economía

Revista del Colegio de Graduados en Ciencias Económicas

PUBLICACION TRIMESTRAL

AÑO LXI - SERIE VII - N° 1

ENERO - MARZO DE 1973

534

J. C. de Pablo y Osvaldo M. Cortesi

Un método para estimar la duración del período de ajuste del multiplicador

Una versión preliminar de este trabajo fue presentada en el Centro de Estudios Monetarios y Bancarios del Banco Central, donde se recibieron valiosos comentarios.

Como es bien sabido existe un cierto lapso de tiempo entre el momento en que se incrementa la base monetaria (o la inversión) y el momento en el cual, a través del proceso multiplicador, se completa el efecto de dicho aumento sobre la oferta monetaria (o el ingreso). Con excepción del trabajo de Salama [1], no parecen existir sobre la estimación de este período de ajuste sino vagas referencias sobre el tiempo que dura cada vuelta del multiplicador [2]. En este trabajo se presenta un método —alternativo al de Salama— para realizar dicha estimación (método que sirve para todo tipo de multiplicadores) y se lo utiliza para el caso del multiplicador de la base monetaria en Argentina.

El trabajo está dividido en dos secciones. En la primera se presenta el método en general y en la segunda se estima la duración del

[1] "Relación temporal entre las variaciones de la base monetaria y los depósitos", *Centro de Estudios Monetarios y Bancarios*, B.C.R.A., julio de 1970.
[2] Una derivación detallada del ultiplicador de la base monetaria puede encontrarse en Dagnino Pastore, J. M. y de Pablo, J. C.: "Multiplicadores de la Base Monetaria", *Estudios Económicos*, enero a diciembre de 1965.

período de ajuste del multiplicador de la base monetaria en Argentina. El trabajo incluye un apéndice donde se fundamentan, analíticamente, las proposiciones que se presentan en la sección primera.

1. El método en general

La mejor forma de presentar el método es a través de la discusión detallada de un caso simplificado del multiplicador más conocido, es decir, el multiplicador keynesiano de la inversión.

Supongamos que en una economía la inversión es, en cada período, igual a \$ 100. Pregunta: si la propensión marginal a consumir es 0,5, ¿cuál es el nivel de ingreso de esa economía?

Si el multiplicador se ajusta en forma instantánea la respuesta es obvia: el nivel del ingreso es igual a \$ 200. ¿Qué ocurre si la economía, a través de su función consumo, se ajusta con un desfasaje de un período? La existencia de un desfasaje implica que la pregunta debe ahora replantearse de la siguiente manera: ¿cuál es el nivel de ingreso de esa economía si, con la propensión marginal a consumir mencionada, el nivel de inversión es igual a \$ 100 desde **hace muchísimos años**? Para responder a esto coloquemos en símbolos el modelo que acabamos de describir.

$$(1) \quad C_t = 0{,}5 \ Y_{t-1}$$

$$(2) \quad Y_t = 100 + C_t$$

donde:

C = consumo; Y = ingreso y t indica el período.

A partir de este par de ecuaciones se puede determinar el nivel de ingreso del período t de la siguiente manera:

$$Y_t = 100 + C_t$$

$$Y_t = 100 + 0{,}5 \ Y_{t-1}$$

$$Y_t = 100 + 0{,}5 \ (100 + C_{t-1})$$

$$Y_t = 150 + 0{,}5 \ C_{t-1}$$

$$Y_t = 150 + 0,5\ (0,5\ Y_{t-2})$$

$$Y_t = 150 + 0,5\ (0,5(100 + C_{t-2}))$$

$$Y_t = 175 + 0,25\ C_{t-2}$$

$$\begin{array}{cc} \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \end{array}$$

$$Y_t = 199,994 + 0,00003\ C_{t-15}$$

$$\begin{array}{cc} \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot \end{array}$$

$$Y_t = 200$$

Esto quiere decir que cuando la función consumo se ajusta con un desfasaje de un período el nivel de ingreso de esa economía también es $ 200.

