

**OPERACIONES DE MERCADO ABIERTO
Y LA TASA DE INTERES NOMINAL:
CHILE 1979 – 1980**

**Alvaro Feller*
Marcelo Figuerola***

EXTRACTO

Este artículo analiza los efectos de una forma particular de hacer política monetaria sobre la tasa de interés nominal de corto plazo en la economía chilena. Los resultados confirman la hipótesis de Wallace de que las operaciones de mercado abierto, bajo ciertas condiciones, no afectan a la tasa de interés.

ABSTRACT

In this paper we test the irrelevance of open market operations for the Chilean Economy. The findings support Wallace hypothesis about the irrelevance of different government portfolios with fiscal policy held fixed, in the same sense in which different corporate liability structures are irrelevant under the Modigliani–Miller Theorem.

*Los autores pertenecen al Departamento de Estudios del Banco Central de Chile y al Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, respectivamente.

Ellos agradecen la colaboración del señor Ignacio Valenzuela y los comentarios de los señores Julio Acevedo, Jorge Marshall y Pedro Vergara. Los errores que persistan y las opiniones aquí vertidas son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente los puntos de vista del Banco Central de Chile. Una versión preliminar de este trabajo fue presentado en la VII Reunión de Economistas chilenos en Punta de Tralca, diciembre de 1981.

**OPERACIONES DE MERCADO ABIERTO Y
LA TASA DE INTERES NOMINAL:
CHILE 1979-1980**

Alvaro Feller
Marcelo Figuerola

1. INTRODUCCION

En la discusión acerca de la relación entre política monetaria y tasas de interés, se ha entendido por política monetaria el control de algún agregado monetario, y se ha omitido en el análisis la forma específica en que se lleva a cabo la variación monetaria.

Esta omisión puede ser apropiada para propósitos pedagógicos, pero puede conducir a errores serios en cuanto a recomendaciones de política. Así, una expansión de x por ciento en M_0 realizada por la vía de transferencias de suma alzada no tendrá idéntico efecto que una expansión equivalente realizada a través de créditos al sector privado o por la vía de una reducción en el *stock* de deuda del Gobierno. La contrapartida en activos puede ser un elemento crucial en el análisis de los efectos de la política monetaria en la economía.¹

En este trabajo se pretende analizar empíricamente la posibilidad de que la política monetaria, llevada a cabo a través de operaciones de mercado abierto con bonos emitidos por el Banco Central, pueda afectar la tasa de interés nominal de corto plazo. La economía estudiada es la chilena, en los años 1979 a 1980, que se puede caracterizar por una apertura al exterior elevada en el plano comercial, pero limitada en el financiero, especialmente en las operaciones de corto plazo.

¹ Sargent [10] presenta algunos ejemplos dramáticos de esto.

Para analizar los efectos de la política monetaria sobre la economía, conviene considerar el grado de integración comercial y financiera con el resto del mundo. Esto es especialmente cierto si se trata de una economía pequeña que enfrenta precios internacionales exógenamente determinados para los bienes e instrumentos financieros² que comercia.

Bajo cualquier esquema simple del enfoque monetario de la balanza de pagos, aplicado a una economía abierta y pequeña con tipo de cambio fijo, se concluye que las alteraciones del crédito interno se traducirán, tarde o temprano, en variaciones equivalentes con signo contrario en las reservas internacionales. De este modo, se esteriliza automáticamente el efecto de la política crediticia sobre las tasas de interés real y nominal. Sin embargo, la dinámica del ajuste y, por lo tanto, la influencia de la política monetaria sobre la tasa de interés, depende del grado de apertura del país al comercio internacional. Si existe plena apertura comercial, pero una cuenta de capitales cerrada, todo el ajuste se realiza a través de la cuenta corriente y, en consecuencia, es más lento, por lo que en corto plazo la política monetaria podría ejercer alguna influencia sobre la tasa de interés. En cambio, si existe plena apertura financiera, la autoridad monetaria interna no tendría ninguna posibilidad de afectarla, ni siquiera en el cortísimo plazo.

