

RENDIMIENTO EXTERNO EN LA DEMANDA DE DINERO. ALGUNOS RESULTADOS EMPIRICOS

por Alejandro M. Manelli*

En este trabajo se realizan estimaciones anuales de la demanda de dinero para el período 1942-1979. El propósito principal de ello es comprobar el rol que según la teoría económica se asigna a algunas variables macroeconómicas en la determinación de la cantidad real de dinero demandada y verificar si efectivamente se cumple para períodos anuales.

Existen numerosos trabajos empíricos sobre demanda de dinero realizados para la Argentina, con periodicidades diversas, tanto con datos mensuales y trimestrales como anuales. Se diferencian en los agregados monetarios estimados, en las diferentes transformaciones con que se incluyen ciertas variables, pero coinciden en general en la especificación final de la ecuación a estimar. En el presente trabajo, se incluye en estimaciones anuales para la Argentina, el rendimiento de los activos externos como variable explicativa durante un lapso en que el grado de apertura de la economía ha variado en forma considerable.

(*) Centro de Estudios Monetarios y Bancarios.

Las estimaciones se realizan para el período 1942-1979, debido a la dificultad que existe para obtener datos anteriores a esa fecha, en particular sobre tasa de interés. Estimaciones similares aunque para distintos períodos han sido realizadas en los amplios trabajos de Adolfo C. Diz y Tomás J.T. Baliño.

En la sección 2 se efectúa un breve detalle de la estructura de la ecuación a estimar y las posibles explicaciones para esa especificación. En la sección 3, se enumeran las variables consideradas a priori como más factibles para explicar la demanda de dinero. También se explicitan someramente los signos esperados para cada coeficiente estimado, es decir, el sentido en el que cada variable ejerce su influencia sobre la demanda de dinero. En la sección 4, se desarrollan parcialmente las características de los diferentes métodos de estimación posibles, dada la expresión que se decidió estimar. En la sección 5, se presentan los resultados obtenidos para los distintos agregados económicos.

2. La expresión que se ha decidido estimar en este trabajo es del siguiente tipo:

$$(1) \quad Y_t = \sum_{i=0}^4 a_i x_{it} + (1-c) Y_{t-1} + U_t$$

donde Y representa el logaritmo natural de la demanda del activo monetario en términos reales. El subíndice "t" individualiza el período en el que fue medida la variable a la que hace referencia.

x_{it} , $i = 1, 2, 3, 4$. Representa a las variables independientes, $x_0 = 1$, t .

Se optó por una expresión de este tipo primordialmente, por razones de homogeneidad con las expresiones esti-

madas en los trabajos ya mencionados; sin embargo, puede justificarse de varias maneras:

a) Podría imaginarse un sistema de ajuste parcial, es decir, existe una función de comportamiento para la variable Y^d , el valor deseado de Y , y además se postula la existencia de un mecanismo de ajuste, debido a costos de transacciones u otros motivos, tal como se desarrolla a continuación:

$$(2) \quad Y_t^d = \sum_{i=0}^4 b_i x_{it}$$

$$(3) \quad Y_t - Y_{t-1} = c \left(Y_t^d - Y_{t-1} \right) + U_t$$

$$(4) \quad Y_t = \sum_{i=0}^4 c b_i x_{it} + (1-c) Y_{t-1} + U_t$$

donde $c b_i = a_i$; para $i = 1, 2, 3, 4$.

La expresión (4) es muy similar a la expresión (1).

b) Una segunda explicación es considerar a la variable a explicar como una función no de los valores corrientes, si no de los niveles esperados de las variables independientes generados a través de un proceso de adaptación de expectativas con un único coeficiente de ajuste para todas las variables.

$$(5) \quad Y_t = \sum_{i=0}^4 x_{it}^e b_i + U_t$$

$$(6) \quad x_{it}^e - x_{it-1}^e = (1 - c) (x_t - x_{t-1}^e)$$

de (5) y (6) se obtiene

$$(7) \quad Y_t = \sum_{i=0}^4 c b_i x_{it} + (1-c) Y_{t-1} + (U_t - (1-c) U_{t-1})$$

donde el supraíndice e, indica valor esperado, y $cb_i = a_i$. La expresión (7) es similar a las expresiones (1), (4). Existe, sin embargo, una diferencia formal entre ambas (7), (4). La estructura del término aleatorio. El error podría comportarse de forma diferente en uno u otro caso.