¿Qué ocurre si el consumo se ajusta con un desfasaje de dos períodos? Se ve de inmediato, de acuerdo al razonamiento anterior, que la variación en el período de desfasaje implica un mero cambio en los subíndices sin alterar los resultados finales, lo cual nos permite llegar a la siguiente conclusión: si el nive de inversión permanece constante durante muchísimos años el nivel de ingreso será el mismo **independientemente** de la velocidad de ajuste del multiplicador. Por otra parte también se ve que la relación entre el ingreso de un período y la inversión del **mismo** período es igual al valor del multiplicador potencial en nuestro ejemplo, 2.

Hasta ahora nos hemos referido al multiplicador de la inversión, donde se relacionen los valores de dos flujos. ¿Ocurre algo similar en el caso del multiplicador de la base monetaria, que relaciona dos stocks? La respuesta es afirmativa haciendo notar que el requerimiento de que el sistema funcione muchísimos años es ahora más fuerte que en el caso de los flujos.

¿Qué pasa cuando la inversión (o la base monetaria) en vez de ser constante a lo largo del tiempo crece a una tasa constante a lo largo del tiempo? Si el multiplicador es instantáneo, es evidente que tanto la inversión como el ingreso van a crecer a la misma tasa y que, en todos los períodos, la relación entre uno y otra viene dado por la magnitud del multiplicador potencial.

Cuando existe un desfasaje en el ajuste del multiplicador, por el contrario, los resultados difieren. Para ello pensemos en una inversión que crece a una tasa por período del 1,5 %. En símbolos el nuevo modelo, para el caso en el cual el desfasaje es de un período, es el siguiente:

$$(1') \quad C_t = 0{,}5\ Y_{t-1}$$

$$(2') \quad I_t = 1{,}015\ I_{t-1}$$

$$(3') \quad Y_t = C_t + I_t$$

Dado que la inversión crece con el tiempo, resulta claro que el ingreso también crece con el tiempo. Ahora bien, en el período t el ingreso viene formado por la inversión del período más el consumo, y este último no es más que la **mitad** del ingreso del período anterior. Por consiguiente el consumo en cualquier período es inferior a la inversión del **mismo** período, lo cual implica que el ingreso de un período es algo menos del doble de la inversión del mismo período. A esta relación entre el ingreso de un período y la inversión del **mismo** período la denominaremos **coeficiente de expansión** y, tal como se acaba de ver, es menor que el multiplicador potencial.
Para ciertos niveles del multiplicador potencial y de la tasa de crecimiento de la inversión (o de la base monetaria) el valor del coeficiente de expansión será **mayor** cuanto **mayor** sea la velocidad de ajuste del multiplicador. Esta propiedad nos permite, dado que contamos con estimaciones independientes del coeficiente de expansión, estimar el período de ajuste del multiplicador. En la próxima sección el método se aplica para el caso del multiplicador de la base monetaria en Argentina.

2. El caso del multiplicador de la base monetaria

En esta sección habremos de ejemplificar el método presentado en la sección anterior con el cálculo de la duración del ajuste del multiplicador estático de la base monetaria. Esta sección está dividida en dos partes: en la primera se presentan los datos necesarios para el cálculo y en la segunda parte aparecen los resultados y las limitaciones del método.

2.1. Los datos

Tal como se recordará, el método se basa en la constancia de los parámetros (en nuestro caso la distribución del dinero del público entre billetes y depósitos por un lado y los coeficientes de requisitos de efectivos mínimos por el otro). Por tal motivo el análisis se basa en los datos que corresponden al período octubre de 1968 a igual mes de 1970, pues en ese período se dan las siguientes condiciones: (i) los requisitos de efectivos mínimos no se alteraron (y, tal como se verá más adelante, el impacto de la reforma monetaria de mayo de 1968 ya estaba completado en octubre) y (ii) se eliminan los problemas de estacionalidad dado que se han tomado dos años enteros.