La situación chilena en el período analizado —1979 a 1980— puede caracterizarse por una gran integración comercial con el resto del mundo, pero con restricciones importantes a los movimientos de capital en el corto plazo. Dadas estas condiciones, puede pensarse que existe un margen de acción que permite que una política monetaria activa afecte en el corto plazo a la tasa de interés nominal.

Ahora bien, todas estas afirmaciones están referidas a la política monetaria en general, y no se refieren específicamente a la efectividad de una forma particular de hacer política monetaria —las operaciones de mercado abierto con bonos del Banco Central—³ sobre la tasa de interés nominal de corto plazo.

La aceptación de la hipótesis —no probada aquí— de que, en una economía con las características señaladas, la política monetaria puede afectar las tasas de interés de corto plazo, no implica que una política de operacio-

²Sin embargo, un país pequeño puede, a través de su control sobre su "riesgo-país", enfrentar una curva de oferta de capitales externos con pendiente positiva.

³El Banco Central de Chile no realiza operaciones con bonos del Gobierno, sino con bonos de su propia emisión, los que no tienen propósito de financiamiento de gasto pues su fin es de regulación monetaria, lo cual permite hacer abstracción del problema de la deuda pública.

nes de mercado abierto lo haga. Una expansión en la emisión mediante compras de bonos del Banco Central en poder del público no altera el volumen total de pasivos de éste, sino solo su composición. Entonces, el punto pertinente por analizar es el de la significación de la composición de pasivos de la autoridad monetaria sobre el nivel y la estabilidad de la tasa de interés. Este punto se ha examinado en la literatura económica reciente, pudiéndose resumir las conclusiones allí alcanzadas en dos proposiciones. Una, la proposición de la insignificancia, y otra, la tradicional.

2.1. La posición tradicional

La posición tradicional de la literatura económica ha sido la de aceptar *a priori* la influencia de las operaciones de mercado abierto sobre la tasa de interés, ante lo cual la preocupación de los economistas se orienta hacia la función que debe cumplir la autoridad monetaria en estabilizar dicha variable.

Esta orientación de la posición tradicional se puede resumir, en el caso del tema de este estudio, en la presentación de un modelo en el cual las operaciones de mercado abierto influyen sobre la estabilidad de corto plazo de las tasas de interés. Éste es un modelo *ad hoc* simple que permite generar una regla óptima de intervención.

Dado que aquí se trata solo de establecer los efectos de políticas que implican que $dM = -dB$ (donde M y B son el *stock* nominal de dinero y el de bonos, respectivamente), podemos considerar que la variable pertinente de política es $\gamma = B/(M + B)$. Es decir, la importancia relativa de los bonos dentro del total de pasivos del Banco Central.

Para simplificar más, se puede hacer abstracción de los efectos de la inflación en el análisis y trabajar solo con la tasa de interés nominal. Se supone que el objetivo de la autoridad consiste en minimizar el error cuadrático medio (ECM) de la tasa de interés alrededor de un cierto objetivo fijo i^* , utilizando la variable de política γ .

El ECM se puede definir por:

$$\begin{aligned} \text{ECM} &= E (i_t - i^*)^2 \\ &= E [(i_t - E i_t)^2] + (E i_t - i^*)^2 \end{aligned} \quad (1)$$

donde:

$E(X)$ = esperanza de X .

i = tasa de interés.

Luego para minimizar el ECM basta con minimizar la diferencia entre Ei_t y el objetivo fijo i^* , además de minimizar la varianza $E[(i_t - Ei_t)^2]$.

El objetivo i^* puede interpretarse como la tasa de interés normal, natural o de largo plazo.

Se supone que el comportamiento de la tasa de interés obedece a

$$i_t = i_{t-1} - (1 - \lambda)(i_{t-1} - i^*) + \alpha \gamma_t + \epsilon_t \quad (2)$$

donde ϵ_t es ruido blanco; $0 < \lambda < 1$, $\alpha > 0$.

