



# ENSAYOS

sobre política económica

---

## *Selección y control de agregados monetarios óptimos*

Sergio Clavijo V.  
Hernando J. Gómez R.

Revista ESPE, No. 14, Art. 02, Diciembre de  
1988  
Páginas 39-64



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.

# Selección y control de agregados monetarios óptimos\*

Sergio Clavijo V.\*\*  
Hernando J. Gómez R.\*\*

## Resumen

*El objetivo de este trabajo es analizar los principios de selección y control de los agregados monetarios en Colombia en el período 1972-86, usando para ello técnicas econométricas basadas en los llamados "Criterios de Información", "Predictibilidad Óptima" y "Principio de Inclusión". Las conclusiones básicas respecto a la selección de los agregados son: i) si las autoridades monetarias buscan alcanzar una determinada tasa de crecimiento del PIB-real, deberían fijar metas monetarias en términos de  $M1B = M1 + UPAC$  (cuentas hipotecarias indexadas); ii) si el objetivo es, en cambio una determinada tasa de crecimiento del PIB-nominal o la estabilidad de precios, las metas monetarias deberían fijarse en términos de Billetes y  $M2$  (i.e.  $M1 +$  depósitos de ahorro y a término). Con relación al control, encontramos que el fijar metas en términos de agregados más amplios que el tradicional  $M1$  tiende a dificultar el manejo de los encajes (exigiendo mayor coordinación), pero ello hace que las OMAS se vuelvan aún más importantes que en el pasado, a pesar de su mayor costo financiero.*

\* Documento presentado en la XXV Reunión de Técnicos de Bancos Centrales, Washington, D.C., octubre de 1988.

\*\* Los autores agradecen la colaboración de Martha Misas en la recolección de la información,

así como los comentarios de S. Herrera, J. Fernández, A. Montenegro y F. Montes. Las opiniones expresadas en este trabajo son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente son compartidas por el Banco de la República de Colombia.

## I Introducción

Uno de los problemas básicos que busca resolver la política monetaria es, primero, el de seleccionar un o unos agregados monetarios que en términos reales y/o nominales muestren ciertas relaciones óptimas con variables macroeconómicas fundamentales como el ingreso, la tasa de interés, el nivel de precios, etc. Tradicionalmente, esta selección se ha hecho estimando económicamente funciones de demanda real de dinero (bajo sus diferentes acepciones) y procediendo a escoger "la función más estable" (i.e. de mínima varianza y mayor relevancia en términos del ingreso real y la tasa de interés). En segunda instancia, la política monetaria, teniendo como guía la relación óptima así encontrada, diseña y pone en práctica una serie de mecanismos para lograr el control del o los agregados monetarios con el fin de influir el resultado de ciertas variables macroeconómicas.

Obviamente cabe la posibilidad de que surjan "conflictos" de política, ya que un agregado monetario puede presentar ciertas relaciones estables con variables macroeconómicas fundamentales, pero puede no ser controlable debido a un alto componente endógeno en dicho agregado.

Estas dos tareas de la política monetaria (selección y control) se ven constantemente amenazadas por las llamadas "innovaciones financieras" que surgen en el mercado, bien como respuesta a un nuevo mecanismo de control o bien como un aprendizaje autónomo de los agentes económicos en el manejo de sus portafolios financieros. En efecto, en presencia de innovaciones

financieras, la labor de selección tiende a verse distorsionada, de una parte, al no poderse contemplar toda la gama de nuevos activos financieros que generan dichas innovaciones y, de otra parte, el exigir un constante "afinamiento" de los mecanismos de control existentes y, seguramente, el diseño de nuevos instrumentos.

El objetivo de este trabajo es el de analizar los principios de selección y control de los agregados monetarios en Colombia en el período 1972-86, usando para ello técnicas econométricas basadas en los llamados "Criterios de Información" (CI), "Predictibilidad Óptima" (PO) y "Principio de Inclusión" (PI).

Las ventajas de estas técnicas, en comparación con el enfoque tradicional de estimación de funciones de demanda por dinero, radican en: i) los CI garantizan un uso óptimo de la información disponible al interior de cada serie (Akaike, 1981; Schwartz, 1978); ii) la PO permite establecer de manera directa una relación dinámica (Granger, 1969, 1980) entre las variables monetarias de control y las variables macro-objetivo (e.g. el PIB real y/o nominal, los precios) al tiempo que evita el problema de "relaciones espurias" (Granger y Newbold, 1974); y iii) el PI permite averiguar si, dada la existencia de un agregado monetario que domina la variable macro-objetivo, es posible obtener información adicional relevante de otro agregado que resulta ser "un segundo mejor" (Hendry y Richard, 1982).

La desventaja de este enfoque no tradicional está en que estas estimaciones constituyen formas reducidas cuya interpretación global requeriría de un cuidadoso trabajo adicional en el marco de los llamados "Vectores Auto-Regresivos" (Sism, 1980;

Litterman y Weiss, 1985); tarea esta que no pretendemos abordar en este momento.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. En la sección I se describen brevemente los agregados monetarios y las variables macro-objetivo que se considerarán a lo largo de la investigación. La sección II está dedicada a explicar los procedimientos econométricos de selección de los agregados monetarios y sus resultados, mientras que en las secciones III y IV se discuten los problemas de controlabilidad de dichos agregados monetarios. Por último, se presenta una sección de conclusiones.

## II Agregados monetarios y variables macro-objetivo

### *Criterios de agregación*

En este trabajo utilizaremos el tradicional criterio de agregación de activos financieros según su liquidez. Este criterio supone que, en el margen, existe suficiente sustituibilidad entre ellos, de tal manera que mediante la suma simple de dichos activos resulta posible obtener un agregado que internaliza la sustitución entre ellos. Es importante tener presente que si levantamos este supuesto de sustituibilidad cuasi-perfecta entre activos, este criterio de agregación termina por producir agregados monetarios sesgados <sup>(1)</sup>.

### *Agregados monetarios tradicionales y nuevos*

El Cuadro I resume las definiciones de los agregados monetarios tradicionales y nuevos sobre los cuales se hará la selección óptima de acuerdo con ciertos criterios eco-

nométricos. En Colombia ha sido tradicional que las autoridades monetarias y los analistas de la coyuntura económica "le lleven el pulso" al crecimiento de M1, la Base y M2 (probablemente en ese orden de prioridades), poniendo particular énfasis en la tasa de crecimiento anual observada al finalizar cada diciembre. No obstante, el Banco de la República viene haciendo un esfuerzo por centrar el análisis en la evolución de los promedios móviles de los principales agregados monetarios. Por su parte, algunos organismos internacionales prestan especial atención al crecimiento de los billetes y al crecimiento del crédito bancario <sup>(2)</sup>.

Sin embargo, con el surgimiento de las cuentas UPAC <sup>(3)</sup>, en 1972, y su consi-

(1) Una forma intuitiva de ver este problema es que, en general, la suma de la tasa de crecimiento de los componentes de un agregado monetario resulta no ser igual a la tasa de crecimiento del total agregado. El adoptar el supuesto más general de sustituibilidad imperfecta implica una ardua labor de construcción de "índices superlativos" que ponderan el rendimiento y la liquidez de cada activo financiero de manera multiplicativa —el caso de la llamada "divisa óptima" (Barnett y Offenbacher, 1984) —o de manera aditiva— el caso del "índice ideal de Fisher" (Hostland, et. al., 1987). Aunque este tipo de "índices superlativos" son de uso común en varios bancos centrales de países desarrollados, debido a su mejor comportamiento a altos niveles de agregación y a su importancia teórica (Serletis y Robb, 1986), el desarrollo de "índices superlativos" de agregados monetarios para Colombia cae fuera de los objetivos del presente trabajo.

(2) Obviamente existen formas alternativas de definir el crédito en un sentido más amplio, por ejemplo: Crédito = M1 — Reservas Internacionales (en pesos), o agregando a esta definición las cartas de crédito domésticas, etc. No obstante, debido a dificultades para dar un tratamiento homogéneo a este tipo de agregados, aquí nos limitaremos a analizar el crédito extendido por el sector bancario.

(3) El sistema UPAC en Colombia comprende una serie de cuentas de ahorro a la vista y a término cuyo rendimiento financiero se determina por una indexación parcial respecto del índice de precios al consumidor, aumentado en un "premium" según la liquidez del depósito. Estos recursos, captados del público en general, deben ser prestados necesariamente al sector de la construcción.

CUADRO 1

**Definiciones de agregados monetarios tradicionales y nuevos**

**A). Tradicionales**

Billetes: Billetes y monedas de tesorería en circulación = Efectivo + caja de bancos comerciales y del Emisor.

Base: Base Monetaria = Reservas internacionales (medidas en pesos) + crédito bruto doméstico — pasivos no monetarios + monedas de tesorería en circulación.

M1: Medios de pago = Base x Multiplicador Bancario = Efectivo + Cuentas Corrientes en Bancos Comerciales y de particulares en el Emisor.

Crédito: Crédito extendido por el sector bancario = M1 — Base.

M2: Oferta monetaria ampliada = M1 + cuasidineros = M1 + depósitos de ahorro en bancos y en la Caja Social de Ahorros (DA) + depósitos de ahorro en corporaciones de ahorro y vivienda (UPAC) + certificados de depósitos a término de bancos, corporaciones de ahorro y vivienda y financieras (CDTs).

**B). Nuevos**

M1A = M1 + depósitos de ahorro (DA).

M1B = M1 + depósitos de ahorro en las CAVs (UPAC).

M1C = M1 + DA + UPAC.

Fuente: Elaborado con base en información del Banco de la República.

guiente fortalecimiento en la segunda mitad de la década de los 70, las autoridades monetarias también han venido analizando (aunque no de manera sistemática) el crecimiento de nuevos agregados monetarios, tales como M1B, M1C y, por complemento, M1A. Este desplazamiento de intereses hacia nuevos agregados monetarios que involucran innovaciones financieras, en particular hacia M1B, tiene sustento en estimaciones econométricas que, en el marco de funciones de demanda real de dinero, han establecido una mayor estabilidad de M1B respecto del tradicional M1 (Clavijo y Steiner, 1981; Clavijo, 1987).

