

# LA CONTROLABILIDAD DE LOS AGREGADOS MONETARIOS

En este trabajo, **Alfonso Novales** discute: 1) si es más apropiado utilizar un agregado monetario amplio o uno reducido como objetivo intermedio de la política monetaria, y 2) si es más conveniente utilizar los activos de caja del sistema bancario o la base monetaria como variable operativa de dicha política. Asimismo, el autor analiza los efectos que la intervención de la autoridad monetaria tiene sobre la demanda de los agregados monetarios, mostrando que dichos efectos son importantes y duran varios meses.

## I. INTRODUCCION (\*)

**D**ESDE 1973 se lleva a cabo en España una política monetaria en dos niveles: en un primer nivel, se pretende conseguir un determinado objetivo final (nivel de actividad económica, tasa de inflación, empleo) a través de la actuación sobre un objetivo intermedio (un agregado monetario, un tipo de interés, nivel de crédito). En el segundo nivel, la autoridad monetaria trata de alcanzar el valor deseado de dicho objetivo intermedio actuando sobre alguna variable instrumental u operativa (activos de caja, tipos de interés, base monetaria).

La utilidad del objetivo intermedio se debe a dos motivos: 1) se observa más frecuentemente o con menor retraso que el objetivo final, lo que permite corregir posibles desviaciones a corto plazo, y 2) la relación entre éste y la variable instrumental es más estrecha y mejor conocida que la relación entre instrumento y objetivo final.

Desde un principio se decidió utilizar la tasa de variación de M3 como objetivo intermedio (1) y en 1984 pasó a utilizarse el crecimiento de los ALP. Ello no impide, sin embargo, que la autoridad monetaria continúe prestando atención a la evolución de los tipos de interés.

Existen diferentes alternativas en la puesta en

práctica de una política monetaria como la reseñada, y, como consecuencia, también existe un cierto número de cuestiones fundamentales que es preciso responder y quizá someter a evaluación continuada. Por ejemplo: ¿Cuál es un objetivo final que razonablemente puede conseguirse con dicha política? ¿Qué objetivo intermedio se considera adecuado, en función de su conexión con el objetivo final elegido? ¿Cuál es la variable instrumental apropiada? ¿Cómo se debe decidir acerca del valor de dicha variable instrumental de modo que se pueda conseguir el valor del objetivo intermedio que se persigue?

En nuestro país se sigue una política monetaria activa, que, al menos desde 1974, anuncia previamente unos determinados objetivos y evalúa continuamente el grado de exactitud con que dichos objetivos se están logrando, para proceder, si es preciso, a una corrección por medio de la variable instrumental. Mientras que la variable instrumento ha sido tradicionalmente los activos de caja del sistema bancario, sin embargo el objetivo intermedio ha variado en estos años, siempre en el sentido de pasar a considerar un agregado monetario más amplio (2). Estos cambios han venido provocados por una pérdida de control del objetivo intermedio, aunque también se han justificado en base a que el nuevo objetivo intermedio tuviese una relación más estrecha con el objetivo final que se perseguía.

Precisamente la controlabilidad de los objetivos intermedios de la política monetaria es el tema de este artículo. Examinamos tanto el grado de controlabilidad de distintos agregados monetarios, que pudieran utilizarse como objetivos intermedios, como la capacidad de control que sobre ellos tienen dos posibles variables instrumento como son la base monetaria y los activos de caja del sistema bancario.

Para analizar estas cuestiones utilizamos el modelo del multiplicador introducido por Brunner y Meltzer (1964), que relaciona un agregado monetario dado con la variable instrumento elegida y el multiplicador correspondiente. El multiplicador asociado a cada par (agregado monetario, variable instrumento) recoge en parte el comportamiento de la oferta de activos, puesto que depende inversamente del coeficiente legal de caja, y también el comportamiento de la demanda de activos, pues depende de variables como la demanda de efectivo y la demanda de depósitos a la vista, entre otras.

Un multiplicador monetario resume las características de los efectos inducidos en el objetivo intermedio por variaciones en la variable instrumental. Por tanto, caracterizar el comportamiento de estos multiplicadores es una cuestión interesante desde el punto de vista de la política monetaria. Dicho análisis abre también una cuestión de importancia: si cambios no esperados en la variable instrumental generasen a su vez variaciones en el multiplicador, y si se ignora esta relación, entonces el grado de control del objetivo intermedio no será tan eficiente como sería posible si se tuviese en cuenta la conexión entre instrumento y multiplicador.

Tras describir en la sección II el modelo del multiplicador, en la sección III se introduce una definición formal del concepto de controlabilidad utilizado en este artículo, y se derivan algunas propiedades del mismo. En la sección IV se discute si un agregado monetario reducido, como la oferta monetaria (M1), o uno amplio, como las disponibilidades líquidas (M3), o los ALP constituyen un objetivo intermedio más adecuado. En la sección V se analiza si la base monetaria o los activos de caja son un instrumento de política monetaria más apropiado. En la sección VI se examinan y evalúan las posibles correlaciones entre los posibles instrumentos alternativos y los multiplicadores respectivos, y, finalmente, el artículo se cierra con algunas conclusiones.

Aunque, como hemos mencionado, los ALP son actualmente el objetivo intermedio de la política monetaria en España, sin embargo consideramos en este trabajo la comparación entre M1 y tanto M3 como los ALP. Esto se debe a dos razones: a) que la discusión que aquí se lleva a cabo es acerca de la elección de un agregado amplio frente a otro estrecho, y para ello la elección entre M3 y ALP es prácticamente irrelevante, y b) que, dado que M3 es aproximadamente un 80 por 100 del volumen de ALP, cabe esperar que las conclusiones no difieran excesivamente.

## II. EL MODELO DEL MULTIPLICADOR MONETARIO

Los pasivos computables son aquellos pasivos bancarios que están sujetos al coeficiente legal de caja. De este modo, una proporción de los mismos, dada por el coeficiente de caja, constituye los activos de caja del sistema bancario.

La elección de los pasivos bancarios sujetos a coeficiente legal y, por tanto, calificados como pasivos computables, debe depender del agregado monetario elegido como objetivo intermedio. Así, si dicho objetivo fuese M1, entonces parece lógico que los depósitos a la vista fuesen los únicos pasivos sujetos a coeficiente de caja. Si M3 fuese el objetivo intermedio escogido, entonces tanto los depósitos a la vista como los de ahorro y los depósitos a plazo serían los pasivos computables (3). Si los ALP son el objetivo intermedio, entonces el espectro de pasivos calificados como computables es aún más amplio.

La base monetaria es la suma del efectivo en manos del público (EMP) y los activos de caja del sistema bancario (ACSB). Estos últimos se componen, a su vez, de los activos de caja obligatorios, que son una proporción  $q$  de los pasivos computables y de los activos de caja excedentes, es decir:

$$ACSB = ACO + ACE = q.PC + e.PC = (q + e).PC \quad [1]$$

donde:

- ACSB ÷ Activos de caja del sistema bancario.
- ACO ÷ Activos de caja obligatorios.
- ACE ÷ Activos de caja excedentes.
- PC ÷ Pasivos computables del sistema bancario.
- $q$  ÷ Coeficiente legal de caja.
- $e$  ÷ Usualmente llamado «coeficiente de reservas excedentes», definido como cociente entre los activos de caja excedentes y los pasivos computables.

Nótese que, a diferencia del coeficiente  $q$ , que viene fijado por ley y cuyo valor numérico es anunciado públicamente, el coeficiente de activos excedentes no es una magnitud legal y se define únicamente por conveniencia aritmética, pues así podemos llegar a expresar los activos de caja totales del sistema bancario como una proporción de los pasivos computables, con coeficiente igual a  $q + e$ .

El efectivo en manos del público se compone a su vez de los billetes y monedas en circulación, es decir, la circulación fiduciaria (que denotamos por CF), menos el efectivo en caja del sistema crediticio (que denotamos por EC). Definamos los coeficientes:

$$k = CF/PC$$

$$h = EC/PC$$

que nos permiten escribir (4):

$$EMP = CF - EC = (k - h) \cdot PC \quad [2]$$

y, reuniendo las expresiones [1] y [2], llegamos a:

$$\text{Base} = \text{EMP} + \text{ACSB} = [(k - h) + (q + e)] \cdot \text{PC} \quad [3]$$

Vamos a suponer, a efectos de notación, que PC y PC' denotan los pasivos computables cuando M1 y M3 son, respectivamente, los objetivos intermedios de la política monetaria. Nótese que el valor del coeficiente legal también dependerá de la elección del objetivo intermedio, por lo que q denota únicamente el valor correspondiente al caso en que M1 es dicho objetivo. Lo mismo ocurrirá, en general, con el coeficiente de excedentes e, así como con los coeficientes k y h. Denotemos por q', e', k', h' los valores de dichos parámetros cuando M3 es el objetivo intermedio de la política monetaria, y por q'', e'', k'', h'', los valores de los parámetros cuando ALP es el objetivo intermedio.