La expresión (2) es una ecuación en diferencias cuya solución es

$$i_t = i^* + \alpha \lambda(L) \gamma_t + \lambda(L) \epsilon_t + K \lambda^t \quad (3)$$

Suponiendo $K = 0$ se tiene que

$$i_t = i^* + \alpha \lambda(L) \gamma_t + \lambda(L) \epsilon_t \quad (3')$$

$$\text{Con } \lambda(L) = \frac{1}{1 - \lambda L} = \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i L^i$$

Dado que la función objetivo es cuadrática, y que el modelo es lineal, la regla que debe seguir γ , para minimizar el ECM es una de retroalimentación lineal de la forma:

$$\gamma_t = \Lambda_0 + \Lambda(L) \epsilon_{t-1} \quad (4)$$

donde

$$\Lambda(L) = \sum_{i=0}^{\infty} a_i L^i$$

Bajo esta regla, el comportamiento de la tasa de interés viene dado por

$$i_t = i^* + \alpha \lambda(1) \Lambda_0 + [\lambda(L) \Lambda(L) L + \lambda(L)] \epsilon_t \quad (5)$$

$$\text{con } B(L) = \lambda(L) \Lambda(L) L = \sum_{i=1}^{\infty} b_i L^i,$$

entonces

$$i_t = i^* + \alpha \lambda(1) \Lambda_0 + \alpha [B(L) + \lambda(L)] \epsilon_t \quad (5')$$

De aquí, $Ei_t = i^* + \alpha \lambda(1)\Lambda_0$. Luego, para minimizar la diferencia $(Ei_t - i^*)$ se requiere que $\Lambda_0 = 0$.

Por otra parte, la varianza de i es

$$\sigma_i^2 = \alpha \sigma_\epsilon^2 (\lambda_0 + \sum_{j=1}^{\infty} (b_j + \lambda_j)^2).$$

Esta expresión es minimizada haciendo $b_j = -\lambda_j$.

Por lo tanto, la regla óptima que minimiza el ECM $(Ei_t - i^*)^2$ consiste en seguir una regla de política dada por 4) pero con

$$\Lambda_0 = 0 \tag{6}$$

$$B(L) = \lambda(L) \Lambda(L) L = \sum_{j=1}^{\infty} \lambda_j L^j \tag{7}$$

Bajo esta política:

$$i_t = i^* + \alpha \lambda \epsilon_t \tag{8}$$

Como se aprecia, la política permite que la tasa de interés iguale a su valor objetivo más un residuo estocástico serialmente no correlacionado.

Este esquema presenta todos los problemas inherentes a modelos *ad hoc* y de control óptimo que han sido enfatizados en literatura de expectativas racionales.⁴

Además, hay que considerar que generalmente tanto estos modelos como aquellos que implican neutralidad son, en su expresión econométrica, compatibles con prácticamente cualquier estructura de datos.⁵

2.2. La proposición de insignificancia

La idea desarrollada en los últimos años de la literatura económica difiere de la proposición tradicional en que se analiza el tema considerando el punto de vista de los demandantes de pasivos del Banco Central. Haciendo resaltar el hecho de que si no existieran distorsiones o restricciones legales, dos pasivos libres de riesgo como son el dinero y los bonos del Gobierno, por condiciones de arbitraje, deberían tender a una sustituibilidad perfecta. De ahí que distintas composiciones de pasivos del Banco Central no deberían

⁴Véanse especialmente R. Lucas [17], E.E. Kyland and E.C. Prescott [6] y J. Kariken and N. Wallace [5].

⁵Véase T. Sargent [8].

afectar a la economía. Esta proposición consiste en asimilar al Gobierno parte de las conclusiones del teorema de Miller-Modigliani.

Siguiendo el análisis de Wallace [12] se puede postular la proposición de insignificancia en el contexto de un modelo de generaciones sobrepuestas con población constante y un solo bien.

Este modelo⁶ trabaja con el supuesto de que los miembros de cada generación son idénticos y que tienen preferencias bien comportadas con respecto a la elección entre consumo presente y futuro. Este enfoque no incluye el dinero como un factor que genere utilidad a los individuos.