c) Existe al menos, una tercera explicación posible. Dado un modelo completo en su forma estructural, la expresión (1) podría considerarse como una ecuación de la forma final del mismo. Se entiende por forma final aquella que presenta las variables dependientes, como función de las independientes y de las dependientes retrasadas. Esta posible explicación es mucho más extensa, ya que cualquier especificación de la demanda de dinero, sería en principio compatible con este argumento desde el momento que no se postula el resto del modelo, en ninguna de sus formas posibles. Rigurosamente esta alternativa no permite afirmar nada sobre los signos esperados de los coeficientes, puesto que al tratarse de la forma final, los signos reflejarían la influencia directa e indirecta de las variables. Una variable que en la función de comportamiento puede tener una influencia determinada, al llegar a la forma final su coeficiente puede poseer el signo opuesto. Un proceder acorde con esta alternativa, hubiera sido explorar la relación de la variable dependiente con todas las variables presuntamente importantes, presentes y retrasadas, fueran explicativas o a explicar. Por razones de comparabilidad de los resultados, se optó por utilizar como variable re-

trasada solamente la variable dependiente, y con solo un período de retraso.

3. Se señalan a continuación las variables preseleccionadas como relevantes, dejando de lado las posibles objeciones a este proceder, que pueden surgir de la alternativa c) propuesta en el punto anterior.

En todos los casos la demanda real de cada activo depende de su propio rendimiento nominal y del rendimiento nominal de activos alternativos, por lo tanto se espera que la demanda de cualquier activo se eleve cuando así lo hace su propio rendimiento esperado y disminuya cuando se eleve el correspondiente a activos alternativos.

a) ING_t = Producto Bruto Interno, a precios de mercado para el período t . Un aumento en el producto elevará la cantidad real demandada de todos los activos.

b) $TINT_t$: Tasa de interés nominal para el año t . Existen algunas dificultades relacionadas con la inclusión de esta variable. Para la totalidad del período bajo estudio no ha existido en la Argentina un mercado libre del crédito, fijándose su precio y asignándose los recursos por mecanismos diferentes a los estrictamente de mercado. Existen asimismo deficiencias en la información, lo que dificulta la obtención de una serie homogénea para todo el período. Se construyó una serie, aproximada como promedio ponderado de las tasas pasivas para depósitos a plazo y en caja de ahorro, utilizando como ponderador la proporción de cada uno de dichos activos en la suma de ambos. Esta variable como aproximación al rendimiento de D , debería influenciar positivamente la demanda de D y negativamente la de M_1 . Si, además, se supone la existencia de otros activos, como de hecho se hace al considerar al menos el rendimiento de un activo externo, la demanda de M_2 aumentará con la tasa de interés.

c) $TINF_t$: tasa de inflación promedio para el año t medida

como la variación porcentual en el índice de precios al por mayor. En tanto la tasa de inflación representa el rendimiento de M_1 con signo opuesto, afectará negativamente la demanda de dicho activo. El problema no es tan claro en relación a la demanda de depósitos a interés. Un aumento en la tasa esperada de inflación disminuirá la cantidad real de M_1 deseada. Los agentes económicos podrán disponer de sus excesivos saldos monetarios elevando su demanda de activos alternativos, entre los cuales se encuentran los depósitos a interés; por lo tanto el efecto total es ambiguo. M_2 en cambio debe disminuir ante aumentos en la tasa de inflación.

d) TDEV: Tasa de devaluación para el año t del dólar paralelo. Esta variable constituye una aproximación al rendimiento de un activo externo; por lo tanto, debería afectar la demanda de los otros activos en forma negativa. Sin embargo, por un lado se trata solo de una variable aproximativa, ya que no se ha tenido presente la tasa externa de interés y, por otra parte, no se ha considerado la mayor o menor intensidad de las trabas institucionales al movimiento internacional de capitales durante todo el período bajo estudio, que en la economía argentina han variado sensiblemente.

4. Dado el tipo de expresión a estimar (1), que presenta a la variable dependiente retrasada como variable explicativa, surge el problema de la elección del método adecuado para tal fin.

Se mencionan a continuación algunos problemas de estimación 1/ y la solución adoptada en cada caso.