A continuación vamos a obtener expresiones similares a [1] y [3] para la oferta monetaria M1, las disponibilidades líquidas M3 y los ALP. Como es sabido:

$$\begin{aligned} \text{M1} &= \text{EMP} + \text{DV} \\ \text{M3} &= \text{M1} + \text{DA} + \text{DP} \\ \text{ALP} &= \text{M1} + \text{DA} + \text{DP} + \text{PT} + \text{OPB} \end{aligned}$$

donde:

- M1 ÷ Oferta monetaria.
- M3 ÷ Disponibilidades líquidas.
- DV ÷ Depósitos a la vista (5).
- DA ÷ Depósitos de ahorro.
- DP ÷ Depósitos a plazo.
- OPB ÷ Otros pasivos bancarios.
- PT ÷ Pagars del Tesoro en manos del público.

y se tiene, de acuerdo con nuestra notación:

$$\begin{aligned} \text{M1} &= \text{EMP} + \text{PC} = [(k - h) + 1] \cdot \text{PC} \\ \text{M3} &= \text{EMP} + \text{PC}' = [(k' - h') + 1] \cdot \text{PC}' \\ \text{ALP} &= \text{EMP} + \text{PC}'' = [(k'' - h'') + 1] \cdot \text{PC}'' \end{aligned}$$

El modelo del multiplicador monetario introducido por Brunner y Meltzer parte de la ecuación:

$$M_t = m_t \cdot B_t \quad [4]$$

donde  $M_t$  es uno de los posibles agregados monetarios y  $B_t$  es la variable que el banco emisor utiliza como variable instrumento, que podría ser la base monetaria o los activos de caja del sistema bancario, y que en nuestro país viene siendo la segunda de las citadas. Esta ecuación define el multiplicador como cociente entre un agregado monetario y una variable instrumento. Evidentemente, existen tantos multiplicadores como pares (agregado, instrumento) podamos considerar.

Así, según que se utilice M1 o M3 como objetivo intermedio y la base o los ACSB como instrumento de la política monetaria, aparecen los siguientes multiplicadores:

$$\begin{aligned} m1^A &= \frac{(k - h) + 1}{q + e} \\ m3^A &= \frac{(k' - h') + 1}{q' + e'} \\ m4^A &= \frac{(k'' - h'') + 1}{q'' + e''} \\ m1^B &= \frac{(k - h) + 1}{(k - h) + q + e} \\ m3^B &= \frac{(k' - h') + 1}{(k' - h') + q' + e'} \\ m4^B &= \frac{(k'' - h'') + 1}{(k'' - h'') + q'' + e''} \end{aligned} \quad [5]$$

donde los superíndices A y B denotan multiplicadores con respecto a los ACSB y a la base monetaria, respectivamente, y los subíndices 1, 3 y 4 denotan que el multiplicador corresponde a los agregados monetarios M1, M3 y ALP, respectivamente. Puede observarse en estas expresiones que los multiplicadores con respecto a los ACSB son numéricamente superiores a los multiplicadores con respecto a la base monetaria. Por otra parte, también se tiene que los multiplicadores de los ALP son superiores a los de M3, y éstos son superiores a los de M1. Esto último es, por supuesto, una consecuencia de que los ALP incluyen a M3 además de otros depósitos, así como de que M1 sea una parte de M3.

Conviene hacer hincapié en que el modelo del multiplicador no es simplemente un modelo más de entre los que pueden utilizarse en la discusión acerca del comportamiento de los agregados monetarios. En un buen número de países (España entre ellos) la autoridad económica lleva a cabo una política monetaria activista y utiliza una variable instrumental para intentar controlar los valores de un agregado monetario que se utiliza como objetivo intermedio. Tal actuación sólo es comprensible si se acepta, más o menos explícitamente, un modelo de transmisión de efectos de la variable instrumental al objetivo intermedio. El modelo del multiplicador es la representación más sencilla en esta línea, y debe de tomarse como punto de partida sobre el que analizar posibles extensiones que lo adecúen más a la realidad empírica de cada país.

El modelo del multiplicador que acabamos de exponer sugiere importantes consideraciones en relación a la forma en que se lleva a cabo la política monetaria. Concretamente, el modelo [4] puede escribirse en la forma de tasas de variación de las variables que allí aparecen:

$$\dot{M}_t = \dot{m}_t + \dot{B}_t \quad [6]$$

por lo que una determinada tasa de expansión (o contracción) de la variable instrumental  $B_t$  (Base o ACSB) se traducirá en una tasa de expansión igual en el agregado monetario que se utiliza como objetivo de la política monetaria únicamente cuando el multiplicador correspondiente fuese constante, incluso frente a la variación producida en el instrumento. Sin embargo, el multiplicador monetario, cuya expresión aparece en [5], es una variable que tiene un componente fijado por la autoridad monetaria (el coeficiente legal  $q$ ) (6), mientras que el resto viene determinado en los mercados monetarios por el público, las empresas o el sistema bancario privado, que deciden acerca de los valores de  $h$ ,  $k$  y  $e$ .

Suponer que el multiplicador monetario es constante a través del tiempo sería una aproximación excesivamente burda que puede inducir a errores importantes, incluso si se hace para un corto período. En efecto, hay dos razones por las que cabe esperar que los multiplicadores cambien en el tiempo: a) que alguno de los coeficientes de los que el multiplicador depende varíe debido a cambios relativos en los costes de oportunidad de mantener los distintos tipos de activos; b) que haya modificaciones en el coeficiente legal de caja.

Tan sólo el segundo de estos efectos es exactamente cuantificable. Pero, además de que pueden ser de importancia cuantitativa, el primero es de gran interés conceptual, puesto que recoge la influencia que sobre los multiplicadores tienen tanto las condiciones macroeconómicas como las acciones de la autoridad monetaria. Así, por ejemplo, durante períodos en que los tipos de interés son elevados cabe esperar un trasvase de fondos de cuentas de depósitos a la vista a cuentas de depósitos a plazo, lo que haría disminuir los multiplicadores de M1, mientras que tendría un efecto ambiguo (seguramente despreciable) sobre los multiplicadores de M3 y los ALP.

Por otra parte, si los multiplicadores fuesen independientes de la actividad de la autoridad monetaria, entonces tendría sentido utilizar la ecuación [4] considerando constante al multiplicador

excepto en períodos de modificaciones legales o de cambios en las condiciones macroeconómicas. Sin embargo, cabe esperar que los multiplicadores monetarios, como variables aleatorias que resumen en parte las decisiones de ahorro del sector privado, respondan a las intervenciones de las autoridades monetarias.

Esta es una de las cuestiones analizadas en este trabajo. La sección VI del artículo puede verse como un inicio de evaluación de esta dependencia entre los multiplicadores y las variables operativas de la política monetaria. Sin duda que, en caso de existir, estas correlaciones deberían ser piezas importantes, al cuantificar el impacto que sobre los agregados monetarios puedan tener los valores que la autoridad monetaria fije para la variable instrumental.

En resumen, para poder analizar el efecto que sobre el agregado monetario tendrá una expansión o contracción en la variable instrumental  $B_t$ , es preciso tener una documentación detallada y rigurosa acerca de la dependencia del multiplicador correspondiente con respecto a  $B_t$ , es decir, acerca de cómo la demanda del agregado monetario por parte del sector privado, público y bancos reacciona ante cambios en los instrumentos monetarios.

Además del impacto que las actuaciones de la autoridad monetaria tienen sobre los multiplicadores, analizamos en este trabajo dos cuestiones que son fundamentales en el diseño de la política monetaria:

a) En la sección IV discutimos si es más apropiado utilizar como objetivo intermedio un agregado monetario estrecho, como M1, o uno más amplio, como M3 o ALP. A efectos de este artículo, un objetivo intermedio es más o menos apropiado únicamente en función de su controlabilidad por parte de la autoridad monetaria.

Por supuesto, éste no es el único criterio bajo el que analizar dicha cuestión. Un objetivo de la política monetaria se califica de «intermedio» precisamente porque sirve de conexión con el objetivo final de dicha política. Por consiguiente, el grado de correlación entre ambos objetivos a través del tiempo, así como la predecibilidad de las posibles variaciones en dicha relación, deben ser criterios de importancia en la elección de un agregado monetario como objetivo intermedio. Sin embargo, relegamos el análisis de este segundo grupo de cuestiones para un trabajo posterior.

b) En la sección V discutimos si es la base monetaria o son los activos de caja un instrumento más adecuado para la puesta en práctica de la política monetaria. De nuevo, analizamos esta cuestión únicamente desde la perspectiva de cuál es el instrumento que nos garantiza un mayor «control» del objetivo intermedio elegido.

### III. EL CONTROL DE LOS AGREGADOS MONETARIOS

Vamos a introducir en esta sección una representación formal del problema de controlabilidad de los objetivos intermedios. Dicha representación será de gran utilidad para poder relacionar la cuestión de dicha controlabilidad con la evolución de los multiplicadores monetarios.

Supongamos que se fija un valor objetivo  $M_{t+1}^*$  del agregado monetario  $M_t$  durante el próximo período. La cuestión de la *controlabilidad* de  $M_t$  reside en el grado en que la autoridad monetaria puede aproximarse al valor deseado  $M_{t+1}^*$ . Formalmente, puede pensarse que la autoridad monetaria resuelve en cada período el problema de optimización:

$$\min_{B_{t+1}} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2$$

$$\text{sujeto a: } M_{t+1} = m_{t+1} + B_{t+1}$$

donde todas las variables aparecen en logaritmos, y elige el valor del instrumento  $B_{t+1}$  de modo que se minimice el valor esperado de las desviaciones entre el valor realizado y el valor objetivo de  $M_{t+1}$ . Al resolver el problema se tiene además en cuenta que el instrumento  $B_{t+1}$  y el objetivo  $M_{t+1}$  están relacionados a través del multiplicador  $m_{t+1}$ , una variable aleatoria cuyo valor es tratado por el decisor como exógeno.