Las variables necesarias para efectuar la estimación son el coeficiente de expansión (h), el multiplicador estático (k), y la tasa de crecimiento de la base monetaria (a). El valor del coeficiente de expansión se obtuvo dividiendo directamente el promedio mensual del período de la oferta y la base monetarias. Estas cifras figuran en el cuadro 1, que aparece al final de esta sección. Como oferta monetaria se consideró a los billetes y monedas del público y los depósitos totales, es decir, los depósitos en cuenta corriente, los oficiales y los de poca movilidad. La base comprende por su parte a la circulación monetaria más los depósitos de los bancos en cuenta corriente del Banco Central.

Para el cálculo del multiplicador estático se consideró la siguiente fórmula:

$$k = \frac{1}{c + r\ (1\text{-}c)}$$

donde: c = proporción de los billetes y monedas en poder del público en la oferta monetaria, y r = requisito promedio de efectivos mínimos, es decir, considerando los tipos de depósitos y zonas de localización según sus respectivos pesos relativos.

El valor de **c** surge directamente de los datos del Cuadro 1. Con respecto al cálculo de **r** fue necesario realizar algunos ajustes teniendo en cuenta la estructura de efectivos mínimos del período que había sido establecida por Circular B.630 y que regía desde el 1º de junio de 1968 (ver Cuadro 2). Debe recordarse en este punto que la elección del período de análisis a partir de octubre de ese mismo año permite considerar al sistema bancario una vez completado el impacto de la reforma, evitando así los problemas de retrasos en el ajuste de la estructura de efectivos mínimos.

La estructura de efectivos mínimos establece requisitos de encaje según las clases de depósitos y zonas de localización de acuerdo a dos tipos: efectivos mínimos básicos y efectivos mínimos adicionales, estos últimos sujetos a una parcial canalización selectiva. Teniendo en cuenta que la desafectación de los requisitos básicos estuvo relacionada con un tipo de demanda de fondos que por sus características, no obstante las bajas tasas de interés, no fue muy utilizada, se decidió que una buena aproximación al valor **r** sería considerar el promedio del período de los efectivos mínimos desafectables sin utilizar (ver Cuadro 3), calcular los puntos que en cada caso éstos representaban, y sumárselos a los requisitos mínimos básicos. Por último, el valor de **a**, tasa de crecimiento mensual acumulativa de la base monetaria, surge directamente a partir de los datos del Cuadro 1.

2.2. Los resultados

De acuerdo a lo establecido en el apartado anterior, los valores correspondientes a cada una de las variables necesarias para determinar el período de ajuste del multiplicador de la base monetaria aparecen en el cuadro A.

Cuadro A - VALORES DE LOS PARAMETROS

Parámetro	Valor
h	2,46
k	2,49
a	0,87 % mensual

A partir de estos parámetros surge que aproximadamente el 87 % del incremento en la oferta monetaria ante cambios en el valor de la base monetaria se producen en un período de tres meses, lo cual confirma la estimación realizada por Salama en el artículo ya mencionado. Debe hacerse notar que el método utilizado en el presente trabajo resulta ser muy sensible a cambios en los valores de los parámetros y por consiguiente los resultados deben utilizarse con cuidado.

Apéndice

En este apéndice se presentan analíticamente los resultados mencionados en la sección primera de este trabajo. Como en dicha sección el análisis se divide en dos partes: en primer lugar, se considera el caso en que la variable independiente tiene un valor estacionario, es decir, constante a lo largo del tiempo, y en segundo lugar el caso en que la variable independiente crece a una tasa constante a lo largo del tiempo. La presentación se ejemplifica con el caso del multiplicador keynesiano de la inversión.

A. Inversión constante

Comencemos por el caso en que el ajuste de la función consumo es instantáneo, lo cual implica que la economía viene descripta por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$(1) \quad C_t = a\, Y_t \qquad 0 < a < 1$$

$$(2) \quad I_t = I_o$$

$$(3) \quad Y_t = C_t + I_t$$

donde las variables tienen los símbolos usuales.

De las ecuaciones (1) a (3) surge directamente:

$$(4) \quad Y_t = \frac{1}{1 - a} I_o$$

Si definimos como

$$k \equiv \frac{1}{1 - a}$$

al multiplicador potencial y como

$$(5) \quad h \equiv \frac{Y_t}{I_t}$$

al coeficiente de expansión, se aprecia de inmediato que en ausencia de desfasajes en la función consumo $h = k$.