En el pasado ecuaciones de este tipo (1) fueron estimadas en general mediante mínimos cuadrados ordinarios y, luego, al observar la existencia de correlación de primer orden en los residuos obtenidos se procedía a estimar la misma ecuación mediante mínimos cuadrados generalizados. El solo hecho de incluir la variable endógena retrasada co

mo variable explicativa, podría dar lugar a que al menos una de las variables independientes estuviera correlacionada contemporáneamente con los residuos, es decir $E(x_t u_t) \neq 0$, y, por otra parte revelaría la presunción de que existe correlación en el término aleatorio, es decir, $E(UU') \neq 0$. Aplicando los métodos mencionados a expresiones que presentan estas peculiaridades, se obtienen estimadores inconsistentes, es decir la calidad de las estimaciones no mejorará aumentando el tamaño de la muestra. Los parámetros estimados serán sistemáticamente superiores o inferiores a los poblacionales según las características de las correlaciones. Consecuentemente, los test usuales de significatividad se tornan completamente inválidos. Se concluye, entonces, que aplicar mínimos cuadrados a ecuaciones de este tipo (1), habrá de producir estimadores inconsistentes, cuyos signos posiblemente estén alterados y sin capacidad alguna de establecer su significatividad.

Surge espontáneamente, la siguiente pregunta: ¿Qué objetivo podría inducir a emplear estos métodos dada la baja calidad de los resultados que obtienen? Si el objetivo es predecir en forma más o menos simple, se encuentra disponible el instrumental de series de tiempo, que dada la importancia de la variable retrasada en este tipo de regresiones, podría suponerse bastante efectivo. Si en cambio se desea probar la significatividad de unas pocas variables, así como sus relaciones cuantitativas con la demanda del activo en cuestión, es necesario aplicar los métodos que permitan lograr los objetivos planteados. En el presente trabajo se optó por lo tanto por métodos de estimación no lineales, del tipo sugerido por Box y Jenkins, mediante los cuales se obtienen estimadores consistentes y asintóticamente eficientes.

El tipo de expresiones estimadas por este método es el siguiente:

$$(8) \quad Y_t = \frac{\sum_{i=0}^4 a_i X_{it}}{(1 - \phi B)} + \text{ARMA}(p, q) v_t$$

donde v_t representa un término aleatorio (ruido blanco), o el coeficiente de la variable retrasada, B el operador de retrasos, p y q el orden de los modelos autorregresivo y de promedios móviles, respectivamente.

De (8) se obtiene:

$$(9) \quad Y_t = \frac{4}{i=0} a_i x_{it} + \emptyset Y_{t-1} + (1-\emptyset B) \text{ARMA}(p,q)v_t$$

5. A continuación se informan los resultados obtenidos. Se incluyen también algunas estimaciones realizadas mediante mínimos cuadrados ordinarios. Entre paréntesis de bajo de los coeficientes estimados se indican los valores de "t" correspondientes.

1ª) Para M_1

$$(10) \quad L_n (M/P)_1 = 0,84 + 0,061 \text{Ln Ing}_t + 0,0004 \text{Tint}_t - \\ (0,95) \quad (0,89) \quad (0,43) \\ - 0,10 \text{Tinf}_t - 0,07 \text{Tdev}_t + 0,82 \text{Ln (M/P)}_{t-1} \\ (-2,42) \quad (-1,28) \quad (8,26)$$

R^2 : 0,82 E.T.E.: 0,197 Coef. H. de Durbin= 2,13

Método: mínimos cuadrados ordinarios.

2ª) Para M_2 :

$$(11) \quad \text{Ln (M/P)}_t = 0,58 + 0,09 \text{Ln Ing}_t + 0,004 \text{Tint}_t - 0,16 \\ (0,64) \quad (1,33) \quad (4,34) \quad (3,62) \\ \text{Tinf}_t - 0,10 \text{Tdev}_t + 0,83 \text{Ln (M/P)}_{t-1} \\ (-1,79) \quad (8,75)$$

R^2 : 0,81 E.T.E.: 0,117 Coef. H. de Durbin= 2,02

Método: mínimos cuadrados ordinarios.