El modelo considera solo una economía de intercambio, y acepta la existencia de incertidumbre con respecto al consumo, a la dotación a la que se tiene acceso y a los precios del dinero en el segundo período de vida de cada individuo.

El gobierno interviene en la economía consumiendo y acumulando parte del bien, a la vez que haciendo tributar a los agentes privados a través de impuestos de suma alzada y entregándoles transferencias.

El problema que enfrentan los individuos consiste en asignar su dotación de bienes al consumo de sus dos períodos de vida, de manera de maximizar su utilidad, dadas las restricciones técnicas que le ponen un límite al rendimiento del almacenamiento del bien y dadas las condiciones de arbitraje en el mercado, que limitan el rendimiento de la acumulación de ahorros en la forma de dinero y/o bonos del Gobierno.

La solución de este problema, en el contexto del modelo de generaciones sobrepuestas con incertidumbre, se puede resumir en las condiciones de primer orden que se presentan en las siguientes siete expresiones.

a) **Restricción presupuestaria del consumidor individual h.**

$$C_1^h(t) + \bar{S}(t) \bar{C}_2^h(t) = W_1^h + \bar{S}(t) \bar{W}_2^h(t) \quad (9)$$

b) **Condición marginal necesaria de primer orden de la decisión de consumo del individuo h.**

$$f_j U_2^h | C_1^h(t), C_2^h(t) | = S_j(t) \sum_{j=1}^I r_j (U_1^h | C_1^h(t), C_2^h(t) |);$$

$$j = 1, \dots, I \quad (10)$$

⁶Más sobre estos modelos se encuentra en: J. Bryant y N. Wallace (1) y (2), J. Kereken y N. Wallace (4) y (5) y N. Wallace (13).

c) Condición de arbitraje para el almacenamiento del bien

$$\tilde{S}(t) \tilde{X}(t) = 1 \quad (11)$$

d) Condición de arbitraje para la acumulación de dinero

$$\tilde{S}(t) \tilde{P}(t+1) = P(t) \quad (12)$$

e) Restricción presupuestaria del gobierno

$$K^g(t) + G(t) = T(t) + K^g(t-1) X(t) + P(t) [M(t) - M(t-1)] \quad (13)$$

f) Restricción de factibilidad del equilibrio

$$T(t) = Y(t) - \sum_h w_1^h(t) - \sum_h w_{2i}^h(t-1) \quad (14)$$

g) Condición de equilibrio de mercado con expectativas racionales exactas

$$\sum_h \{c_{2i}^h(t) - w_{2i}^h(t)\} = K^p(t) S_i + P_j(t+1) M(t);$$

$$i = 1, \dots, I \quad (15)$$

Donde

$\tilde{C}_2^h(t)$ = Vector consumo en el período dos del consumidor h de la generación t .

$\tilde{S}(t)$ = Vector de actualización del consumo en el período dos al período uno en t .

\tilde{W}_2^h = Vector de dotación inicial en el período 2 del consumidor h de la generación t .

f_i = Probabilidad de ocurrencia del suceso i ; $i = 1, \dots, I$

$\tilde{X}(t)$ = Vector de retornos posibles del almacenamiento en t .

$U_i^h(t)$ = Derivada parcial de la función de utilidad del individuo h con respecto al elemento i .

$\tilde{P}(t+1)$ = Vector de precios posibles del dinero en $t+1$.

$K^j(t)$ = Monto del bien destinado a almacenamiento en t por agente j ; $j = g, P$.

- T (t) = Monto del bien que constituye tributación de suma alzada neta de transferencias.
- G (t) = Consumo del bien por parte del Gobierno en t.
- Y (t) = Total de bienes que existe en la economía en t.

