pruebas econométricas apropiadas. Dichas regresiones no deben incluir la historia pasada de la variable económica objetivo. La pregunta que se desea responder no es qué tanta información adicional proporciona la meta próxima sobre la variable objetivo, sino más bien cuánta información contiene ella en sí misma. Adicionalmente, las regresiones no deben ser interpretadas como causales. Una variable puede pronosticar adecuadamente la variable objetivo, aun si causalmente depende de ella, siempre y cuando aproxime adecuadamente la verdadera variable causal o, en una representación bivariada, la historia misma de la variable objetivo.

VI Criterio de selección para una meta intermedia

Dada su función específica de modificar la senda de la variable objetivo, la evidencia para identificar una meta intermedia debe ser de naturaleza causal. De acuerdo con esto, el criterio de selección depende de la habilidad de las pruebas econométricas para detectar relaciones causales entre variables. Este ha sido un asunto de larga controversia en economía. Tal como Hicks (1979) lo afirma, la naturaleza no experimental de la mayoría de las series econométricas hace muy difícil determinar relaciones de causa y efecto en economía.

Un método tradicional para examinar causalidad es la prueba de Granger (1969)³. La esencia del concepto de causalidad de Granger es la de que X causa Y si al tomar en

³ Algunos ejemplos, son: Sargent y Wallace (1973); Feige y Pearce (1979); Hsiao (1979 a,b); Cuddington (1981); Borio (1986); Serletis (1988); Hurn (1991). Para Colombia, Clavijo y Gómez (1988); Rentería (1991).

cuenta valores pasados de X se obtienen mejores predicciones de Y de las que se obtendrían basados únicamente en la propia historia de Y. Esta noción de causalidad es puramente estadística y no corresponde a ninguna definición aceptable de causa y efecto, en sentido filosófico⁴. Ella se refiere más bien al concepto más limitado de predecibilidad, y su uso en la literatura económica está tan bien establecido que comúnmente se le denomina como 'Causalidad de Granger'.

A pesar de esta limitación, se ha demostrado que la definición de Granger posee propiedades muy atractivas. En primer lugar, la causalidad tipo Granger es equivalente a la exogeneidad econométrica (Sims, 1972). Por consiguiente, examinar la dirección de causalidad permite evitar problemas de mala especificación que resultan de asumir incorrectamente que una variable de política es exógenamente determinada⁵. En segundo término, examinar la causalidad de Granger es una forma muy conveniente de evaluar qué tipo de información puede ser empleada provechosamente en la formación de expectativas racionales (Feige y Pierce, 1976). En tercer lugar, se ha sugerido caracterizar una variable como un indicador líder de otra, si la primera posee una causalidad de Granger sobre la segunda (Pierce, 1975; Hum, 1991). Finalmente, algo que es de importancia crucial para nuestros propósitos, la prueba de Granger es consistente con un esquema de información que justifica la adopción de metas monetarias.

VII Agregados financieros en la economía colombiana

Como resultado de la progresiva liberación del sistema financiero colombiano durante las últimas dos décadas, el número de agregados financieros a ser considerados como metas monetarias se ha incrementado. Tradicionalmente, las autoridades monetarias han concentrado su atención en la tasa de crecimiento de M1, la Base Monetaria y M2. Sin embargo, con la creación de las corporaciones de ahorro y vivienda en 1972, y su subsecuente consolidación, se han comenzado a analizar nuevos agregados (Clavijo y Gomez, 1988). De acuerdo con esto, incluimos aquí ambos tipos de agregados, nuevos y tradicionales:

1) Efectivo en poder del público (EF): este agregado puede ser visto como una buena medida de los saldos para transacciones y en consecuencia, como un buen indicador de la demanda agregada.

⁴ Véase Davidson y Weintraub (1973); y Hum (1991).

⁵ Para una discusión de estos problemas, véase Goldfeld y Blinder (1972).

2) Base Monetaria (BASE): efectivo en poder del público más reservas bancarias voluntarias y obligatorias. Es decir, la definición oficial de dinero en sentido estrecho.

3) Crédito Bancario (CB): $[M1-BASE]$. En la medida en que la demanda de crédito depende estrechamente de la actividad económica, esta variable puede ser vista como una buena 'proxy' para el nivel de ingreso.

4) M1: efectivo + depósitos en cuenta corriente: este es el agregado que recibe la mayor atención en el diseño de política monetaria en Colombia.

5) M1A: M1 + depósitos de ahorro ordinario en bancos (S). Al igual que M1, se ha mostrado que la demanda de depósitos de ahorro depende del ingreso⁶. Esto sugiere que una combinación de M1 y S podría tener una relación estable con el ingreso nominal.

6) M1B: M1 + depósitos UPAC: algunos estudios de la demanda de dinero en Colombia han mostrado mayor estabilidad de este agregado con relación al ingreso que la observada para M1⁷.

7) M1C: M1 + S + UPAC. Aquí se combinan los tres agregados más líquidos disponibles para el ahorrador colombiano.

8) M2: M1 + S + UPAC + depósitos a término en bancos, corporaciones financieras y corporaciones de ahorro y vivienda: esto equivale a una definición amplia de liquidez.

9) Riqueza Financiera (RF): M2 + activos financieros emitidos por el Banco de la República para adelantar operaciones de mercado abierto. Esta variable no puede ser considerada como un agregado monetario, puesto que incluye tanto pasivos monetarios como no monetarios del Banco de la República. No obstante, puede ser vista como una definición amplia del 'stock' de activos financieros.

10) Variable Económica Objetivo: ingreso nominal (PIB nominal). Esta variable fue escogida por sintetizar objetivos de inflación y crecimiento que constituyen el núcleo de toda política de estabilización. La selección de esta variable como objetivo final de política económica, implícitamente sugiere que las autoridades económicas reconocen una rivalidad entre crecimiento e inflación, y tratan de elegir la combinación más adecuada.

⁶ Lee y Oliveros (1982).

⁷ Clavijo (1987); Lora (1990b).

VIII Selección de una meta intermedia

La especificación sugerida por Granger (1969) para examinar relaciones causales es la siguiente:

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^r a_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^s \beta_j X_{t-j} + u_t \quad (1)$$

para verificar si X_t causa Y_t , se lleva a cabo una prueba F acerca de la significancia conjunta de los coeficientes β . Los papeles de Y_t y de X_t pueden intercambiarse en otra prueba F para observar si existe una relación de causalidad en sentido contrario. Causalidad instantánea también puede ser examinada haciendo que el subíndice j vaya desde 0 hasta s en la ecuación (1).

Para escoger el número de rezagos hemos utilizado la metodología empleada por Hsiao (1979a,b) en la cual la estructura óptima de rezagos se determina a partir de los datos. En este procedimiento, los valores óptimos de r y s en la ecuación (1) se escogen aplicando el criterio de Akaike (1979a,b) conocido como el Error Final de Predicción (EFP). La estadística EFP es una estimación asintótica del Error Cuadrático Medio de la regresión, y para el caso de regresiones bivariadas se define como:

$$\frac{T+r+s+1}{T-r-s-1} \frac{SSR}{T} \quad (2)$$

donde T es el número de observaciones y SSR la suma de los errores al cuadrado. Este criterio balancea los grados de libertad (como lo implica el factor multiplicador) con el ajuste de la regresión (según lo implica SSR). El procedimiento preciso para la selección de rezagos consiste en determinar primero el rezago óptimo de una autorregresión para Y sobre la base del mínimo EFP (digamos, r). Luego se introducen rezagos sucesivos de la variable causal propuesta X , y se usa de nuevo el criterio de EFP para escoger el rezago óptimo de X (digamos, s).

El valor del EFP ofrece una alternativa a la estadística F para examinar relaciones causales. Se dirá que X causa Y ($X \rightarrow Y$) si $EFP_Y(r,s) < EFP_Y(r,0)$. Esto significa que el modelo óptimo para predecir Y es aquel que incluya r rezagos de Y, y s rezagos de X.