Como se muestra en el apéndice, si la autoridad monetaria tiene un perfecto control de la variable instrumental  $B_{t+1}$ , entonces la solución del problema anterior viene dada fijando un valor de dicha variable:

$$\ln B_{t+1} = \ln M_{t+1}^* - \ln E_t m_{t+1} \quad [7]$$

Es decir, que el decisor debe predecir el valor del multiplicador en el siguiente período y dividir el valor deseado del objetivo por dicha predicción para obtener el valor que debe tomar la variable instrumento, o variable de control  $B_{t+1}$  (7). El valor de la función objetivo es en tal caso:

$$E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 = E_t (m_{t+1} - E_t m_{t+1})^2 = \text{Var}_t m_{t+1}$$

es decir, igual a la varianza del error de predicción del multiplicador  $m_{t+1}$  para el próximo período.

La interpretación de este resultado es: supongamos que se fija un valor objetivo del agregado monetario  $M_t$  para el próximo período. Como la variable instrumental  $B_t$  (base monetaria o activos de caja) es perfectamente controlable por la autoridad monetaria, entonces la posible desviación entre el valor realizado de  $M_t$  el próximo período y su valor deseado se deberá únicamente a errores de predicción en el período actual del valor futuro del multiplicador.

La autoridad monetaria puede llegar a tener un control menos que perfecto de  $B_t$ . Ello podría ocurrir si su preocupación por tensiones en los tipos de interés le mueven a cambiar su centro de atención y pasar a llevar a cabo una política monetaria que mantenga los tipos en un cierto rango. Alternativamente, podría ocurrir que las necesidades de financiación del sector público requieran que los tipos de interés se mantengan en un cierto intervalo.

Cuando la autoridad monetaria no controla  $B_t$  perfectamente, entonces la regla de decisión óptima es la misma que con control perfecto de  $B_t$ , pero el valor de la función objetivo es ahora:

$$E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 = \text{Var}_t m_{t+1} + \text{Var}_t B_{t+1} + 2 \cdot \text{Cov}_t (m_{t+1}, B_{t+1})$$

que muestra el importante papel que juegan las posibles correlaciones entre el instrumento de la política monetaria y el multiplicador del objetivo intermedio elegido.

Por tanto, en general, el problema de control del agregado monetario presenta una doble vertiente: por una parte, existe el problema técnico del control por parte del Banco de España de sus operaciones de regulación, es decir, el grado de perfección con el que controla ACSB o la base monetaria. En segundo lugar, está el problema de predicción del multiplicador para el período siguiente. Es de este segundo aspecto del que tratan las siguientes secciones.

El problema de optimización que hemos presentado es equivalente a aquél en que la autoridad monetaria fija el objetivo intermedio en términos de la tasa de variación de  $M_t$ , es decir:

$$\min_{\hat{B}_{t+1}} E_t (\hat{M}_{t+1} - M_{t+1}^*)^2$$

$$\text{sujeto a: } \hat{M}_{t+1} = \dot{m}_{t+1} + \hat{B}_{t+1}$$

cuya solución es, en el caso de un control perfecto del instrumento:

$$\hat{B}_{t+1} = \hat{M}_{t+1}^* - E_t \hat{m}_{t+1} \quad [8]$$

y el valor mínimo de la función objetivo:

$$E_t (\hat{M}_{t+1} - \hat{M}_{t+1}^*)^2 = \text{Var}_t \hat{m}_{t+1}$$

El caso del control imperfecto de  $B_t$  puede analizarse de modo similar.

Puede comprobarse fácilmente que las reglas de decisión [7] y [8] para el logaritmo de  $B_{t+1}$  y la tasa de variación de  $B_t$  ( $= \log B_{t+1} - \log B_t$ ), respectivamente, conducen al mismo valor de  $B_{t+1}$  y  $M_{t+1}$ . Sólo cambia el valor minimizado de la función objetivo, que es  $\text{Var}_t \hat{m}_{t+1}$  en el primer caso (con  $m_{t+1}$  en logaritmos), y  $\text{Var}_t \hat{m}_{t+1}$  en el segundo caso. Dado que  $m_t$  se supone conocido en el momento de tomar la decisión acerca del valor de  $B_{t+1}$ , dichos valores de las funciones objetivo se diferencian sólo en una constante.

#### IV. LA OFERTA MONETARIA Y LAS DISPONIBILIDADES LIQUIDAS COMO OBJETIVOS INTERMEDIOS

El Banco de España pasó a utilizar como objetivo intermedio los activos líquidos en manos del público (ALP) en el primer trimestre de 1984, aduciendo dificultades en el control de M3, que podrían subsanarse utilizando un agregado más amplio, que incluyese los activos que, no estando en M3, fuesen sustitutos de otros activos en M3. Elegimos utilizar M3 en este trabajo, junto con ALP, como representantes de un objetivo amplio de la política monetaria porque, como es sabido, M3 fue el objetivo intermedio de la política monetaria durante gran parte del período muestral. De este modo, a efectos de la discusión que aquí hacemos acerca de la conveniencia relativa de utilizar un agregado monetario reducido frente a uno más amplio como objetivo intermedio, compararemos M1 alternativamente con M3 y ALP.

El argumento que típicamente se utiliza para concluir que las disponibilidades líquidas (o los ALP) son una variable instrumental más aceptable que otro agregado más restringido y, en particular, más aceptable que M1, se basa en que M3 (o los ALP) es supuestamente más controlable que M1 por parte de la autoridad monetaria.

Lamentablemente, no es habitual en la literatura existente sobre estos temas dar una definición precisa de lo que se entiende por *controlabilidad* de una variable económica. De hecho, parece existir cierta confusión, pues en algunas ocasiones se ha tendido a calificar de «poco controlable», «volátil» e incluso «difícil de predecir» una variable económica cuya serie temporal presenta una varianza muestral elevada y, por consiguiente, unas fluctuaciones importantes.

Otras veces, para comparar el grado de volatilidad de una variable económica con respecto a otra, se han calculado sus respectivas varianzas muestrales, así como también las varianzas en distintos subintervalos muestrales para analizar posibles cambios en el grado de volatilidad de las variables en consideración. Sin embargo, aplicar este sencillo procedimiento estadístico para juzgar la controlabilidad relativa de M1 y M3 nos parece totalmente inadecuado.

Con todo ello se han confundido algunos conceptos que son fundamentales en el análisis de series económicas, pero que no son idénticos entre sí.

Para tratar de clarificar posiciones, mantenemos en este trabajo que una variable es *volátil* si su varianza muestral es grande en relación con el valor medio de dicha variable (8). Por otra parte, *la dificultad de predecir* una serie ha de venir asociada únicamente con la magnitud (en términos porcentuales) de la varianza de su error de predicción. Dicha magnitud no guarda, en principio, una relación exacta con la varianza de la serie y, por tanto, con la volatilidad de dicha variable (9).

Intuitivamente, es fácil ver que si una variable es poco volátil, en general será fácil de predecir, en el sentido de que su error de predicción será, en promedio, un porcentaje pequeño del valor medio de la variable. Sin embargo, no es necesariamente cierto que una variable muy volátil sea difícil de predecir (10).

El concepto de *controlabilidad* requiere de una definición que posiblemente deba depender del contexto en que se utilice. En la sección anterior hemos definido el grado de controlabilidad de un agregado monetario como el valor esperado de la desviación entre la realización de dicho agregado y su valor deseado, al cuadrado. Como ya mencionamos, en el apéndice se prueba que si la autoridad monetaria puede decidir exactamente el valor de la variable instrumental, entonces dicho gra-

CUADRO N.º 1  
DESVIACION TIPICA DEL ERROR DE PREDICCIÓN 1 PERIODO  
HACIA EL FUTURO EN LOS MODELOS UNIVARIANTES

		1974, 1— 1986, 11 (%)	1974, 1— 1983, 12 (%)
Agregados monetarios	M1	.78	
	M3	.38	
	ALP	.32	
Multiplicadores respecto a la base monetaria	m1 <sup>B</sup>	1.54	1.31
	m3 <sup>B</sup>	1.40	1.33
	m4 <sup>B</sup>	1.46	1.29
Multiplicadores respecto a ACSB	m1 <sup>A</sup>	3.34	3.70
	m3 <sup>A</sup>	3.23	3.30
	m4 <sup>A</sup>	3.27	3.25
Variables instrumento	BASE	1.51	
	ACSB	2.88	

Nota: Estimaciones efectuadas con datos mensuales.

Fuente: Boletín Estadístico del Banco de España y elaboración propia.

do de controlabilidad viene dado por la varianza del error de predicción del multiplicador correspondiente.

La afirmación acerca de una menor controlabilidad de M1 que de M3 puede haber venido provocada por una identificación de los conceptos de «controlabilidad» y «dificultad de predicción». Es cierto que si la autoridad monetaria pretendiese utilizar modelos que le proporcionasen predicciones acerca de la evolución futura de los agregados monetarios M1, M3 y ALP, obtendría un mayor error de predicción de M1 que de M3 y de ALP (en términos relativos, como, por ejemplo, en porcentajes de los valores tomados por ambas series).