Consideremos ahora el caso en el cual la función consumo registra un desfasaje de un período. En símbolos la economía viene ahora representada por las ecuaciones (2) y (3) y por la siguiente:

$$(1'') \quad C_t = Y_{t-1}$$

De las ecuaciones (1') a (3) surge que el nivel de ingreso en cada período es igual a:

$$Y_t = Y_{t-1} + I_o$$

La solución de esta ecuación en diferencia es la siguiente:

$$Y_o = I_o$$

$$Y_1 = aI_o + I_o = I_o\ (1+a)$$

$$Y_2 = a^2I_o + aI_o + I_o = I_o\ (1+a+a^2)$$

$$Y_t = I_o \sum_{i=o}^{t} a^i$$

$$(4') \quad Y_t = \frac{1 - a^t}{1 - a} I_o$$

A partir de esta expresión estimaremos al coeficiente de expansión y dado que nos interesan los resultados cuando han transcurrido muchos años averiguaremos el límite de la expresión para $t \to \infty$. En símbolos:

$$(5') \quad h \equiv \frac{Y_t}{I_t} = \frac{1 - a^t}{1 - a}$$

$$\lim_{t \to \infty} h = k$$

La ecuación (5) implica que cuando la función consumo registra un desfasaje de un período el coeficiente de expansión es siempre menor que el multiplicador potencial aunque con el funcionamiento de la economía el primero tiende al valor del segundo. En otros términos, **en el límite** también h es igual a k aunque ahora existe un desfasaje en la función consumo.

¿Qué ocurre si el desfasaje de la función consumo es de dos períodos? En símbolos:

$$(1'') \quad C_t = a \; Y_{t-2}$$

Por consiguiente: la ecuación (1'') junto con las (2) y (3) nos brinda:

$$Y_t = a \; Y_{t-2} + I_o$$

en otros términos:

$$Y_o = I_o$$

$$Y_1 = I_o$$

$$Y_2 = aI_o + I_o = I_o \; (1+a)$$

$$Y_3 = a^2I_o + aI_o + I_o = I_o \; (1+a+a^2)$$

.

.

.

$$Y_t = I_o \sum_{i=o}^{t-1} a^i$$

$$(4'') = \frac{1 - a^{t-1}}{1 - a} I_o$$

de modo que el resto del análisis coincide con el del caso anterior.

De todo esto se puede extraer la siguiente conclusión: cuando la variable independiente tiene un valor constante a lo largo del tiempo el coeficiente de expansión tiende —con el paso del tiempo, es decir, en el límite— a valer igual que el multiplicador potencial **independientemente** de los desfasajes que existan en la función consumo del modelo.

B. Inversión creciente

En la sección anterior supusimos que la inversión era constante a lo largo del tiempo. Ahora vamos a analizar el caso en el cual dicha variable independiente crece a una tasa constante. Cuando no existen desfasajes en la función consumo la economía viene ahora descripta así:

$$(1) \quad C_t = aY_t \qquad 0 < a < 1$$

$$(2') \quad I_t = I_o \, (1+b)^t \quad 0 < b$$

$$(3) \quad Y_t = C_t + I_t$$

De estas ecuaciones surge que:

$$(4) \quad Y_t = \frac{1}{1 - a} \, I_o \, (1+b)^t$$

de donde se desprende que, igual que en el caso de inversión constante, cuando no existe desfasaje en la función consumo h es siempre igual a k.

Si existe inversión creciente pero hay un desfasaje de un período; en otros términos, si

$$(1') \quad C_t = a \, Y_{t-1}$$

entonces el ingreso viene dado por

$$Y_t = a \, Y_{t-1} + I_o \, (1+b)^t$$

La solución de esta ecuación en diferencia es la siguiente:

$$Y_o = I_o$$

$$Y_1 = aI_o + (1+b) \, I_o = I_o \, [a+(1+b)]$$

$$Y_2 = a^2I_o + a(1+b) \, I_o + (1+b)^2 \, I_o = I_o \, [a^2 + a(1+b) + (1+b)^2]$$

.
.
.