La principal diferencia entre aplicar el criterio EFP de Akaike y la prueba F convencional consiste en la selección del nivel de significancia. En vez de los usuales niveles de significancia de 5% y 1%, con el EFP la selección está basada en un criterio de optimalidad explícito (el de minimizar el error cuadrático medio de la regresión). Hsiao (1981) muestra que el EFP es aproximadamente equivalente a una prueba F con un nivel de significancia variable, que en todo caso es mayor que los niveles tradicionales de 5% y 1%. De esta manera, el criterio EFP adopta una actitud más generosa en cuanto a la inclusión de una variable. En este trabajo ambas pruebas serán utilizadas. A las hipótesis causales aceptadas por los dos criterios se les denominará como «fuertes» (denotadas como \Rightarrow). A aquellas aceptadas únicamente por el criterio EFP se les denominará «débiles» (denotadas por \rightarrow).

La validez de una prueba de causalidad depende críticamente de la ausencia de correlación serial. Las perturbaciones u_t en la ecuación (1) deben ser de ruido blanco para que la estadística F posea una distribución asintótica. Por esta razón es indispensable examinar la presencia de correlación serial en este análisis. Con tal propósito se empleó la prueba del multiplicador de Lagrange en sus dos versiones, la de χ^2 y su variante F⁸.

A) Pruebas bivariadas de causalidad

De acuerdo con el criterio EFP, el número óptimo de rezagos para el ingreso nominal resultó ser igual a cuatro. Sobre esta base, el Cuadro 1 presenta los resultados de una prueba bivariada. De izquierda a derecha, las variables han sido organizadas desde el agregado más estrecho hasta el más amplio. En el panel A examinamos la existencia de causalidad rezagada, que es la forma tradicional de la prueba de Granger. En el panel B el valor contemporáneo de la variable financiera es incluida con el propósito de examinar la presencia de causalidad instantánea.

⁸ Esta prueba se basa en una regresión de los residuos u_t sobre un cierto número de sus rezagos (p) y sobre las variables explicativas originales. La hipótesis nula es la de que los coeficientes del error rezagado son todos iguales a cero. Una discusión detallada de esta prueba puede verse en Engel (1984) y en Hendry (1986).

CUADRO 1

Prueba bivariada: relaciones causales
(1976.2 - 1990.4)

	EF	BASE	CB	M1	M1A	M1B	M1C	M2
A) Causalidad rezagada ($j = 1, \dots, 8$)								
Rezago	2	2	1	1	1	1	1	1
SE (%)	2.47	2.33	2.51	2.46	2.49	2.42	2.46	2.47
EFP *	7.11	6.37	7.27	6.97	7.13	6.75	6.98	7.06
COMP.	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27	7.27
F-st.	2.33	5.46	1.75	4.01	2.78	5.76	3.00	3.31
GdL	(2,49)	(2,49)	(1,50)	(1,50)	(1,50)	(1,50)	(1,50)	(1,50)
LMT (4)	2.86	3.88	1.47	5.34	3.96	5.61	2.29	7.38
FLMT (4)	0.57	0.79	0.29	1.14	0.83	1.21	0.46	1.64
GdL	(4,45)	(4,45)	(4,46)	(4,46)	(4,46)	(4,46)	(4,46)	(4,46)
θp	-0.178	-0.753	-0.362	-0.44	-0.446	-0.336	-0.343	-0.212
πp	-0.279	0.387	-0.092	0.313	0.268	0.388	0.088	0.266
Vínculo:								
1%	→	⇒	↔	→	→	→	→	→
5%	→	⇒	↔	⇒	→	⇒	→	→
B) Causalidad instantánea ($j = 0, \dots, 8$)								
EFP *	7.05	6.32	7.52	6.49	6.71	6.65	6.79	6.85
COMP	7.11	6.37	7.27	6.97	7.13	6.75	6.98	7.27
F-prueba	2.14	2.15	0.02	5.43	4.91	4.21	3.19	3.29
GdL	(1,48)	(1,48)	(1,49)	(1,49)	(1,49)	(2,49)	(1,49)	(1,49)
Vínculo:								
1%	→	→	↔	→	→	→	→	→
5%	→	→	↔	⇒	⇒	⇒	→	→

- SE : Error estándar de la regresión.
EFP * : EFP X 10000.
Comp : EFP comparable
GdL : Grados de libertad
LMT : Prueba del multiplicador de Lagrange (versión Chi-cuadrado)
FLMT : Prueba del multiplicador de Lagrange (versión-F)
 θp : Sumas de los coeficientes del PIB rezagado
 πp : Suma de los coeficientes de la variable financiera rezagada
⇒ : Causalidad fuerte (EFP y F-prueba)
→ : Causalidad débil (solo EFP)
↔ : No causalidad

Observando, primero, los valores EFP en el panel A, se puede notar que con excepción del crédito bancario (CB), todas las variables financieras tienen al menos una relación de causalidad débil con el ingreso. En este sentido, la estadística EFP es un criterio relativamente débil para nuestro propósito de seleccionar la mejor meta intermedia. Sin embargo, cuando adicionalmente consideramos la prueba F, se hace posible discriminar entre las distintas variables. En efecto, al 5% de significancia sólo tres agregados (Base, M1 y M1B) muestran una relación de causalidad fuerte. Finalmente, a un nivel más exigente de 1%, únicamente la Base Monetaria retiene una relación de causalidad fuerte.

La prueba del multiplicador de Lagrange en sus dos versiones no muestra ninguna evidencia de correlación serial. Aparte de ser una condición necesaria para la validez de la prueba de Granger, este resultado confirma los beneficios de remover la no-estacionariedad de los datos como primer paso en este análisis.

La causalidad instantánea se examina tanto comparando al valor del EFP entre los paneles A y B, como usando la prueba F para verificar la significancia del valor contemporáneo de la variable financiera. Como en el caso anterior, la comparación de los valores EFP revela que con excepción del crédito bancario, todas las variables financieras tienen una causalidad instantánea de Granger hacia el ingreso. La prueba F, sin embargo, muestra que dicha relación es fuerte únicamente para tres agregados, a saber, M1, M1A, M1B.

La Base Monetaria, la cual mostró la relación de causalidad más fuerte hacia el ingreso en términos rezagados, exhibe solamente una relación de causalidad instantánea débil. En contraste, diferentes definiciones de M1 (M1; M1A; M1B) constituyen los únicos agregados que muestran una relación fuerte de causalidad instantánea. Esto podría atribuirse a la mayor proximidad de M1 (bajo sus diferentes definiciones) a las decisiones de gasto comparado con la Base Monetaria.

Los resultados de la prueba de Granger sugieren al menos tres agregados financieros para el papel de meta intermedia: de un lado, la Base Monetaria (BASE), la cual muestra una fuerte relación de causalidad hacia el ingreso aun al 1% de significancia. De otro lado, M1 y M1B, los cuales al 5% de significancia exhiben una relación de causalidad fuerte tanto a nivel rezagado como instantáneo. Nótese también que estos son los tres agregados para los cuales se obtiene el menor valor de la estadística EFP. Adicionalmente, ellos exhiben la elasticidad ingreso de largo plazo más alta, medida como la suma de sus coeficientes rezagados $\pi q(\cdot)$. Esto significa que estos son los agregados cuyos cambios tienen el impacto más fuerte sobre el ingreso en el largo plazo.

B) Prueba Trivariada

Esta prueba compara la información contenida en los diferentes agregados escogidos atrás como metas intermedias potenciales. Más precisamente, se chequea si habiendo incluido

una meta intermedia potencial en la ecuación de Granger (Variable Incumbente), un agregado diferente (Variable Retadora), provee información significativa adicional acerca de la senda del ingreso nominal. Esto se puede juzgar con base en el valor del EFP y de la estadística F. Si la variable retadora no contiene información adicional para explicar la senda del ingreso, puede ser descartada como meta intermedia potencial, pues a pesar de que ella pueda tener una relación de causalidad fuerte en sí misma, desde el punto de vista de la política monetaria sería preferible un agregado más estrecho debido a consideraciones de control.