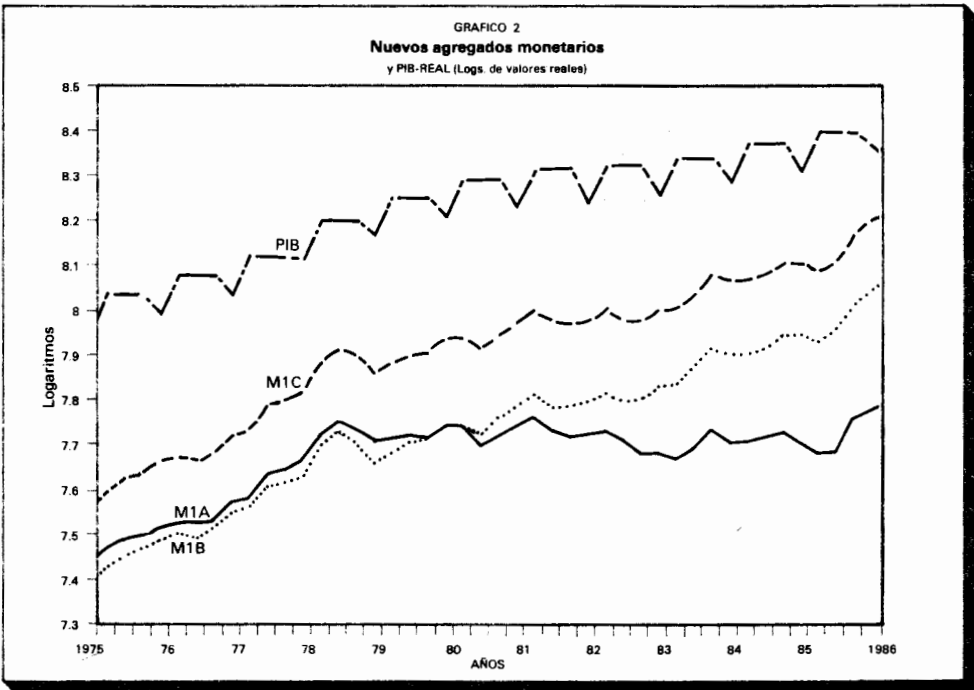
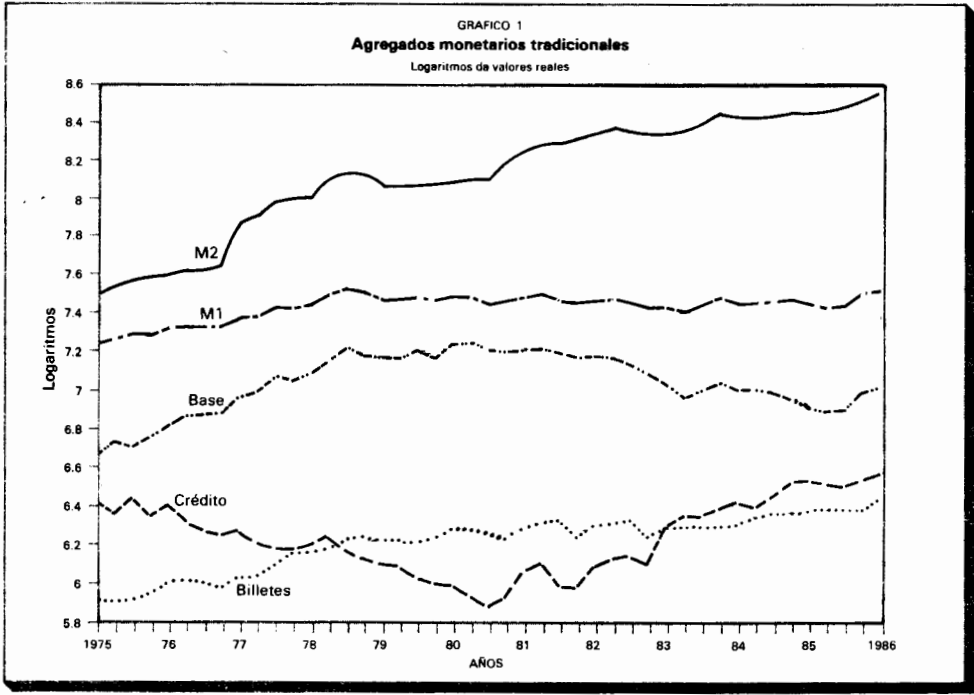
Como complemento a este tipo de investigaciones, vale la pena preguntarnos: ¿Qué agregado monetario (instrumento) debería controlar la autoridad económica si tiene como metas macro-económicas el influir

las tasas de crecimiento del PIB-real, el PIB-nominal y/o la inflación misma? (4).

Los gráficos 1 y 2 permiten establecer "correlaciones visuales" entre los valores reales de los agregados monetarios tradicionales, los nuevos y una de nuestras variables macro-objetivo, el PIB real (5).

(4) Para evitar confusiones, nosotros llamaremos instrumento de control al agregado monetario, aunque éste puede ser catalogado como el objetivo intermedio de la autoridad económica ("the target"), a través del cual se busca la meta macro-económica, o sea el objetivo final ("the goal").

(5) Las series de los gráficos han sido des-estacionadas siguiendo una metodología similar a la del conocido programa "X-11" (SAS, 1984). El deflactor de los agregados monetarios es el Índice de Precios al por Mayor (IPM). Las cifras trimestrales del PIB-real las hemos construido siguiendo la metodología de Lee y Oliveros (1982), cifras estas que no difieren mayormente de las construidas por el DNP (1979).



En el Anexo 2 aparecen los valores de las series básicas en el período 1974-1986 (trimestralmente).

Del Gráfico 1 vale la pena destacar el valor casi constante de M1-real a lo largo del período 1975-I/1986-I, sólo con leves picos en 1978-III y 1986-I. En contraste, la Base-real presenta importantes ascensos en el período 1977-I/1983-I y cierta estabilidad de allí en adelante. Esta constancia de M1-real y los ascensos de la Base-real han implicado un importante control monetario del multiplicador, el que obviamente ha recaído sobre el sector bancario. Este último efecto se refleja en la caída del crédito extendido por el sector bancario, particularmente en el período 1978-III/1980-III, tal como aparece en el Gráfico 1. Como se ha documentado en otros estudios, la imposición de altos encajes y otras formas de control sobre la expansión secundaria dieron origen a importantes "innovaciones financieras" (Grupo de Estudios, 1982).

Finalmente, en el Gráfico 1 puede observarse un ascenso casi continuo de las variables Billetes y M2 (reales), con importantes "saltos" de esta última variable en el período 1977-1983. Este desarrollo de los llamados cuasi-dineros tuvo como elemento propulsor el auge cafetero de dicha época y el proceso de liberación gradual del sistema financiero emprendido a principios de los años 80 (Jaramillo, 1982).

Con relación al Gráfico 2, nótese, primero, la evolución ascendente de los nuevos agregados monetarios M1A y M1B, en términos reales, en el período 1975-1980. Sin embargo, a partir de 1981 el agregado M1A se estanca, mientras que M1B continúa su trayectoria real ascendente. Es evidente, entonces, el gran contraste existente entre M1-real, que permanece constante todo el tiempo, y M1B-real, que asciende continuamente. Segundo, nótese que el agregado M1C, que combina los DA y las

cuentas UPAC con M1, muestra también una trayectoria real ascendente durante todo este período. Este comportamiento, dado el estancamiento de los DA, es señal de dominación de las cuentas UPAC al interior de M1C.

En resumen, al comparar las trayectorias de los agregados monetarios-reales nuevos y tradicionales con el PIB-real que aparece en la parte superior del Gráfico 2, es posible establecer una correlación positiva "visualmente significativa" entre esta última variable y los agregados M1B, M1C, M2 y Billetes. En los casos de M1B y M1C la explicación se encuentra en el impacto multiplicativo del sector construcción sobre el ingreso-real total; mientras que en los casos de M2 y Billetes las explicaciones tendrían que centrarse en el papel que desempeña el ahorro financiero bajo sus formas más agregadas o más líquidas, respectivamente.

Sin embargo, dado que este tipo de "correlaciones visuales" sólo constituyen una primera aproximación al problema, es importante establecer pruebas estadísticas rigurosas antes de discutir problemas de selección y control entre estos agregados. Además, es necesario extender este tipo de análisis a la relación de estos agregados con el PIB-nominal y la inflación.

---

### **III Criterios de información y relaciones dinámicas entre agregados monetarios y variables macro-objetivo**

---

#### ***A. Metodología***

Uno de los problemas serios que encuentra cualquier economista es el de seleccionar entre una serie de modelos que, en apariencia, ajustan "igualmente bien", pero

cuya interpretación económica de los parámetros conduciría a conclusiones bastante diferentes. Una forma de superar este tipo de ambigüedades consiste en utilizar de manera óptima la información contenida en cada variable y en su relación con otras variables. Esto se puede lograr a través de combinar unos Criterios de Información (CI) estadística con unos principios de Proyección Óptima (PO). A continuación explicamos este tipo de procedimientos.

### Criterios de Información (CI)

Por lo general, para determinar la conveniencia de incluir un grupo de regresores se calcula un estadístico-F. Sin embargo, el nivel de significancia de dicho estadístico se supone invariable, digamos 5%, lo que implica que se es indiferente al grado de explicación que se haya alcanzado en ese momento, medido a través de R2 ajustado. Para hacer un uso óptimo de la información deben generarse estadísticos-F variables, es decir, estadísticos que “penalicen” más fuertemente la inclusión de regresores cuando nos encontramos a altos niveles de explicación de la variable dependiente. Una forma de lograr esto es aplicando el Criterio de Información de Akaike (1981), AIC, que aparece en [1]. La idea es seleccionar la regresión que minimiza [1], donde el valor de máxima verosimilitud puede aproximarse por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y K se refiere al subconjunto de parámetros incluidos en la regresión (6).

$$\text{Min. AIC} = -2 \text{ Log (Max. Verosimilitud)} + 2K [1]$$

### Predicción Óptima (PO) y relaciones dinámicas

En la literatura reciente ha ganado importancia el hecho de poder explicar los comportamientos “sorpresa” de una variable

(aquellos que no pueden ser explicados por su propia historia) utilizando valores pasados de otra variable. Granger (1969, 1980) demostró que, en el contexto de relaciones bivariadas como la presentada en [2], ésto equivale a obtener una predicción estocástica óptima de la variable dependiente  $Y_t$  utilizando los valores rezagados de otra serie  $M_t$ . La validez de dicha predicción óptima viene dada por la significancia estadística de  $\pi q(L)$  —que es un polinomio “estable” de grado “q” en los valores rezagados—, siempre y cuando los errores  $E_{1t}$  presenten una estructura de “ruido blanco” (7).

