

Cuadernos de Economía, Año 21, Nº 63, pp. 227-232 (Agosto 1984)

## DEMANDA POR DINERO Y EXPECTATIVAS RACIONALES: UNA ESTIMACION PARA CHILE\*

LUIS FELIPE LAGOS\*\*

### ABSTRACT

*The purpose of this paper is to introduce rational expectations in the empirical analysis of the demand for money. With quarterly data, from 1975 to 1981, a demand for money is estimated, using a variant of rational expectations to construct expected inflation.*

*The results indicate that the restriction imposed by this mechanism of expectation formation is not rejected by the data.*

*Different sets of information are used to form the expected inflation variable. A test is done to conclude that the best set to predict inflation is the one that includes: foreign inflation, the rate of devaluation, domestic inflation (lagged one period) and the rate of domestic credit creation.*

*Values of income and interest elasticities are plausible, and show great stability for the different alternatives investigated.*

### 1. INTRODUCCIÓN

En los países con alta inflación generalmente se ha incorporado la tasa de inflación esperada como uno de los componentes del costo de mantener dinero. Debido a que esta variable no es observable, es necesario especificar algún modelo de formación de expectativas. Las estimaciones de la demanda por dinero que se han realizado para Chile suponen que las expectativas son adaptativas. Esto significa que los individuos corrigen (adaptan) sus anticipaciones en base al error cometido en el período anterior. La ecuación (1) describe este procedimiento, donde  $\delta$  es la velocidad de ajuste y  $\pi^*_t$  y  $\pi_t$  son la inflación esperada y efectiva del período  $t$ , respectivamente.

$$(1) \pi^*_t - \pi^*_{t-1} = \delta (\pi_{t-1} - \pi^*_{t-1})$$

Este mecanismo sólo utiliza información pasada de la variable que se desea predecir y, por lo tanto, conduce a errores sistemáticos por parte de los agentes económicos<sup>1</sup>. Por otra parte, la formulación en (1) es arbitraria, en el sentido de no considerar el proceso que genera efectivamente a  $\pi_t$ <sup>2</sup>, ni especifica cómo puede cambiar  $\delta$  a través del tiempo.

\* Agradezco a Pedro Santa María su eficiente labor como ayudante de investigación.

\*\* Profesor, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>1</sup> Si la trayectoria de  $\pi_t$  es creciente (decreciente), entonces  $\pi^*_t$  siempre subestima (sobrestima) el valor de  $\pi_t$ .

<sup>2</sup> Es decir, la solución para la tasa de inflación que entrega el modelo pertinente.

A partir de la década del 70 se ha desarrollado ampliamente la literatura sobre expectativas racionales, donde se postula que las personas utilizan toda la información disponible para formar sus expectativas.

En este trabajo se estima una demanda por dinero que depende del ingreso real y la inflación esperada. Para esta última variable se utiliza una versión de las expectativas racionales<sup>3</sup>.

## 2. FORMACIÓN DE EXPECTATIVAS

Si las expectativas son racionales, la tasa de inflación que determina un modelo debe ser la base para las predicciones de esta variable. En otras palabras, la predicción de la tasa de inflación corresponde al valor esperado de la solución de  $\pi_t$  que entrega el modelo económico. Si las personas utilizan toda la información disponible en sus anticipaciones, no se equivocarán sistemáticamente y, en promedio, sus predicciones deben ser correctas.

En este estudio no se desarrolla un modelo para explicar la inflación, debido a las dificultades econométricas que presenta su estimación. Alternativamente suponemos que la inflación depende de un conjunto de información para el cual adoptamos distintas alternativas<sup>4</sup>.

Los datos permitirán determinar cuál es el conjunto de información más apropiado para el período de análisis.

En efecto, tenemos que  $\pi$  es igual a:

$$(2) \pi = \beta \theta + \epsilon$$

$\theta$  es la matriz de información,  $\beta$  es un vector de parámetros y  $\epsilon$  un término aleatorio, para el cual se cumple que  $E(\epsilon/\theta) = 0$ .

Si las expectativas son racionales,  $\pi^*$  corresponde al valor esperado de  $\pi$  dado  $\theta^5$ .

$$(3) \pi^* = E(\pi/\theta) = \beta \theta$$

La demanda por dinero tiene la siguiente forma:

$$(4) \ln m_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_t + \alpha_2 (r + \pi^*)_t + u_t$$

La cantidad real de dinero ( $m_t$ ) depende del ingreso real ( $y_t$ ) y del costo de mantener dinero ( $r + \pi^*$ ), que identificamos con la tasa de interés nominal, siendo ésta igual a la suma de la tasa de interés real ( $r$ ) y la tasa de inflación esperada ( $\pi^*$ ).

En las estimaciones de la demanda por dinero es muy frecuente que se incluya un ajuste parcial, de forma tal que la ecuación (4) incorpora un rezago de  $m_t$  ( $m_{t-1}$ ). Sin embargo, los resultados con datos trimestrales fueron superiores cuando se omitió dicho re-

<sup>3</sup> Leiderman realiza una estimación similar para Brasil: "The demand for money under rational expectations of inflation: FIML estimates for Brazil. *International Economic Review*, octubre 1981". En nuestro caso, tanto la demanda como la especificación del conjunto de información difieren del trabajo de Leiderman.