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 2. La evidencia que provee esta prueba es bastante clara: la Base Monetaria surge como la mejor meta intermedia. Ella contiene información relevante sobre la senda del ingreso nominal *adicional* a la que ya está incluida en M1 o en M1B. En efecto, tanto para la causalidad rezagada como para la instantánea, a un 10% de significancia, la Base Monetaria retiene un impacto causal fuerte sobre el ingreso. En contraste, una vez la Base Monetaria ha sido incluida, ninguno de los consecutivos agregados más amplios (M1 ó M1B) contienen información adicional. De otra parte, la prueba trivariada muestra que en términos de información no se puede hacer ninguna distinción entre M1 y M1B.

Este resultado implica que para la economía colombiana la Base Monetaria puede ser considerada como el agregado sobre el cual se concentra la atención cuando el ingreso nominal es escogido como la variable económica objetivo. Esto no significa que agregados más amplios, en particular M1, no tengan un fuerte vínculo causal de Granger con el ingreso, tal como es claro a partir del Cuadro 1. Sin embargo, de acuerdo con lo que sugiere la prueba trivariada, el control de la base parece ser suficiente como una forma de inducir una senda deseada de la variable económica objetivo. Esta conclusión difiere de la política monetaria tradicional en Colombia, donde es el control de M1 el que recibe la mayor atención.

C) Prueba de causalidad inversa

Un aspecto adicional que requiere ser examinado es la influencia del ingreso sobre los diversos agregados monetarios. La ausencia de una relación causal desde el ingreso hacia un agregado monetario particular sugiere, en principio, que la autoridad monetaria es capaz de ejercer un control efectivo sobre el mismo, o, puesto en otras palabras, que el agregado es exógenamente determinado. De otro lado, la presencia de una relación causal no necesariamente implica lo contrario. En efecto, la autoridad monetaria podría todavía ejercer control, pero si el agregado ha sido en realidad determinado de acuerdo con una regla consistente de respuesta hacia la variable económica objetivo, aparecería como si esta última *causara* el agregado monetario. No obstante, la prueba en este caso, lo único que identificaría sería la función de reacción de la autoridad monetaria.

CUADRO 2

Prueba trivariada: impacto adicional

Retadora	Incumbente	Rezago	EFP *	F-St	FLMT	Comp	Vínculo
A) Causalidad rezagada (j = 1,...8)							
M1	Base (2)	1	6.60	0.00 (1,48)	0.78 (4,44)	6.37	→→
M1B	Base (2)	1	6.44	1.20 (1,48)	1.05 (4,44)	6.37	→→
Base	M1 (1)	2	6.60	3.46 (2,48)	0.78 (4,44)	6.97	⇒ (10)
Base	M1B (1)	2	6.44	2.98 (2,48)	1.05 (4,44)	6.75	⇒ (10)
M1	M1B (1)	1	6.90	0.01 (1,49)	1.19 (4,45)	6.75	→→
M1B	M1 (1)	1	6.90	1.58 (1,49)	1.19 (4,45)	6.97	→→
B) Causalidad instantánea (j = 0,...8)							
M1	Base (2)	1	6.31	1.72 (2,46)	0.23 (4,42)	6.32	→
M1B	Base (2)	1	6.31	1.71 (2,46)	0.46 (4,42)	6.32	→
Base	M1 (1)	2	6.31	2.21 (3,46)	0.23 (4,42)	6.49	⇒ (10)
Base	M1B (1)	2	6.31	2.63 (3,46)	0.46 (4,42)	6.65	⇒ (10)
M1	M1B (1)	1	6.78	1.21 (2,47)	1.17 (4,43)	6.65	→→
M1B	M1 (1)	1	6.78	0.63 (2,47)	1.17 (4,43)	6.49	→→

- (.) : Rezagos
 EFP * : EFP x 10000
 FLMT : Prueba del multiplicador de Lagrange (Versión-F)
 Comp : EFP comparable
 (..) : Grados de libertad

De manera no sorprendente, la prueba de causalidad inversa muestra evidencia de una relación causal del ingreso hacia aquellos agregados que principalmente representan saldos para transacciones (Cuadro 3). Este es el caso particularmente de Efectivo en poder del público (EF), sobre el cual se puede observar tanto una causalidad instantánea como rezagada del ingreso. También para M1 (bajo sus distintas definiciones) y M2, para los cuales sólo se detecta causalidad instantánea. La ausencia de una relación causal rezagada desde el ingreso hacia la Base Monetaria y hacia M1 sugiere cierto grado de

autonomía de las autoridades monetarias para la determinación de estos agregados. Este resultado confirma conclusiones similares obtenidas para Colombia por Leiderman (1984), y Reinhart & Reinhart (1991), quienes utilizando técnicas VAR coinciden en afirmar que la economía colombiana se ajusta relativamente bien a un modelo de tipo monetarista en donde el dinero es exógeno y el impacto de los choques monetarios recae principalmente sobre los precios más que sobre el ingreso real. Puesto que la controlabilidad es una condición necesaria para una meta intermedia, este resultado refuerza nuestra selección de la Base Monetaria como la meta intermedia más apropiada.

CUADRO 3

Prueba de causalidad inversa
(1976.2 - 1990.4)

	EF (4)	BASE (4)	CB (6)	M1 (8)	M1A (8)	M1B (2)	M1C (2)	M2 (7)
A) Causalidad rezagada (j = 1,...,8)								
Rezago	1	1	1	2	2	1	1	1
SE (%)	3.50	3.58	4.69	2.03	2.04	1.98	6.89	2.16
EFP *	14.08	14.79	26.09	5.11	5.16	4.36	53.16	5.61
COMP.	14.66	14.30	25.20	5.02	5.01	4.30	51.41	5.48
F-St	3.89	0.06	0.01	1.27	0.95	1.06	0.04	1.47
GdL	(1,50)	(1,50)	(1,48)	(2,45)	(2,45)	(1,52)	(1,52)	(1,47)
LMT (4)	3.94	5.38	5.47	5.11	4.19	3.11	4.19	7.38
FLMT (4)	0.82	1.15	1.12	0.97	0.78	0.67	0.92	1.54
GdL	(4,46)	(4,46)	(4,44)	(4,41)	(4,41)	(4,48)	(4,48)	(4,43)
Vínculo:								
1%	→→	→→	→→	→→	→→	→→	→→	→→
5%	→	→→	→→	→→	→→	→→	→→	→→
B) Causalidad instantánea (j = 0,...,8)								
EFP *	13.75	14.48	27.01	4.72	4.87	4.18	52.25	5.23
COMP	14.08	14.79	26.09	5.11	5.16	4.36	53.16	5.61
F-St	2.95	2.81	0.04	5.36	4.32	4.18	2.71	5.12
GdL	(1,49)	(1,49)	(1,47)	(1,44)	(1,44)	(1,51)	(1,51)	(1,46)
Vínculo:								
1%	→	→	→→	→	→	→	→→	→
5%	→	→	→→	⇒	⇒	⇒	→→	→

IX Selección de una meta próxima

En este caso estamos interesados en relaciones bivariadas de la forma:

$$\text{PIB} = c + a_0\text{FA} + a_1\text{FA}(-1) + a_2\text{FA}(-2) + a_3\text{FA}(-3) + \dots + a_n\text{FA}(-n) \quad (3)$$

en donde FA es la variable financiera bajo consideración. Dada la importancia observada atrás de las relaciones simultáneas entre los agregados monetarios y el ingreso nominal, consideramos conveniente incluir valores contemporáneos de la variable independiente. Como en el caso anterior, el rezago óptimo fue escogido de acuerdo con el valor del error final de predicción (EFP).