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ M_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta^p(L) & \pi^q(L) \\ \Omega^r(L) & \Phi^s(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_t \\ M_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_{1t} \\ E_{2t} \end{bmatrix} [2]$$

En este trabajo nos interesa explorar este concepto de predictibilidad óptima, pero incluyendo en  $\pi q(L)$  el valor contemporáneo de  $M_t$ , lo que denotaremos  $\pi q(CL)$ . Esto implica que la significancia de (CL) no puede asociarse, *strictu sensu*, con las tradicionales pruebas de causalidad, sino más bien con formas que muestran relaciones dinámicas entre las variables  $Y_t$  y  $M_t$ . Además, dado que supondremos que  $M_t$  representa los agregados monetarios (el instrumento de política), limitaremos nuestro análisis al tipo de relación dinámica que explica la variable objetivo  $Y_t$  en función de dichos agregados  $M_t$  —i.e. no exploraremos la parte inferior de [2], ya

(6) Alternativamente podría utilizarse el CI Bayesiano de Schwarz (1978) que tiene la ventaja de ser asintóticamente óptimo, pero el inconveniente de ser muy parsimonioso en la selección de los regresores.

(7) En el contexto de relaciones de causalidad, si  $\pi^q(L) \neq 0$ , entonces se concluye que  $M_t \rightarrow Y_t$ , y si adicionalmente  $\Omega^r(L) \neq 0$ , se acepta que  $M_t \leftrightarrow Y_t$ .



que en ese caso resultaría conveniente extender este modelo al campo de los vectores autorregresivos para alcanzar una interpretación global de estas relaciones dinámicas—.

### *Principio de Inclusión (PI)*

En el proceso de seleccionar un determinado modelo usualmente se prueban hipótesis de tipo anidado (i.e. se tiene un único modelo al que se le añaden o eliminan regresores según los resultados de las pruebas-F). Sin embargo, si uno supone que el “verdadero modelo” no es rescatable a través de este procedimiento anidado, sino que en las relaciones de  $Y_t$  con una gran variedad de  $M_{ts}$  los modelos tienen el carácter de independientes, se requiere adoptar un marco especial de pruebas no-anidadas del tipo-Cox.

Afortunadamente, el PI permite averiguar si el modelo seleccionado con métodos no-anidados provee la misma información que modelos alternativos. Aún más, en un “mundo de relaciones lineales” y en el caso de modelos no-simultáneos es posible probar el PI usando pruebas-F convencionales. En efecto, Hendry y Richard (1982) mostraron que si un modelo A domina a otro B—i.e.  $\text{varianza}(A) < \text{varianza}(B)$ —bastaría con probar que los regresores de B, en un modelo anidado de A y B, no son diferentes de cero. En este caso se podría concluir que el modelo A incluye la información del modelo B, lo que permitiría olvidarse del modelo alternativo B (o rescatándolo del modelo A si se quiere).

### *Los procedimientos*

Conociendo las ventajas técnicas de los CI, la PO y el PI, procedimos a establecer relaciones estadísticas entre tres variables macro-objetivo (el PIB-real, el PIB-nominal y

el nivel de precios) y los diferentes agregados monetarios explicados en el Cuadro 1. En cada uno de estos casos se adoptó la siguiente metodología, usando los datos trimestrales del período 1972-86 para Colombia:

#### Paso 1.

Se desestacionalizaron todas las series utilizando una metodología similar a la del programa “X-11” (SAS, 1984), dado que dichas estacionalidades tienen su propia explicación en “factores institucionales”, los que aquí suponemos invariables durante el período de análisis.

#### Paso 2.

Se modela la historia de las variables macro-objetivo combinando la metodología de Box-Jenkins con los CI antes descritos (Hsiao, 1981); esto implica estimar modelos ARIMA (p,d,O) en forma logarítmica, donde el valor “p” asociado con  $\theta p(L)$  en [2] se obtuvo usando el AIC de [1] (8). La búsqueda del “p” óptimo se hizo entre 1 y 6 rezagos.

#### Paso 3.

Manteniendo los resultados de  $\theta p(L)$  del Paso 2, se estiman regresiones por MCO, para cada agregado monetario, tal como aparece en la parte superior de [2], con la variante de que  $\pi q(L)$  incluye el valor contemporáneo de los agregados monetarios,

(8) En teoría, esto resulta equivalente a haber estimado modelos de la forma ARIMA (p,d,h) que resultan más parsimoniosos (Granger y Newbold, 1976), pero nosotros impusimos  $h=0$  para facilitar la interpretación de los resultados. Además, desde un punto de vista práctico, observamos que la estimación de los parámetros “h” nos generaba serios problemas de convergencia del algoritmo.

o sea que usamos  $\pi^q(\text{CL})$ . El valor óptimo de "q", entre 0 y 6 rezagos, se obtuvo usando también el AIC.

#### Paso 4.

Para cada variable macro-objetivo, se procede a escoger entre las 7 regresiones de cada agregado monetario, obtenidas en el Paso 3, según el valor mínimo del AIC. Esta escogencia provee 8 posibles modelos óptimos no-anidados para cada variable macro-objetivo, dado que se tienen 8 agregados monetarios posibles.

#### Paso 5

Teniendo estos 8 modelos posiblemente óptimos, entramos a seleccionar finalmente la relación dinámica óptima entre algún o algunos de estos agregados monetarios y la variable macro-objetivo. Es común realizar esta escogencia fijándose nuevamente en el mínimo valor del AIC de estos modelos (Hostland et. al., 1987).

Sin embargo, nuestra experiencia nos indica que es muy factible encontrar valores similares del AIC entre estos modelos, cuyas relaciones dinámicas con la variable macro-objetivo resultan bastante diferentes desde el punto de vista económico. En razón a lo anterior, nosotros proponemos que en este Paso 5 se combine el criterio del AIC con la significancia y magnitud que arrojen los parámetros de los agregados monetarios en  $\pi^q(\text{CL})$ , pues en últimas son estos parámetros los que pueden interpretarse económicamente como los multiplicadores de impacto monetario dinámico.

#### Paso 6

Una vez seleccionado él o los agregados monetarios óptimos, sólo restaría por averiguar si a pesar de su dominación estadís-

tica sobre el resto, existe alguna pérdida de información al desechar los otros agregados potencialmente óptimos o al realizar la misma agregación del agregado seleccionado. Para esto usaremos el PI realizando las pruebas-F pertinentes.

### *B. Los resultados*

Los cuadros 2 a 4 resumen los resultados de aplicar los pasos 1 a 4 a la relación de cada variable macro-objetivo con los 8 agregados monetarios antes mencionados. A continuación analizamos los resultados para cada variable macro-objetivo.

#### **El PIB-real y los agregados monetarios**

El Paso 2 permitió establecer que la historia del PIB-real (flujos trimestrales) era descrita de manera óptima por un modelo ARIMA (4,1,0), cuyos parámetros autorregresivos sumaban .469, lo que denotaremos como  $\theta p(.) = .469$ , alcanzando un grado de explicación de la serie del orden del .950. Esto significa que la tasa actual de crecimiento-real tiene una elasticidad de .469 a su historia del último año <sup>(9)</sup>.

Obviamente estamos interesados es en establecer, primero, si esta historia del PIB-real está afectada por los agregados monetarios, en cuyo caso observaremos cambios importantes en  $\theta p(.)$  en el Paso 3, y, segundo, si las "sorpresas" en el comportamiento del PIB-real también dependen del comportamiento monetario, tal que  $\pi p(.)$  resulte estable y significativamente diferente de cero en los pasos 4 y 5

(9) El conjunto de estos parámetros es significativamente diferente de cero al 99%, pero su combinación lineal de .469 es inestable estadísticamente hablando. Así que la interpretación económica de estos parámetros debe hacerse con cautela.

CUADRO 2

**Relación entre el ingreso real y algunos agregados monetarios reales: Resultados de usar el criterio de información de Akaike (AIC)**

Regresiones de la Forma:  $Y_t = \alpha + \theta p(L)Y + \pi q(L)M + \epsilon_t$

donde:  $\theta p(L)Y \equiv \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \dots + \theta_p Y_{t-p}$

$\pi q(L)M = \pi_0 M_t + \pi_1 M_{t-1} + \pi_2 M_{t-2} + \dots + \pi_q M_{t-q}$

Período: 1976—IV/1986—I (38 observaciones).

Agregado Monetario	Valor Medio de los Coeficientes		AIC (3)	Indicadores del Ajuste			
	$\theta p(\cdot)Y$ (1)	$\pi q(\cdot)M$ (2)		R2 (4)	GR2 (5)	RMCE (6)	Q (7)
Bill/P .....	-.483	.679*(4)	-337	.966	.015	.009	.794
Base/P .....	-.152	.206*(2)	-333	.958	.001	.010	.779
Crédito/P .....	.351	-.025(0)	-330	.950	-.001	.011	.912
M1/P .....	.119	.366*(2)	-335	.960	.010	.009	.258
M1A/P .....	-.032	.399*(2)	-337	.963	.012	.009	.157
M1B/P .....	.219	.639*(4)	-340	.969	.018	.008	.369
M1C/P .....	.062	.695*(4)	-342	.970	.019	.008	.334
M2/P .....	.377	.144*(4)	-335	.965	.014	.009	.478

NOTA: En (1) y (2), el (\*) indica que la combinación lineal de dichos coeficientes es significativa y diferente de cero al 95%; y (\*\*) al 90%; el número óptimo de rezagos fue  $p = 4$  y  $q =$  (valor que aparece entre ( ) en (2)). (3): Criterio de Información de Akaike. (5): Ganancia en el R2 ajustado debido a las variables monetarias de (2). (6): Raíz Media Cuadrática del Error. (7): Nivel de rechazo de la hipótesis de que los errores  $E$  no son "ruido blanco", usando la estadística-Q de Box Pierce.