Este es un resultado que surge de forma clara en los modelos univariantes de series temporales que se estiman para ambas variables. Por ejemplo, el cuadro n.º 1 muestra que la desviación típica del error de predicción citado es del 0,78 por 100 del valor que toma M1, del 0,38 por 100 del valor que toma M3 y del 0,32 por 100 del valor de ALP, todos ellos obtenidos a partir de modelos univariantes (es decir, utilizando como variable explicativa tan sólo el pasado de la propia serie), y tras realizar el análisis de intervención preciso para descontar el efecto de modificaciones exógenas en los mercados monetarios (fundamentalmente, cambios en los valores de los coeficientes

legales) que hubieran tenido un efecto significativo temporal o permanente (11). En resumen, el error de predicción de M1 (en porcentaje de su valor promedio) es de una magnitud aproximadamente doble del error de predicción de M3 y de ALP.

Sin embargo, expresado de esta forma, el argumento no utiliza eficientemente la información disponible acerca de la evolución temporal de los agregados monetarios, y sería por tanto un modo poco correcto de resolver la cuestión de la controlabilidad relativa de los distintos agregados monetarios.

En tanto en cuanto la autoridad monetaria pueda decidir exactamente el valor de la variable instrumento (ACSB o base monetaria), entonces el problema de conseguir que el agregado monetario escogido tome el valor objetivo es únicamente un problema de capacidad de predicción del multiplicador correspondiente. Además, ya hemos visto que la mayor o menor controlabilidad del agregado depende únicamente de la varianza del error de dicha predicción (12).

El cuadro n.º 1 proporciona la información necesaria para analizar esta cuestión: cuando se estiman modelos univariantes de los tres agregados monetarios para el período 1974, 1-1986, 11, M1 resulta tener un error de predicción un 111 por 100

mayor que el de M3, y un 106 por 100 mayor que el de ALP. Sin embargo, los errores de predicción de sus multiplicadores con respecto a los ACSB son bastante similares entre sí. La varianza del error de predicción de  $m1^A$  (3,34 por 100) es tan sólo un 3 por 100 mayor que la varianza del error de predicción de  $m3^A$  y un 2 por 100 mayor que la varianza del error de predicción de  $m4^A$ .

Cuando se consideran los multiplicadores con respecto a la base monetaria, la varianza del error de predicción de  $m1^B$  (1,54 por 100) es un 10 por 100 mayor que la de  $m3^B$ , y un 5 por 100 mayor que la de  $m4^B$ .

Estas evaluaciones numéricas de las diferencias existentes entre el grado de capacidad de predicción de cada multiplicador sugieren que tanto M1 como M3 o los ALP son igualmente controlables. Aunque las diferencias son mayores para los multiplicadores con respecto a la base, en ningún caso son significativas al 95 por 100 de confianza.

Por otra parte, la varianza del error de predicción de  $m3^A$  es un 3 por 100 mayor que la de  $m4^A$ , mientras que la varianza del error de  $m3^B$  es un 4 por 100 menor que la de  $m4^B$ . Así pues, desde el punto de vista de la controlabilidad del objetivo monetario, tampoco parece que deba haber ninguna preferencia entre utilizar M3 o ALP.

Las diferencias entre las varianzas del error de predicción de los multiplicadores con respecto a ACSB y a la base son notablemente mayores. La sección V de este artículo se dedica al análisis de esta observación empírica.

Durante el primer trimestre de 1984 tuvieron lugar una serie de modificaciones legales que afectaron en gran medida al valor de los multiplicadores monetarios, como puede verse en los gráficos 1 y 2 (13). En dichos meses se cambió el valor del coeficiente de caja de las instituciones de crédito, desapareció el coeficiente de depósitos obligatorios y se modificó la definición de pasivos computables. Es lógico pensar que dichos cambios fueron suficientemente importantes como para haber afectado a las relaciones estructurales entre agregados monetarios, multiplicadores y variables operativas.

Es por ello por lo que repetimos las estimaciones para el período 1974, 1-1983, 12, con los resultados que aparecen en la segunda columna del cuadro n.º 1. A la vista de dichos resultados se mantienen las mismas conclusiones que obtuvimos de las estimaciones para todo el intervalo

muestral. Este nuevo análisis tiene, sin embargo, un interés adicional, pues muestra que, de acuerdo estrictamente con un criterio de controlabilidad, no había en diciembre de 1983 una evidencia empírica suficientemente clara a favor de un agregado monetario más amplio como objetivo intermedio que justificase el cambio de política monetaria que se introdujo en ese momento.

La interpretación de este resultado surge de la observación de las composiciones de ambos agregados monetarios (cuadro n.º 2), donde puede observarse que, como era de esperar, el efectivo es un componente mucho más importante de M1 que de M3.

En una primera aproximación, puede calcularse el impacto del efectivo sobre los multiplicadores correspondientes a cada agregado monetario calculando las derivadas correspondientes en las expresiones [5] (14). Cuando estas derivadas se evalúan para los valores actuales de cada uno de los coeficientes que aparecen en la definición de los multiplicadores, se observa que el impacto del efectivo sobre  $m1^A$ ,  $m3^A$  y  $m4^A$  es sensiblemente mayor que sobre  $m1^B$ ,  $m3^B$  y  $m4^B$ . Intuitivamente, el efectivo aparece tan sólo en el numerador de los multiplicadores respecto a los ACSB, mientras que aparece en el numerador y denominador de los multiplicadores con respecto a la base. De este modo, en el último caso, los dos términos del cociente varían con el efectivo, por lo que las fluctuaciones de éste quedan amortiguadas en los multiplicadores con respecto a la base, pero no en los de ACSB.

Como quiera que el efectivo es una variable monetaria con un error de predicción importante, no resulta sorprendente que los multiplicadores con

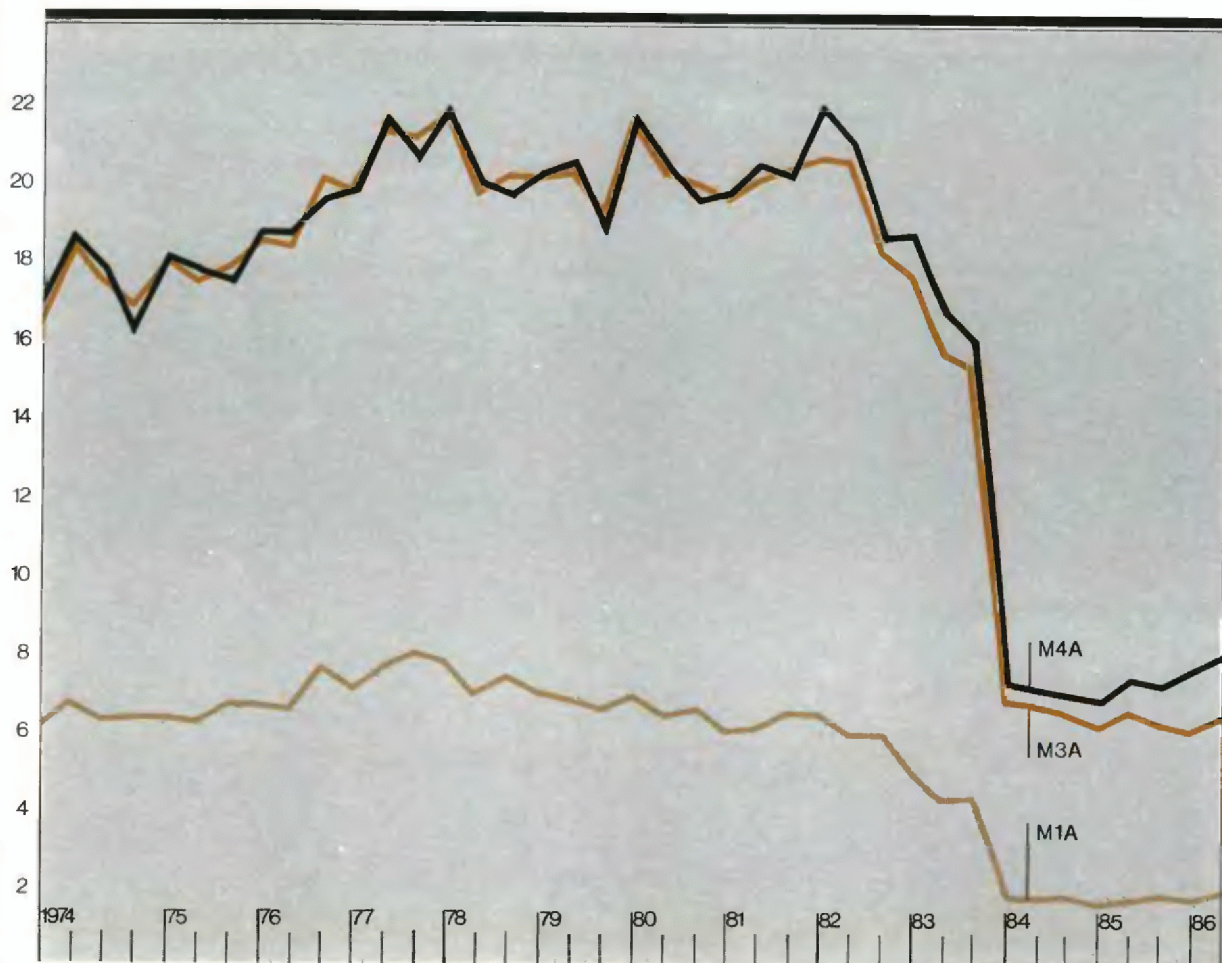
CUADRO N.º 2

Composición porcentual de M1		Composición porcentual de M3	
Efectivo .....	34	Efectivo .....	10
Depósitos a la vista ..	66	Depósitos a la vista ..	20
Total .....	100	Depósitos de ahorro ..	26
		Depósitos a plazo ...	44
		Total .....	100

Nota: Elaborado con datos de julio de 1986.  
Fuente: Boletín Estadístico del Banco de España.  
Datos de fin de mes.