La estrategia de selección que aquí se emplea consiste en llevar a cabo una serie de pruebas econométricas que nos permita discriminar entre las metas próximas potenciales. Aunque existen numerosas pruebas que podrían ser aplicadas (véase Harvey, 1981), estamos particularmente interesados en tres de ellas: Especificación, Estabilidad y Capacidad Predictiva.

Las pruebas de especificación básicamente examinan las características del error, pues, como es bien conocido, si un modelo es adecuado sus errores deben ser aleatorios. Cuando se observa correlación serial *no* intentamos corregirla usando Cochrane-Orcutt o técnicas similares, pues en cierta forma ello equivaldría a incluir en la regresión información contenida en valores rezagados de la variable dependiente. Esto es inapropiado porque el contenido de información de las diferentes variables no sería comparado sobre una base similar si algunas regresiones tienen que ser corregidas y otras no. Así mismo, ello sería contradictorio con la propia definición de una meta próxima en donde la información de la variable objetivo debe ser obtenida a partir *únicamente* de la senda de la meta próxima. En consecuencia, la presencia de correlación serial fue simplemente tomada como evidencia en contra de la deseabilidad de la variable en cuestión. En cuanto a los otros dos tipos de pruebas, allí se examina, de un lado, la estabilidad de la relación funcional entre ingreso y las diferentes variables financieras, y de otro, la capacidad de cada una de ellas para pronosticar el ingreso cuando este último está sometido a perturbaciones aleatorias.

Finalmente, se hace una comparación entre el modelo seleccionado y un enfoque directo basado en una autorregresión del ingreso. Desde luego, un enfoque como éste no es más que una opción hipotética, puesto que dicho método sólo podría ser utilizado si la información sobre el ingreso fuera disponible en un plazo muy corto. Esta comparación

no obstante es indicativa de la capacidad relativa de los agregados monetarios para predecir el ingreso.

El Cuadro 4 muestra las características de las mejores regresiones del ingreso contra los distintos agregados monetarios. En términos del valor del EFP, las tres variables que tienen el mejor desempeño son: riqueza financiera (RF), M2, y efectivo en poder del público (EF). Sin embargo, RF y M2, a diferencia de EF, no aparecen completamente libres de autocorrelación serial. Es interesante observar que estas tres variables están situadas en extremos opuestos del espectro del sistema financiero. Al extremo corto EF, que refleja saldos para transacciones quizás mejor que M1 o que BASE, y de ahí su buen desempeño como variable 'proxy' del ingreso. Al extremo largo, M2 y RF, las cuales reflejan esencialmente el 'stock' de activos financieros, y, como lo sugiere la teoría del efecto riqueza, es posible que tengan un impacto causal sobre la demanda agregada.

La Base Monetaria, por otra parte, presenta un EFP más alto y cierta evidencia de autocorrelación serial, lo que, en principio, la descalifica como una buena meta próxima. M1, bajo sus distintas definiciones, muestra un desempeño bastante pobre. En efecto, ellas presentan los valores de EFP más altos, y, con excepción de M1C, muestran signos claros de correlación serial.

CUADRO 4

Mejor regresión PIB vs. Variable financiera
(1976.2 - 1990.4)

	EF	BASE	CB	M1	M1A	M1B	M1C	M2	WH	PIB
Rezago	2	5	1	1	0	0	1	0	0	4
SE (%)	2.42	2.43	2.62	2.50	2.53	2.53	2.52	2.45	2.32	2.53
EFP *	6.56	6.89	7.54	6.91	6.93	6.94	6.99	6.52	5.84	7.27
BP	7.94	19.04a	11.75	25.54b	27.70b	21.36b	12.03	19.52a	20.85a	3.36
FLMT	0.75	2.22a	1.86	4.33c	3.46b	3.01b	1.47	2.17a	1.65	0.48
GdL	(4,48)	(4,45)	(4,49)	(4,49)	(4,50)	(4,50)	(4,49)	(4,50)	(4,50)	(4,47)
SS	-0.15	0.23	-0.09	0.56	0.36	0.37	0.20	0.40	0.48	-0.30

BP : Estadística Box-Pierce (orden 12)

SS : Suma de los coeficientes estimados

a,b,c, denotan niveles de significancia de 10%, 5%, y 1%, respectivamente.

Con base en los resultados anteriores, una selección preliminar de metas próximas, en orden de preferencia, es: EF, RF y M2.

Los resultados de la prueba de Chow para examinar estabilidad se muestran en las Gráficas (1) a (9). El diagnóstico obtenido a partir de esta prueba es relativamente mixto.

GRAFICO 1
Chow N! Prueba: efectiva

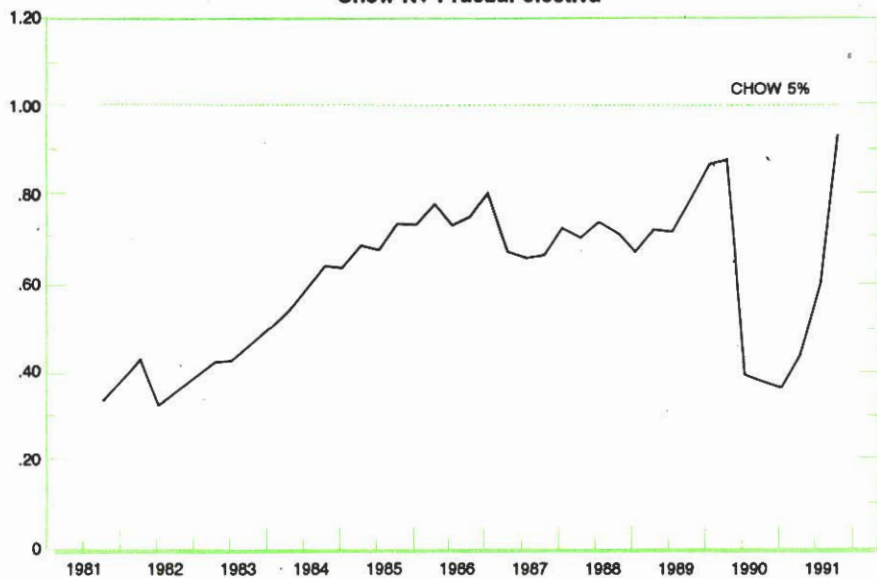


GRAFICO 2
Chow N! prueba: base



GRAFICO 3
 Chow N1 prueba: crédito bancario (CB)