<sup>4</sup> Un método alternativo consiste en verificar la causalidad entre la tasa de inflación y distintas variables, para así concluir si son útiles en la formación de expectativas de inflación. Véase E. Feige y D. Pearce, "Economically Rational Expectations: Are Innovations in the Rate of Inflation Independent of Innovations in Measures of Monetary and Fiscal Policy?", *Journal of Political Economy*, 1976, vol. 84, N° 3.

<sup>5</sup>  $\pi^*$  corresponde al valor obtenido al realizar una regresión a partir de la ecuación (2).

zago. Esto sugiere que en una economía abierta al comercio de bienes y movimientos de capital<sup>6</sup> el ajuste de stocks se realizaría más rápidamente que en una economía cerrada. Por ejemplo, para la década del 60, Corbo encuentra que sólo un 20% del ajuste de stocks se realiza en un trimestre<sup>7</sup>.

La hipótesis de expectativas racionales, descrita por la ecuación (3), introduce una restricción a los parámetros de la demanda por dinero, como se aprecia al sustituir la ecuación (3) en la (4).

$$(5) \ln m_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_t + \alpha_2 (r + \beta\theta) + u_t$$

Esta restricción consiste en imponer los parámetros  $\beta$  a la ecuación de demanda por dinero.

Utilizando el método de regresión simultánea de máxima verosimilitud con información completa (MVIC) procederemos a estimar la ecuación (2) y (5). Este ejercicio se repite sin imponer la restricción (3) para así verificar si ésta es rechazada por los datos.

Las alternativas respecto al conjunto de información que hemos considerado son:

A<sub>1</sub> : La tasa de inflación internacional más la tasa de devaluación  $(\pi_w + s)_t$

A<sub>2</sub> :  $(\pi_w + s)_t$  y la tasa de inflación rezagada en un período  $(\pi_{t-1})$ .

A<sub>3</sub> :  $(\pi_w + s)_t$ ,  $\pi_{t-1}$  y la tasa de expansión del crédito interno del Banco Central ( $D_t$ ).

Las alternativas A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> pueden interpretarse como si restringieran el valor de ciertos parámetros a cero.

La estimación se realizó con datos trimestrales para el período 1975-1981. Para el dinero se utiliza la definición M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>; el ingreso real se obtuvo de cuentas nacionales trimestralizadas; la tasa de interés real corresponde a la tasa reajutable (ex-ante) que pagaba el promedio de los bancos; y  $\pi_w$  es la tasa de inflación de Estados Unidos.

### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados para la demanda por dinero (M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>) que se presentan en el cuadro 1 tienen el signo correcto y son significativos estadísticamente para las distintas alternativas del conjunto de información. La elasticidad ingreso para M es 1.3 y la semielasticidad costo de mantener dinero alcanza un valor de -0.007, lo cual -tomando como base la inflación promedio del período 1975-1981- da una elasticidad costo de -0.1.

Para M<sub>2</sub> la elasticidad ingreso es más elevada: 2.65, mientras la semielasticidad es de -0.013 y la elasticidad costo asciende a -0.2.

Las magnitudes de las elasticidades son muy plausibles y estables para los distintos conjuntos de información considerados.

Las estimaciones de las ecuaciones (2) y (5) sin imponer la restricción de expectativas racionales a los datos permiten verificar si ésta es correcta. Para ello ocupamos el test de razón de verosimilitud, definiendo el estadígrafo  $x$  como:

$$x = -2 \ln (Lc/Ls)$$

<sup>6</sup> Sin embargo, para el período de análisis 1975-1981 se mantuvieron trabas a los movimientos de capital. Véase Corbo, V. y Matte, R. "Flujos de Capital y Rol de la Política Monetaria: El caso de Chile". Documento de trabajo N° 92, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile.

<sup>7</sup> Corbo, V. "Desequilibrio de Stock, Shocks Monetarios y la Estabilidad de la Demanda por Dinero en Chile". Documento de trabajo N° 73, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile.

Lc y Ls corresponden a la función de verosimilitud con y sin la restricción de expectativas racionales, respectivamente. La distribución de x corresponde a una chi-cuadrado con k grados de libertad, siendo k el número de restricciones.

Los resultados del cuadro 2 indican que la hipótesis nula —que la restricción es correcta— se acepta en todos los casos, con excepción de la alternativa A<sub>3</sub> para la definición M<sub>1</sub> del dinero.