El modelo trabaja, además, con expectativas racionales exactas; estas expectativas se forman con respecto a $P(t+1)$ y $w_2(t)$, y son tales que el elemento $P_1(t+1)$ del vector $\bar{P}(t+1)$ iguala al precio de equilibrio del dinero en $t+1$ en el estado $X(t+1) = X_1$, a la vez que el elemento $w_{2i}^h(t)$ del vector $\bar{w}_2^h(t)$, sobre la base del cual h elige en t , es el que efectivamente se da en $(t+1)$.

Las siete expresiones, más las condiciones iniciales que permiten considerar a $M(0)$, $w(0)$ y $K^g(0)$ como dadas, describen el equilibrio competitivo con expectativas racionales exactas, alcanzado por el modelo.

En el contexto de este modelo, debe entenderse por operaciones de mercado abierto el intercambio de M por K^g , es decir, el intercambio de dinero por títulos sobre el total del bien acumulado por el Gobierno.

La proposición de insignificancia de las operaciones de mercado abierto se refiere, entonces, a la nula influencia que, bajo ciertas condiciones, ejercen sobre las variables de la economía, secuencias diferentes del par (K^g, M) . Dado el objetivo de este estudio, interesa particularmente destacar la independencia de la evolución de la tasa de interés, que está implícita tanto en S como en $P(t+1)/P(t)$, de los valores que adopten las secuencias de (K^g, M) .

Puesta en términos del modelo descrito, en las expresiones de más arriba, la proposición general de insignificancia de las operaciones de mercado abierto se puede formular de este modo:

Si $[\bar{C}(t-1), \bar{S}(t), \bar{K}(t), \bar{P}(t), \bar{M}(t)]$ constituye un equilibrio con $\bar{P}(t) > 0$, para todo $t \geq 1$, para la política $[G(t), w(t), K^g(t)] = [\bar{G}(t), \bar{w}(t), 0]$, luego $[\bar{C}(t-1), \bar{S}(t), \bar{K}(t), \bar{P}(t), \bar{M}(t)]$ constituye un equilibrio para la política $[\bar{G}(t), \hat{W}(t), \hat{K}^g(t)]$ donde $[\hat{K}^g(t)]$ es cualquier secuencia no negativa limitada por $|K(t)|$ y $[\hat{W}(t)]$ es cualquier secuencia que para todo $t \geq 1$ satisface:

- i) $\hat{W}_1^h(t) + \bar{S}(t) \hat{W}_2^h(t) = \bar{W}_1^h(t) + \bar{S}(t) \bar{W}_2^h(t)$ para cada h
- ii) $\sum (\hat{W}_{2i}^h(t) - \bar{W}_{2i}^h(t)) = \hat{K}^g(t) (X_i - \bar{P}_i(t+1) / \bar{P}(t))$ para cada i

Tras la condición i) se encuentra el supuesto de que la distribución de ingresos no debe ser alterada por la política fiscal financiada con una composición diferente de los pasivos del Gobierno.

Tras la condición ii) se encuentra el supuesto de que las diferencias de rendimiento en t , generados por las diferentes composiciones de pasivos del Gobierno entre t y $t-1$, deben ser compensados en la forma de impuestos a los agentes que estaban presentes en $t-1$.

Esta interpretación de la condición ii) se basa en el hecho de que

$$\hat{K}^g(t) = \bar{P}(t) [\hat{M}(t) - \bar{M}(t)] \quad (16)$$

debido a las condiciones iniciales y al resultado que se desprende de 6), 3), y 4), i.e.

$$\sum_{h} [\hat{W}_1^h(t) - \bar{W}_1^h(t)] = 0; \quad \text{para todo } t \geq 1 \quad (17)$$

Además, puede definirse el rendimiento en t de la cartera del Gobierno [$K^g(t-1), M(t-1)$] como

$$[X(t) - 1] K^g(t-1) - [P(t) - P(t-1)] M(t-1) \quad (18)$$

Tomando en consideración las expresiones 18, 16, y 14 se tiene que la condición ii) se puede expresar como:

$$\bar{Y}(t) - \hat{Y}(t) = [X(t) - 1] (\hat{K}^g(t-1) - \bar{K}^g(t-1)) - [P(t) - P(t-1)] (\hat{M}(t-1) - \bar{M}(t-1)) \quad (19)$$

donde queda en claro la interpretación de la condición ii) adelantada más arriba.