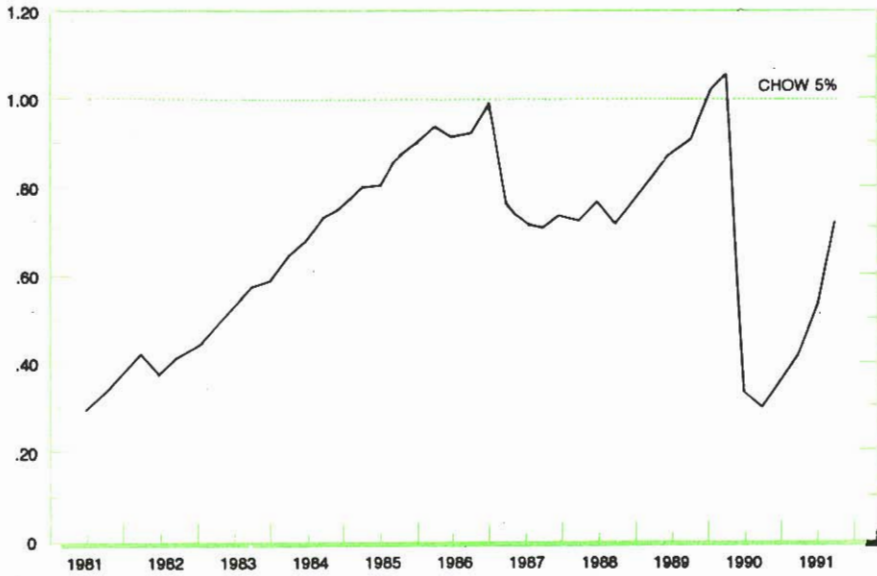


GRAFICO 4
 Chow N1 prueba: M1

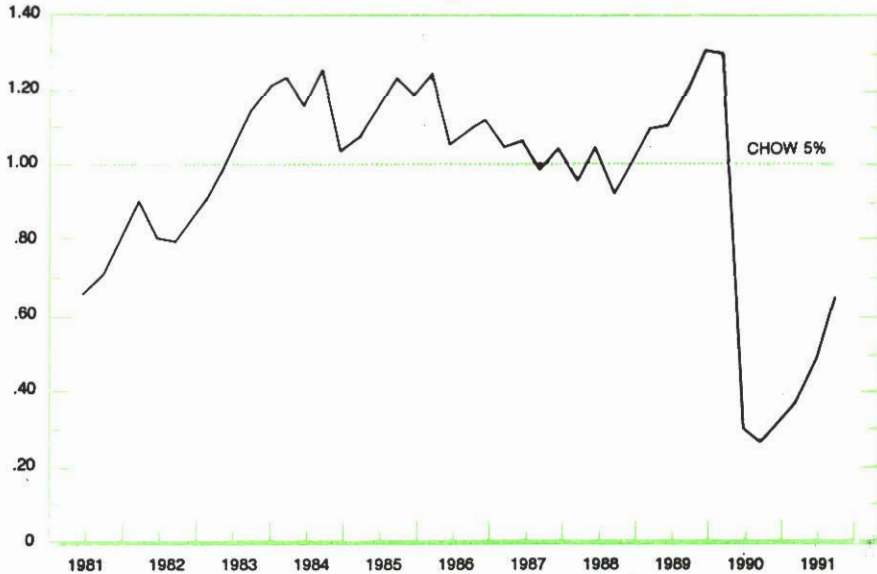


GRAFICO 5
Chow N↓ prueba: M1A

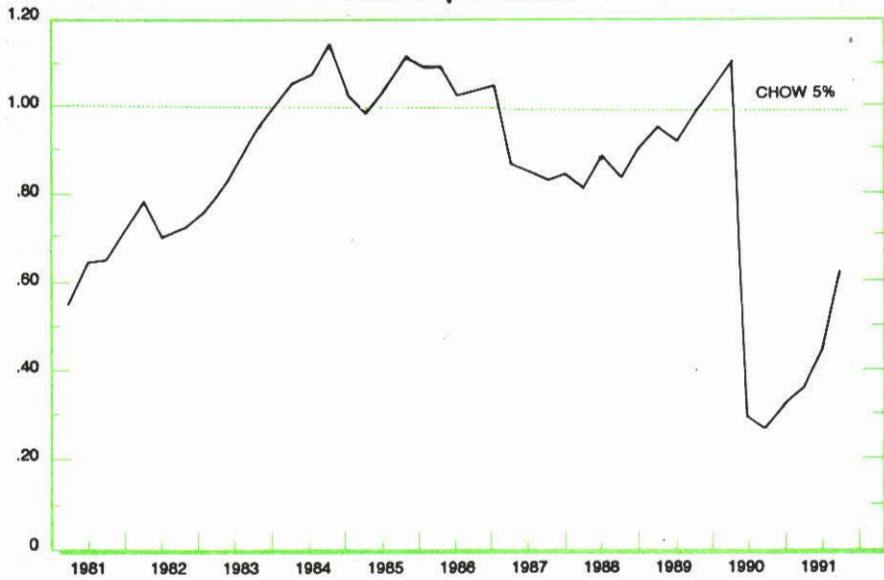


GRAFICO 6
Chow N↓ prueba: M1B

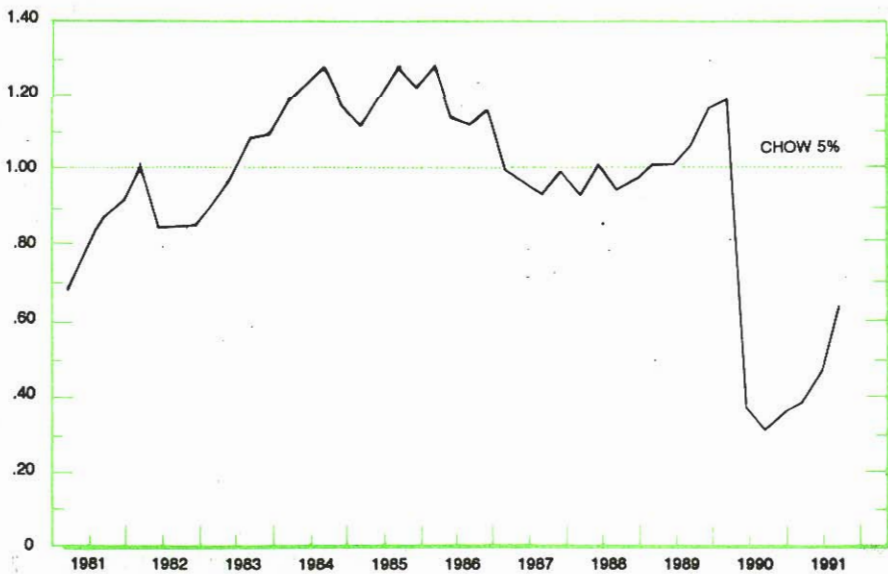


GRAFICO 7
Chow N! prueba: M1C

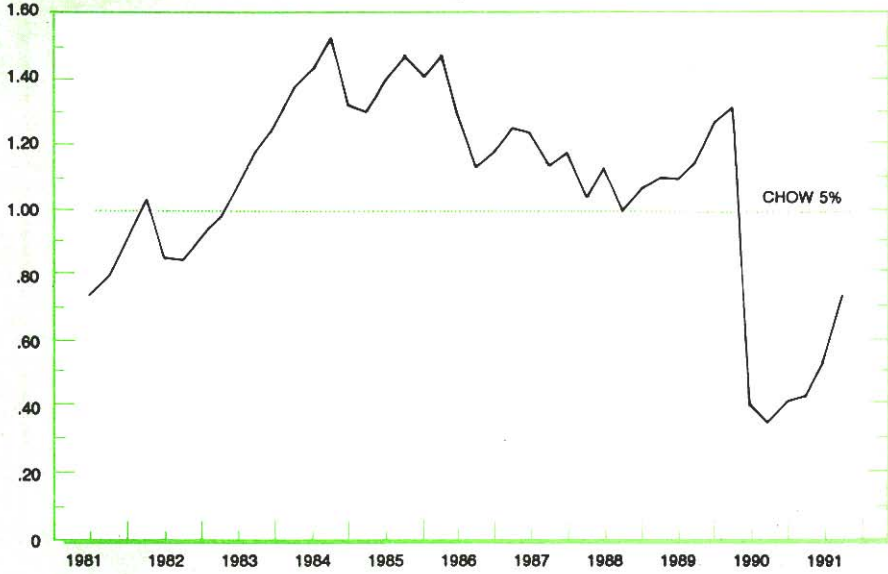
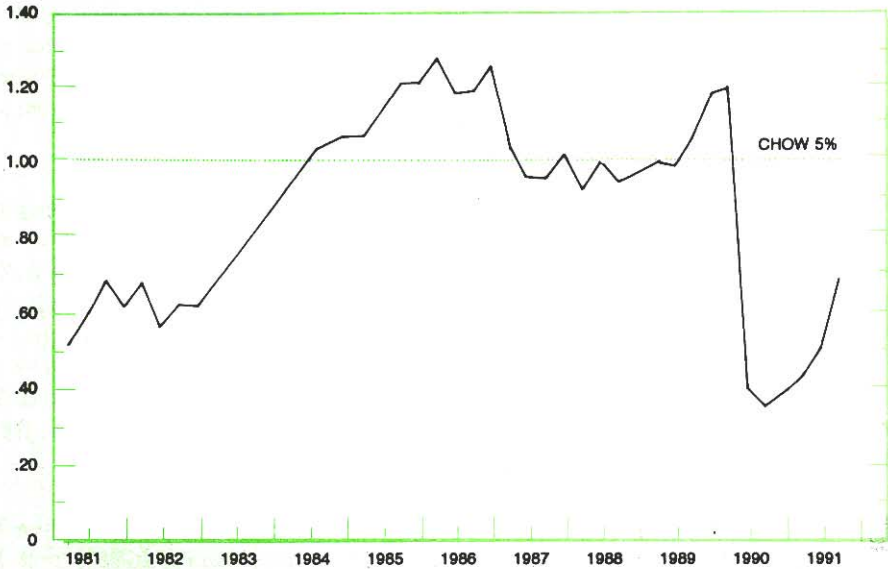
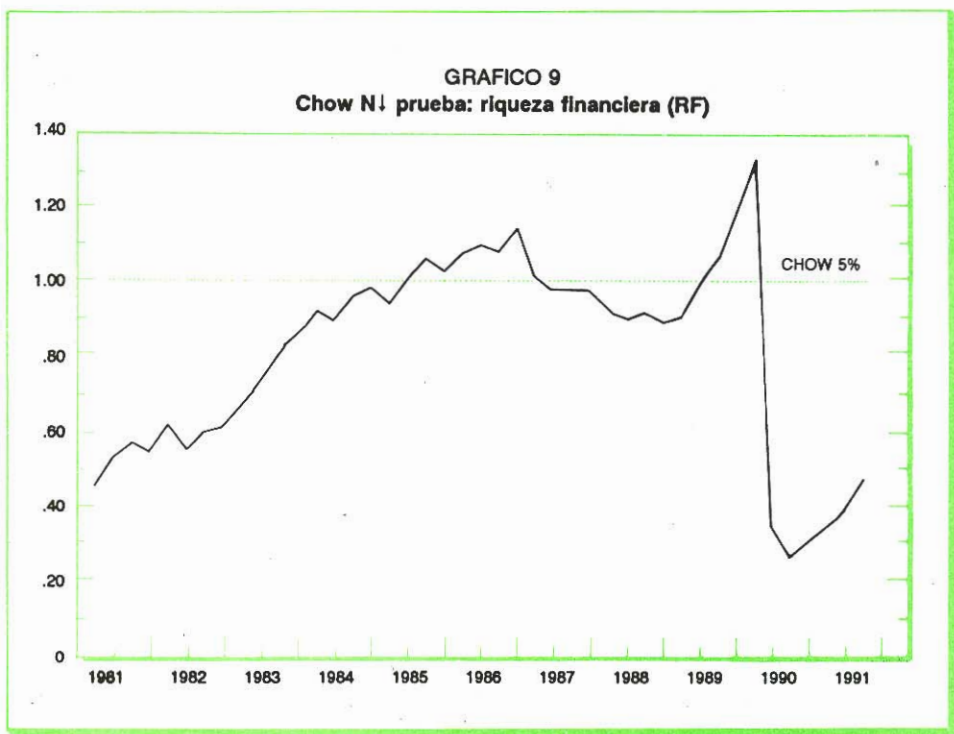


GRAFICO 8
Chow N! prueba: M2

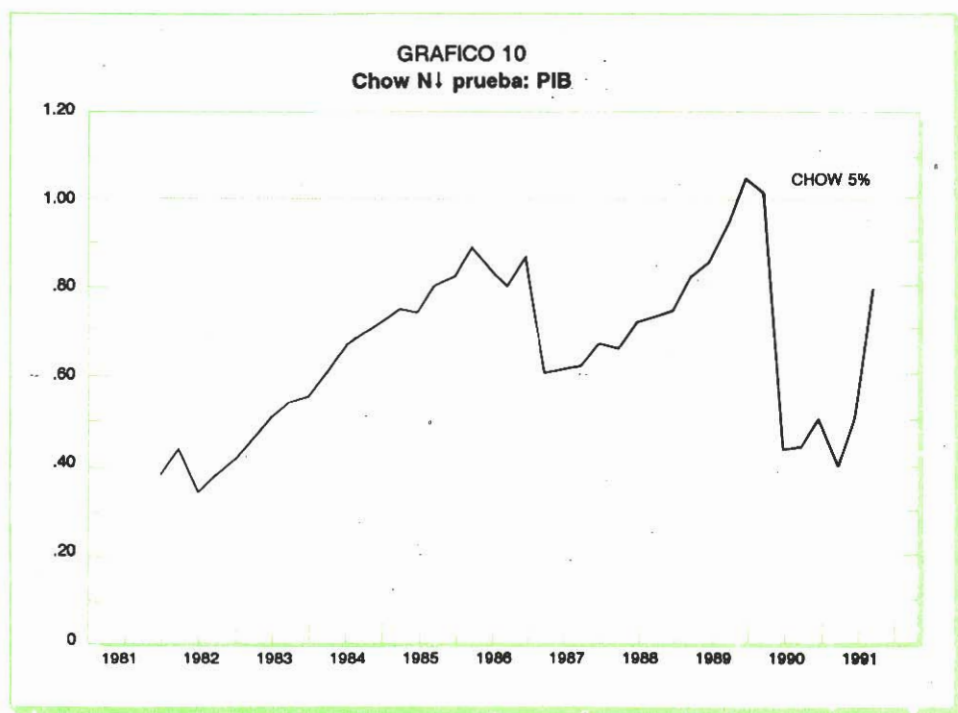




A un nivel de 1% de significancia sólo dos variables, BASE y MIC presentan signos de inestabilidad. En contraste, a un nivel de 5%, con la única excepción de efectivo (EF), la inestabilidad se convierte en un problema para la mayoría de las variables financieras. Algunos agregados como crédito bancario (CB) y riqueza financiera total (RF) sólo muestran cortos períodos de inestabilidad. Otros como la Base Monetaria y M1, en sus distintas definiciones, muestran patrones bastante inestables.

Estos resultados confirman a grandes rasgos el cuadro descrito anteriormente: las mejores metas próximas potenciales son EF y RF, las cuales se sitúan en extremos opuestos del mercado financiero. M2, por otra parte, no sobrevive a las expectativas creadas atrás. CB muestra un buen patrón de estabilidad. Sin embargo, su elevado valor de EFP lo elimina como una meta próxima potencial. La prueba de Chow obtenida para la autorregresión del ingreso (Gráfica 10) revela un patrón de estabilidad para esta variable, incluso a un nivel de 1% de significancia. Esto indica que son las perturbaciones de las variables financieras, más que aquellas del ingreso, las que constituyen la causa principal de la inestabilidad observada.

El Cuadro 5 presenta las estadísticas escogidas para estudiar la capacidad predictiva. En primer lugar, la raíz del error cuadrático medio de la proyección (RMSEF), mide las desviaciones de la variable proyectada de sus valores verdaderos como porcentaje del



valor promedio de la variable en cuestión. En segundo término, una prueba de χ^2 y una prueba de Chow, examinan la presencia de cambios estructurales de cualquier parámetro entre el período muestral y el período de proyección. Un valor mayor a 2 para la de χ^2 implica que la ecuación bajo estudio es incapaz de producir predicciones precisas incluso un paso adelante (Hendry, 1989). Del mismo modo, un valor significativo de la prueba de Chow indica falta de constancia de los parámetros entre los períodos muestral y de proyección, lo que debe conducir a un rechazo del modelo como instrumento de predicción. Para llevar a cabo estas pruebas fueron retenidas 12 observaciones.