—ambos conceptos medidos a través de "pruebas-F"—.

En el Cuadro 2 se resumen los resultados a la altura del Paso 4, cuando se ha seleccionado dentro de cada agregado monetario su número óptimo de rezagos, los que aparecen entre corchetes en la segunda columna. Para proceder a escoger entre estos posibles modelos óptimos, Paso 5, debe notarse, primero, que los que minimizan el AIC son aquellos que tienen como regresores a los agregados MIC y M1B y, segundo, que también son estos modelos los que presentan los coeficientes (estables) más elevados.

Con relación al criterio de ajuste global del modelo, nótese que la minimización del AIC coincide de manera aproximada (10) con la selección que se hubiera hecho usando los indicadores tradicionales de las columnas (4) y (6). Además, podemos estar relativamente seguros de que las series aquí analizadas son estacionarias en el tiempo, gracias a los resultados de la estadística-Q de Box-Pierce presentados en la columna

(10) Sin embargo, en la selección del Paso 3 el indicador del AIC conduce a resultados bastante diferentes respecto de los obtenidos con el R2 ajustado tradicional.

(7)<sup>(11)</sup>. Esto no sólo evita el problema de las relaciones espurias, sino que además es una condición fundamental en el establecimiento de las PO.

Ahora bien, parece pertinente preguntarse: ¿Qué tan diferentes son estos modelos, estadísticamente hablando, dado que todos ellos partían de un nivel de ajuste de .950 al tomar en cuenta la sola historia del PIB-real?

En la columna (5) hemos tabulado las ganancias en el R2 ajustado (GR2) debida a la introducción de los diversos agregados monetarios. Es claro que las ganancias mayores las proveen nuevamente MIC y MIB, pero ellas no superan el 2%. *En este sentido, creemos que la diferencia estadística via GR2 es únicamente marginal, debiendo dársele el mayor peso a los cambios absolutos que surjan en  $\theta p(\cdot)$  y en  $\pi q(\cdot)$  y a su significancia estadística.*

En efecto, nótese que según este criterio cabría esperar un efecto multiplicador importante de MIC y MIB tanto sobre la historia del PIB-real, como sobre sus "sorpresas": los valores  $\theta p(\cdot)$  se reducen a .062 y .219, de un valor original de .469, mientras que los valores de  $\pi q(\cdot)$  se ubican en .695 y .639, respectivamente, los que pueden interpretarse como elasticidades de mediano plazo (a un año)<sup>(12)</sup>. Adicionalmente encontramos que los billetes también ejercen una influencia significativa sobre las "sorpresas" del PIB-real al mostrar una elasticidad de .679, aunque su impacto sobre la historia del PIB-real, -.483, terminaría restándole dinamismo en el largo plazo<sup>(13)</sup>.

Por último, surge la inquietud sobre posibles pérdidas de información debido, primero, a que nuestro proceso de selección es no-anidado y, segundo, debido al mismo

proceso de agregación de la información. Para despejar estas inquietudes probamos el PI explicado en el Paso 6. En el primer caso encontramos que a pesar de la dominación estadística de MIC —i.e. mínimo AIC del Cuadro 2— podríamos estar perdiendo algo de información si desechamos el modelo de MIB. (Esto da pie para reforzar la selección de MIB hecha en otros trabajos bajo el enfoque de demanda por dinero). En el segundo caso, encontramos que no hay pérdida de información al realizar la agregación de M1 y cuentas UPAC para formar MIB.

*En resumen, hemos encontrado la existencia de una elasticidad importante, cercana a .70, de las "sorpresas" del crecimiento trimestral del PIB-real a las tasas de crecimiento trimestrales de los agregados monetarios reales MIB, MIC y Billetes<sup>(14)</sup>.* En los dos primeros casos se ven confirmadas, y ahora cuantificadas, las "inferencias" que hacíamos en la sección I sobre la base de "simples correlaciones visuales". En este

(11) Nótese que los niveles de rechazo de la hipótesis de que los errores no son ruido blanco son suficientemente elevados como para no tener que recurrir a pruebas más poderosas como la de Ljung-Box.

(12) Dado que los valores de  $\theta p(\cdot)$  son estadísticamente inestables, los cálculos de los multiplicadores de largo plazo tienden a resultar imprecisos y su análisis un poco arriesgado.

(13) Aquí también aplican las advertencias expresadas en la nota 9.

(14) Otra forma de interpretar estos resultados es en términos de relaciones causales. En efecto, nosotros repetimos todos los cálculos del Cuadro 2 excluyendo el valor contemporáneo de los agregados monetarios, o sea tomando  $\pi q(L)$  en vez de  $\pi q(CL)$ , y encontramos que los resultados sólo se veían afectados por una disminución en el valor de  $\pi q(\cdot)$ , lo que permite concluir que (MIB, MIC, BILL)  $\rightarrow$  Yt, aunque muy probablemente lo que ocurre es una relación de retroalimentación entre estas variables.

sentido vuelve a ser notoria la importancia de las cuentas UPAC en la determinación del ingreso-real a través de los efectos multiplicadores de la construcción <sup>(15)</sup>.

De esta manera, si las autoridades monetarias *incluyen* dentro de sus metas el alcanzar una determinada tasa de crecimiento del PIB-real, y de hecho existen razones para pensar que esto debe ser así (Tobin, 1983), nuestros resultados sugieren fijar las metas monetarias en términos de M1B, principalmente, y no en términos de M1 como se ha venido haciendo hasta el momento <sup>(15A)</sup>. Obviamente persiste el problema de alcanzar metas-reales utilizando para ello instrumentos que actúan sobre variables nominales, como se discutirá en la sección III sobre control.

### **El PIB-nominal y los agregados monetarios**

Implícitamente se tiende a aceptar que el manejo monetario debe proporcionar un balance adecuado de los crecimientos reales (PIB-real) y nominales (inflación). En este sentido, el comportamiento del PIB-nominal sintetiza este objetivo. A pesar de la imposibilidad de distinguir entre precios y cantidades "ex-ante", tomar como variable macro-objetivo el PIB-nominal tiene la ventaja de reflejar en una misma variable los posibles "trade-offs" entre inflación y crecimiento (McNess, 1987).

En el Cuadro 3 se resumen los resultados de aplicar los Pasos 1 a 4 a los agregados monetarios cuando la variable macro-objetivo es el PIB nominal trimestral <sup>(16)</sup>. Esta última variable minimizó el AIC con un ARIMA (4,1,0),  $\theta p(\cdot) = -.103$  (inestable) y un nivel de explicación de la serie de .752.

Al tomar el Paso 5, observamos que tanto por el valor del AIC como por la significancia de sus parámetros debemos seleccionar los agregados Billetes y M2. En efecto, el PIB-nominal muestra unas elasticidades de .626 (en un trimestre) y de .445 (en dos trimestres) a éstos agregados monetarios, respectivamente. Sin embargo, las elasticidades de largo plazo se reducen a cerca de .339 para billetes y a .227 para M2, siendo la primera no significativa <sup>(17)</sup>. El tradicional M1, sorprendentemente, sólo muestra una elasticidad de .216 (contemporánea y no significativa); mientras que los nuevos agregados monetarios muestran resultados similares a éstos.

Con relación al PI, Paso 6, encontramos que Billetes proporcionaba información adicional a la contenida en M2 sólo al 90% de significancia y que aparentemente no habría pérdida por agregación de la información de M1C y de CDTs para formar M2.

(15) Vale la pena mencionar que estos resultados son compatibles con los que se obtienen al usar un enfoque tradicional de demanda real por dinero bajo sus diferentes definiciones (Clavijo, 1988).

(15A) Los anteriores ejercicios también se realizaron para el caso en que la reserva bancaria se usa como instrumento, pero los resultados no fueron satisfactorios.

(16) Para trimestralizar esta variable tomamos el deflactor implícito anual y le asignamos la estructura observada en el Índice de Precios al por Mayor a lo largo del año. Después multiplicamos el PIB-real, calculado como se explicó en la nota 4, por el deflactor implícito trimestralizado. La serie aparece en el Anexo 2.

(17) Como lo explicamos en la nota 9, estas elasticidades deben interpretarse con cautela, inclusive en el caso en que  $\theta p(\cdot)$  resulta significativo, pero se acerca a  $\pm 1$ . En efecto, Dickey a Fuller (1981) han demostrado que la significancia estadística de las pruebas tradicionales se ven afectadas de manera importante cuando las raíces que solucionan estas ecuaciones en diferencia se acercan a la unidad.

CUADRO 3

**Relación entre el ingreso nominal y algunos agregados monetarios nominales: Resultados de usar el criterio de información de Akaike (AIC)**

Regresiones de la Forma:  $Y_t = \alpha + \theta p(L)Y + \pi q(L)M + \epsilon_t$

donde:  $\theta p(L)Y = \theta_1 Y_{t-1} + \theta_2 Y_{t-2} + \dots + \theta_p Y_{t-p}$

$\pi q(L)M = \pi_0 M_t + \pi_1 M_{t-1} + \pi_2 M_{t-2} + \dots + \pi_q M_{t-q}$

Período: 1976—IV/1986—I (38 observaciones).