Las condiciones i) y ii) definen una constancia particular de la política fiscal y constituyen condiciones necesarias para que se cumpla la proposición de insignificancia de las operaciones de mercado abierto.

La demostración de la proposición, en este contexto es trivial y consiste en probar que la expresión 15) se satisface con la secuencia de dinero $\hat{M}(t)$ que surge de la restricción presupuestaria del gobierno bajo la condición que $P(t) = \bar{P}(t)$. Esto es así por cuanto, dado que $[\bar{C}(t), \bar{S}(t)$ y $\bar{W}(t)]$ satisfacen 1), 2), 3) y 4), la condición i) basta para demostrar que también satisfacen dichas condiciones $[\bar{C}(t), \bar{S}(t)$ y $\hat{W}(t)$].

Antes de concluir con la presentación de la proposición de insignificancia, es conveniente señalar el hecho de que en el contexto del modelo re-

ción presentado, las operaciones de mercado abierto se realizan transando instrumentos relacionados directamente con capital real (K^8). Históricamente, las operaciones de mercado abierto se han llevado a cabo utilizando bonos del Gobierno, por lo que resulta interesante constatar que la proposición de insignificancia mantiene su validez bajo esas condiciones. Wallace [12] ha demostrado que si los bonos están libres de riesgo, y si no existe la intención por parte del gobierno, de discriminar con la emisión de sus pasivos, la proposición de insignificancia sigue teniendo validez.

3. LA EXPERIENCIA CHILENA

De la presentación de los dos modelos se puede concluir que teóricamente es posible justificar tanto la proposición de insignificancia como la proposición tradicional. Ambas proposiciones descansan en sendos supuestos, sobre los cuales nada puede decir la teoría. Es en ese sentido que este trabajo pretende hacer un aporte, ya que debe interpretarse como un intento de verificación de la importancia que han tenido en la economía chilena las desviaciones que invalidan la proposición de insignificancia y que le dan respaldo a la proposición tradicional.

3.1. Metodología y resultados

Para determinar los posibles efectos que sobre la tasa de interés tienen las operaciones de mercado abierto, se realizó un análisis de causalidad del tipo Haugh-Sims.⁷ Con este fin se utilizaron datos semanales para el *stock* promedio de emisión (M), el *stock* promedio de pagarés descontables del Banco Central en poder del sector privado (B) y varios conceptos de tasa de interés nominales de corto plazo (i).

Dado que los resultados fueron siempre los mismos, independientemente del concepto de tasa de interés utilizada, aquí se hace referencia únicamente a la tasa de interés en promedio semanal, pagada por depósitos de 30 a 89 días en el sistema financiero. El período estudiado corresponde a enero de 1979 -- diciembre de 1980.

En el apéndice se presentan los modelos ARIMA que se estimaron para *blanquear* las variables, y un resumen de los resultados obtenidos en las dójinas de causalidad entre la composición de pasivos del Banco Central

($\gamma = \frac{B}{M + B}$) y la tasa de interés (i).

⁷C. Sims [11] y F.L. Feige y D.K. Pierce [3].

Los resultados indican que debe rechazarse la hipótesis nula de independencia, y que la causalidad es unidireccional —en el sentido grangeriano— de la tasa de interés a la variable de política *gamma* (γ).

Lo anterior revela que la autoridad monetaria respondió mediante operaciones de mercado abierto ante variaciones en la tasa de interés, pero que no tuvo éxito en afectar a esta variable.

3.3. Conclusiones

Los resultados obtenidos tienden a confirmar la hipótesis de Wallace⁸ acerca de la insignificancia de las operaciones de mercado abierto. A pesar de las restricciones a los movimientos de capitales y a la intermediación de bonos del Banco Central de Chile, no se detectó efecto alguno de esa forma particular de política monetaria sobre las tasas de interés de corto plazo. Esto contrasta con la visión más tradicional que asigna un papel relativamente importante a las operaciones de mercado abierto como mecanismo estabilizador, especialmente a corto plazo.