$$Y_t = I_o \sum_{i=o}^{t} a^{t-i} (1+b)^i$$

$$(4''') \quad Y_t = I_o \left[\frac{(1+b)^{t+1} - a^{t+1}}{1 + b - a} \right]$$

De aquí podemos estimar h y analizar su valor en el límite

$$(5'') \quad h = \frac{Y_t}{I_t} = \frac{(1+b) - a^{t+1} (1+b)^{-t}}{1 + b - a}$$

$$\lim_{t \to \infty} h = \frac{1 + b}{1 + b - a} < \frac{1}{1 - a} = k \qquad ^{3}$$

De aquí surge una conclusión importante: cuando la inversión crece a una tasa constante y en la función consumo existe un desfasaje de un período el coeficiente de expansión tiende a un número **menor** que el multiplicador potencial.

¿Qué características tiene dicho número?

Para saber esto analizamos el comportamiento de

$$\frac{\lim h}{k} = \frac{(1+b)\,(1-a)}{1 + b - a} < 1$$

$$\frac{\delta \left(\dfrac{\lim h}{k} \right)}{\delta a} = \frac{-(1+b)(1+b-a) + (1+b)(1-a)}{(1 + b - a)^2}$$

$$= \frac{-b\,(1+b)}{(1+b-a)^2} < 0 \implies \frac{\delta \left(\dfrac{\lim h}{k} \right)}{\delta k} < 0$$

[3] Prueba: $(1 - a)\;(1 + b) < 1 + b - a$
$1 - a + b - ab < 1 + b - a$
$- ab < 0.$

$$\frac{\partial \left(\dfrac{\lim h}{k}\right)}{\partial b} = \frac{(1-a)\,(1+b-a) - [(1+b)\,(1-a)]}{(1+b-a)^2}$$

$$= \frac{-a\,(1-a)}{(1+b-a)^2} < 0$$

lo cual quiere decir que el número al cual tiende h **en relación a k** será menor cuanto mayor sean la propensión marginal a consumir o la tasa a la cual crece la inversión.

Falta por último investigar lo que le ocurre a la relación apuntada cuando se aumenta el desfasaje; por ejemplo, cuando la función consumo de la economía viene dada por:

$$(1'') \quad C_t = aY_{t-2}$$

De donde surge

$$Y^t = aY_{t-2} + I_o\,(1+b)^t$$

La solución de esta ecuación en diferencia es la siguiente:

$$Y_o = I_o$$

$$Y_1 = I_o\,(1+b)$$

$$Y_2 = aY_o + I_o\,(1+b)^2 = I_o\,[a + (1+b)^2]$$

$$Y_3 = aY_1 + I_o\,(1+b)^3 = I_o\,[a(1+b) + (1+b)^3]$$

$$Y_4 = aY_2 + I_o\,(1+b)^4 = I_o\,[a^2 + a(1+b)^2 + (1+b)^4]$$

.

.

.

.

$$Y_t = I_o \sum_{i=1}^{\frac{t+1}{2}} a^{\frac{t+1}{2} - i}\,(1+b)^{2i-1} \quad \text{para t impar}$$

$$Y_t = I_o \sum_{i=1}^{\frac{t}{2}+1} a^{\frac{t}{2}+1-i} (1+b)^{2i-2} \qquad \text{para t par}$$

Dado que ambas expresiones tienen igual límite para $t + \infty$ de ahora en adelante seguiremos con la segunda.

Por consiguiente:

$$(4'') \quad Y_t = I_o \left[\frac{(1+b)^{t+2} - a^{\frac{t}{2}+1}}{(1+b)^2 - a} \right]$$

Definiendo

$$(5''') \quad h = \frac{Y_t}{I_t} = \frac{(1+b)^2 - a^{\frac{t}{2}+1} (1+b)^{-t}}{(1+b)^2 - a}$$

$$\lim_{t \to oo} h = \frac{(1+b)^2}{(1+b)^2 - a}$$

Obsérvese que

$$\frac{(1+b)^2}{(1+b)^2 - a} < \frac{1+b}{1+b-a}$$

porque

$$-(ab+ab^2) < 0$$

La generalización de este resultado permite afirmar que cuando la inversión es creciente, dado un multiplicador potencial, el coeficiente de expansión será menor cuanto mayor sea el desfasaje de la función consumo. Esta propiedad es la crucial en el método que se propone en este trabajo.