GRAFICO 1  
MULTIPLICADORES RESPECTO A LOS ACSB



respecto a los ACSB sean más difíciles de predecir que los multiplicadores con respecto a la base. Del mismo modo, las descomposiciones porcentuales anteriores de M1 y M3 sugieren que los multiplicadores del primero (tanto con respecto a la base monetaria como con respecto a los ACSB) sean algo más difíciles de predecir que los multiplicadores del segundo.

Estas conclusiones se basan en el supuesto de que la autoridad monetaria puede decidir exactamente el valor de  $B_{t+1}$ , lo que nos ha permitido llevar a cabo la discusión simplemente en términos de la varianza del error del multiplicador. Si, por el contrario, la autoridad no controla exactamente el valor de  $B_{t+1}$ , entonces ya hemos vis-

to que el grado de controlabilidad de un agregado monetario viene dado por:

$$E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 = \text{Var}_t m_{t+1} + \text{Var}_t B_{t+1} + 2 \cdot \text{Cov}_t (m_{t+1}, B_{t+1})$$

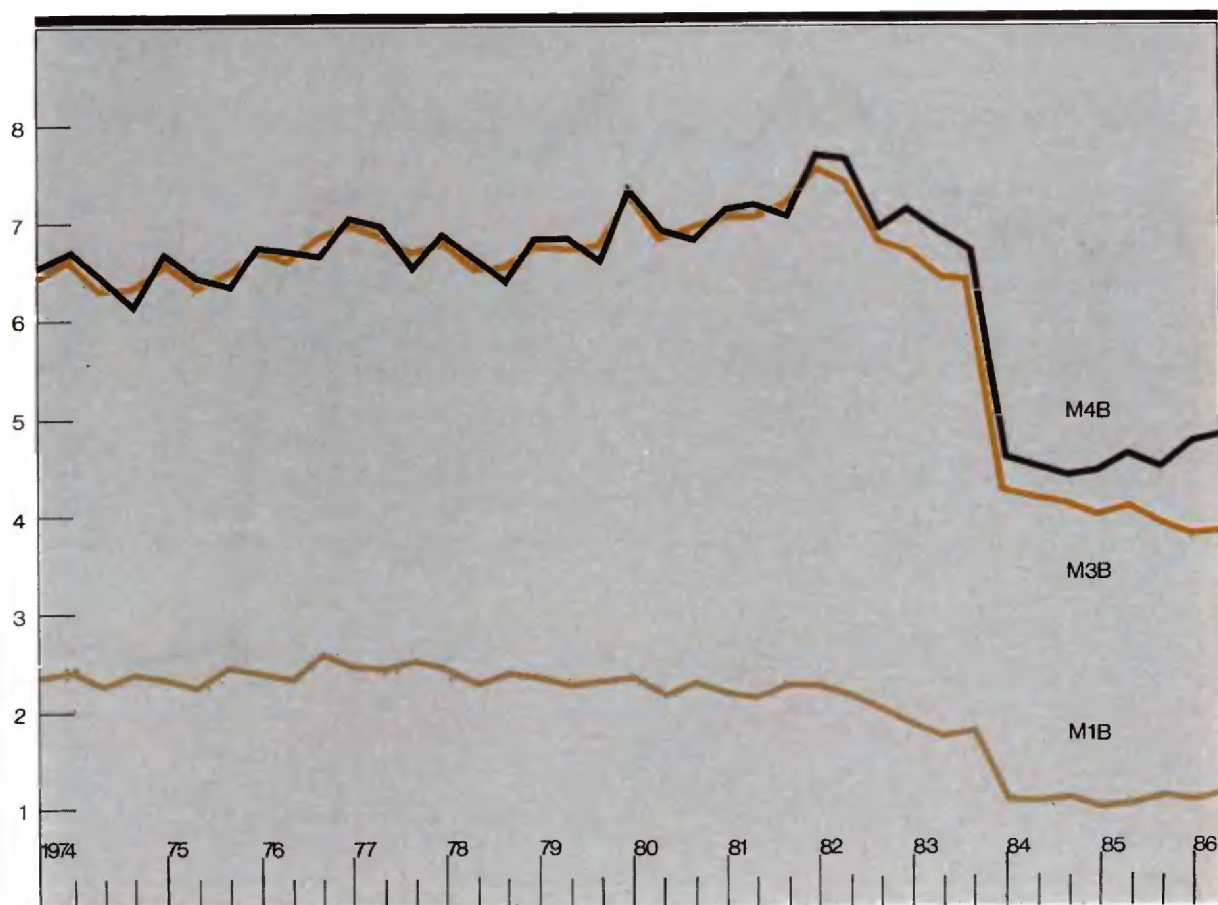
Suponiendo que el error de predicción de  $B_{t+1}$  que comete la autoridad monetaria coincide con el de un observador ajeno, entonces podemos evaluar la expresión anterior a partir de las estimaciones que realizamos de modelos bivariantes constituidos por uno de los multiplicadores y la base monetaria:

$$E_t (M1_{t+1} - M1_{t+1}^*)^2 = 2,04 + 1,78 - 2,58 = 1,24$$

$$E_t (M3_{t+1} - M3_{t+1}^*)^2 = 1,82 + 1,77 - 3,04 = 0,52$$

lo que nos conduce al resultado de que si la base

GRAFICO 2  
MULTIPLICADORES RESPECTO A LA BASE



monetaria hubiese sido la variable instrumental utilizada a lo largo del período muestral, y si ésta no fuese exactamente controlable por el Banco de España (15), entonces M3 parecería un agregado más controlable que M1.

Claramente, sería interesante realizar el mismo ejercicio con los multiplicadores de M1 y M3 con respecto a ACSB. En particular, tendría interés analizar si también con un control imperfecto de ACSB M1 es tan controlable como M3 de acuerdo con los criterios aquí introducidos. Lamentablemente, al estimar un modelo bivalente con M3<sup>A</sup> y ACSB, aparecen correlaciones muy altas entre ambas series, así como entre los parámetros que parecía razonable incluir en dicho modelo, por lo que se desistió de tal intento.

Tal problema no ocurre en el modelo de m1<sup>A</sup> y ACSB, a pesar de que la correlación entre ambas series es también importante. Sin duda, sería importante estudiar en detalle este problema en algún momento.

Como se dijo en la Introducción, aunque el grado de controlabilidad de un agregado monetario es una información muy relevante, sin embargo no es el único criterio que debe seguirse en la elección de un objetivo intermedio. También ha de evaluarse el grado de conexión entre cada uno de los posibles objetivos intermedios y el objetivo final (por ejemplo, el control de la tasa de inflación). Junto con la capacidad de predecir la evolución de dicha relación, toda esta información proporcionaría una visión completa del problema, cosa

que aquí no pretendemos hacer. La capacidad de conseguir el valor deseado del objetivo final y, por tanto, la elección de un objetivo intermedio determinado, debe descansar simultáneamente sobre todas estas características.

## V. LA BASE MONETARIA FRENTE A LOS ACTIVOS DE CAJA COMO VARIABLE OPERATIVA

Con respecto a la elección de la base monetaria o los activos de caja del sistema bancario como variable operativa, existen en la literatura dos argumentos con conclusiones opuestas. Ambos consideran la *identidad*:

$ACSB + EMP = \text{Base monetaria} = \text{Operaciones del Banco de España con el sector crediticio} + \text{Crédito del Banco de España al sector público} + \text{Crédito del Banco de España al sector exterior.}$

Algunos argumentan la superioridad de ACSB sobre la base atendiendo a la parte izquierda de la identidad anterior: si se utilizase la base como variable operativa, dicen, la alta volatilidad (¿baja capacidad de predicción?) que se observa en el efectivo precisaría de fluctuaciones importantes de signo opuesto en los ACSB. Estas fluctuaciones inducirían fluctuaciones no deseadas en los agregados monetarios, con un posible efecto posterior sobre los precios.

Por el contrario, si se utilizasen los ACSB como variable operativa, entonces podrían ignorarse las fluctuaciones en el efectivo. Bajo este punto de vista, la utilización de los ACSB frente a la base monetaria no sólo requiere menos información, sino que además garantiza una mayor estabilidad general del sistema monetario.

El argumento opuesto se deriva de la observación de la parte derecha de la identidad anterior. Así, se afirma que, puesto que el Banco de España tiene (supuestamente) un control perfecto de sus operaciones con el sector crediticio, entonces el logro de un valor deseado para la base requiere únicamente de información acerca de la evolución de los sectores público y exterior, y efectuar las operaciones de mercado abierto necesarias.