### CUADRO 1 (resultados)<sup>8</sup>

#### *Definición M<sub>1</sub> de dinero*

##### *Alternativa 1*

$$(2) \pi_t = 3.13 + 0.82 (\pi_w + s)_t$$

(2.0) (8.12)

$$(5) \ln m_t = -14.6 + 1.36 \ln y_t - 0.0068 (r + \pi^*)_t$$

(-3.39) (5.87) (-1.57)

##### *Alternativa 2*

$$(2) \pi_t = 2.3 + 0.29 \pi_{t-1} + 0.51 (\pi_w + s)_t$$

(1.66) (2.74) (3.5)

$$(5) \ln m_t = -14.4 + 1.35 \ln y_t - 0.0069 (r + \pi^*)_t$$

(-2.7) (4.8) (-1.36)

##### *Alternativa 3*

$$(2) \pi_t = 2.5 + 0.29 \pi_{t-1} + 0.45 (\pi_w + s)_t + 0.058 D_t$$

(1.7) (2.76) (2.5) (0.64)

$$(5) \ln m_t = -13.09 + 1.28 \ln y_t - 0.0083 (r + \pi^*)_t$$

(-2.44) (4.37) (-1.57)

#### *Definición M<sub>2</sub> de dinero*

##### *Alternativa 1*

$$(2) \pi_t = 3.14 + 0.83 (\pi_w + s)_t$$

(2.00) (8.11)

$$(5) \ln m_t = -37.32 + 2.66 \ln y_t - 0.014 (r + \pi^*)_t$$

(-8.02) (10.55) (-3.07)

<sup>8</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al estadígrafo t de Student.

*Alternativa 2*

$$(2) \pi_t = \underset{(1.66)}{2.34} + \underset{(2.67)}{0.28} \pi_{t-1} + \underset{(3.58)}{0.52} (\pi_w + s)_t$$

$$(5) \ln m_t = \underset{(-6.77)}{-38.40} + \underset{(8.85)}{2.72} \ln y_t - \underset{(-2.34)}{0.013} (r + \pi^*)_t$$

*Alternativa 3*

$$(2) \pi_t = \underset{(1.69)}{2.40} + \underset{(2.68)}{0.28} \pi_{t-1} + \underset{(2.78)}{0.49} (\pi_w + s)_t + \underset{(0.33)}{0.031} D_t$$

$$(5) \ln m_t = \underset{(-6.57)}{-38.30} + \underset{(8.59)}{2.72} \ln y_t - \underset{(-2.29)}{0.013} (r + \pi^*)_t$$

CUADRO 2

VALORES DE LA FUNCION DE VEROSIMILITUD

| <i>Definición M<sub>1</sub> de dinero</i> | lnLc    | lnLs   | X     | Xc <sup>1</sup> |
|---|---------|--------|-------|-----------------|
| A <sub>1</sub>                            | -57.944 | -55.69 | 4.508 | 4.61            |
| A <sub>2</sub>                            | -54.64  | -51.97 | 5.34  | 6.25            |
| A <sub>3</sub>                            | -54.51  | -49.78 | 9.44* | 7.78            |

*Definición M<sub>2</sub> de dinero*

|                |        |        |      |      |
|----------------|--------|--------|------|------|
| A <sub>1</sub> | -60.04 | -59.36 | 1.36 | 4.61 |
| A <sub>2</sub> | -57.02 | -56.04 | 1.96 | 6.25 |
| A <sub>3</sub> | -56.96 | -55.98 | 1.96 | 7.78 |

1/ Xc representa el valor de la tabla chi-cuadrado al 10% de significancia.

\* Se rechaza la hipótesis nula.

El mismo test de hipótesis puede utilizarse para determinar cuál es el conjunto de información más apropiado para predecir la inflación. La alternativa A<sub>1</sub> restringe los parámetros de  $\pi_{t-1}$  y  $D_t$  a cero. Los valores de la función de verosimilitud para la alternativa con restricción (A<sub>1</sub>) y libre (A<sub>3</sub>) nos dan los siguientes valores del estadígrafo x:

$$\begin{aligned} x &= 6.868 \text{ para } M_1 \\ x_c &= 4.61 \\ x &= 6.160 \text{ para } M_2 \\ x_c &= 4.61 \end{aligned}$$

En ambos casos se rechaza la hipótesis nula, es decir, que la restricción es adecuada, siendo, entonces, la alternativa A<sub>3</sub> la más apropiada.

#### 4. CONCLUSION

Los resultados son bastante satisfactorios, particularmente para la definición  $M_2$  de dinero, indicando en la mayoría de los casos que las expectativas deben responder a un esquema racional. El conjunto de información que los individuos utilizan para predecir la tasa de inflación en una economía abierta no sólo incluye la inflación del período pasado, sino también la suma de la inflación internacional y la tasa de devaluación, como asimismo la tasa de expansión del crédito interno.

Estos resultados sugieren que el uso de variables esperadas requiere de una investigación más rigurosa antes de usar una simple regla adaptativa.

Sin duda, una extensión de este trabajo debería considerar la sustitución de moneda, que ha sido muy importante para explicar el comportamiento de los agregados monetarios a partir de 1982. En este caso, se debería incluir la tasa esperada de devaluación como una de las variables que explican la demanda por dinero y especificar la formación de expectativas sobre esta variable.