Agregado Monetario	Valor Medio de los Coeficientes			Indicadores del Ajuste				
	$\theta p(\cdot)Y$ (1)	$\pi q(\cdot)M$ (2)		AIC (3)	R2 (4)	GR2 (5)	RMCE (6)	Q (7)
Bill .....	-.604	.626* (1)	-269	.791	.040	.024	.366	
Base .....	-.305	.141 (0)	-265	.754	.003	.026	.726	
Crédito .....	-.187	-.089 (0)	-264	.751	.000	.026	.912	
M1 .....	-.231	.216 (0)	-265	.755	.004	.026	.801	
M1A .....	-.291	.247 (0)	-265	.756	.005	.026	.809	
M1B .....	-.205	.246 (0)	-265	.756	.005	.026	.742	
M1C .....	-.267	.281 (0)	-265	.757	.006	.026	.753	
M2 .....	-.948**	.445* (2)	-270	.806	.055	.023	.731	

NOTA: En (1) y (2), el (\*) indica que la combinación lineal de dichos coeficientes es significativa y diferente de cero al 95%, y (\*\*) al 90%; el número óptimo de rezagos fue  $p = 4$  y  $q =$  (valor que aparece entre ( ) en (2)). (3): Criterio de Información de Akaike. (5): Ganancia en el R2 ajustado debido a las variables monetarias de (2). (6): Raíz Media Cuadrática del Error. (7): Nivel de rechazo de la hipótesis de que los errores E no son "ruido blanco", usando la estadística-Q de Box Pierce.

En resumen, si las autoridades monetarias toman como variable macro-objetivo el PIB-nominal, estos resultados sugieren que se seleccione como instrumento de control los Billetes y M2. Aún más, teniendo en cuenta los resultados del PI y que los billetes se ubican en la franja inferior y el M2 en la franja superior de los agregados monetarios, parece más conveniente el tomar este último como el instrumento monetario, ya que esto permite internalizar el fenómeno de sustituciones entre activos financieros (18). Sin embargo, es bien posi-

ble que esto implique mayores problemas de control monetario.

(18) Sin embargo, ésto no representa ningún "antidoto" contra las innovaciones financieras, pues lo que debería hacerse es ir actualizando la gama de cuasidineros en M2. En este espíritu de "actualización" generamos un agregado monetario  $M2A = (M2 + \text{Depósitos Fiduciarios})$  y realizamos los pasos 1 a 5 para cada variable-objetivo. Los resultados no fueron significativamente diferentes a los obtenidos con M2. Esto seguramente obedece a la misma volatilidad de todas las innovaciones, lo que impide que ellas dejen huella histórica sobre las variables-objetivo aquí contempladas.

**La inflación y las tasas de expansión monetaria**

Tradicionalmente se ha asociado el manejo monetario con el objetivo macro-económico de alcanzar cierta estabilidad de precios, pareciendo que cada país se estabiliza a tasas de inflación muy diferentes, por razones de tipo socio-económico. Si tuvieran que escoger una

única variable macro-objetivo, muy posiblemente las autoridades monetarias se inclinarían por la de la inflación, frente al PIB-real o al nominal.

En el Cuadro 4 se resumen los resultados de aplicar los Pasos 1 a 4 cuando la variable macro-objetivo es la inflación medida a través de los cambios porcentuales trimestrales en el deflactor implícito del

CUADRO 4

**Relación entre el deflactor implícito del PIB y algunos agregados monetarios nominales: Resultados de usar el criterio de información de Akaike (AIC)**

Regresiones de la Forma:  $P_t = \alpha + \theta p(L)P + \pi q(L)M + E_t$

donde:  $\theta p(L)P \equiv \theta_1 P_{t-1} + \theta_2 P_{t-2} + \dots + \theta_p P_{t-p}$

$\pi q(L)M \equiv \pi_0 M_t + \pi_1 M_{t-1} + \pi_2 M_{t-2} + \dots + \pi_q M_{t-q}$

Período: 1976—IV/1986—I (38 observaciones).

Agregado Monetario	Valor Medio de los Coeficientes		Indicadores del Ajuste				
	$\theta p(L)P$ (1)	$\pi q(L)M$ (2)	AIC (3)	R2 (4)	GR2 (5)	RMCE (6)	Q (7)
Billetes .....	-.500	.404** (1)	-269	.881	.009	.023	.196
Base .....	-.346	.078 (0)	-267	.870	-.002	.024	.180
Crédito .....	-.303	.037 (0)	-267	.868	-.004	.024	.197
M1 .....	-.348	.142 (0)	-267	.871	-.001	.024	.184
M1A .....	-.360	.143 (0)	-267	.870	-.002	.024	.186
M1B .....	-.346	.133 (0)	-267	.870	-.002	.024	.151
M1C .....	-.357	.140 (0)	-267	.870	-.002	.024	.155
M2 .....	-.862*	.371* (1)	-283	.918	.046	.019	.291

NOTA: En (1) y (2), el (\*) indica que la combinación lineal de dichos coeficientes es significativa y diferente de cero al 95%; y (\*\*) al 90%; el número óptimo de rezagos fue  $p = 4$  y  $q =$  (valor que aparece entre ( ) en (2)). (3): Criterio de Información de Akaike. (5): Ganancia en el R2 ajustado debido a las variables monetarias de (2). (6): Raíz Media Cuadrática del Error. (7): Nivel de rechazo de la hipótesis de que los errores E no son "ruido blanco", usando la estadística-Q de Box Pierce.

PIB<sup>(19)</sup>. Esta variable objetivo minimizó el AIC bajo la forma ARIMA (6,1,0), con  $\pi q(\cdot) = -1.05$  (inestable) y un nivel de explicación de .872.

Por su parte, los agregados monetarios que minimizaron el AIC fueron M2 y Billetes; siendo estos mismos agregados los que proporcionaron mayores elasticidades para las “sorpresas” en la inflación —i.e. .371 y .404, respectivamente, ambas con un rezago—. Sin embargo, nótese que M2 reporta ciertas ventajas sobre Billetes, pues su ganancia de ajuste (GR2) es sensiblemente mayor (4.6% frente a .9%) al igual que la significancia de su elasticidad (en Billetes sólo alcanza el 90%). Aún más, al aplicar el PI a estos resultados, encontramos que Billetes proporcionaba información adicional a la ya contenida en M2 sólo al 90% de significancia.

Parece válido preguntarse si nuestros resultados no estarán sesgados por la forma en que trimestralizamos el deflactor implícito (ver nota 16), a pesar de que este indicador tiene ciertas ventajas teóricas (como la de involucrar una canasta de bienes cambiante). Para despejar esta duda, repetimos el anterior procedimiento para el índice de precios al consumidor (IPC, ponderado), cuyos resultados se resumen en el Cuadro 4-A. La historia del IPC se modeló de manera óptima con un ARIMA (1,1,0),  $\theta p(\cdot) = .351$  (estable) a un nivel de ajuste de .105. Como se observa, nuestros anteriores resultados se mantienen, pues M2 continúa minimizando el AIC y reportando la mayor elasticidad significativa, ahora de .239 (involucrando dos rezagos). El crédito extendido por el sector bancario surgiría como segundo opcionado, aunque su elasticidad sobre las “sorpresas” en la inflación es de signo negativo, en razón a

que este agregado tradicionalmente se comprime cuando surgen excesos de oferta monetaria a través de M1, como se explicó anteriormente.

Así las cosas, estaríamos inclinados a concluir que, si la meta primordial del manejo monetario es alcanzar cierta estabilidad de precios, el instrumento monetario óptimo es M2. Dado que este agregado monetario también resultó ser el instrumento óptimo cuando la meta se fijaba en términos del PIB-nominal, resulta claro que existe una dominación del efecto “precio” sobre el efecto “cantidad”<sup>(20)</sup>. Aún más, debe notarse que la porción de los agregados monetarios que parece estar más asociada con el fenómeno inflacionario es la que resulta de la diferencia entre M2 y M1B (principalmente CDTs), ya que M1B fue el que mejor explicó las “sorpresas” en “las cantidades” (el PIB-real).

A continuación entramos a analizar más detenidamente las implicaciones que tiene el haber seleccionado como agregados monetarios óptimos M1B, si el objetivo es el PIB-real, y M2 si el objetivo es el PIB-nominal y/o la estabilización de precios.

(19) Este último se ha calculado como se explica en la nota 16.

(20) Vale la pena mencionar que en una economía como la colombiana, donde cerca del 80% de las variaciones en el PIB-nominal provienen de cambios en el deflactor implícito, cabría esperar que un mismo agregado monetario explicara las “sorpresas” en el PIB-nominal y en la inflación. Sin embargo, en las economías de países avanzados este efecto de dominación de “precios” sobre “cantidades” no tendría porqué presentarse sistemáticamente.



CUADRO 4A

**Relación entre el índice de precios al consumidor y algunos agregados monetarios nominales:  
Resultados de usar el criterio de información de Akaike (AIC)**

Regresiones de la Forma:  $P_t = \alpha + \theta_p(L)P + \pi_q(L)M + E_t$

donde:  $\theta_p(L)P \equiv \theta_1 P_{t-1} + \theta_2 P_{t-2} + \dots + \theta_p P_{t-p}$

$\pi_q(L)M \equiv \pi_0 M_t + \pi_1 M_{t-1} + \pi_2 M_{t-2} + \dots + \pi_q M_{t-q}$

Período: 1976—IV/1986—I (38 observaciones).

Agregado Monetario	Valor Medio de los Coeficientes			Indicadores del Ajuste				
	$\theta_p(L)P$ (1)	$\pi_q(L)M$ (2)		AIC (3)	R2 (4)	GR2 (5)	RMCE (6)	Q (7)
Billetes .....	.350*	.068	(0)	-304	.095	-.010	.017	.912
Base .....	.326*	.131**	(0)	-307	.165	.060	.015	.903
Crédito .....	.278*	-.148**	(4)	-308	.343	.238	.014	.432
M1 .....	.347*	.176	(0)	-306	.143	.038	.016	.864
M1A .....	.342*	.187	(0)	-306	.142	.037	.016	.904
M1B .....	.332*	.195**	(0)	-306	.147	.042	.016	.832
M1C .....	.328*	.211**	(0)	-306	.148	.043	.016	.869
M2 .....	.179	.239*	(2)	-312	.305	.200	.014	.749

NOTA: En (1) y (2), el (\*) indica que la combinación lineal de dichos coeficientes es significativa y diferente de cero al 95%; y (\*\*) al 90%; el número óptimo de rezagos fue  $p = 1$  y  $q =$  (valor que aparece entre ( ) en (2)). (3): Criterio de Información de Akaike. (5): Ganancia en el R2 ajustado debido a las variables monetarias de (2). (6): Raíz Media Cuadrática del Error. (7): Nivel de rechazo de la hipótesis de que los errores E no son "ruido blanco", usando la estadística-Q de Box Pierce.