Alternativamente, si se utilizasen los ACSB como variable instrumental, entonces, puesto que:

$$ACSB = BM - EMP$$

podría concluirse que la consecución del valor deseado de ACSB requeriría no sólo de la informa-

ción precisa en el caso en que se utiliza la base como instrumento, sino además de la información concerniente a la evolución del efectivo en manos del público.

Aun siendo contrarias, ambas posiciones son, a nuestro entender, erróneas y se basan en algunos supuestos que son, al menos, cuestionables:

a) la independencia de la demanda de efectivo con respecto a los elementos que componen la variable instrumental, ya sean los mismos ACSB o las operaciones de crédito del Banco de España, por ejemplo, y

b) como consecuencia, la ausencia de un efecto inducido sobre la demanda de efectivo por cambios en el volumen ofrecido de ACSB, o en el volumen de crédito ofrecido al sector privado, o en otros componentes.

No puede utilizarse una identidad para extraer conclusiones sobre relaciones entre algunas de las variables que la integran, si no es bajo el supuesto de que todas las demás variables permanecen constantes. Esto último es precisamente lo que ponemos en tela de juicio.

Por otra parte, la confusión mencionada en la sección anterior ha estado presente en ocasiones al justificar la elección de alguna de las variables consideradas en la puesta en práctica de la política monetaria. Así, por ejemplo, en el *Informe Anual* de 1980 (pág. 142) se discutía la cuestión que aquí nos ocupa acerca de la comparación de los ACSB y la base como variable instrumental más idónea. Por inspección gráfica de las series de  $m3^A$  y  $m3^B$ , se justificaba la utilización de los ACSB, ya que  $m3^B$  era «más volátil» que  $m3^A$ .

En esta sección proponemos un análisis alternativo de esta importante cuestión, basado en el criterio de controlabilidad que introdujimos en la sección III.

Supongamos que la autoridad monetaria ha decidido que un cierto agregado monetario  $M_t$  va a ser utilizado como objetivo intermedio y que existen varias candidatas a ser elegidas como variables instrumentales para la consecución de dicho objetivo. Supongamos asimismo que la autoridad monetaria puede fijar exactamente el valor de  $B_{t+1}$ . Entonces, de acuerdo con el criterio de controlabilidad de un agregado monetario que introdujimos en la sección III, fijado  $M_t$  como objetivo, deberá utilizarse como instrumento aquella variable (ACSB o base) con respecto a la que

el multiplicador de  $M_t$  tiene un error de predicción con menor varianza.

Un análisis del cuadro n.º 1 revela que si hubiésemos de escoger entre la base monetaria y los ACSB como variable instrumental, entonces la primera debiera ser la elegida. La razón para ello es que tanto el multiplicador de  $M_1$  con respecto a la base como el de  $M_3$  y el de ALP tienen un error de predicción con una varianza inferior a la mitad de la varianza de los multiplicadores correspondientes con respecto a los ACSB.

## VI. LA RESPUESTA DEL MULTIPLICADOR A VARIACIONES NO ESPERADAS EN LA VARIABLE INSTRUMENTAL

Mientras que la variable instrumental está totalmente determinada por la autoridad monetaria, el multiplicador monetario tiene componentes fijados por dicha autoridad, como es el coeficiente legal de caja  $q$ , y otros componentes determinados por el comportamiento del sector privado (familias, empresas y banca y cajas de ahorros), como los coeficientes  $k$ ,  $h$  y  $e$ . Las decisiones que el sector privado tome en términos del efectivo y depósitos a mantener en cada período, junto con sus restantes decisiones de consumo y de inversión, resultan de resolver un problema de optimización intertemporal bajo incertidumbre. Para resolver dicho problema, un agente privado toma en consideración la historia de las decisiones de política monetaria, así como sus expectativas acerca del comportamiento futuro de la autoridad monetaria.

Las sorpresas o innovaciones que, desde el punto de vista de los agentes privados, se producen en los valores tomados por las variables con las que se instrumenta la política monetaria, señalan a estos agentes posibles variaciones en la puesta en práctica de dicha política. Es complejo tratar de describir analíticamente la forma en que las reglas de decisión de los agentes dependen de las innovaciones en las variables instrumentales. Para ello habría que formular explícitamente los problemas de optimización de los agentes, y, en particular, la forma en que sus expectativas acerca de los valores futuros de las variables de política monetaria entran en dichos problemas.

Sin embargo, sí resulta claro que, como consecuencia de tal comportamiento, la forma fun-

cional de las reglas de decisión de los agentes cambiará cuando varíen las pautas de comportamiento de la autoridad monetaria. Incluso si dichas pautas de comportamiento no cambian, los valores tomados por las variables de decisión de los agentes económicos, que en nuestro caso resumimos en el multiplicador, dependerán de los valores que tomen las variables con que se instrumenta la política monetaria, y que, en nuestro caso, resumimos en la base monetaria o en los ACSB.

Es claro que la caracterización de las correlaciones entre la variable de control y el agregado monetario resulta clave en la puesta en práctica de la política monetaria: supongamos que la autoridad monetaria haya decidido un valor objetivo para el agregado  $M_t$ . A continuación, predice el valor del multiplicador correspondiente  $m_t$  y, mediante el modelo del multiplicador, decide finalmente acerca del valor que debe tomar la variable de control  $B_t$ . Sin embargo, el valor que resulte para  $M_t$  no coincidirá exactamente con el valor objetivo. Además de razones obvias que puedan explicar tal discrepancia, como son la incertidumbre inherente en el proceso de demanda de los componentes de  $M_t$ , si el multiplicador y la variable de control están significativamente correlacionados, entonces parte de la desviación entre el valor de  $M_t$  y su objetivo vendrá provocada por la variación que sobre el multiplicador produce el cambio en el valor de la variable instrumental  $B_t$ . Consecuentemente, al menos una parte del error cometido en el proceso de control de  $M_t$  podría haberse evitado tomando en cuenta dichas correlaciones.

Dicho de otro modo, cambios no esperados en los valores de  $B_t$  generan cambios en  $m_t$ , que, si bien no eran esperados *a priori*, podrían haberse previsto al conocer las variaciones en  $B_t$ . Como consecuencia, las variaciones que se producirán en  $M_t$  serán dobles: en parte inducidas por  $B_t$ , y en parte producidas por el cambio adicional en  $m_t$ . Estos efectos se superpondrán o, por el contrario, tenderán a anularse, dependiendo del signo de la correlación entre  $m_t$  y  $B_t$ . Ignorar las posibles correlaciones que puedan existir entre la variable de control monetario y el multiplicador correspondiente al agregado monetario que se intenta controlar genera un error de control en la política monetaria que podría ser evitado. Esta sección del artículo se dedica a la evaluación de tales correlaciones.

Si la dependencia del multiplicador con respecto

a la variable instrumental es significativa, no es preciso elaborar un modelo al nivel de detalle antes apuntado para recoger dicha relación. Modelos bivariantes de series temporales, que expliquen el comportamiento del multiplicador y de la variable instrumental utilizando tan sólo el pasado de estas dos variables, deben producir información relevante acerca de las relaciones entre ambas.

Modelos de este tipo fueron estimados para la base monetaria y  $m1^B$ , así como para la base y  $m3^B$ , con resultados que pueden resumirse en las siguientes observaciones:

1) La consideración del modelo bivalente con la base monetaria produce un incremento en el poder predictivo de  $m1^B$  de un 12 por 100 con respecto a su modelo univariante, mientras que apenas mejora la predicción de  $m3^B$ .

2) La correlación contemporánea entre  $m3^B$  y la base es un 25 por 100 más elevada que la correlación entre  $m1^B$  y la base. Esto explica en parte el resultado anterior: precisamente porque casi toda la relación entre  $m3^B$  y la base ocurre dentro del período de observación de nuestras series (un mes), apenas puede mejorarse la predicción de  $m3^B$  al considerar la información adicional que valores pasados de la base monetaria pudiesen proporcionar.

3) La forma de la ecuación de la base monetaria es muy similar en ambos modelos bivalentes. Esta observación, junto con la ausencia de algún efecto retardado de realimentación de los multiplicadores hacia la base en nuestros modelos estimados, aporta evidencia a favor de nuestro planteamiento de la relación entre multiplicadores y base, en el sentido de que la última sigue un proceso estocástico exógeno con respecto a los multiplicadores, mientras que el comportamiento estocástico de éstos depende de la evolución de la base monetaria.

4) La respuesta de  $m1^B$  a un incremento de un 1,0 por 100 en el valor de la base monetaria en un determinado período consiste en una disminución de  $m1^B$  en un 0,75 por 100 de su valor en ese mismo período, una disminución adicional de un 0,06 por 100 en el siguiente período, y una recuperación de 0,09 por 100 en el tercer período, tras el cambio en la base.

5) Por otra parte, la respuesta de  $m3^B$  consistiría en una disminución de 0,80 por 100 en el período en que cambia la base, y una disminución adicional de 0,14 por 100 en el período siguiente.

Por consiguiente, las respuestas de ambos multiplicadores durante el período del cambio en la base, así como en el siguiente mes, son bastante similares, y la principal diferencia reside en la recuperación en  $m1^B$  hacia el final del trimestre, tras el cambio en la base monetaria.