Este tipo de resultado no debe extrañar demasiado, pues si bien el contexto supuesto por Wallace en su trabajo es bastante diferente de la realidad chilena, la proposición de insignificancia se deriva de las condiciones de arbitraje que se cumplen en contextos mucho más amplios. En todo caso, la evidencia aquí analizada no permite rechazar la hipótesis de que las desviaciones inhibitorias del arbitraje fueron poco importantes en el período 1979-1980 en la economía chilena.

⁸ Existe una explicación alternativa para los resultados encontrados. Esta se refiere a la posibilidad de que los agentes privados hubieran *desentado* la política monetaria, al no haber considerado la autoridad la reacción de los agentes privados frente a su política. De haberse producido esta situación, la autoridad hubiera actuado como *seguidor* en el sentido de Stackell (1976). La razón fundamental que podría haber generado este resultado se relaciona con errores en la percepción que la autoridad monetaria tenía con respecto a los procesos de formación de expectativas por parte de los agentes privados.

APENDICE

A. Modelos ARIMA estimados

1. γ_t

$$(1 - 0,495 L) (1 - L) \gamma_t = (1 - 0,289 L) \epsilon_t$$

$$\chi^2 (25) = 15,7$$

2. i_t

$$(1 - 0,953 L) i_t = \epsilon_t$$

$$\chi^2 (25) = 13,7$$

B. Análisis de causalidad

1. Estadígrafo S (test de Haugh):

$$S (25) = 51,2$$

2. Test de Sims

$$\text{Regresión 1: } \gamma_t = \sum_{j=-12}^{12} a_j i_{t+j}$$

$$\text{Hipótesis nula: } (a_{12}, \dots, a_1) = 0$$

$$F (12, 55) = 0,98 \quad (\text{No rechazo hipótesis nula})$$

$$\text{Regresión 2: } i_t = \sum_{j=-12}^{12} b_j \gamma_{t+j}$$

$$\text{Hipótesis nula: } (b_{12}, \dots, b_1) = 0.$$

$$F (12, 55) = 2,46 \quad (\text{Rechazo hipótesis nula al 95\%}).$$

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Bryant, J. y N. Wallace, "The inefficiency of interest-bearing national debt", en *Journal of Political Economy*, junio de 1979.
- [2] -- ——— "Open market operations in a model of regulated, insured intermediaries", Staff Report 36 Federal Reserve Bank de Minneapolis, Minnesota, 1979.
- [3] Feige, E.L. y D.K. Pierce, "Economically rational expectations: Are innovations in the rate of inflation independent of innovations in measures of monetary and fiscal policy", en *Journal of Political Economy*, junio de 1976.
- [4] Kareken J. y N. Wallace, "Portfolio autarky: a welfare analysis", en *Journal of International Economics*, febrero de 1977.
- [5] ——— "Introduction", en el libro editado por los mismos autores: *Models of Monetary Economics*, Federal Reserve Bank de Minneapolis, 1980.
- [6] Kyland, F.E. y E.C. Prescott, "Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans", en *Journal of Political Economy*, junio de 1977.
- [7] Lucas, R. "Econometric policy evaluation: a critique", en *The Phillips curve and labor markets*, ed. K. Brunner and A. Meltzer, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. North Holland, 1976.

- [8] Sargent, T., "Observational equivalence of natural and unnatural rate theories of macroeconomics", en *Journal of Political Economy*, junio de 1976.
- [9] ————— *Macroeconomic Theory*. Academic Press. 1979.
- [10] ————— "The end of four big inflations". Federal Reserve Bank de Minneapolis, agosto de 1980.
- [11] Sims, C., "Money income and causality". *American Economics Review*, septiembre de 1972.
- [12] Wallace, N., "A Modigliani–Miller Theorem for open market operations". *American Economic Review*, junio de 1981.
- [13] ————— "The Overlapping generation Model of fiat money" ed. en Kareken J. y Wallace, N. (5).