3º) Para D:

$$\begin{aligned} (D/P)_t = & 0,167 \text{ Ln Ing}_t + 0,008 \text{ Tint}_t - 0,254 \text{ Tinf}_t - \\ & (2,140) \qquad (7,762) \qquad (-4,92) \\ & - 0,136 \text{ Tdev}_t + 0,812 (D/P)_{t-1} - 0,200 \\ & (-2,133) \qquad (13,128) \qquad (-0,250) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,913$ E.T.E.: 0,139 D.W.: 1,261

Método: mínimos cuadrados ordinarios.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos mediante mínimos cuadrados no lineales. Se ensayaron alternativamente estimaciones incluyendo una constante o bien trabajando con variables centradas lo que se indica mediante una barra sobre la variable correspondiente. Finalmente se optó por esta última alternativa, evitando así los problemas derivados de la alta correlación existente entre la constante y el resto de los parámetros estimados. Entre paréntesis debajo de los coeficientes estimados, se indican los valores de "t" correspondientes.

1º) Para M_1

$$\begin{aligned} (12) \text{ Ln } (\overline{M/P})_t = & \frac{0,14 \text{ Ln } \overline{\text{Ing}}_t - 0,06 \overline{\text{Tinf}}_t - 0,16 \overline{\text{Tdev}}_t}{(2,24) \qquad (-1,91) \qquad (-3,51)} + \\ & (1 - 0,79 B) \\ & (8,78) \\ & + E_t \end{aligned}$$

$$(13) E_t = \frac{(1 + 0,55 B) \begin{matrix} (-3,14) \\ (1 - 0,82 B) \end{matrix}}{(7,50)} V_t$$

$R^2: 0,85$

$E.T.E.: 0,10$

$Q: 3,81$

Como se observó una fuerte correlación entre tasa de interés y nivel de ingreso, se ensayaron estimaciones dejando de lado dicho rendimiento. Realizados los test correspondientes, esta variante resultó ser más significativa.

2^a) Para D:

$$\begin{aligned} \text{Ln (D/P)} = & \frac{0,35 \text{ Ln Ing}_t + 0,005 \text{ Tint}_t - 0,25 \text{ Tinf}_t -}{(4,48) \quad (2,63) \quad (-9,02)} \\ & \frac{}{(1 - 0,57 B)} \\ & \frac{}{(6,16)} \\ & - 0,19 \text{ Tdev}_t - 0,19 \\ & \frac{(4,39) \quad (-1,16)}{(1 - 0,57 B)} + E_t \\ & \frac{}{(6,16)} \end{aligned}$$

$$E_t = \frac{1}{(1 - 1,45 B + 0,53 B^2)} U_t$$

(7,80) (-2,89)

$R^2: 0,945$

$E.T.E.: 0,103$

$Q: 4,25$

La misma estimación sin constante sería:

$$\text{Ln (D/P)}_t = \frac{0,37 \text{ Ln Ing}_t + 0,005 \text{ Tint}_t - 0,25 \text{ Tinf}_t -}{(4,90) \quad (2,20) \quad (-9,26)}$$

$$(1 - 0,56 B)$$

$$(5,85)$$

$$\frac{- 0,19 \text{ Tdev}_t}{(-4,30)}$$

$$(1 - 0,56 B)$$

$$(5,85)$$

$$+ E_t$$

$$E_t = \frac{1}{(1 - 1,45B + 0,49B^2)} V_t$$

$$(7,77) \quad (-2,60)$$

R²: 0,94

E.T.E.: 0,105

Q: 5,019

3²) Para M₂

$$\text{Ln } (\overline{M/P})_t = \frac{0,22 \text{ Ln } \overline{\text{Ing}}_t + 0,002 \overline{\text{Tint}}_t - 0,12 \overline{\text{Tinf}}_t -}{(1,78) \quad (0,82) \quad (-3,48)}$$

$$(1 - 0,57 B)$$

$$(3,22)$$

$$\frac{- 0,15 \text{ Tdev}_t}{(-3,18)}$$

$$(1 - 0,57 B)$$

$$(3,22)$$

$$+ E_t$$

$$E_t = \frac{(1 + 0,43 B)}{(-1,93)} U_t$$

$$(1 - 0,83 B)$$

$$(6,69)$$

$$R^2: 0,84 \quad \text{E.T.E.: } 0,098 \quad Q: 2,94$$

Se estimó la misma expresión sin considerar a la tasa de interés como variable explicativa.

$$\ln \left(\frac{M}{P} \right) = \frac{0,30 \overline{\text{Ln Ing}}_t - 0,12 \overline{\text{Tinf}}_t - 0,15 \overline{\text{Tdev}}_t}{(1 - 0,47 B)} + E_t$$