## IV Control de agregados monetarios óptimos

### Características de los agregados de control

Para que un agregado monetario se constituya en un buen instrumento de política económica, éste debe cumplir con dos requisitos básicos: i) que su control con-

lleve a efectos estables y predecibles en las variables macro-objetivo y ii) que la autoridad económica posea un buen grado de discrecionalidad sobre dicho agregado —i.e. que cumpla la condición de ser controlable— (Berkman, 1980; Motley, 1988).

Es claro que i) apenas representa una condición necesaria mas no suficiente en la selección de agregados monetarios óptimos. Por ejemplo, la experiencia de varios países al respecto (incluyendo la de Colombia, según se constata en este

trabajo) es que los billetes en circulación tienen un buen poder predictivo respecto de la evolución de los precios y el ingreso (real y nominal). Sin embargo, resulta muy dudoso que el objetivo de regular la demanda agregada pueda alcanzarse a través del control de un agregado monetario tan estrecho como son los billetes en circulación.

En efecto, se podría intentar adelantar una política de reducción de los billetes, pero, dados los bajos costos de transacción y la alta sustituibilidad respecto de otros activos financieros, seguramente el impacto sobre la demanda agregada sería muy limitado. Por esta razón, los billetes en circulación deben ser vistos más como un indicador del gasto potencial presente, que como un instrumento monetario que puedan "explotar" eficientemente las autoridades monetarias en su lucha contra la inflación (21). En este sentido, los Bancos Centrales se ven avocados a un problema similar al enunciado por Lucas (1976), con relación a la posibilidad de manipular la llamada curva de Philips (22).

La condición ii) complementa a la i) y es ella la que proporciona el concepto de suficiencia. Dicho de otra manera, la condición ii) expresa que el agregado monetario óptimo también debe tener la característica de poder internalizar la sustitución entre los diferentes activos financieros. Esta condición implica que los movimientos que hace la autoridad monetaria de otro tipo de instrumentos (encajes, OMAS, etc.), con el fin de alcanzar determinada meta en su instrumento monetario, no se ven totalmente minados por los movimientos que hacen los agentes privados hacia otro tipo de agregados monetarios (Judd y Trehan, 1987). Es claro que en el caso de Colombia el agregado monetario M2 cumple en buena medida con esta condi-

ción de internalizar las posibles sustituciones; de allí el atractivo que presenta para ser seleccionado como un buen instrumento de control monetario.

Sobre este aspecto profundizaremos más adelante; por el momento queremos discutir a nivel general el problema de los rezagos en el tiempo entre la manipulación del instrumento monetario y su impacto sobre la variable macro-objetivo.

### *Problema de rezagos y efectividad*

Otro aspecto importante del control monetario es la distinción entre aquellos agregados que simplemente constituyen indicadores de alerta del comportamiento de la demanda agregada (por ejemplo, el caso de los billetes en Colombia) y aquellos que efectivamente determinan el comportamiento de la demanda agregada. Por los resultados de la primera parte de este trabajo indican que M2 determina efectivamente la trayectoria de la demanda agregada nominal en Colombia, con una antelación de tres meses, en promedio. En esta determinación juega un papel fundamental

(21) Fama (1983) tiene una posición diferente: él argumenta que debido a las distorsiones que causan, por ejemplo, el sistema de encajes sobre el sector financiero, sería preferible basar la política anti-inflacionaria directamente en el control del efectivo. Lo que nosotros cuestionamos de este tipo de enfoque es su efectividad; pero esto no implica que desconozcamos el problema de las distorsiones que generan los altos encajes.

(22) Es decir, a pesar de que se conoce la posibilidad de "explotar" el "trade-off" entre inflación y crecimiento en el corto plazo (i.e. "billetes-inflación" en nuestro caso), esta no es una relación explotable en el mediano y largo plazo por las autoridades en la medida en que los agentes económicos también incorporan en sus decisiones las expectativas de inflación (en nuestro caso), las rigideces vienen dadas por el fenómeno de sustituibilidad entre activos financieros.

la distribución que hacen los agentes económicos entre activos financieros, activos no financieros y la porción que va al gasto final (23).

Sin embargo, a pesar de que M2 parece ser un determinante importante de la demanda agregada nominal en el futuro inmediato, no existe razón para desechar la información de "alerta" que puede estar proporcionando la evolución de los billetes en un momento dado (24).

Ahora bien, el control de un agregado monetario amplio puede ser eficaz en la regulación de la demanda agregada en la medida en que los costos de conversión a otro tipo de activos (e.g. a finca raíz) resulten costosos en el corto plazo. Así, si las autoridades monetarias deciden reducir M2 para aminorar la demanda agregada, los agentes económicos que generan ahorro financiero también podrían verse forzados a reducir sus transacciones corrientes, al no poder sustituir en el corto plazo sus activos fijos por activos financieros (sin incurrir en pérdidas significativas) (25).

### ***Desarrollos recientes en el mercado financiero colombiano y sus implicaciones para el control monetario***

La experiencia de los países del Hemisferio Norte muestra cómo en la medida en que surgieron importantes innovaciones financieras, se fue deteriorando la estabilidad de la relación entre el tradicional M1 y las variables macroeconómicas básicas. Esto en razón a que dichas innovaciones han elevado sustancialmente la elasticidad de sustitución entre los activos financieros y M1. Por ello las autoridades monetarias de dichos países han encontrado necesario controlar agregados monetarios amplios que internalicen dichas sustituciones y que, por ende, presenten

relaciones más estrechas con la demanda agregada (a este respecto puede consultarse el Anexo 1, donde se hace un resumen de estos desarrollos).

En Colombia, durante la última década ha ocurrido un rápido desarrollo y transformación del sistema financiero que indica que muy posiblemente en el país también se ha elevado la elasticidad de sustitución entre los activos financieros y M1. En efecto, el sistema financiero colombiano ha sufrido importantes transformaciones en los últimos 20 años que hacen que los resultados anotados en la sección II tengan sentido económico.

En primer lugar, es bien conocido que debido a la creación de las cuentas de ahorro indexadas del sistema UPAC, la sustituibilidad entre activos se ha ido incrementando. Varios trabajos han registrado este hecho y en particular han encontrado una mayor estabilidad de la demanda por dinero del llamado M1B —i.e. M1 + cuenta de ahorro UPAC— (Clavijo, 1988). Lo anterior simplemente confirma el alto nivel de sustitución entre los depósitos en cuenta corriente y en los depósitos de ahorro UPAC (Lee y Oliveros, 1983).

En segundo lugar, y con relación a los depósitos a término, es importante señalar

(23) Alrededor de los rezagos existentes entre el control de M2 y su impacto sobre la demanda agregada, surge el problema de cómo utilizar los diferentes instrumentos (encajes, OMAS, etc.) en presencia de conmingencias anticipadas por las autoridades monetarias. Al respecto puede consultarse Smith (1986).

(24) Más sobre este aspecto puede consultarse Mitchell (1982).

(25) El grado de liquidez de un activo se define como la pérdida o el costo que se debe enfrentar para convertir inmediatamente dicho activo en forma de medio de pago (Motley, 1988).

cómo durante la década de los ochenta se ha generado un mercado secundario muy dinámico que representó cerca del 30% de las operaciones de la Bolsa de Bogota en el año anterior. De esta manera, el grado de liquidez de los depósitos a término se elevó considerablemente, convirtiéndolo en una alternativa para mantener liquidez de corto-plazo (a un mes vista, por ejemplo). En este sentido, los depósitos a término también han incrementado el grado de sustitución entre los activos financieros.

Tercero, es bien conocido el rápido desarrollo de las innovaciones financieras en el sistema bancario colombiano, inicialmente impulsado por los prolongados controles monetarios impuestos a mediados de los años setenta. Así surgieron, por ejemplo, las llamadas cuentas convenio (transferencias automáticas entre depósitos de ahorro y las cuentas corrientes), que otorgaban un alto grado de liquidez a los depósitos de ahorro.

Más recientemente, la emisión de cuantiosos volúmenes de papeles oficiales, con el fin de financiar el déficit fiscal y realizar OMAS, generaron un importante mercado secundario de estos papeles (Botero, 1988). Por ello, estos activos financieros han adquirido una liquidez semejante a la que tienen los depósitos a término del sistema financiero. Adicionalmente, se tiene el rápido desarrollo de los REPOS, que permiten obtener una liquidez a muy corto plazo (mecanismo que se ha vuelto muy atractivo para las Tesorerías de muchas empresas). Indudablemente, el desarrollo de estos papeles del sector bancario ha venido afectando negativamente las cuentas de ahorro UPAC en los dos últimos años.

Relacionado con todo lo anterior se encuentra el desarrollo de las innovaciones tecnológicas en el sector financiero. El

rápido desarrollo de los cajeros automáticos y sistemas como el de "la red multicolor" otorgan liquidez y disponibilidad inmediata a varios tipos de depósitos, especialmente a las cuentas UPAC y los depósitos en cuenta corriente (Botero y García, 1988).

Finalmente, se tiene el seguro de depósito, que desempeña un papel importante para que los ahorradores perciban como igualmente confiables los depósitos en las diversas instituciones del sistema. En el caso de los Estados Unidos, al homologar el grado de riesgo entre las instituciones bancarias y no bancarias, dicho seguro generó mayor sustitución al interior del sistema financiero (Berkman, 1980).

---

## V Implicaciones para el manejo monetario

---

La principal conclusión que extrajimos de la segunda parte de este trabajo fue la conveniencia de controlar un agregado monetario más amplio que el tradicional M1, independientemente de que el objetivo de la política económica sea el producto real, los precios o el ingreso nominal (o una combinación de éstos objetivos).