CUADRO 5

Capacidad predictiva: 1988.1 -1990.4

	EF	BASE	CB	M1	M1A	M1B	M1C	M2	WH	PIB
RMSEF	15.26	5.27	18.11	6.47	17.41	18.12	22.32	17.08	14.98	16.18
Chi-Sq	1.72	2.73	1.78	2.37	2.06	2.18	2.50	2.23	2.04	1.89
CHOW	1.34	2.02a	1.55	2.00b	1.81a	1.91a	2.18b	1.95a	1.78a	1.48
GdL	(12,40)	(12,37)	(12,41)	(12,41)	(12,42)	(12,42)	(12,41)	(12,42)	(12,42)	(12,39)

RMSEF: Raíz del error cuadrático medio de la proyección

Es interesante observar que las estadísticas escogidas para evaluar la capacidad predictiva resumen en cierta forma los resultados obtenidos hasta el momento. En efecto, con base en la RMSEF, no sorprende encontrar que las variables financieras que se utilicen como metas próximas quedarían clasificadas en orden de preferencia exactamente en la misma forma como se hizo a partir de la prueba de Granger cuando escogíamos la meta intermedia. Es decir, BASE y M1 serían seleccionadas como metas próximas. Esto simplemente confirma lo que se explicó anteriormente: que la causalidad de Granger está basada en el concepto de predecibilidad. Sin embargo, a partir de la información que se ha acumulado hasta el momento, puede llevarse a cabo una selección mucho más rigurosa de la meta próxima.

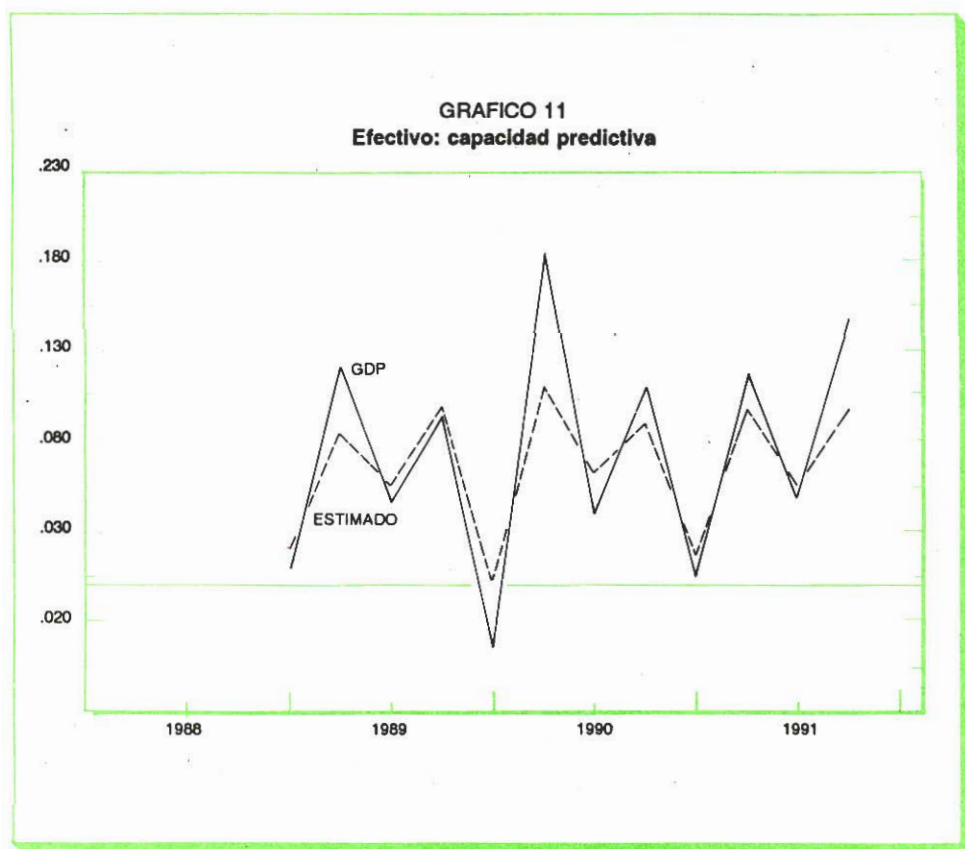
En primer lugar, como ya se mostró, las relaciones de M1 y de BASE con el ingreso nominal han presentado períodos de inestabilidad, y existe evidencia de autocorrelación serial. En segundo término, las pruebas de capacidad predictiva para estas variables revelan inestabilidad estructural entre el período muestral y el período de proyección. En efecto, en ambos casos la de χ^2 resulta ser mayor que 2 y la prueba de Chow es significativa a niveles de 10% y 5% para la BASE y M1, respectivamente. Esto provee suficiente evidencia para descartar estos agregados del grupo de metas próximas potenciales.

De esta manera, dejando de lado BASE y M1, el cuadro general que arroja el estudio de la capacidad predictiva es bastante similar al que ha estado emergiendo a partir de los análisis de bondad del ajuste, correlación serial y estabilidad. En efecto, de acuerdo con la estadística RMSEF los agregados con un mejor desempeño se sitúan en extremos opuestos del mercado financiero. Al extremo corto efectivo (EF), al extremo largo riqueza financiera total (RF) y M2. Las pruebas de χ^2 y de Chow nos permiten resolver este dilema en favor de EF. Como puede verse, para este agregado su correspondiente χ^2 resulta inferior a 2 y la prueba de Chow no es significativa. Esto revela que EF posee un buen patrón de estabilidad entre los períodos muestrales y de proyección, lo que resalta su habilidad para arrojar predicciones precisas del ingreso nominal. En contraste, tanto para RF como para M2, las pruebas de Chow son significativas y las correspondientes de χ^2 son mayores que 2, revelando inestabilidad y una pobre capacidad predictiva. Adicionalmente, una ventaja obvia de seleccionar EF como una meta próxima consiste en que su información es disponible rápidamente, mientras que para agregados más amplios tales como M2, y en particular RF, la posibilidad de que surjan rezagos de información no puede ser descartada.

Es interesante comparar la capacidad predictiva de la meta próxima seleccionada (EF), con un enfoque directo basado en una autorregresión del ingreso. A partir de la estadística RMSEF y de las pruebas de estabilidad puede observarse que en general la meta próxima se desempeña igual o mejor que una autorregresión del ingreso con respecto a su habilidad para predecir los movimientos del ingreso. En efecto, por una

parte su estadística RMSEF arroja un menor valor (15.26 vs. 16.18), y por la otra, la estabilidad de la proyección cuando se usa EF es tan buena como la que se obtiene a partir de una autorregresión del ingreso. Esto confirma una asociación bastante cercana, entre EF y el ingreso nominal, lo cual constituye una propiedad crucial de una meta próxima.

Finalmente, la Gráfica 11 muestra los valores observados y proyectados del ingreso nominal utilizando EF como meta próxima. También se muestran intervalos de confianza del 95% centrados en los valores proyectados. Como puede observarse, la proyección es bastante precisa. Excepto para el primer trimestre de 1989 cuando se presentó un fuerte incremento del ingreso nominal, los valores observados caen siempre dentro del intervalo de confianza. Es de destacar también la habilidad de la meta próxima para predecir los máximos y mínimos de la variable económica objetivo. Todo esto coincide en señalar que utilizando el efectivo en poder del público como una meta próxima, las autoridades monetarias en Colombia cuentan con una forma práctica de superar la incertidumbre generada por los rezagos de información que afectan el ingreso nominal.



X Conclusiones

La distinción de las metas monetarias de acuerdo con sus funciones amplía el papel de la política monetaria como instrumento de estabilización macroeconómica. Los agregados monetarios ofrecen un amplio rango de posibilidades tanto para inducir cambios en las variables económicas objetivo, como para superar problemas de incertidumbre originados por rezagos de información a los cuales normalmente están sujetas dichas variables. Al estudiar el presente tema, en este artículo hemos identificado la Base Monetaria y el efectivo en poder del público para los papeles de meta intermedia y de meta próxima, respectivamente. Sin duda, este es un resultado importante en un país como Colombia donde tanto énfasis recibe la política monetaria en el manejo macroeconómico.