CUADRO 1: Base y Oferta Monetaria -en millones de pesos-

PERIODO		Base monetaria	OFERTA MONETARIA		
			TOTAL	Billetes y monedas	Depósitos totales
Octubre	1968	7.784	18.004	5.057	12.947
Nov.		7.994	18.546	5.041	13.505
Dic.		8.366	19.136	5.915	13.221
Ene.	1969	8.493	19.307	5.510	13.797
Feb.		8.619	19.529	5.463	14.066
Mar.		8.537	20.063	5.467	14.596
Abr.		8.535	20.206	5.480	14.726
May.		8.522	20.473	5.492	14.981
Jun.		8.450	20.645	5.657	14.988
Jul.		8.577	21.025	5.781	15.244
Ag.		8.510	21.235	5.793	15.442
Set.		8.307	21.296	5.744	15.552
Oct.		8.297	21.178	5.672	15.506
Nov.		8.407	21.527	5.715	15.812
Dic.		8.361	21.693	6.589	15.104
Ene.	1970	8.410	21.635	6.030	15.605
Feb.		8.534	21.939	5.930	16.009
Mar.		8.848	22.242	5.910	16.332
Abr.		8.852	22.511	6.056	16.455
May.		9.212	22.910	6.062	16.848
Jun.		9.452	23.365	6.284	17.081
Jul.		9.791	23.848	6.455	17.393
Ag.		9.808	24.350	6.344	18.006
Set.		9.555	24.421	6.309	18.112
Oct.		9.582	24.752	6.462	18.290

Fte.: B.C.R.A.

CUADRO 2: Estructura de efectivos mínimos y Aplicación del efectivo desafectable

<table>
<tr><th rowspan="2">Efectivos mínimos</th><th colspan="2">Depósitos a la vista</th><th colspan="2">Depósitos a plazo</th></tr>
<tr><th>Zona "A"</th><th>Zona "B"</th><th>Zona "A"</th><th>Zona "B"</th></tr>
<tr><td>BASICO</td><td>20</td><td>10</td><td>10</td><td>5</td></tr>
<tr><td>ADICIONAL Desafectación</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Grupo I</td><td>10</td><td rowspan="2">30</td><td></td><td rowspan="2">25</td></tr>
<tr><td>Grupo II</td><td>20</td><td>30</td></tr>
</table>

FUENTE: Circular B.630 del B.C.R.A.

CUADRO 3: Efectivos mínimos desafectables - promedio diario del mes en millones de pesos

Período		GRUPO I Zona "A" y Grupos I y II Zona "B"		GRUPO 2 Zona "A"	
		ef. mín. desaf.	desaf. s/util.	ef. mín. desaf.	desaf. s/util.
Oct.	1968	1.854	129	1.479	714
Nov.		1.908	123	1.549	753
Dic.		1.941	126	1.570	751
Ene.	1969	2.020	147	1.580	744
Feb.		2.080	162	1.601	769
Mar.		2.144	182	1.652	811
Abr.		2.178	168	1.672	813
May.		2.203	155	1.691	817
Jun.		2.207	139	1.692	801
Jul.		2.229	129	1.701	785
Ago.		2.279	100	1.758	817
Set.		2.295	87	1.776	794
Oct.		2.294	72	1.756	770
Nov.		2.312	71	1.795	773
Dic.		2.310	74	1.783	738
Ene.	1970	2.347	80	1.790	712
Feb.		2.381	83	1.799	705
Mar.		2.432	104	1.847	743
Abr.		2.467	114	1.904	783
May.		2.494	110	1.914	779
Jun.		2.504	116	1.943	783
Jul.		2.475	105	1.997	798
Ago.		2.639	117	2.044	795
Set.		2.736	78	2.052	748
Oct.		2.695	49	2.091	719
			[illegible]		[illegible]

FUENTE: B.C.R.A.