(3,19) (-2,83) (-3,26)
(3,95)

$$E_t = \frac{(1 + 0,42 B) U_t}{(1 - 0,86 B)}$$

(-1,94)
(7,70)

$$R^2: 0,839 \quad \text{E.T.E.: } 0,099 \quad Q: 3,02$$

5. Los resultados obtenidos en todos los casos, son en general satisfactorios. Para M_1 los coeficientes son significativos y poseen los signos esperados. La velocidad de ajuste, es sin embargo, relativamente baja. Se optó por dejar de lado en esta estimación la tasa de interés porque al presentar fuerte correlación con el nivel de ingreso disminuía la bondad del ajuste. Por otra parte este proceder es coherente con el efectuado en las estimaciones anuales realizadas por T.J.T. Baliño, y refleja en parte que dicha variable es dudosa en cuanto a la información que puede aportar dadas las características que ya fueron mencionadas al respecto.

La tasa de devaluación aparece fuertemente significativa afectando la demanda de dinero con un coeficiente mayor en valor absoluto al correspondiente a la tasa de inflación.

Para M_2 todos los coeficientes tienen los signos es-

perados y son altamente significativos, excepto el correspondiente a la tasa de interés debido posiblemente a los problemas ya mencionados.

En cuanto a D, nuevamente los coeficientes son significativamente distintos de cero, y los signos son los esperados. Pero antes de entrar en detalle sobre las características de los resultados obtenidos, conviene considerar algunas cuestiones afines. Si bien la idea de conseguir una función estable, independientemente de la periodicidad de los datos, es sumamente atractiva, no existen en general estudios precisos de estabilidad, limitándose los distintos autores que han tratado el tema, incluyendo los citados a presentar sus resultados sin mayores consideraciones al respecto.

Es difícil creer que durante un período de semejante magnitud no tanto en extensión como en variedad de políticas implementadas, pueda existir una función estable. Es sabido que los parámetros a estimar son función de las variables de política y por lo tanto, difícilmente hayan permanecido constantes a lo largo de todo el período. Este punto es crucial, ya que si las funciones no son estables toda conclusión derivada de las estimaciones aquí realizadas carecería de valor. Sin embargo, tampoco se han efectuado estudios de estabilidad en este trabajo. La excusa en esta oportunidad es relativamente poderosa. El número de observaciones no es muy elevado y la estructura de los errores que se ha determinado exige cierta cantidad de observaciones para efectuar el análisis pertinente. Tan importante como la excusa es la necesidad de probar la existencia o no de estabilidad, para que las conclusiones posean validez. Otro punto que merece mencionarse es el posible error de especificación de la función a estimar. Este peligro está siempre presente en cualquier trabajo de tipo empírico. Aquí simplemente se tomaron las especificaciones utilizadas en trabajos anteriores; para facilitar una ulterior comparación de los resultados obtenidos.

Se puede concluir, entonces, que el conjunto de va-

riables seleccionado explica satisfactoriamente la demanda de dinero, según las relaciones establecidas. En especial es importante la significatividad del rendimiento de los activos externos, a pesar de considerarse un período en que la intensidad de los controles al mercado de capitales junto con el grado de apertura de la economía han variado sensiblemente. Las velocidades de ajuste, si bien relativamente bajas para períodos anuales, son mayores a las obtenidas en otros trabajos de este tipo para la Argentina.

1/ Johnston, *Econometric Methods*, second edition. Mc Graw - Hill, New York, 1972.

Referencias Bibliográficas

Baliño, Tomás J. T.: "La Demanda de Dinero y sus componentes en la Argentina. Estimaciones anuales 1935 - 1969". Serie de Estudios Técnicos N° 28, Diciembre 1977. B.C.R.A.

Corbo, Victorio: "Inflation Expectations and the Specification of Demand for Money Equations". *Journal of Money, Credit and Banking*, N° 3; Agosto 1981.

Díz, Adolfo: "Money and Prices in Argentina, 1935 - 1962". *Varieties of Monetary Experience*, D. Meiselman (Ed.), Chicago: University of Chicago Press.

Goldfeld, Stephen M.: *The Demand for Money Revisited*. *Brooking Papers on Economic Activity* N° 3, 1973.