Bibliografía

- Akaike, H. (1969b), "Fitting Autoregressions for Prediction," *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* Vol. 21, pp. 243-247.
- Akaike, H. (1969a), "Statistical Predictor Identification," *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, Vol. 21, pp. 203-217.
- Blanchard, Olivier J. (1990), "Why Does Money Affect Output?," *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, ed. by Benjamin M. Friedman and Frank H. Hahn (Amsterdam; New York: North-Holland).
- Borio Claudio E. V. (1986), "Income-Financial Aggregates Interactions and Policy Design: The Case of Italy," *Metroeconomía*, Vol. 37, No. 1, pp. 85-111.
- Borio Claudio E. V. (1988), "On the Choice of Proximate Targets for Stabilization Policy," *Greek Economic Review*, Vol. 10, No. 2, pp. 241-286.
- Brunner K. y A. H. Meltzer (1969), "The Nature of the Policy Problem", en K. Brunner (ed.) *Targets and Indicators of Monetary Policy* (San Francisco: Chandler Publishing Company).
- Buiter, W. H. (1981), "The Superiority of Contingent Rules Over Fixed Rules in Models with Rational Expectations," *Economic Journal*, Vol. 91, pp. 647-668.
- Cagan, Philip (1982), "The Choice Among Monetary Aggregates as Targets and Guides for Monetary Policy", *Journal of Money Credit and Banking*, Vol. 14, pp. 661-686.
- Chow, G. C. (1973), "Problems of Economic Policy from the Viewpoint of Optimal Control," *American Economic Review*, Vol. 63, pp. 825-837.
- Chow, G. C. (1975), *Analysis and Control of Dynamic Economic Systems*, New York: John Wiley.
- Clavijo, Sergio V., y Hernando J. Gómez (1988), "Selección y control de agregados monetarios óptimos", *Ensayos Sobre Política Económica*, No. 14 (December), pp. 39-64
- Clavijo Sergio V., (1987), "Hacia una caracterización del comportamiento de la velocidad de circulación del dinero: El caso colombiano 1959-1986", *Ensayos Sobre Política Económica* No. 14, pp. 59-80.
- Courakis A. S. (1981), "Monetary Targets: Conceptual Antecedents y Recent Policies in the U.S., U.K. y West Germany," Courakis A.S. (ed.), *Inflation Depression y Economic Policy in the West*, Alexy rine Press, London.
- Cuddington, John T. (1981), "Money, Income y Causality: The U.K. Experience," *Journal of Money Credit y Banking*, Vol. 13, pp. 342-351.
- Davidson, Paul y Sidney Weintraub (1973), "Money as Cause y Effect," *Economic Journal*, Vol. 83 (December), pp. 1117-1132.
- Engle R. F. (1984), "Likelihood Ratio, Lagrange Multiplier y Wald Test in Econometrics" in Griliches Z. y Intriligator M.D. (eds.), *Hy book of Econometrics*, Vol. 2. North-Holly, Amsterdam.

Feige Edgar. L., y Douglas K. Pearce (1976), "Economically Rational Expectations: Are Innovations in the Rate of Inflation Independent of Innovations in Measures of Monetary y Fiscal Policy?," *Journal of Political Economy*, Vol. 84, pp. 499-522.

Feige Edgar. L., y Douglas K. Pearce (1979), "The Causal Relationship Between Money y Income: Some caveats for time series analysis," *Review of Economic y Statistics*, Vol. 61, pp. 521-533.

Fellner W. (1982), "Criteria for Useful Targeting: Money Versus the Base y Other Variables." *Journal of Money Credit y Banking*, Vol. 14, pp. 641-660.

Friedman B. M. (1977), "The Inefficiency of Short Run Monetary Targets for Monetary Policy", *Brookings Papers of Economic Activity*, Vol. 2, pp. 293-335.

Friedman B. M. (1983), "The Roles of Money y Credit in Macroeconomic Analysis." Tobin (ed.), *Macroeconomics, Prices y Quantities: Essays in Memory of Arthur Okun*. Washington: The Brookings Institution.

Friedman B. M. (1975), "Targets, Instruments y Indicators of Monetary Policy," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 1, pp. 443-473.

Goldfeld, Stephen M., y Alan S. Blinder (1972) "Some Implications of Endogenous Stabilization Policy," *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 3, pp. 585-640.

Granger, C. W. J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Models y Cross Spectral Methods," *Econometrica*, Vol. 37, pp. 424-438

Harvey, A. C. (1981), *The Econometric Analysis of Time Series*, (Oxford: Philip Allan).

Hendry David F. (1989), *PC-GIVE An Interactive Econometric Modelling System*. Institute of Economics and Statistics y Nuffield College, University of Oxford.

Hicks, John R. (1979), *Causality in Economics*, Basil Blackwell, Oxford.

Hsiao, Cheng (1979a), "Autoregressive Modelling of Canadian Money and Income Data," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, No. 367 (September), pp. 553-560.

Hsiao, Cheng (1979b), "Causality Pruebas in Econometrics," *Journal of Economics Dynamics y Control*, Vol. 1, 321-346.

Hsiao, Cheng (1981), "Autoregressive Modelling y Money-Income Causality Detection," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 7, pp. 85-106.

Hum A. S. (1991), "Causality, Predictability y Monetary Targets in South Africa" *South African Journal of Economics*, Vol. 59, pp. 405-424.

Lee Martha y Hugo Oliveros (1982), "La Demy a por activos líquidos en Colombia 1974-1980," *Revista del Banco de la República* (Diciembre), pp. 23-34.

Leiderman, Leonardo (1984), "On the Monetary-Macro Dynamics of Colombia and Mexico," *Journal of Development Economics*, Vol. 14, pp. 183-201.

Lora, Eduardo (1990a), "La Demanda de activos financieros en Colombia: un modelo de asignación del Portafolio por niveles", Fedesarrollo.

Lora, Eduardo (1990b), "La velocidad de circulación y la demanda de dinero en el corto y en el largo plazo en Colombia", Fedesarrollo.

Pierce, David A., (1975), "Forecasting in Dynamic Models with Stochastic Regressors," *Journal of Econometrics*, Vol. 3 (Nov.), pp. 349-374.

Poole, William (1970), "Optimal Choice of Monetary Policy Instruments in a Simple Stochastic Macro Model," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84 (May), pp. 197-216.

Reinhart, Carmen M., y Vincent R. Reinhart (1991), "Output Fluctuations and Monetary Shocks," *IMF Staff Papers*, Vol. 38, No. 4, pp. 705-735.

Rentería R. Carolina (1991), "La meta intermedia de la política monetaria: consideraciones sobre la calidad de los agregados monetarios," *Revista Banca y Finanzas*, No. 20, abril-junio, pp. 65-87.

Sargent, Thomas J., y Neil Wallace (1973), "Rational Expectations y the Dynamics of Hyperinflation," *International Economic Review*, Vol. 14 (June), pp. 328-350.

Serletis, Apostolos (1988), "The Empirical Relationship Between Money, Prices, and Income Revisited", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 6, No. 3 (July), pp. 351-358.

Shibata, R. (1976), "Selection of the Order of an Autoregressive Model by Akaike's Information Criterion," *Biometrika*, Vol. 63, pp. 117-123.

Sims, Christopher A. (1972), "Money, Income and Causality," *American Economic Review*, Vol. 62, pp. 540-552.

Thomton, Daniel L., y Dallas S. Batten (1985), "Lag-Length Selection and Tests of Granger Causality Between Money and Income," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 17, pp. 164-178.

Tobin, James (1983), "Monetary Policy: Rules, Targets and Shocks", *Journal of Money Credit and Banking*, Vol. 15 (November), pp. 506-518.

Wallis, Kenneth F. (1974), "Seasonal Adjustment and Relations Between Variables," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 69 (March), pp. 18-31.