Como resumen, es de importantes consecuencias de cara a la puesta en práctica de la política monetaria el observar que:

1) Tanto si se utiliza M1 como objetivo intermedio como si se utiliza M3 (y, presumiblemente, si se utiliza ALP, como es el caso), sus multiplicadores están correlacionados con la variable instrumento de la política monetaria, por lo que intervenciones de la autoridad monetaria sobre dicha variable generarán además cambios en los multiplicadores. Como consecuencia, la respuesta del agregado monetario al cambio en la variable instrumento no será igual a la que se hubiese predicho sin tener en cuenta estas correlaciones.

2) Las correlaciones entre multiplicador y variable instrumento son negativas, por lo que las variaciones inducidas sobre el multiplicador tienden a amortiguar las producidas por la autoridad monetaria en la variable instrumento.

3) Los efectos sobre los multiplicadores se extienden a un período superior a un mes. En consecuencia, el interés de tener en cuenta las correlaciones entre multiplicadores y variable instrumental se debe no sólo a mejorar la predicción del efecto que se conseguirá sobre el objetivo intermedio, sino también a mejorar la predicción de dicho agregado monetario en los meses siguientes.

Una posible vía de interpretación de estos resultados sería la observación de que, cuando el Banco de España incrementa la variable instrumento (base o ACSB), se produce una cantidad de reservas excedentes por encima de las legales por las entidades bancarias. Aunque este fenómeno (un incremento no deseado en el valor del *ratio*  $e$ ) haría disminuir los multiplicadores, con lo cual habría una conexión entre  $B_t$  y  $m_t$ , también es cierto que el mercado interbancario permite a los bancos deshacerse de dichos excedentes en un plazo inmediato, por lo que este efecto no sería detectable en datos mensuales.

Otra hipótesis es la de que o bien el coeficiente  $k$  del efectivo en manos del público, o los coeficientes  $h$  ó  $e$  no son funciones lineales del *stock* de pasivos computables. De modo alternativo, y para ser consistente con los resultados presenta-

dos, se podría pensar que  $k$  es una función decreciente de los pasivos computables, o bien que quizá  $h$  y/o  $e$  sean funciones crecientes de los mismos.

Las interpretaciones que acabamos de hacer son aún preliminares, pues requieren un análisis empírico más exhaustivo que el que hasta el momento se ha hecho, pero la importancia de las conclusiones antes enumeradas hace que deban ser tenidas en cuenta en el diseño de los esquemas de intervención de la autoridad monetaria.

En todo caso, los resultados de esta sección sugieren modificaciones en el modelo del multiplicador que lo harían más consistente con las observaciones empíricas obtenidas. En particular: a) los parámetros  $k$ ,  $h$ , e podrían depender de  $PC$ , y b) la relación entre  $B_t$  y  $M_t$  es dinámica, extendiéndose a varios períodos.

## VII. CONCLUSIONES

Si la autoridad monetaria decide llevar a cabo una política activa, tiene abiertas varias opciones: a) ¿Qué variable utiliza como instrumento? b) ¿Qué agregado monetario utiliza como objetivo intermedio? c) ¿Qué efectos tiene sobre el objetivo intermedio la actuación de la autoridad monetaria sobre el instrumento elegido? La respuesta no es, ni mucho menos obvia, y requiere no sólo un cuidadoso análisis de todas las alternativas posibles, sino también una consideración continuada de la problemática del control monetario, puesto que, en un período de importantes cambios institucionales como el actual, las propiedades de los procesos que siguen las variables monetarias pueden experimentar profundas variaciones. Es preciso también realizar estudios exhaustivos del gran número de cuestiones relacionadas con la puesta en práctica de la política monetaria, y mantener un nivel de discusión que permita aclarar, difundir y evaluar las implicaciones de los resultados que se vayan obteniendo.

Este artículo aporta algunos resultados directamente relacionados con la problemática del control monetario, y así pretende contribuir a la discusión de estas cuestiones. El trabajo utiliza el modelo del multiplicador para concluir que:

1) La evidencia empírica que en este trabajo se muestra sugiere que si, como ocurre en nuestro país, se utilizan los activos de caja del sistema bancario como variable instrumento de la política monetaria, entonces utilizar un agregado monetario

amplio, como  $M3$  o  $ALP$ , o uno reducido como  $M1$  como objetivo intermedio es indiferente desde el punto de vista de la controlabilidad del mismo. Tampoco existe evidencia que sugiera que los  $ALP$  son un objetivo más controlable que  $M3$ , ni la había a finales de 1983.

2) El análisis empírico que hemos realizado no aporta evidencia que sugiera que los activos de caja del sistema bancario sean una variable instrumental mejor que la base monetaria, en el sentido de permitir una mayor controlabilidad del agregado monetario elegido como objetivo intermedio. Por el contrario, se aporta evidencia empírica favorable a la utilización de la base monetaria como variable instrumental.

3) Existen importantes correlaciones entre las variables instrumentales y los multiplicadores correspondientes. Ello implica que una política activa que se siga sobre la variable instrumental induce efectos sobre el multiplicador. Como consecuencia, el agregado monetario que se utiliza como objetivo intermedio experimenta efectos de dos tipos: a) los producidos directamente por las intervenciones sobre la variable instrumental, y b) los producidos por las variaciones inducidas sobre el multiplicador.

El diseño de la política monetaria se fundamenta en el primer tipo de efectos. Sin embargo, ignorar los efectos del segundo tipo conduciría a desviaciones de los valores deseados del objetivo intermedio, que serían, en promedio, mayores que las que se seguirían de tener en cuenta las correlaciones entre variable instrumental y multiplicador.

Hay que resaltar, sin embargo, que el grado de controlabilidad y la facilidad con que ésta se consigue no son sino algunos de los posibles criterios a utilizar en la elección de variable instrumental y objetivo intermedio. Si el objetivo final de la política monetaria es el control de la inflación, entonces otro criterio fundamental será la precisión con que pueden determinarse las relaciones entre las variables monetarias y la tasa de inflación, así como la posibilidad de utilizar dichas relaciones para conseguir el control del nivel de precios. Esta cuestión no se ha examinado en este artículo, y su análisis en un contexto similar al de este trabajo arrojaría información adicional (coincidente o no) a la que aquí hemos presentado.

Otra matización importante se refiere al hecho de que, a lo largo del período muestral, se ha utilizado  $M3$  y no  $M1$  como objetivo intermedio (16).

Por consiguiente, la discusión acerca de los méritos relativos de M1 y M3 o ALP viene condicionada por este inevitable hecho. No es obvio cuál es la dirección del sesgo que se introduce de este modo: por una parte, podría pensarse que puesto que es M3 o ALP quien se ha utilizado como objetivo, entonces no es sorprendente que estas variables apareciesen como más controlables que M1. Por otro lado, también puede creerse que, al someter a control un agregado más amplio, se estabiliza el agregado más reducido. Ello podría deberse a que disminuyan los incentivos a transferir recursos de los activos sometidos a coeficiente legal a aquellos que están en el agregado más amplio y que no estaban sujetos a coeficiente de caja.

En definitiva, hay que pensar que los parámetros de los modelos que hemos estimado son función de los parámetros en las reglas de comportamiento que han seguido los diferentes agentes económicos en el período muestral. Si M1 hubie-

se sido el objetivo intermedio, entonces las reglas de decisión de los agentes (o al menos los valores de los parámetros en las mismas) habrían sido distintos, y nuestras estimaciones también. Por desgracia, no hay ningún modo de aminorar los efectos de este problema.

Es importante puntualizar que, en todo caso, esta observación afecta al resultado 1) anterior, pero no a los resultados 2) y 3), como se deduce siguiendo los razonamientos que a ellos nos condujeron.

Hemos trabajado en este artículo con datos mensuales. Sin embargo, los mecanismos institucionales hacen que haya importantes relaciones entre las variables instrumento y los objetivos intermedios decenalmente, lo que sugiere que algunas características dinámicas de interés de las relaciones entre estas variables puedan perderse con datos mensuales, por lo que un análisis similar al que aquí se ha hecho con datos decenales es otra cuestión interesante por analizar.

## APENDICE

Consideremos el problema de optimización estocástica:

$$\begin{aligned} \min_{B_{t+1}} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 \\ \text{sujeto a: } M_{t+1} = m_{t+1} + B_{t+1} \end{aligned} \quad [9]$$

donde la variable de decisión es  $B_{t+1}$ . Tanto  $B_{t+1}$  como  $M_{t+1}$  y  $m_{t+1}$  están en logaritmos. La función objetivo puede escribirse:

$$\begin{aligned} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 &= E_t [(M_{t+1} - E_t M_{t+1}) + \\ &+ (E_t M_{t+1} - M_{t+1}^*)]^2 = E_t (M_{t+1} - E_t M_{t+1})^2 + \\ &+ (E_t M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 + 2 E_t [(M_{t+1} - E_t M_{t+1}) \cdot \\ &\cdot (E_t M_{t+1} - M_{t+1}^*)] = \\ &= E_t (M_{t+1} - E_t M_{t+1})^2 + (E_t M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 \end{aligned} \quad [10]$$

puesto que el tercer término es cero. Utilizando la restricción [9] del problema junto con la expresión [10], se tiene:

$$\begin{aligned} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 &= E_t [(m_{t+1} - E_t m_{t+1}) + \\ &+ (B_{t+1} - E_t B_{t+1})]^2 + (E_t m_{t+1} + E_t B_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 \end{aligned}$$

Si la autoridad monetaria tiene un perfecto control de los valores de la variable instrumental  $B_t$ , entonces  $E_t B_{t+1} = B_t$ , y por tanto:

$$\begin{aligned} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 &= E_t (m_{t+1} - E_t m_{t+1})^2 + \\ &+ (E_t m_{t+1} + B_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 \end{aligned}$$

que es claramente minimizado para un valor de  $B_{t+1}$

$$B_{t+1} = M_{t+1}^* - E_t m_{t+1}$$

El valor minimizado de la función objetivo con esta elección del instrumento resulta ser:

$$E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 = E_t (m_{t+1} - E_t m_{t+1})^2 = \text{Var}_t m_{t+1}$$

donde  $\text{Var}_t m_{t+1}$  denota la *varianza condicional* en el instante  $t$  del logaritmo del multiplicador en el período siguiente,

o, lo que es lo mismo, la varianza del error de predicción del logaritmo del multiplicador un período hacia el futuro.