Sin embargo, dicha conclusión implica un mayor grado de dificultad en el control monetario, debido a las siguientes razones:

i) Respecto a la política de encajes, se hace necesario una mayor coordinación para evitar sustituciones entre activos financieros que reduzcan la efectividad de la política monetaria. Así, por ejemplo, si se incrementa el encaje de los depósitos en cuenta corriente, el sistema bancario terminará induciendo un "desplazamiento" hacia otro tipo de pasivos, debido a que el

mayor encaje disminuye la rentabilidad relativa de dicho pasivo bancario.

Por ello, las autoridades monetarias deben buscar una minimización en la dispersión de las rentabilidades de los diferentes instrumentos de captación de las instituciones financieras. Si esto se logra, se tendrá el beneficio de maximizar la estabilidad en la composición del portafolio financiero de la economía como un todo.

En nuestro ejemplo anterior, el cambio en el nivel de encaje debe realizarse contemplando todo el sistema financiero, para garantizar la efectividad de la política monetaria en el mediano plazo (Gómez y Vargas, 1988).

ii) En la medida en que se decide adoptar como instrumento un agregado monetario más amplio, la efectividad de las operaciones del mercado abierto también se reducen. En efecto, la libertad de tasas de interés de una importante porción de los depósitos que conforman el agregado M2 hará que la autoridad monetaria tenga que presionar las tasas de interés en una mayor proporción, que cuando su objetivo es el control de los medios de pago. Cuando el control monetario recae sobre un agregado monetario que no paga interés, o lo tiene fijo, un incremento de la rentabilidad de los papeles oficiales tiene un mayor impacto sobre dicho agregado. Si el instrumento incluye ahora cuasi-dineros con tasas de interés flexibles, la tasa de interés de las OMAS tiene que incrementarse para generar el mismo efecto sobre la rentabilidad relativa del sistema financiero.

iii) Adicionalmente vimos que la atención de las autoridades monetarias no puede limitarse a un solo agregado, pues esto depende del objetivo macroeconómico. El agregado monetario que mejor predice los

cambios en la actividad real es M1B y el que mejor lo hace para los precios y el PIB nominal es M2. La única diferencia entre M2 y M1B son los depósitos a términos de todo el sistema financiero.

Si bien resulta difícil explicar a priori este resultado, en un reciente estudio realizado para el Canadá (Hostland et. al., 1987) se encontró una situación muy similar, donde un agregado monetario más estrecho era el que mejor explicaba el comportamiento del sector real y uno más amplio el de los precios.

Ahora bien, las autoridades económicas colombianas implícitamente tienen una función objetivo en la cual se involucran varias variables macroeconómicas. Cada una de estas variables tendrá una ponderación de acuerdo con las prioridades del gobierno de turno. Las dos variables básicas en general han sido el crecimiento económico y el control a la variación de precios.

Bajo este esquema, es muy posible que quienes son responsables de la política económica se encuentren a menudo en situaciones de disyuntiva entre estas dos variables objetivas. Así, un crecimiento del M1B real puede explicar un crecimiento nominal del M2, sobre cuyo beneficio neto tendrán que decidir las autoridades económicas.

En términos generales, nuestros resultados indican que es muy importante mantener la competitividad del sistema UPAC, pues su impacto sobre la actividad del sector real, vía el sector de la construcción y sus efectos multiplicadores, parece ser muy alto. Adicionalmente, parecería que la variable de ajuste para equilibrar el objetivo de precios y de crecimiento económico viene dada por los depósitos a término (i.e. la diferencia entre M2 y M1B).

Así pues, el instrumento monetario intermedio que debe utilizar la autoridad económica son las OMAS, pues son precisamente estos títulos los que compiten con los CDT del mercado. La idea general debe ser apuntar a un objetivo de crecimiento real a través del manejo de M1B real y proceder a determinar el nivel necesario de OMAS que permitiría fijar un nivel de M2 compatible con la meta final de inflación.

Sin embargo, debe recordarse el conocido teorema de Tinbergen según el cual se necesita al menos un instrumento por cada objetivo de política económica. Por ello, la política monetaria por sí sola no puede alcanzar objetivos reales y nominales al mismo tiempo; ella debe combinarse con otros instrumentos. Así, para controlar la cantidad real de dinero, se requiere al menos de dos instrumentos, uno para la cantidad nominal de dinero y otro para afectar la demanda real.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que en el futuro no puede desecharse la idea de que otro agregado monetario, aún más amplio que M2, resulte ser óptimo para determinar la evolución de los precios. Así, por ejemplo, dependiendo de la evolución de las innovaciones financieras recientes, las autoridades económicas deberán incluir los encargos fiduciarios o los REPOS en sus agregados monetarios óptimos.

---

## VI Conclusiones

---

El objetivo de este trabajo fue analizar los principios de selección y control de los agregados monetarios en Colombia en el período 1972-86. Para ello usamos, en las dos primeras secciones de este trabajo, técnicas econométricas basadas en los llama-

dos "Criterios de Información", "Predictibilidad Óptima" y "Principio de inclusión".

Dichas técnicas permitieron establecer la conveniencia de intentar controlar un agregado monetario más amplio que el tradicional M1, independientemente de que el objetivo de la política económica sea el producto real, los precios o el ingreso nominal (o una combinación de estos objetivos). En particular, se observó que el agregado M1B es el que mejor ayuda a predecir "las sorpresas" del PIB-real en el período 1972-86; mientras que M2 es el que mejor lo hace cuando se trata de predecir las "sorpresas" de la inflación o el PIB-nominal.

Finalmente, desde el punto de vista de control se observó que, evidentemente, entrar a fijar metas monetarias en términos de agregados más amplios que M1 conlleva mayores costos en términos de coordinación de encajes y de tasas de interés de las OMAS; no obstante, esta es la única forma de enfrentar exitosamente las mayores sustituciones entre activos financieros que se vienen presentando tanto en el mercado nacional como internacional.

### Anexo 1

#### *La experiencia de otros países*

Hacia mediados de los años setenta, la mayoría de los países del Hemisferio Norte incorporaron el crecimiento del dinero como un instrumento fundamental de la política económica. Normalmente se adoptó M1 como la variable de control, ya que otros activos menos líquidos tenían importantes costos de transformación (financieros y en términos de tiempo) a medios de pago.

El Banco Central de Alemania fue el primero en adoptar una meta monetaria, seguido hacia fines de los setenta por el Banco de la Reserva Federal de los Estados Unidos, el Banco de Inglaterra y el Banco de Francia (Trehan, 1988). Los estudios de la época muestran que M1 tenía una relación estable con las variables de interés para la autoridad económica y que, en un marco de tasas de cambio flexibles, esto proporcionaba cierta autonomía monetaria para cada país.

No obstante, desde comienzos de los años ochenta se empezó a observar cierta inestabilidad en la relación M1-ingreso real. Como lo explicamos al inicio de este trabajo, el origen de esta inestabilidad se encontraba en las llamadas "innovaciones financieras".

Las principales implicaciones de estas innovaciones financieras, pueden resumirse así:

- i) Los medios de pago dejan de ser un agregado monetario exclusivamente destinados a transacciones, contemplándose también su retorno financiero. Así, la elasticidad de sustitución entre los medios de pago y los demás activos financieros se incrementa.
- ii) El reconocimiento de intereses sobre los depósitos en cuenta corriente empezó a dificultar el manejo de la política monetaria. Así, por ejemplo, si la autoridad monetaria intentaba bajar las tasas de interés mediante una expansión monetaria, enfrentaba el problema de que los agentes económicos estarían dispuestos a mantener mayores niveles de dinero en la medida en que su rendimiento relativo frente a otros

países fuese mayor (i.e. la curva LM se hacía más pendiente).

Dado lo anterior, cabía esperar que la estrecha correlación entre M1 y las variables macroeconómicas se redujera. Por ello, las autoridades económicas de los países del Hemisferio Norte, decidieron pasar a controlar agregados monetarios más amplios que internalizaran dichas sustituciones.

Países como Inglaterra y los Estados Unidos, pasaron a controlar agregados monetarios que eran el resultado de sumar linealmente diferentes activos financieros (suponiendo sustituibilidad casi perfecta entre ellos). Alemania fijó como instrumento monetario el dinero del Banco Central (Central Bank Money), en el cual se incluyen todos los activos financieros que corrientemente estarían en el M2 colombiano, pero ponderadas por su tasa de encaje. Lo anterior toma en cuenta el hecho que mientras más líquido sea el activo, mayor nivel de encaje presentan (Trehan, 1988).

En síntesis, vemos que se ha abandonado a los medios de pago como instrumento de control monetario para pasar a favorecer agregados monetarios más amplios. Es diciente, por ejemplo, que en 1987 los Estados Unidos no hubieran fijado una meta formal en términos de M1, ya que no se consideraba un buen indicador del desempeño de la economía (Judd y Trehan, 1987) <sup>(26)</sup>.

(26) No obstante, debe notarse que el Banco Central de Inglaterra recientemente adoptó el efectivo como variable objetivo en lugar de M3. Sobre esto han surgido serias polémicas. Al respecto puede consultarse *The Economist* (June, 18-24, 1988).