Supongamos ahora, alternativamente, que la autoridad monetaria tiene un control menos que perfecto de la variable instrumental  $B_t$ . Por ejemplo, supongamos que:

$$B_{t+1} = E_t B_{t+1} + \eta_{t+1}$$

donde  $E_t B_{t+1}$  es el valor que la autoridad monetaria decide (o más bien, predice) para el logaritmo del instrumento el próximo período, y  $B_{t+1}$  denota el valor que realmente toma dicha variable. Supongamos además que la diferencia entre ambos,  $\eta_{t+1}$ , es impredecible en el momento de tomar la decisión, es decir:

$$E_t \eta_{t+1} = 0$$

En estas condiciones, la solución al problema de optimización anterior viene dada por la regla de decisión:

$$E_t B_{t+1} = M_{t+1}^* - E_t m_{t+1}$$

que es formalmente similar a la del caso anterior. En la práctica, conduciría a la misma elección de  $B_{t+1}$ . La diferencia estriba en que, en este segundo caso, la realización de  $B_{t+1}$  no coincidirá exactamente con el valor que se deseaba para esta variable. Sin embargo, ahora el valor de la función objetivo es:

$$\begin{aligned} E_t (M_{t+1} - M_{t+1}^*)^2 &= E_t [(m_{t+1} - E_t m_{t+1}) + \eta_{t+1}]^2 = \\ &= E_t (m_{t+1} - E_t m_{t+1})^2 + E_t \eta_{t+1}^2 + \\ &+ 2 \cdot E_t [(m_{t+1} - E_t m_{t+1}) \cdot \eta_{t+1}] = \text{Var}_t m_{t+1} + \\ &+ \text{Var}_t B_{t+1} + 2 \cdot \text{Cov}_t (m_{t+1}, B_{t+1}) \end{aligned}$$

que puede ser, en general, mayor o menor que el valor de la función objetivo en el caso con perfecto control de  $B_t$ . Sin embargo, la intuición sugiere que este último caso debería generar desviaciones más importantes, y las evaluaciones que presentamos en el texto son consistentes con tal observación.

## NOTAS

(\*) El autor agradece los comentarios de C. Cuervo, A. Treadway, A. Vilariño y, especialmente, de J.A. Trujillo, quien colaboró en la exposición de las ideas que aquí se discuten. O. González y M. González ayudaron en la obtención de algunos de los resultados que se presentan.

(1) Véase el trabajo de ROJO y PEREZ (1977) para las razones que motivaron tal decisión.

(2) Así, a principios de 1984 se pasó a considerar los activos líquidos en manos del público (ALP) como objetivo. Los ALP incluyen en la actualidad a M3, así como también otros activos: pagarés del Tesoro en manos del público, empréstitos, cesiones temporales al sector privado y a otras instituciones financieras de pagarés del Tesoro y de otros activos, avales a pagarés de empresa y letras endosadas.

(3) En realidad, hay componentes de M3 que no forman parte de los pasivos computables, como son el efectivo en manos del público o los depósitos del sector privado en el Banco de España. Sin embargo, con el fin de mantener la simplicidad de notación, ignoramos este último componente de los pasivos computables. Esta aproximación no tiene ninguna implicación sobre los resultados numéricos ni sobre la discusión que se presentan en el artículo.

(4) Desde el punto de vista teórico, la definición del coeficiente  $e$ , que hemos introducido, no es inocua, ya que descansa sobre el supuesto de que, cuando las entidades bancarias maximizan sus beneficios, escogen mantener como excedentes una función lineal de sus pasivos computables.

Tal supuesto debe entenderse tan sólo como una aproximación, pues la determinación del nivel óptimo de excedentes es una cuestión de interés que merece un estudio detallado. Un comentario similar debe hacerse acerca de  $k$  y  $h$ .

(5) En el *Boletín Estadístico del Banco de España* se viene separando de la serie de depósitos a la vista otro componente de poca importancia (un 1 por 100 de los anteriores), que son los depósitos ordinarios y obligaciones de otras instituciones financieras. Sin embargo, consideramos en este trabajo a esta serie integrada junto con los depósitos a la vista.

(6) Como es sabido, a las instituciones incluidas en el Fondo de Garantía de Depósitos se les exime parcialmente de la obligación de cumplir con el coeficiente legal de caja. Esta situación excepcional fue regulada legalmente en mayo de 1985. Sin embargo, por no poseer información detallada acerca del volumen de depósitos implicado en estas exenciones, ignoraremos esta situación, que ha podido tener importancia en años anteriores.

(7) Esta regla de decisión coincide con la descripción que se hace en MAULEÓN, PEREZ y SANZ (1986) (págs. 4 y 5) acerca de la puesta en práctica de la política monetaria en nuestro país mediante predicciones del multiplicador monetario. Esta coincidencia nos permite pensar acerca de la autoridad monetaria en España «como si» resolviese el problema de optimización que hemos planteado en esta sección.

(8) Evidentemente, la medición empírica de un concepto como éste va a presentar algunas ambigüedades cuando se utilice en series no estacionarias. No vamos a tratar de la volatilidad de ninguna variable en este trabajo, y por tanto no entramos en la elaboración más rigurosa de este concepto.

(9) Un trabajo claramente exento de tal confusión es el de Maravall y Bentolilla (1986). Estos autores son conscientes de que el problema de predicibilidad de una serie depende de la varianza residual del modelo ARIMA estimado para dicha serie, y no guarda relación alguna con la varianza muestral de la serie. Sin embargo, los autores definen la volatilidad de una serie como su dificultad de predicción, identificando estas dos características, mientras que nosotros preferimos separar ambos conceptos, definiendo el concepto de volatilidad como hemos hecho en párrafos anteriores.

(10) Para convencerse de lo contrario, basta considerar una función sinusoidal de amplitud arbitrariamente grande.

(11) Es importante hacer notar que, al obtener los resultados del cuadro n.º 1, se han incorporado únicamente las intervenciones comunes a cada grupo de multiplicadores para hacer más homogéneas las comparaciones entre ellas. Es por ello por lo que las desviaciones típicas estimadas en alguno de los modelos podrían ser aún menores si se hubiese efectuado alguna intervención adicional.

(12) Parece existir una fuente adicional de confusión de términos en la literatura. A veces se afirma que existe un problema de controlabilidad de un determinado agregado monetario debido a que el multiplicador correspondiente sea «inestable», entendiéndose por ello que dicho multiplicador varía en el tiempo. Como hemos dicho, tales fluctuaciones intertemporales sólo son realmente un problema cuando no pueden predecirse en base a la historia pasada, o cuando, pudiendo predecirse, la autoridad monetaria no les presta la atención debida.

(13) Un comentario detallado de los efectos de dichas medidas puede verse en NOVALES (1987).

(14) Bien entendido que por este procedimiento analizamos únicamente el efecto esperado y contemporáneo que sobre los multiplicadores tiene una variación en el efectivo. Esto es muy diferente de las correlaciones intertemporales entre las innovaciones (componentes puramente aleatorias) de ambas variables, que sería otra cuestión de gran interés a examinar. El argumento que aquí se utiliza no debe entenderse en ningún momento como una justificación rigurosa de la observación empírica a que nos referimos. Tal demostración debería basarse en un análisis multivariante de multiplicadores y efectivo, cuestión que dejamos para un estudio posterior.

(15) Y si el error de predicción de la base que comete el Banco de España es igual al que comete un observador que sólo tiene acceso a la información del *Boletín Estadístico del Banco de España*.

(16) O al menos una variable, ALP desde el primer trimestre de 1984, mucho más próxima a M3 que a M1.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRUNNER, K., y H. MELTZER (1964), «Some Further Investigations of Demand and Supply Functions for Money», *Journal of Finance*.
- MARAVALL, A., y S. BENTOLILLA (1986), «Una medida de volatilidad en series temporales con una aplicación al control monetario en España», *Investigaciones Económicas*.
- MAULEÓN, I.; J. PEREZ, y B. SANZ (1986), «Los activos de caja y la oferta de dinero», *Estudios Económicos*, n.º 40, Servicio de Estudios, Banco de España.
- NOVALES, A. (1987), «Un análisis de los multiplicadores monetarios en España», *Documento de Trabajo*, n.º 87-01, FEDEA.
- ROJO, L.A., y J. PEREZ (1977), «La política monetaria en España: objetivos e instrumentos», *Estudios Económicos*, Serie A, n.º 10, Servicios de Estudios, Banco de España.