## Anexo 2

## Lista de series utilizadas (sin desestacionalizar)

(Millones de pesos e indices)

	Precios		PIB		Agregados monetarios	
	IPM (1980=100)	IPC	Real (Flujos Trimest.)	Nom.	BILL.	BASE
1974-1	24.8	25.1	2616	61161	9569	22572
2	26.7	26.9	2853	70524	9495	22850
3	27.9	27.7	3091	78864	9710	22853
4	30.2	29.5	3329	90281	12717	24800
1975-1	32.3	31.5	2676	78161	11927	25821
2	33.5	33.5	2920	88464	11619	27592
3	35.0	34.3	3163	100466	11899	27690
4	36.6	35.1	3406	113445	16405	33368
1976-1	38.6	37.0	2803	98416	15573	35720
2	40.7	39.1	3058	112918	15903	38377
3	43.3	41.6	3313	129945	15929	40807
4	46.2	43.8	3567	149051	21369	47750
1977-1	48.8	47.2	2919	131571	20322	52338
2	54.1	54.3	3185	164899	21405	58136
3	55.2	56.7	3450	183174	22406	63016
4	55.9	56.9	3716	200504	31339	68453
1978-1	58.6	58.9	3167	178069	27874	71816
2	62.1	62.9	3455	204099	28715	77835
3	64.1	64.5	3743	227493	29807	85070
4	67.0	67.0	4031	254673	40881	93676
1979-1	72.8	71.9	3337	225300	36402	96198
2	78.5	77.2	3641	261366	37688	100411
3	83.5	81.1	3944	298101	38193	109092
4	87.2	85.8	4247	332887	52196	120564
1980-1	90.8	90.7	3474	284792	48898	127870
2	97.9	98.4	3789	337600	49676	134890
3	102.2	102.5	4105	384734	49547	134198
4	108.9	108.2	4421	442175	65739	154807
1981-1	114.9	115.6	3553	372615	61052	157781
2	121.3	125.0	3876	431077	64165	161914
3	126.6	132.1	4199	488788	65366	164777
4	133.7	137.0	4522	555195	81649	185563
1982-1	142.3	144.8	3586	468032	77533	190844
2	152.3	155.7	3912	544404	79979	194712
3	160.5	163.6	4239	618830	82823	194643
4	168.1	170.9	4565	699263	102112	215150
1983-1	175.7	177.0	3643	585834	94931	204879
2	189.6	189.5	3974	691910	97260	200112
3	194.5	193.9	4305	770545	96746	208901
4	199.6	200.0	4636	855178	128247	243666
1984-1	208.9	207.0	3765	730423	115054	234960
2	220.4	217.8	4107	849022	119865	242824
3	229.4	225.2	4450	959738	123021	243949
4	238.0	233.2	4792	1079860	163181	266537
1985-1	257.5	250.8	3856	931895	151109	266395
2	278.7	275.4	4207	1096370	157786	270946
3	289.1	281.3	4558	1233420	157692	282060
4	297.5	288.0	4908	1362260	207460	344784
1986-1	317.2	309.2	4054	1207030	198699	362538
2	335.9	323.5	4422	1397250	207617	364446
3	349.7	325.4	4791	1579210	209141	372584
4	367.1	344.3	5159	1794080	261120	448014



## AGREGADOS MONETARIOS

	Credito bancario	M1	M1A	M1B	M1C	M2
1974-1	16609	39181	47343	42784	50946	47383
2	17012	39862	48130	44792	53061	48476
3	18049	40903	49563	46517	55178	50762
4	18526	43327	52600	48943	58215	54799
1975-1	20776	46597	56156	53604	63163	60047
2	19646	47238	57572	55400	65733	62102
3	22533	50224	61699	59307	70783	67023
4	22247	55616	67715	64800	76899	73058
1976-1	24298	60018	72646	70601	83230	78642
2	22932	61310	74591	72807	86087	81870
3	23645	64452	78898	76509	90954	86874
4	25482	73233	89118	85884	101770	97918
1977-1	27067	79406	96733	94684	112012	132530
2	27572	85708	104635	102752	121678	145459
3	27593	90610	112036	109360	130786	160761
4	29004	97458	120613	115095	138250	168429
1978-1	30655	102472	127644	123118	148290	182304
2	32587	110423	137488	134947	162012	202676
3	31659	116730	146258	143146	172674	217198
4	32999	126676	158754	150821	182899	229178
1979-1	34084	130283	164823	157758	192297	238936
2	35564	135976	172924	167512	204460	248341
3	36062	145154	184820	182220	221885	265909
4	37617	158181	201527	197477	240823	234531
1980-1	38109	165979	212346	211952	258318	302726
2	37668	172559	220456	222307	270204	322098
3	37587	171786	220855	227191	276260	335509
4	43464	198271	252268	257860	311858	396106
1981-1	50732	208513	267218	279259	337964	449153
2	55405	217320	279606	294854	357140	479983
3	52839	217616	282279	298996	363660	502845
4	56468	242032	310567	326653	395188	559216
1982-1	65161	256005	327634	352973	424602	619214
2	71212	265925	341230	373147	448452	657390
3	7267	271910	350323	382710	461122	678628
4	80136	295286	376181	416862	497757	710082
1983-1	99729	304609	388203	451672	535266	757329
2	110236	310348	398470	470850	558972	801854
3	114521	323422	416708	501198	594485	863760
4	127646	371312	470924	555963	655575	934813
1984-1	133622	368582	471808	575362	678588	982173
2	134129	376953	482891	588983	694921	1005500
3	149295	393243	505298	620791	732846	1055940
4	173680	440217	560376	684046	804202	1137930
1985-1	185233	451628	577853	741488	867712	1249720
2	190532	461479	591376	762095	891992	1305610
3	200275	482335	617304	812347	947316	1392790
4	217583	562367	716920	909756	1064310	1524930
1986-1	238019	600557	769166	1012750	1181360	1696510
2	269177	633623	823052	1071360	1260790	1795320
3	278913	651497	852006	1113390	1313900	1871800
4	272261	720275	953117	1194350	1427190	1990090

## Bibliografía

- Akaike, H. (1981) "Likelihood of a Model and Information Criteria" *Journal of Econometrics*, 16.
- Barnett, W.A., E.K. Offenbacher and P.A. Spindt (1984) "The New Divisia Monetary Aggregates" *Journal of Political Economy*, Vol. 92, No. 6.
- Berkman, N.G. (1980) "The New Monetary Aggregates" *Journal of Money Credit and Banking* (Vol. 12, 2, May).
- Botero, C.H. (1987) "Las operaciones de mercado abierto frente a la política de encaje como instrumento de control monetario" (Tesis de Magister, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia).
- Botero, C.H. y N.I. García (1988) "Las innovaciones tecnológicas en los servicios prestados por los bancos y corporaciones de ahorro y vivienda: Un diagnóstico preliminar" en *Revista del Banco de la República*, Febrero.
- Clavijo, S. (1987) "Hacia una caracterización del comportamiento de la velocidad de circulación del dinero: El caso Colombiano 1959-1986" *Ensayos Sobre Política Económica*, junio.
- Clavijo, S. (1988) "Comparación de demandas reales por diferentes agregados monetarios" *Revista del Banco de la República*, agosto.
- Clavijo, S. y R. Steiner (1981) "Dinero, liquidez y política monetaria", Documento de Trabajo No. 20, DIE, Banco de la República.
- Dickey, D.A. and W. A. Fuller (1981) "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root" *Econometría*, 49.
- DNP (1979) "Resultados del ejercicio de trimestralización del PIB" *Revista de Planeación y Desarrollo* (Bogotá-Colombia, sep./dic.).
- Fama, E. (1983) "Financial Intermediation and Price Level Control" *Journal of Monetary Economics*, 12.
- Gómez, H.J. y H. Vargas (1988) "El diseño de una política óptima de encajes para el sistema bancario", (Documento de Trabajo, DIE, Banco de la República, julio).
- Granger, C.W.J. (1969) "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods" *Econometría*, 37.
- Granger, C.W.J. (1980) "Testing for Causality: A personal Viewpoint" *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2.
- Granger, C.W.J. and P. Newbold (1974) "Spurious Regressions in Econometrics" *Journal of Econometrics*, 2.
- Granger, C.W.J. and P. Newbold (1977) *Forecasting Economic Time Series*, Academic Press.
- Grupo de Estudios (1982) "Controles monetarios y distorsiones estadísticas" *Ensayos Sobre Política Económica*, marzo, No. 1.
- Hendry, D.F. and J.F. Richard (1982) "On the Formulation of Empirical Models in Dynamic Econometrics" *Journal of Econometrics*, 20.
- Hostland, D., S. Poloz and P. Storer (1987) "An Analysis of the Information Content of Alternative Monetary Aggregates" (Bank of Canada, Paper presented at the XXIV Meeting of Technicians of Central Banks of the American Continent, Brazilia, October).
- Hsiao, C. (1981) "Autoregressive Modelling and Money-Income Causality Detection" *Journal of Monetary Economics*, 7.
- Jaramillo, J.C. (1982) "La liberación del mercado financiero" *Ensayos Sobre Política Económica* (Bogotá Colombia, marzo).
- Judd, J.P. and B. Trehan (1987) "Portfolio Substitution and the Reliability of M1, M2 and M3 as Monetary Policy Indicators" *Economic Review*, Summer.
- Lee, M. y H. Oliveros (1983) "La demanda por activos líquidos en Colombia" *Ensayos Sobre Política Económica* (Bogotá-Colombia, abril).
- Litterman, R.B. and L. Weiss (1985) "Money, Real Interest Rates, and Output: A Reinterpretation of Postwar U.S. Data" *Econometría*, 53.
- Loeys, J. and H. Taylor (1988) "Optimal Base Drift: Some VAR estimates" *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, Nov.

- McNees, S.K. (1987) "Prospective Nominal GNP targeting: An Alternative Framework for Monetary Policy" *New England Economic Review* (Federal Reserve Bank of Boston, September/October).
- Mitchell, D.W. (1982) "Kalman Filters and the Target Values of Monetary Aggregates" *Journal of Money Credit and Banking*.
- Motley, B. (1988) "Should M2 be Redefined ?" *Economic Review*, Winter.
- SAS (1984) *SAS/ETS User's Guide* (Version 5th, SAS Institute, North Carolina).
- Schwarz, G. (1978) "Estimating the Dimension of a Model" *The Annals of Statistics*, 6.
- Serletis, A. and A.L. Robb (1986) "Divisia Aggregation and Substitutability among Monetary Assets" *Journal of Money, Credit, and Banking*, November.
- Sims, C.A. (1980) "Macroeconomics and Reality" *Econometrica*, 48.
- Smith, G. (1982) *Money and Banking: Financial Markets and Institutions* (Addison-Wesley Publishing Company).
- Taylor, H. (1986) "What Has Happened to M1 ?" *Business Review* (Federal Reserve Bank of Philadelphia, Sept./Oct.).
- Tobin, J. (1983) "Monetary Policy: Rules, Targets and Shocks" *Journal of Money, Credit and Banking*, Nov.
- Trehan, B. (1988) "The Practice of Monetary Targeting: A case Study of the West German Experience" *Economic Review*, Spring.